



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Белорусский национальный  
технический университет**

---

**Кафедра «Архитектура производственных объектов  
и архитектурные конструкции»**

**Р. М. Платонова**

# **ГРАЖДАНСКИЕ ЗДАНИЯ ИЗ МЕЛКОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**Учебно-методическое пособие**

**Минск  
БНТУ  
2025**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет

---

Кафедра «Архитектура производственных объектов  
и архитектурные конструкции»

Р. М. Платонова

## ГРАЖДАНСКИЕ ЗДАНИЯ ИЗ МЕЛКОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Учебно-методическое пособие  
для студентов специальности 7-07-0732-02 «Инженерные сети,  
оборудование зданий и сооружений»

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
высших учебных заведений Республики Беларусь  
по образованию в области строительства и архитектуры*

Минск  
БНТУ  
2025

УДК 725.1.012.26:624.01(075.8)

ББК 38.71я7

ПЗ7

**Р е ц е н з е н т ы:**

кафедра «Архитектура и дизайн» Полоцкого государственного  
университета им. Евфросинии Полоцкой,  
(доцент кафедры, канд. техн. наук, доцент *Д. Н. Шабанов*);  
доцент кафедры «Промышленное и гражданское строительство»  
Белорусско-Российского университета,  
канд. техн. наук, доцент *Е. Е. Корбут*

**Платонова, Р. М.**

ПЗ7

Гражданские здания из мелкогабаритных элементов : учебно-методическое пособие для студентов специальности 7-07-0732-02 «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений» / Р. М. Платонова. – Минск : БНТУ, 2025. – 101 с.

ISBN 978-985-31-0128-7.

В пособии представлены основные понятия и сведения по малоэтажным гражданским зданиям дисциплины «Архитектура» для студентов специальности 7-07-0732-02 «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений»; даны методические рекомендации по выполнению курсового проекта (работы). Учебно-методическое пособие можно использовать при выполнении курсовых проектов (работ) и индивидуальных заданий для студентов специальностей 7-07-0731 «Архитектура», 7-07-0732-01 «Строительство зданий и сооружений», 6-05-0732-02 «Экспертиза и управление недвижимостью», 6-05-0732-01 «Техническая эксплуатация зданий и сооружений», 6-05-0719-01 «Инженерно-педагогическая деятельность», 6-05-0718-01 «Инженерная экономика».

**УДК 725.1.012.26:624.01(075.8)**

**ББК 38.71я7**

**ISBN 978-985-31-0128-7**

© Платонова Р. М., 2025

© Белорусский национальный  
технический университет, 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	5
1. Основные положения проектирования гражданских зданий .....	5
1.1. Общие сведения о гражданских зданиях и требования, предъявляемые к ним.....	5
1.2. Общие положения проектирования жилых зданий .....	6
1.3. Проектирование малоэтажных жилых домов .....	7
2. Основные конструктивные элементы зданий из мелкогабаритных элементов.....	10
2.1. Фундаменты .....	10
2.1.1. Общие сведения о фундаментах .....	10
2.1.2. Ленточные фундаменты .....	13
2.1.3. Столбчатые фундаменты.....	15
2.1.4. Свайные фундаменты с монолитным ростверком.....	17
2.2. Стены .....	20
2.2.1. Каменные стены из мелкогабаритных элементов.....	20
2.2.2. Детали стен .....	27
2.3. Перекрытия .....	36
2.3.1. Общие сведения о перекрытиях .....	36
2.3.2. Перекрытия по деревянным балкам.....	36
2.3.3. Перекрытия по железобетонным балкам.....	38
2.3.4. Перекрытия по металлическим балкам.....	39
2.3.5. Многопустотные плиты перекрытий .....	40
2.4. Полы .....	42
2.5. Лестницы.....	44
2.5.1. Общие сведения о лестницах .....	44
2.5.2. Деревянные лестницы.....	45
2.5.3. Железобетонные и металлические лестницы из мелкогабаритных элементов.....	49
2.5.4. Железобетонные лестницы из крупногабаритных элементов .....	50
2.6. Покрытия.....	53
2.6.1. Классификация и основные требования, предъявляемые к покрытиям .....	53
2.6.2. Чердачные скатные крыши .....	54
3. Задание на курсовой проект (работу).....	60
3.1. Общие положения .....	60
3.1.1. Содержание, объем и порядок выполнения проекта (работы).....	60

3.2. Порядок выполнения курсового проекта (работы).....	60
3.3. Первый этап .....	60
3.4. Второй этап .....	62
3.4.1. Расчет размеров лестничного марша .....	62
3.4.2. Разработка эскизов .....	63
3.4.3. Разработка эскизов планов этажей .....	64
3.4.4. Разработка эскиза плана перекрытий.....	66
3.4.5. Разработка эскиза плана фундамента.....	66
3.4.6. Разработка эскиза разреза.....	67
3.4.7. Разработка эскиза фасада .....	69
3.5. Третий этап .....	69
3.6. Техничко-экономические показатели .....	71
Список рекомендуемой литературы.....	73
Приложения .....	74
Приложение 1. Конструктивные элементы фундаментов .....	74
Приложение 2. Стены .....	79
Приложение 3. Перекрытия .....	85
Приложение 4. Лестницы .....	89
Приложение 5. Покрытия.....	91
Приложение 6. Титульный лист и форма задания .....	92
Приложение 7. Примеры оформления спецификаций и ведомостей в курсовых (работах) и дипломных проектах .....	94
Приложение 8. Примеры выполнения архитектурно-строительных чертежей .....	97

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Конструктивные решения малоэтажных гражданских зданий изучаются студентами специальности 7-07-0732-02 «Инженерные сети, оборудование зданий и сооружений» в рамках курса «Архитектура».

Цель учебно-методического пособия – подготовка студентов к решению вопросов проектирования гражданских и промышленных зданий различного назначения. Пособие обеспечивает студентов теоретическим и графическим материалом, содержит практический раздел по выполнению курсового проекта (работы).

При составлении пособия автор опиралась на работы Т. Г. Маклаковой [1], Р. М. Платоновой [34], на открытые данные в сети Интернет, образовательные сайты и сайты строительных компаний.

### 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

#### 1.1. Общие сведения о гражданских зданиях и требования, предъявляемые к ним

*Здания* – это наземные сооружения, имеющие внутреннее пространство, предназначенное для удовлетворения тех или иных потребностей человеческого общества (жилые дома, вокзалы, заводские корпуса).

Внутреннее пространство зданий чаще всего расчленено на отдельные помещения – части внутреннего объема здания, огражденные со всех сторон.

Совокупность всех таких помещений, полы которых расположены на одном уровне, образует этаж здания. Этажи разделяются перекрытиями. В любом здании можно условно выделить три группы взаимно связанных между собой частей или элементов, которые в то же время как бы дополняют и определяют друг друга: объемно-планировочные элементы, т. е. крупные части, на которые можно расчленить весь объем здания (этаж, отдельное помещение, часть здания между основными расчленяющими его стенами и др.); конструктивные элементы, определяющие структуру здания (фундаменты, стены, перекрытия, крыша и др.); строительные изделия, т. е. сравнительно мелкие детали, из которых состоят конструктивные элементы.

Форма здания в плане, его размеры, а также размеры отдельных помещений, этажность и другие характерные признаки определяются в ходе проектирования здания с учетом его назначения.

Все здания в зависимости от их назначения подразделяются на: гражданские (жилые и общественные), промышленные, сельскохозяйственные.

К *гражданским* относят здания, предназначенные для обслуживания бытовых и общественных потребностей людей.

Жилые здания – жилые дома, гостиницы, общежития. В зависимости от места расположения гражданские здания могут быть городского или сельского типа.

*По степени распространенности* различают здания массового строительства (жилые дома, магазины, школы, заводские цехи) и уникальные здания (крупные театры, музеи, административные здания областного и республиканского значения).

*В зависимости от материала*, из которого выполнены стены, все здания подразделяются на: каменные, деревянные, бетонные и другие.

*По конструкциям стен* – мелкоэлементные (из кирпича, керамического камня и другие), крупноэлементные (из крупных блоков, панелей, объемных блоков).

*По способу возведения* – возводимые из мелкоштучных изделий (кирпича, керамического камня), полносборные, монтируемые из конструкций и деталей заводского изготовления.

*По степени долговечности*: I – со сроком службы более 100 лет, II – 50–100 лет, III – 20–50 лет, IV – до 20 лет.

*По степени огнестойкости* здания делятся на 8 степеней огнестойкости. Основными *требованиями*, предъявляемыми к зданию, являются: функциональная целесообразность; прочность; архитектурная выразительность; экономичность.

Все эти разнородные требования при проектировании следует учитывать комплексно в их взаимосвязи и взаимозависимости от особенностей окружающей среды.

## **1.2. Общие положения проектирования жилых зданий**

В соответствии с СТБ 1154-99 «Жилище. Основные положения» [7] все жилые здания подразделяются *по назначению* на: жилые дома общего типа, в том числе дома социального пользования; жилые дома специального назначения; жилые дома смешанного назначения.

*По этажности*: малоэтажные жилые дома – 1–3 этажа; жилые дома средней этажности – 4–5 этажей; многоэтажные жилые дома – 6–9 этажей; жилые дома повышенной этажности – 10–16 этажей; высотные жилые дома – 17 и более этажей.

*По числу квартир*: одноквартирные и многоквартирные жилые дома.

*По наличию приквартирных участков*: усадебные и безусадебные жилые дома.

*По наличию встроенно-пристроенных нежилых помещений*: жилые дома с встроенно-пристроенными нежилыми помещениями и без них.

*В зависимости от материала*, из которого выполнены стены здания, подразделяются на: каменные; бетонные и железобетонные; деревянные; с применением металла и другие.

*По конструкциям стен*: мелкоэлементные (из кирпича, керамического и бетонного камня и др.) и крупноэлементные (из крупных блоков, панелей, объемных блоков).

*По способу возведения:* возводимые из мелкоштучных изделий (кирпича, бетонного и керамического камня) и полносборные, монтируемые из конструкций и деталей заводского изготовления.

По степени долговечности, огнестойкости и по классам классификация представлена в подразделе 1.1.

### 1.3. Проектирование малоэтажных жилых домов

Малоэтажные жилые дома наибольшее распространение получили в сельских и городских поселках, а также в малых городах.

Они классифицируются по: этажности; объемно-планировочной структуре; виду проживания; конструктивному решению; применяемым строительным материалам; благоустройству квартир.

Малоэтажные жилые дома проектируют и строят до трех этажей. Такой этажности возводятся одно- и двухквартирные, блокированные (с односторонним и двусторонним блокированием квартир) и секционные.

Этажность и состав помещений одноквартирных домов зависят от финансовых возможностей застройщика. Обычно такие дома имеют небольшой приусадебный участок, что предъявляет определенные требования к планировочному решению. Они могут иметь два входа в дом (с улицы и со стороны садового участка), гараж (встроенный или пристроенный), открытые летние помещения (террасы, балконы, веранды, подвалы).

*Двухквартирные дома* состоят из двух одноквартирных домов, соединенных общей внутренней стеной. Застройка участка двухквартирными домами уменьшает его ширину, что сокращает длину улицы и инженерных коммуникаций.

Промежуточными между одно- и двухэтажными жилыми домами являются *мансардные*. Мансардным называется жилой дом, имеющий жилые помещения в объеме чердака. В соответствии с СН 3.02.01-2019 «Жилые здания» [5] высоту мансардного этажа допускается проектировать ниже высоты основного, главное условие мансарды – площадь горизонтальной части потолка должна быть не менее половины площади полов, а высота стен до наклонной части потолка принимается (рис. 1.1): 1,5 м при наклоне  $30^\circ$  к горизонту; 1,1 м при наклоне  $45^\circ$  к горизонту; 0,5 м при наклоне  $60^\circ$  и более к горизонту. При промежуточных значениях высота определяется по интерполяции.

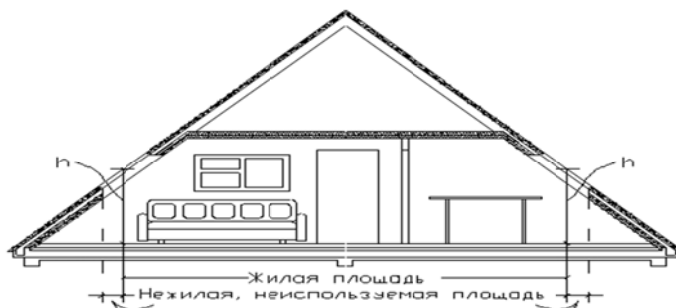


Рис. 1.1. Расчет площади помещений мансардного этажа

*Блокированные дома* – это соединенные между собой изолированные блок-квартиры. Количество соединяемых блоков – от 4 до 8, причем соединения могут быть разнообразны по своей конфигурации, позволяющей обеспечивать каждый блок земельным участком и в то же время максимально изолировать друг от друга. Основная особенность квартир в блокированных домах заключается в том, что помещения располагают в двух уровнях по высоте и связывают между собой внутриквартирной лестницей.

*Секционные дома* являются наиболее экономичными по сравнению с другими типами домов за счет высокой плотности застройки, сокращения длины инженерных сетей (рис. 1.2).

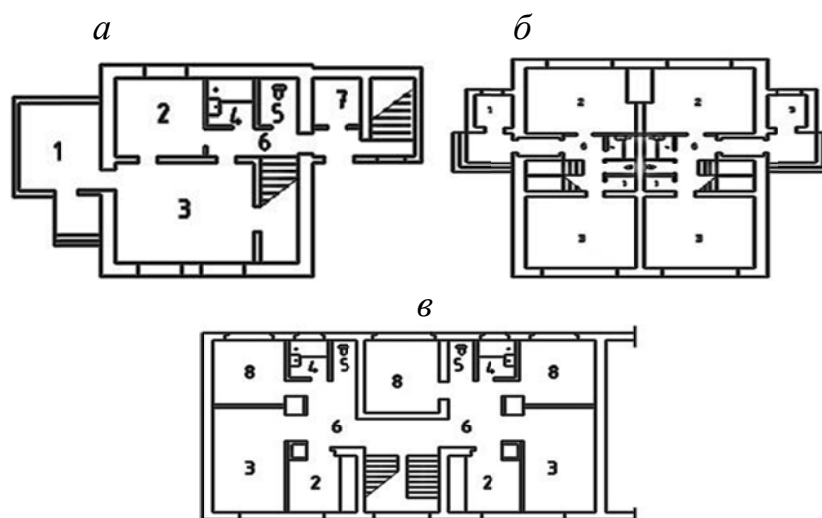


Рис. 1.2. Схемы объемно-планировочных решений малоэтажных жилых домов:  
*а, б* – одно- и двухэтажных одноквартирных и блокированных; *в* – секционных;  
 1 – веранда; 2 – кухня; 3 – общая комната; 4 – ванная; 5 – санузел;  
 б – передняя; 7 – кладовая; 8 – спальня

Двухэтажные секционные дома проектируют, как правило, двух-, трех- и четырехсекционными. В секции на этаже может быть размещено от двух до четырех квартир. Малоэтажные жилые дома могут быть одно- и много-секционными.

Они возводятся из различных строительных материалов: кирпича; бетонных камней; дерева; монолитного и сборного железобетона и др.

Выделяют следующие основные конструктивные системы малоэтажных зданий: каркасные, бескаркасные с несущими наружными и внутренними стенами, с неполным каркасом.

У бескаркасных домов продольные или поперечные наружные стены выполняют одновременно несущие и ограждающие функции (рис. 1.3).

Несущие конструкции перекрытия укладывают на несущие стены. По расположению несущих стен различают бескаркасные здания с поперечными (рис. 1.3, *а, б*) и продольными (рис. 1.3, *в*) несущими стенами. Бескаркасные дома возводят из бревен, кирпича и бетонных блоков.

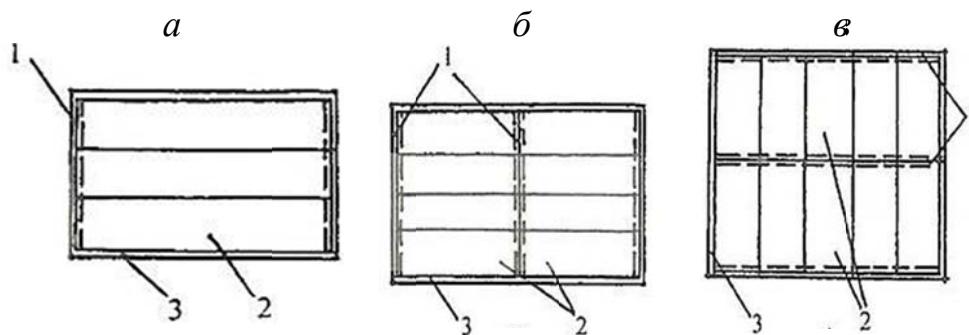


Рис. 1.3. Бескаркасные конструктивные системы и схемы:  
*a, б*, – с поперечным расположением несущих стен; *в* – с продольным расположением стен; *1* – несущая стена; *2* – плита перекрытия; *3* – самонесущая стена

Стены домов такой конструкции выполняют из деревянных стоек, которые обшивают досками изнутри и снаружи, а внутреннее пространство заполняют местными строительными материалами, обладающими высокими теплоизоляционными свойствами (гранулированный шлак, шлаковата, минеральная вата и др.). В каркасных домах можно применять легкие навесные стены с большими плоскостями остекления.

Несущая система каркасных домов состоит из стоек, балок, настилов перекрытий и связей жесткости, воспринимающих горизонтальные и вертикальные нагрузки.

Известны каркасные конструктивные системы с продольным (рис. 1.4, *a*), поперечным (рис. 1.4, *б*), перекрестным (рис. 1.4, *в*) расположением ригелей и безригельные (рис. 1.4, *г*).

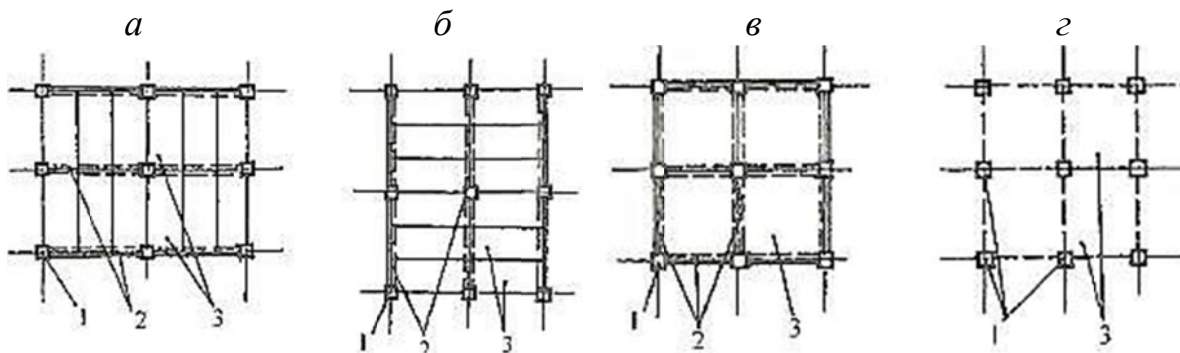


Рис. 1.4. Каркасные конструктивные схемы:  
*a* – с продольным расположением ригелей; *б* – с поперечным расположением ригелей;  
*в* – с перекрестным расположением ригелей; *г* – безригельное решение;  
*1* – колонны каркаса; *2* – ригели перекрытия; *3* – плиты перекрытия

Неполный каркас – сочетание наружных несущих стен и внутреннего каркаса (рис. 1.5). В неполном каркасе выделяют здания с продольным (рис. 1.5, *a*), поперечным расположением ригелей (рис. 1.5, *б*) и безригельные (рис. 1.5, *в*).

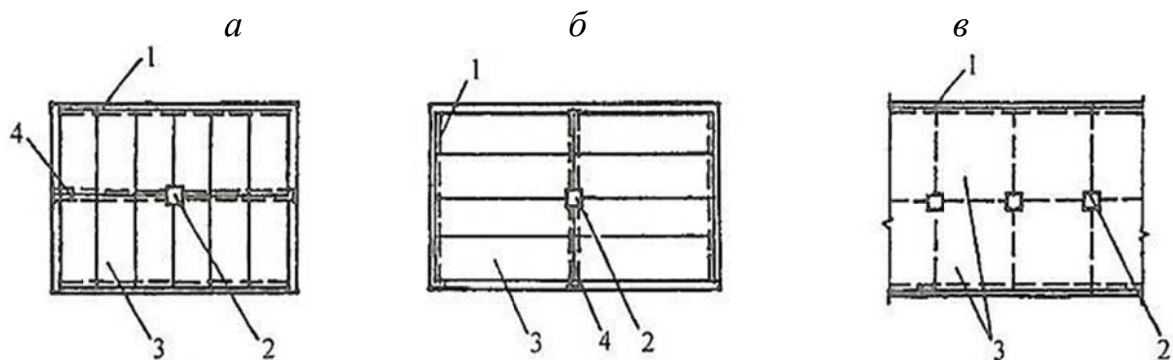


Рис. 1.5. Здания с неполным каркасом:  
*а* – с продольным расположением ригелей; *б* – с поперечным расположением ригелей;  
*в* – безригельное решение; 1 – несущие и наружные стены; 2 – колонны внутреннего  
 каркаса; 3 – плиты перекрытия; 4 – ригели

## 2. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ ИЗ МЕЛКОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

### 2.1. Фундаменты

#### 2.1.1. Общие сведения о фундаментах

Фундаменты относятся к несущим элементам зданий, они должны обладать достаточной прочностью, устойчивостью и быть максимально экономичными.

**Фундаменты** – это часть здания, расположенная ниже отметки дневной поверхности грунта. Их назначение – передать все нагрузки от здания на грунт основания. В случаях, когда под зданием устраивают подвалы, фундаменты выполняют роль ограждающих конструкций подвальных помещений. Долговечность, надежность, прочность и устойчивость здания во многом зависят от качества фундаментов.

**Основание** – это грунт, непосредственно воспринимающий нагрузки от здания или сооружения.

В зданиях из мелкоразмерных элементов наибольшее применение получили ленточные, столбчатые и свайные фундаменты с монолитным ростверком.

Работа фундаментов протекает в сложных условиях. Они подвергаются влиянию разнообразных **внешних воздействий**, как **силовых**, так и **нелинейных**.

Такие **силовые воздействия**, как нагрузки от массы здания и грунта, отпор грунта, силы пучения, сейсмические удары, вибрация, вызывают появление различного вида сжимающих, сдвигающих и изгибающих напряжений, результатом которых могут быть недопустимые деформации и разрушения.

**Несиловые воздействия:** переменные температура и влажность, избыточное увлажнение, воздействие химических веществ, деятельность насекомых, грибов и бактерий – могут привести как к появлению напряжений и разрушений в фундаментах, так и к нарушению эксплуатационного режима помещений зданий.

Материалом для фундаментов могут служить дерево, бутовый камень, бутобетон, бетон, железобетон.

**По методу возведения** фундаменты могут быть индустриальные и неиндустриальные. *Индустриальные фундаменты* – бетонные и железобетонные сборные.

**По величине заглубления** в грунт фундаменты различают *мелкого* (менее 5 м) и *глубокого* (более 5 м) *заложения*.

**По характеру работы** конструкции фундаменты могут быть жесткие, работающие только на сжатие, и гибкие, конструкции которых рассчитаны на восприятие растягивающих усилий. К *жестким* относят все фундаменты, за исключением железобетонных. *Гибкие* железобетонные фундаменты способны воспринимать растягивающие усилия. Применение железобетонных фундаментов позволяет резко снизить затраты бетона, но увеличивает расход металла.

Важной характеристикой для фундамента является его глубина заложения.

**Глубина заложения** – расстояние от поверхности грунта до подошвы фундамента. Глубина заложения должна приниматься с учетом назначения и конструктивных особенностей проектируемого здания, влияния расположенных вблизи сооружений и инженерных коммуникаций, инженерно-геологических, гидрогеологических, геоэкологических условий площадки строительства и возможных их изменений, в том числе изменения глубины сезонного промерзания грунтов [2].

Для предохранения стен от капиллярной сырости в фундаментах устраивают гидроизоляцию – горизонтальную и вертикальную. По методу устройства различают гидроизоляции: окрасочную (рис. 2.1), штукатурную (цементную или асфальтную), литую асфальтную, оклеечную (из рулонных материалов – рис. 2.2) и оболочковую (из металла).

**Горизонтальную гидроизоляцию** при отсутствии подвалов целесообразно укладывать в уровне бетонной подготовки пола первого этажа, на 15–20 см выше уровня отсыпки (рис. 2.3).

При наличии подвала гидроизоляцию устраивают также и под полом подвала. Во внутренних фундаментах горизонтальную изоляцию укладывают в уровне обреза фундамента. Конструктивно горизонтальная гидроизоляция чаще всего представляет собой два слоя рубероида или толя на мастике, или слой асфальтобетона 10–12 мм, или слой цементного раствора 1:2 толщиной 20–30 мм.

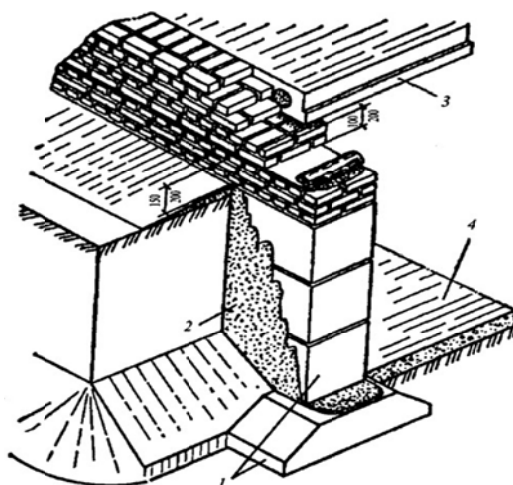


Рис. 2.1. Окрасочная гидроизоляция в здании с подвалом:  
 1 – фундамент; 2 – слой окрасочной гидроизоляции;  
 3 – перекрытие над подвалом; 4 – пол подвала

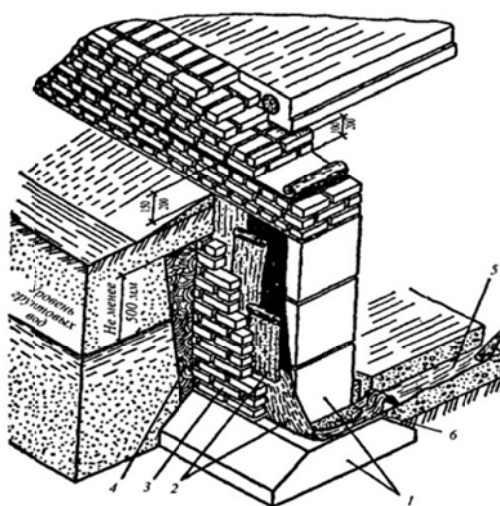


Рис. 2.2. Устройство оклеечной гидроизоляции в здании с подвалом:  
 1 – фундамент; 2 – ковер оклеечной гидроизоляции на наружной поверхности стены;  
 3 – защитная стенка из кирпича; 4 – слой глины; 5 – ковер оклеечной гидроизоляции  
 стен подвала; 6 – складка ковра гидроизоляции

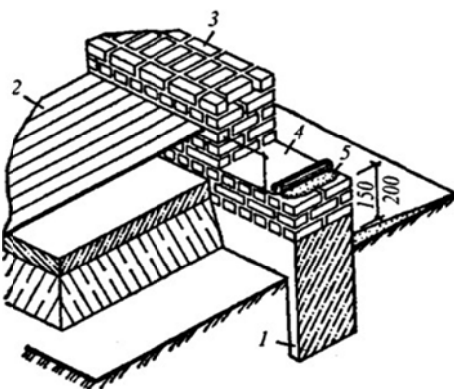


Рис. 2.3. Горизонтальная гидроизоляция в зданиях без подвала:  
 1 – фундамент; 2 – пол первого этажа; 3 – стена; 4 – рубероид на мастике;  
 5 – цементная стяжка

**Вертикальную гидроизоляцию** устраивают для защиты стен подвала. Тип гидроизоляции зависит от влажности грунта. При сухих грунтах можно ограничиться двухразовой обмазкой горячим битумом. При сырых грунтах устраивают цементно-известковую штукатурку, после просушки которой производят обмазку битумом за 2 раза или оклейку рулонными материалами.

### 2.1.2. Ленточные фундаменты

**Ленточный** фундамент может служить не только несущей конструкцией, передающей постоянные и временные нагрузки от здания на основание, но и ограждающей конструкцией помещений подвала. Ленточные фундаменты получили большое распространение в жилищном строительстве для зданий до 12 этажей, выполненных по бескаркасной схеме.

Конструкции фундаментов зависят от конструктивной схемы здания, нагрузок, гидрогеологических условий строительной площадки, наличия средств механизации, возможности использования местных строительных материалов.

Ленточные фундаменты устраивают под внутренние несущие и наружные несущие и самонесущие стены здания. Они подразделяются на сборные и монолитные (рис. 2.4–2.6).

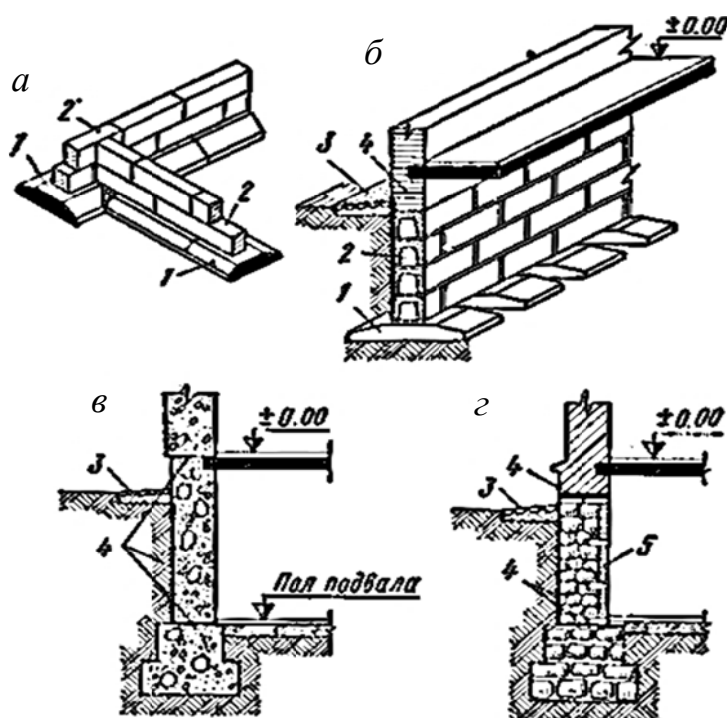


Рис. 2.4. Конструкции ленточных фундаментов:

- а* – сборный; *б* – то же, прерывистый; *в* – монолитный фундамент (бутобетонный);
- г* – бутовый фундамент; *1* – фундаментные подушки; *2* – бетонные блоки;
- 3* – отмостка; *4* – гидроизоляция; *5* – кирпичная облицовка (в ½ кирпича)

**Сборные** ленточные фундаменты собирают из железобетонных блоков и плит (подушек). Подушки могут укладываться как в виде непрерывной

ленты с конструктивным зазором 20 мм, так и прерывистыми с зазором до 300 мм. Подушки укладываются непосредственно на основания или песчаную подсыпку толщиной 100–150 мм (табл. П.1.1).

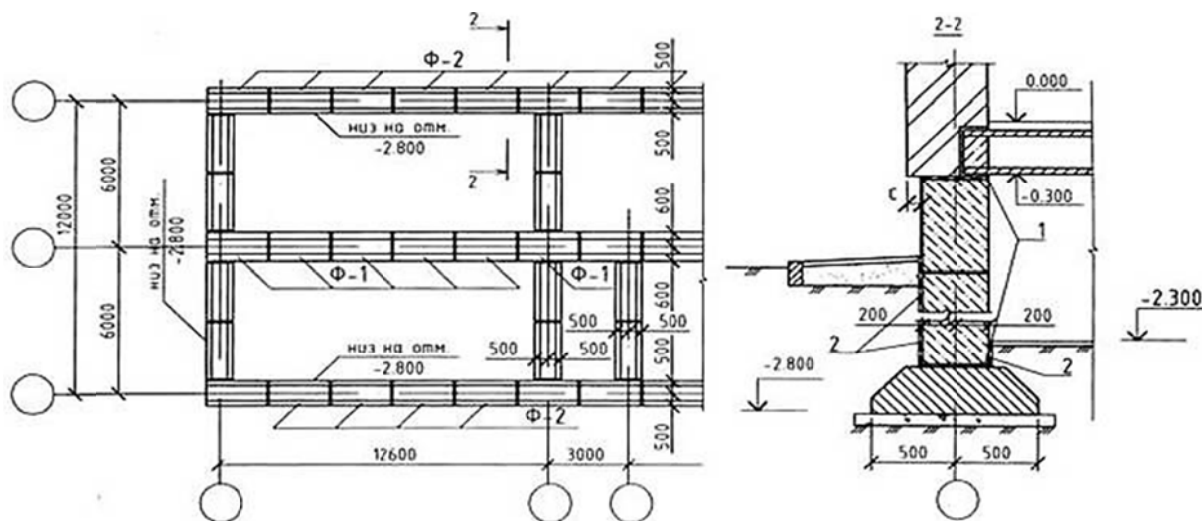


Рис. 2.5. План и разрез ленточного сборного железобетонного фундамента

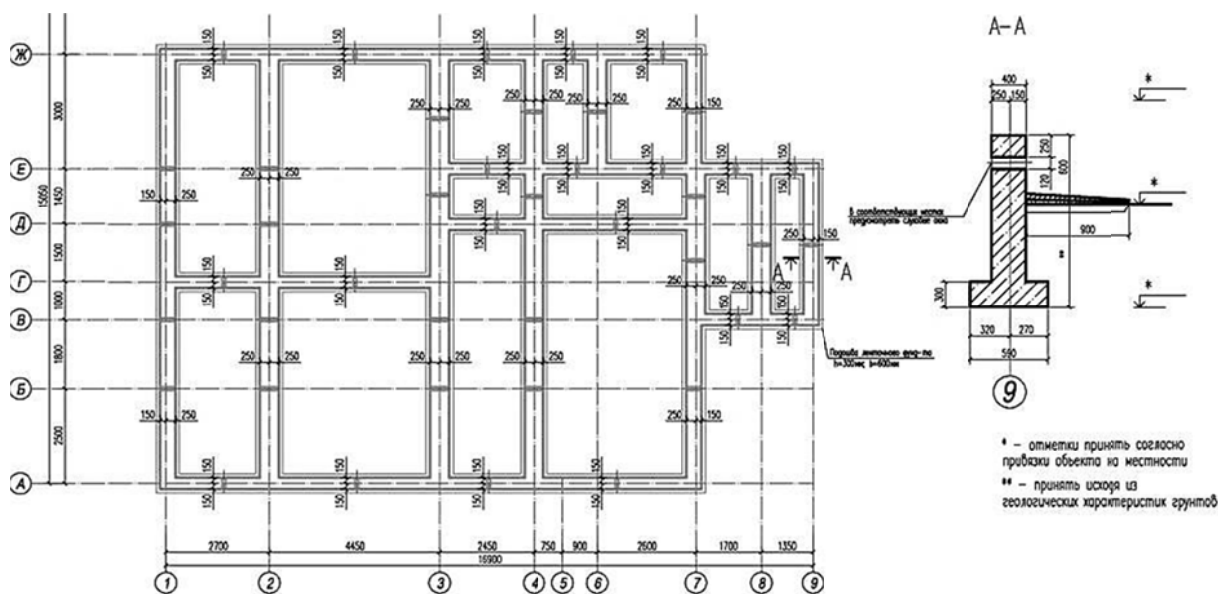


Рис. 2.6. План и разрез ленточного монолитного железобетонного фундамента

Стеновые блоки укладывают по подушкам на цементном растворе с обязательной перевязкой верхних вертикальных швов не менее 300 мм (на толщину блока), табл. П.1.2.

Блоки-подушки прямоугольного или трапецеидального сечения укладывают на выровненное основание вплотную одна к другой в направлении несущих стен, образуют сплошную ленту, по которой в перевязку швов на растворе укладывают бетонные блоки стенки фундамента. Блоки стенки могут быть сплошные и пустотелые. Пустотелые блоки неприменимы в грунтах, насыщенных водой, так как в пустоты блоков проникает вода и при замерзании разрушает их стенки.

Фундаменты, в которых блоки-подушки уложены с расстоянием одна от другой, называются *прерывистыми*. Расстояние между блоками засыпают песком.

### 2.1.3. Столбчатые фундаменты

*Столбчатые* фундаменты устраивают в тех случаях, когда нагрузки от здания вызывают давление на грунт меньше нормативного давления грунта основания (например, малоэтажные здания, некоторые типы панельных зданий) или когда слой грунта, служащий основанием, залегает на значительной глубине (3–5 м). Столбчатые фундаменты могут быть монолитными и сборными.

Под зданиями с несущими стенами (рис. 2.7) столбчатые фундаменты располагают под углами стен, в местах пересечения наружных и внутренних стен, под простенками и через 3–5 м на глухих участках стен.

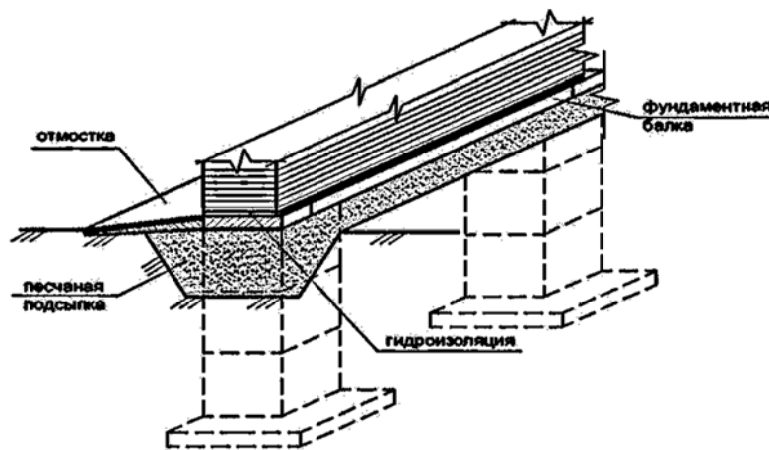


Рис. 2.7. Столбчатые фундаменты малоэтажных зданий под каменные стены

Разрезы и план железобетонного столбчатого фундамента представлены на рис. 2.8–2.10.

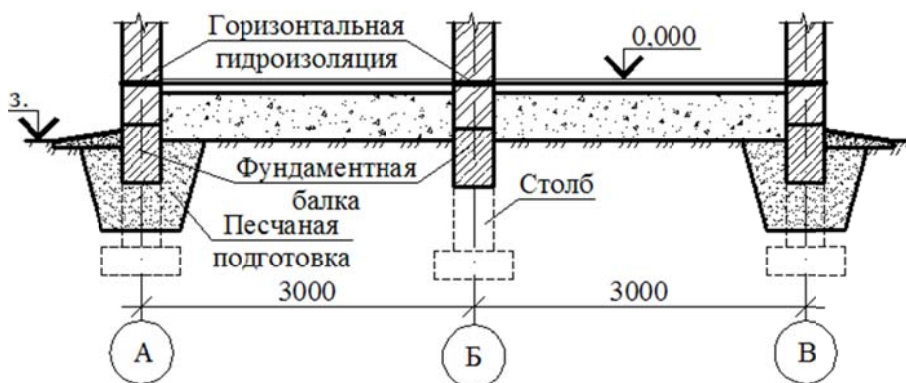


Рис. 2.8. Разрез сборного фундамента с фундаментными балками

При расстоянии между столбчатыми фундаментами до 4 м иногда устраивают кирпичные армированные перемычки. Во избежание деформаций

фундаментных балок от сил пучения грунтов при промерзании в пучинистых грунтах (под фундаментными балками) устраивают подушку из песка или шлака высотой 50–60 см.

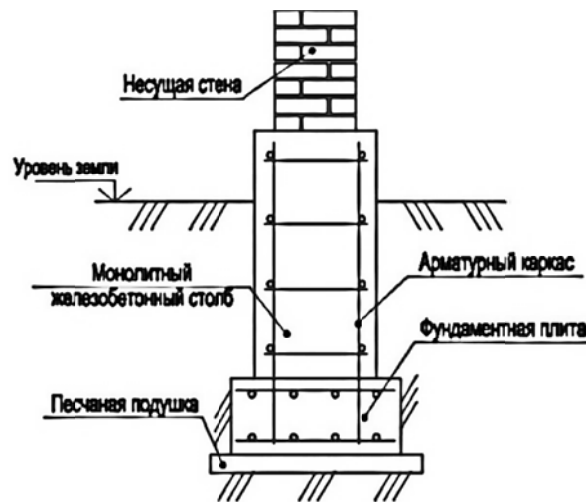


Рис. 2.9. Монолитный железобетонный столбчатый фундамент под кирпичную стену

По столбчатым фундаментам под несущие стены устраивают фундаментные балки из сборного (табл. П.1.3) или монолитного железобетона.

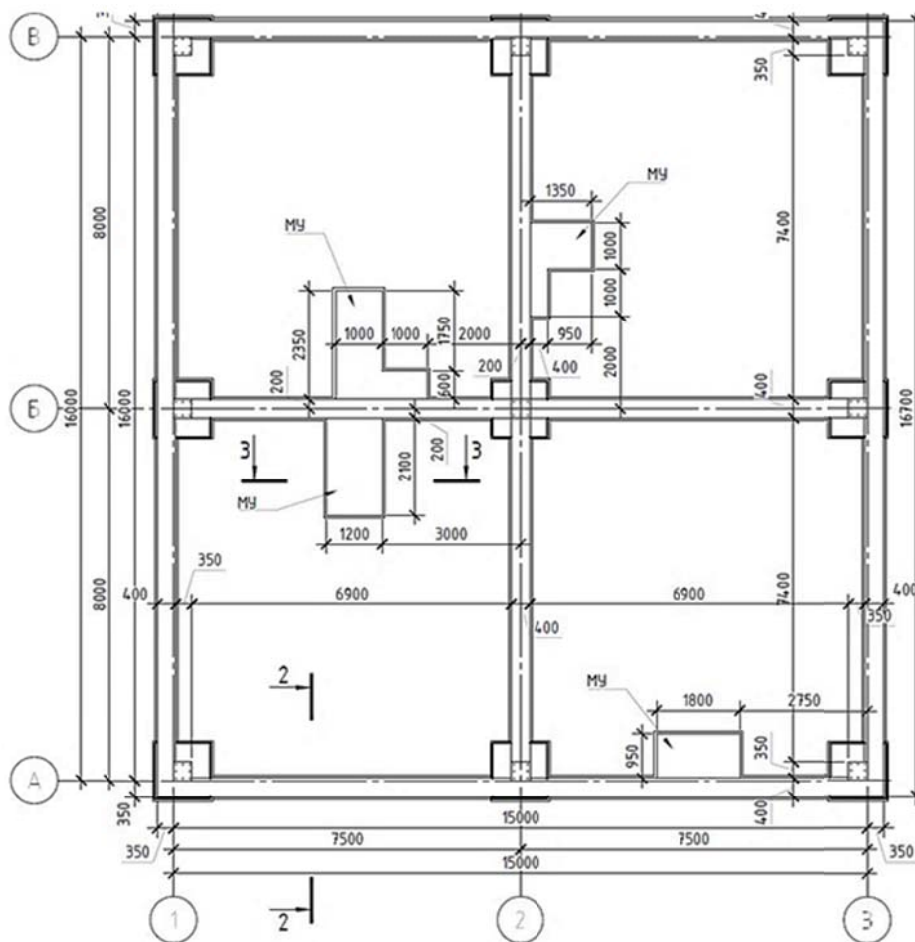


Рис. 2.10. План столбчатого фундамента

Столбчатые фундаменты каркасно-стеновой конструктивной системы устраивают и под отдельно стоящие опоры зданий: под каменные колонны – сборный фундамент из железобетонных блоков-подушек (рис. 2.11, а–в), а под железобетонные колонны каркасных зданий – из железобетонных блоков-подушек и подколонников стаканного типа (рис. 2.12, а–б).

Подбор сборного столбчатого фундамента выполняем по табл. П.1.4.

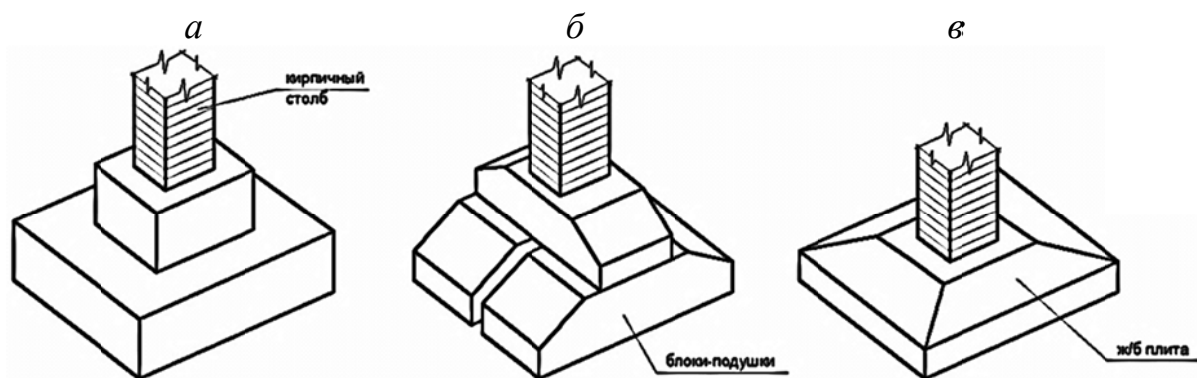


Рис. 2.11. Столбчатые фундаменты под кирпичную колонну: а – монолитный; б – сборный из железобетонных блоков-подушек; в – сборный из железобетонного блока-плиты

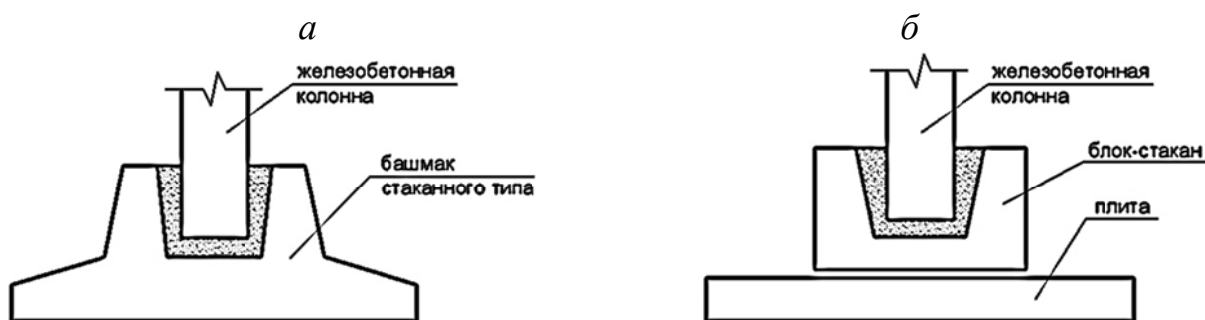


Рис. 2.12. Столбчатые фундаменты под железобетонную колонну: а – монолитный; б – сборный из железобетонных блоков-подушек

#### 2.1.4. Свайные фундаменты с монолитным ростверком

Основным элементами свайных фундаментов являются собственно сваи, оголовки и ростверки. Сваи представляют собой железобетонные, бетонные и реже деревянные или металлические стержни, погруженные в грунт ударным или вибрационным способом, ввинчиванием, или бетонируемые на месте, в заранее пробуренных скважинах.

Сваи в зависимости от величины передаваемых на грунт основания нагрузок и механических свойств грунта могут располагаться в один, два ряда или в шахматном порядке (рис. 2.13).

Свайные фундаменты с многорядным расположением свай рекомендуется проектировать с ростверком (высотой 300–400 мм) из монолитного бетона. Виды свай представлены на рис. 2.14.

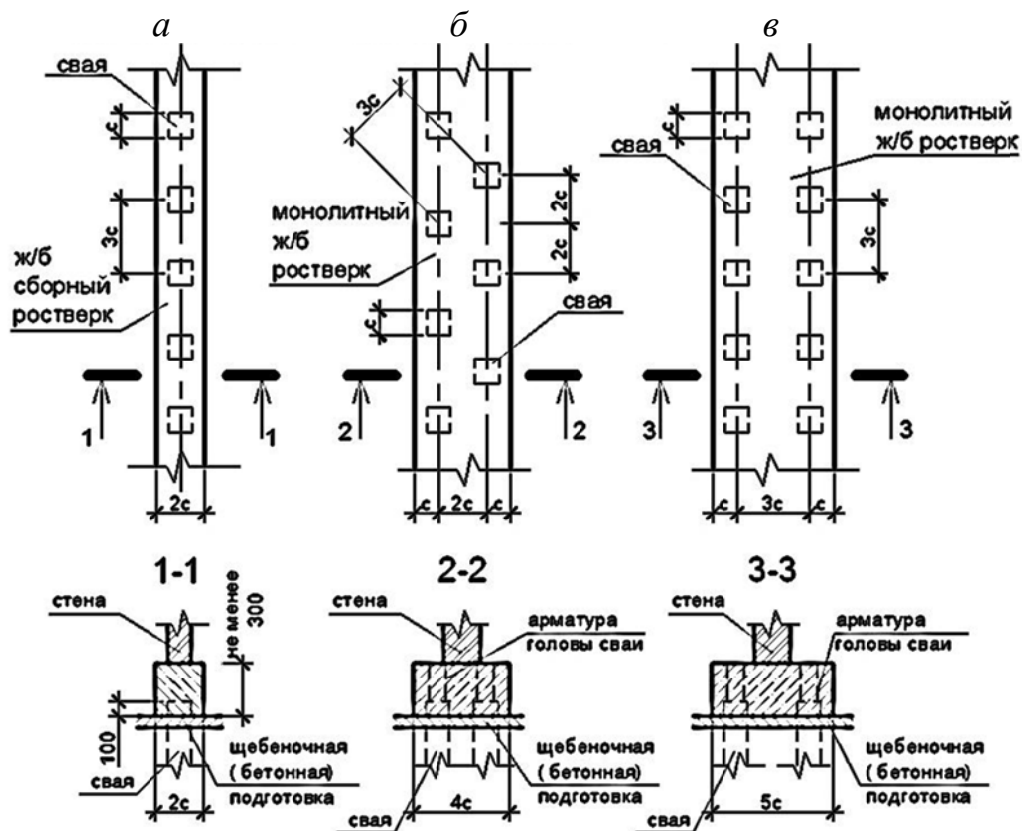


Рис. 2.13. Расположение свай:  
*a* – однорядное; *б* – шахматное; *в* – двухрядное

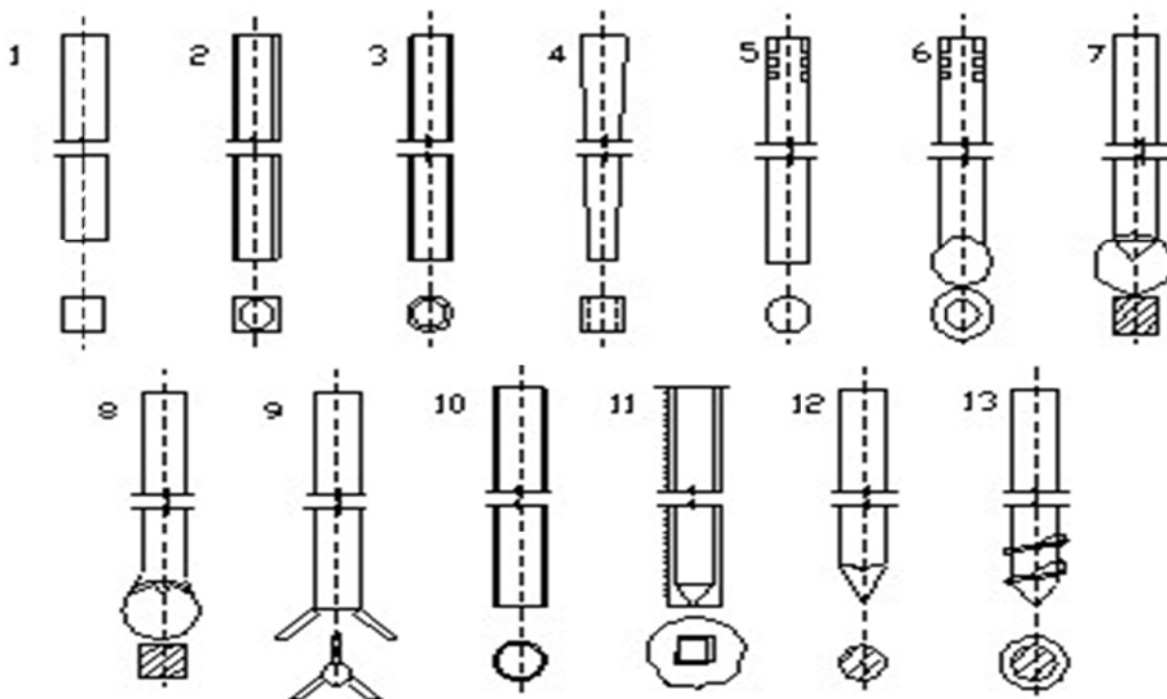


Рис. 2.14. Виды свай:

1–4 – бетонные и железобетонные сваи соответственно квадратные, полые, круглые и клинообразные; 5, 6 – набивные обычные сваи и сваи с уширенной пятой;  
 7, 8 – камуфлетные сваи; 9 – сваи с шарнирно-раскрывающимися упорами;  
 10 – свая оболочка; 11 – свая в скважине; 12 – деревянная свая; 13 – винтовая свая

Забивные железобетонные сваи квадратного сечения без поперечного армирования рекомендуется применять при прорезке сваями песков средней плотности и рыхлых, супесей пластичной и текучей консистенции, суглинков и глин от тугопластичных до текучих, при условии, что сваи погружены в грунт на всю глубину или выступают над поверхностью грунта на высоту не более 2 м при их расположении внутри закрытого помещения (табл. П.1.5).

Забивные пирамидальные железобетонные сваи могут быть двух видов: с большими и малыми углами конусности.

Пирамидальные сваи (при любом уклоне боковых граней) рекомендуется применять как заземленные при передаче на них преимущественно вертикальных вдавливающих нагрузок (рис. 2.15, табл. П.1.6).

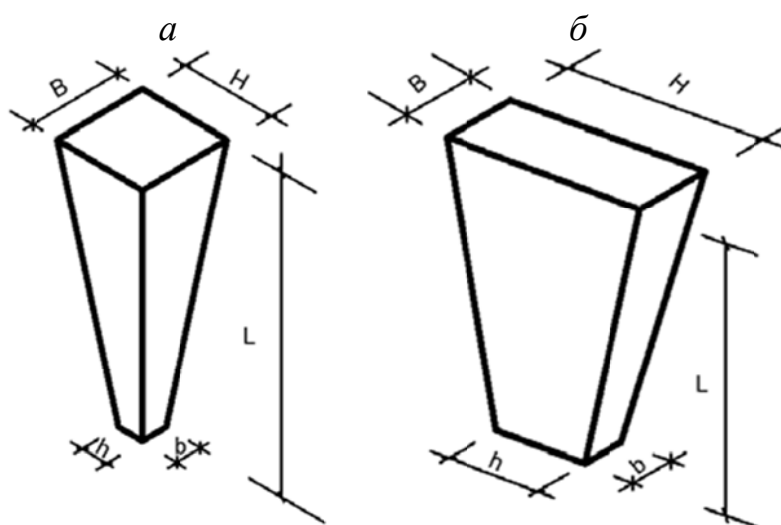


Рис. 2.15. Сваи пирамидальные:  
*a* – марок СПП; *б* – марок СП

Особенно эффективны они в ленточных фундаментах при однорядном и двухрядном расположении свай; допускается применять в кустах, но не более двух рядов свай (в шахматном порядке).

Расчет ширины монолитного ростверка свайного фундамента выполняют в следующей последовательности:

- 1) принимают размер стороны свай 200, 250 или 300 мм;
- 2) в зависимости от вида грунта определяют вид заземления сваи в ростверке:
  - свободное заземление (грунт – песок, супеси);
  - жесткое заземление (грунт – глина, суглинок);
- 3) в зависимости от заземления определяется ширина ростверка:
  - при свободном заземлении (рис. 2.16, *a*)  $a = 0,2b + 5$  см (при однорядном расположении свай);
  - при жестком заземлении (рис. 2.16, *б*)  $a = 2b$ .

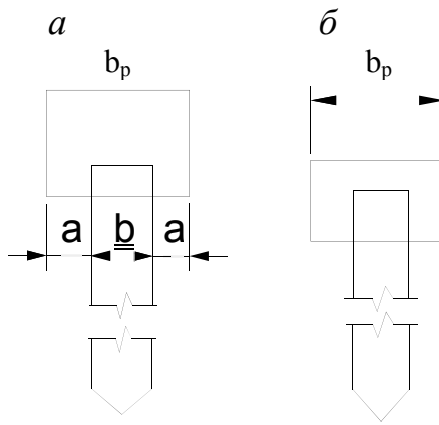


Рис. 2.16. К расчету ширины монолитного ростверка свайного фундамента

План свайного фундамента с монолитным ростверком дан на рис. 2.17. Ширину фундаментных плит ленточного сборного железобетонного фундамента и расстояния между сваями свайного фундамента с монолитным ростверком определяем по табл. П.1.7.

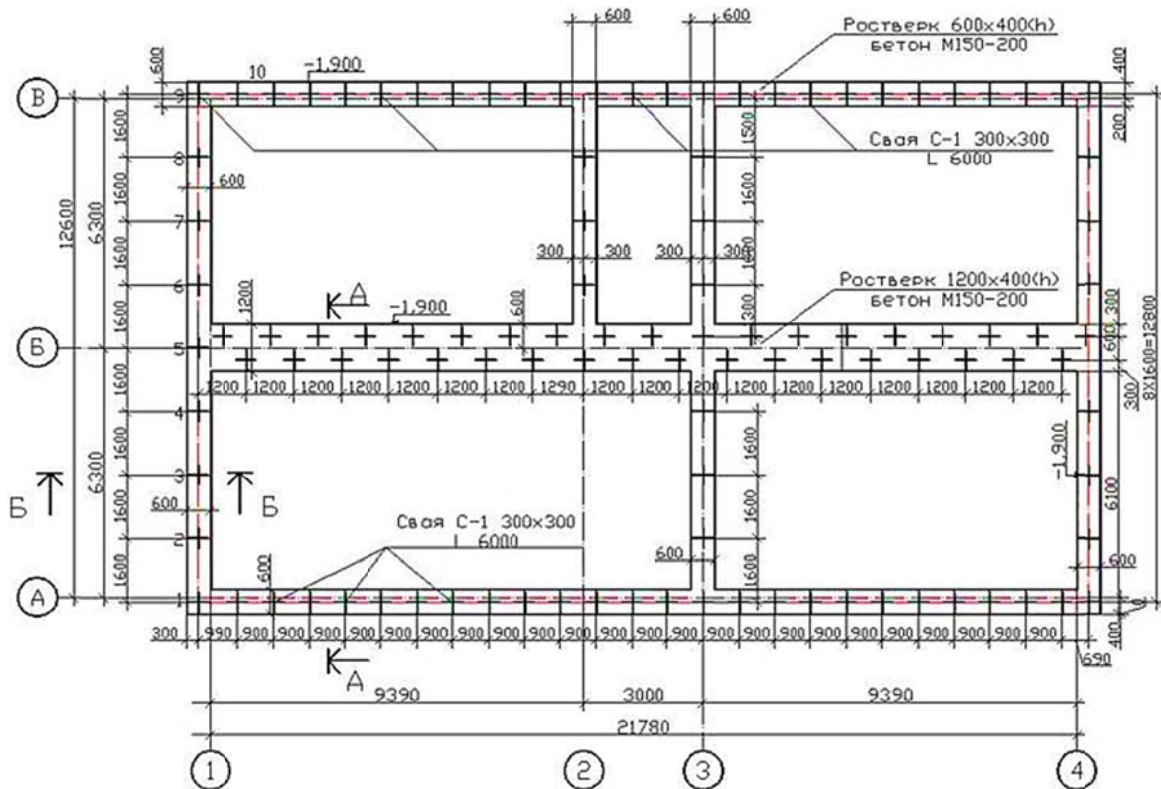


Рис. 2.17. План свайного фундамента с монолитным ростверком

## 2.2. Стены

### 2.2.1. Каменные стены из мелкогабаритных элементов

**Стены** – это вертикальные конструктивные элементы здания, отделяющие помещения от внешней среды и разделяющие здание на отдельные помещения. Они выполняют ограждающие и несущие (либо только первые) функции. По местоположению стены бывают *наружные* и *внутренние*.

*Наружные стены* – наиболее сложная конструкция здания. Они подвергаются многочисленным и разнообразным силовым и несиловым воздействиям. В наружных стенах обычно располагают оконные проемы для освещения помещений и дверные проемы – входные и для выхода на балконы и лоджии.

*Внутренние стены* делятся на: межквартирные; внутриквартирные (стены и перегородки); стены с вентиляционными каналами (около кухни, санузлов и др.).

*Перегородки* – это вертикальные, как правило, ненесущие ограждения, разделяющие внутренний объем здания на смежные помещения.

Для возведения стен методом ручной кладки применяют *искусственные и естественные* каменные материалы.

К *искусственным* каменным материалам относятся: кирпич керамический полнотелый, пористый и пустотелый; безобжиговые камни – кирпич силикатный; блоки из легкого и ячеистого бетона; бетонные пустотелые блоки (рис. 2.18, 2.19) [11; 12].

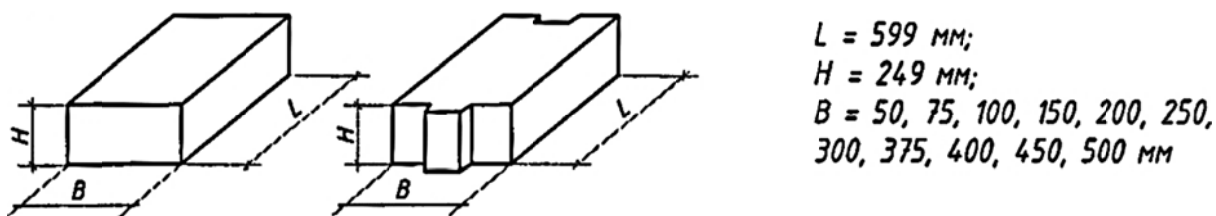


Рис. 2.18. Легкобетонные и бетонные блоки

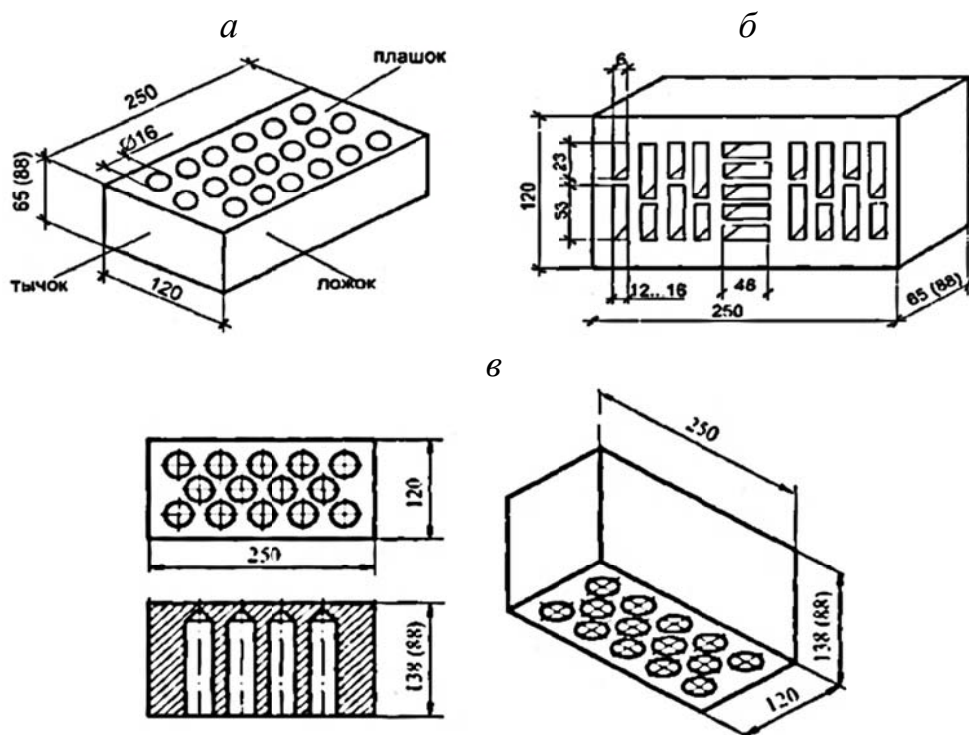


Рис. 2.19. Кирпичи и камни керамические:  
*а* – основные размеры кирпича; *б* – 14-пустотный (диаметр пустот 30–32 мм, пустотностью 28–31 %); *в* – кирпич силикатный

Допускается по согласованию с потребителем изготовление блоков другой длины (с шагом 10 мм) и ширины (с шагом 25 мм).

К *естественным* каменным материалам относятся: камни из известняка, песчаника, туфа, ракушечника и др.

Конструкция стены может быть сплошной, то есть выполненной из однородного материала (кирпича, керамических камней, легковесных блоков и т. п., рис. 2.20) или иметь слоистую структуру (эффективные кладки). Такая кладка состоит из кирпича и эффективного утеплителя, повышающего теплоизоляционные качества конструкции (рис. П.2.1).

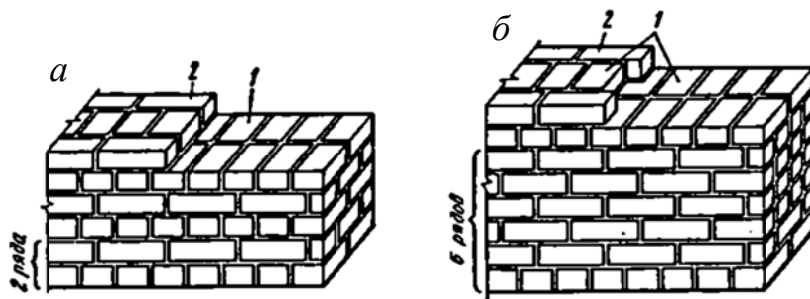


Рис. 2.20. Сплошная кирпичная кладка:  
*а* – двухрядная; *б* – шестирядная; 1 – тычок; 2 – ложок

В практике строительства применяют четыре типа многослойных ограждающих конструкций: колодцевая кладка (ввод утеплителя в «тело» стены); система наружной теплоизоляции с внешней стороны стены или изнутри помещения; введение утеплителя в уширенный шов кладки; вентилируемый фасад.

Размеры внутренних стен кирпичной кладки представлены в табл. П.2.1. Толщина однородных кирпичных стен кратна  $\frac{1}{2}$  кирпича с учетом толщины растворного шва 10 мм (380, 510, 640 и 720 мм).

Стены из легковесных блоков часто выполняют с облицовкой из кирпича (рис. 2.21).

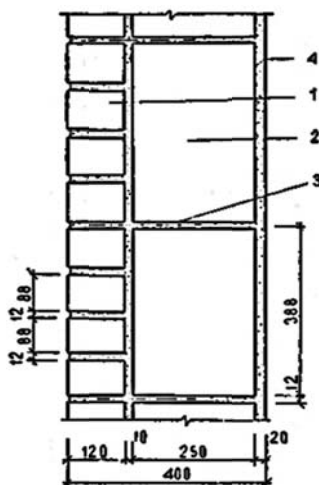


Рис. 2.21. Конструкция кладки из газосиликатных блоков с облицовкой:  
 1 – кирпичная кладка снаружи; 2 – кладка из газосиликатных блоков;  
 3 – связи между кладками; 4 – штукатурка

Наиболее прогрессивное решение – конструкция вентилируемого фасада. Это когда между несущей стеной и облицовкой укладывают слой теплоизолятора с таким расчетом, чтобы между ним и облицовкой оставалась прослойка воздуха, свободно сообщающегося с внешней атмосферой. Для нормальной работы системы толщина воздушного зазора должна быть не менее 20 мм. Снизу и сверху фасада необходимо обеспечить свободный доступ наружного воздуха для отвода влаги из конструкции.

**Вентилируемый фасад** состоит из защитного экрана, под облицовочной конструкции и утеплителя (рис. 2.22, 2.23).



Рис. 2.22. Схема устройства вентилируемого фасада

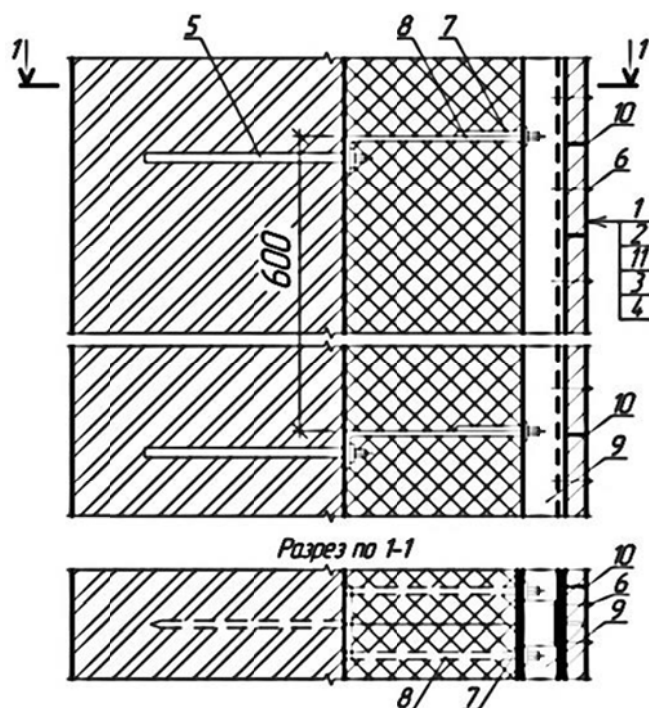


Рис. 2.23. Конструкция вентилируемой системы фасада:  
 1 – облицовка; 2 – вентилируемая прослойка; 3 – теплоизоляционный слой; 4 – стена здания;  
 5 – анкерные устройства; 6 – самонарезающийся винт; 7 – шпилька крепежная; 8 – опорный столик;  
 9 – профиль металлический; 10 – силиконовая мастика; 11 – ветрозащитная пленка

Подоблицовочная конструкция вентилируемого фасада состоит из кронштейнов, которые крепятся непосредственно на стену, и несущих профилей, устанавливаемых на кронштейны из оцинкованной и специальной нержавеющей стали, алюминиевых сплавов, иногда из деревянных реек. На несущих профилях, образующих каркасную систему, крепежными элементами монтируются плиты или листы облицовки. Теплоизоляционный слой фиксируется на наружной поверхности стены дюбелями и профилями. Для вентфасада применяется утеплитель в плитах (не рулонный) со следующими параметрами: с паропроницаемостью от 0,1 до 0,3 мг/(м·ч·Па) и выше; с определенной плотностью (для минеральной ваты 30–50 кг/м<sup>2</sup>, для ваты из стекловолокна – 20 кг/м<sup>2</sup> и выше) [14; 15].

В качестве облицовки можно применять плиты натурального камня или керамогранита, стекло, различные полимеры и композитные материалы и др.

Толщина наружных стен зависит от несущей способности стены и теплотехнических качеств.

Наибольшие трудности при кладке стен вызывают примыкания стен друг к другу и откосы (притолоки) оконных и дверных проемов, которые выкладывают, как правило, с *четвертями* (рис. 2.24 и табл. П.2.2).

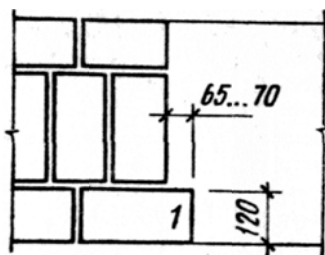


Рис. 2.24. Четверть для стен из кирпича:  
1 – кирпич обыкновенный

В гражданских зданиях для устройства внутренних помещений применяют *перегородки* (панельные, плитные и мелкоштучные). Мелкоштучные перегородки из кирпича и бетонных камней применяют в зданиях из мелкогазобетонных элементов (рис. 2.25).

В последние годы широкое применение получили каркасные перегородки. Каркас таких перегородок может быть выполнен из тонкостенных металлических профилей (ПС50/50, ПС75/50, ПС100/50, ПН50/40, ПН75/40, ПН100/40) или из деревянных брусков (60×50, 60×40). В перегородках на металлическом каркасе стоечные профили (ПС) устанавливают между нижним и верхним направляющими профилями (ПН) с шагом 600 мм.

Каркас обшивают гипсокартонными (ГКЛ) или гипсоволокнистыми (ГВЛ) листами в 1, 2 или 3 слоя в зависимости от предъявляемых требований по звукоизоляции и огнестойкости. Для повышения звукоизоляционных качеств перегородки между обшивками размещают плиты эффективного утеплителя (минераловатные плиты). Характерные узлы крепления гипсокартонных перегородок на металлическом каркасе приведены на рис. 2.26.

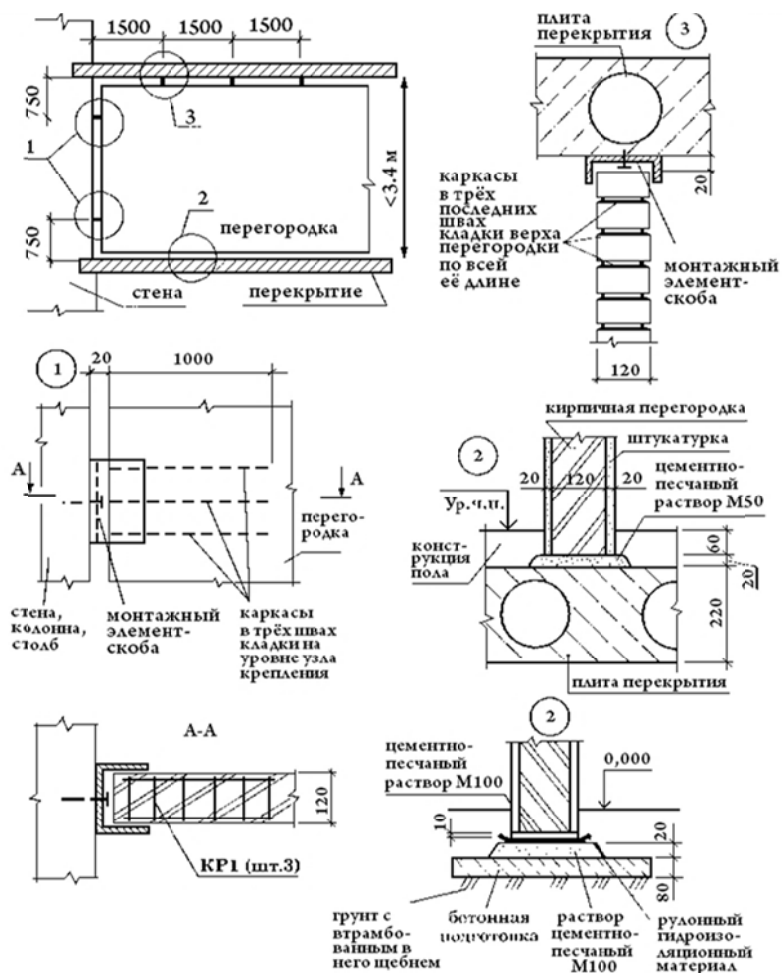


Рис. 2.25. Перегородки из кирпича

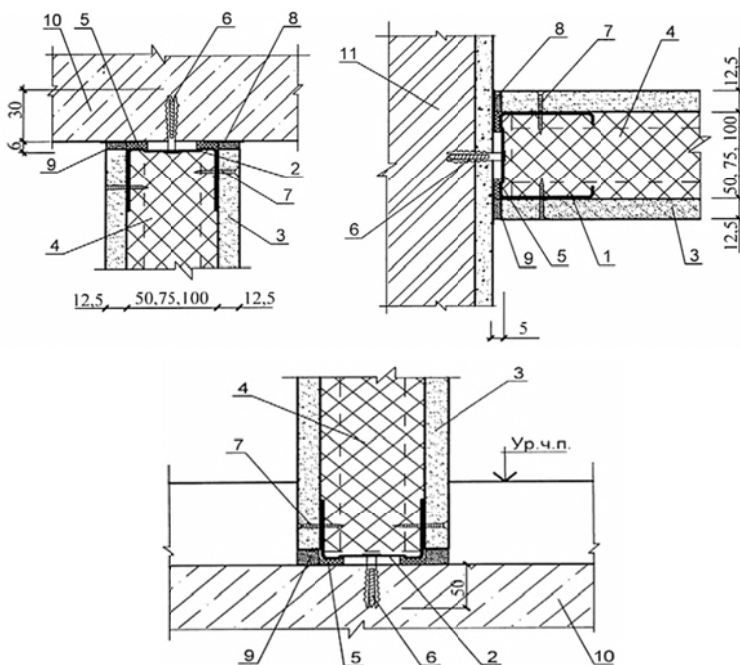


Рис. 2.26. Гипсокартонные перегородки на металлическом каркасе:

- 1 – стоечный профиль (ПС); 2 – направляющий профиль (ПН); 3 – лист гипсокартонный или гипсоволокнистый; 4 – теплоизоляция; 5 – лента уплотнительная; 6 – дюбель; 7 – самонарезающий винт; 8 – лента разделительная; 9 – шпаклевка; 10 – плита перекрытия; 11 – кирпичная стена

Деревянные перегородки применяют в районах, где лес является местным строительным материалом. Они бывают *дощатые*, *каркасные*, *щитовые* и *столярные* (рис. 2.27).

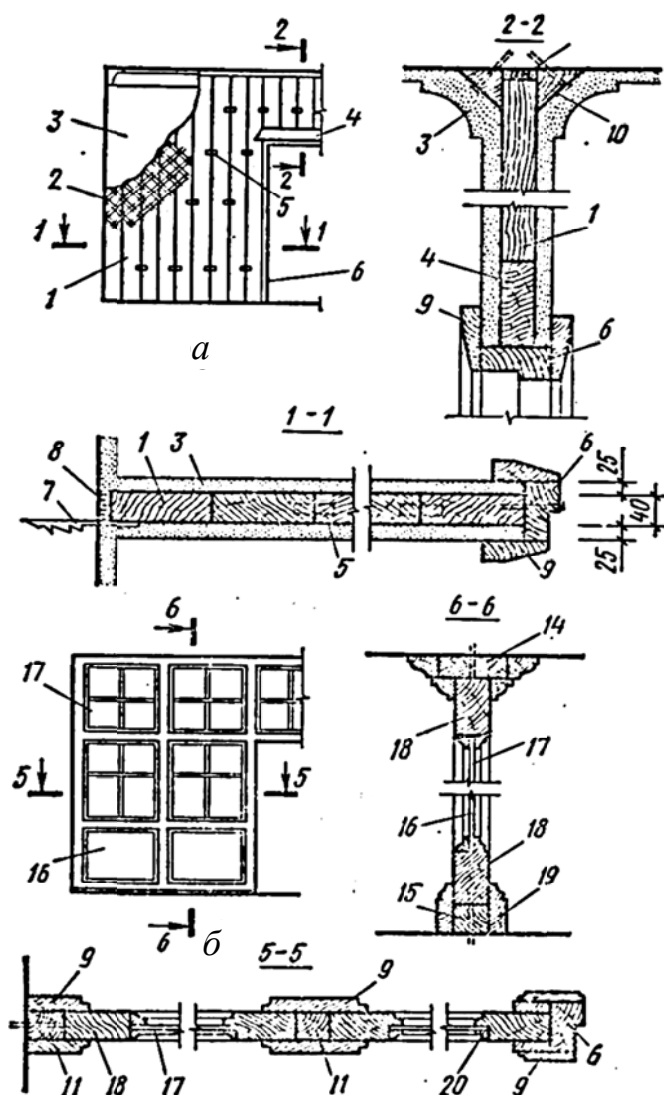


Рис. 2.27. Деревянные перегородки:

- a* – дощатая; *б* – столярная; 1 – доска; 2 – дрань; 3 – штукатурка по драни; 4 – ригель над проемом; 5 – шип; 6 – дверная коробка; 7 – ерш; 8 – конопатка смоленой паклей; 9 – наличник; 10 – треугольные бруски; 11 – стойки каркаса через 0,6–1,0 м; 12 – обшивка из досок 20–25 мм; 13 – рыхлый наполнитель (шлак, керамзит); 14 – верхняя обвязка; 15 – то же, нижняя; 16 – филленка; 17 – стекло; 18 – обвязка щита; 19 – плинтус; 20 – штапик

**Дощатые** перегородки выполняют из досок толщиной 40–50 мм, устанавливаемых вертикально на нижнюю обвязку. Верхние концы досок закрепляют брусками, прибитыми к потолку. Доски сплачивают между собой вставными шипами или соединяют их в шпунт.

**Каркасные** перегородки состоят из стоек, устанавливаемых через 0,6–0,9 м по нижней и верхней обвязкам, звукоизолирующего заполнения и обшивки из досок толщиной 20–25 мм с обеих сторон. Для звукоизолирующего заполнения используют материалы, перечисленные при описании

каркасных стен. По дощатой обшивке каркасные перегородки оштукатуривают или облицовывают гипсокартонными листами.

**Щитовые** перегородки изготовляют из двух- или трехслойных щитов на всю высоту помещения. Вертикальные грани щитов выполняют с четвертью для удобства и надежности сплачивания их между собой. Щиты могут быть оштукатурены по дроби или обшиты гипсокартонными листами.

**Столярные** перегородки, остекленные и глухие, применяют в помещениях с повышенными требованиями к интерьеру (в основном это помещения общественных зданий). Звукоизолирующая способность столярных перегородок очень мала, и поэтому их ставят между помещениями, не требующими надежной звукоизоляции. Столярные перегородки выполняют из декоративных пород дерева, но чаще оклеивают шпоном ценных пород или их имитациями.

### 2.2.2. Детали стен

**Цокольная часть** – нижняя часть наружной стены, подвергающаяся неблагоприятным атмосферным и механическим воздействиям, выполняется из хорошо обожженного керамического кирпича, с последующим оштукатуриванием или облицовкой лицевым кирпичом или каменными плитами из натуральных или искусственных материалов, из бетонных блоков, вподрезку (рис. 2.28). Вокруг здания необходимо устройство отмостки.

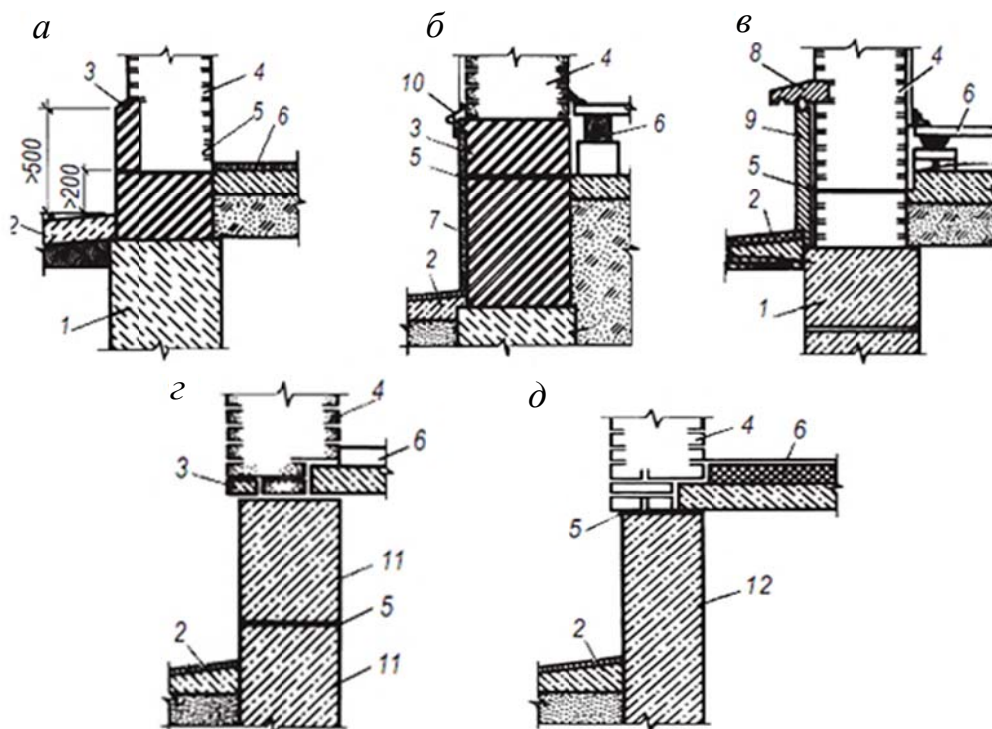


Рис. 2.28. Типы конструкции цоколей:

*а* – облицованный кирпичом; *б* – оштукатурен; *в* – облицован плитами; *г* – из бетонных блоков вподрезку; *д* – из железобетонных панелей вподрезку; 1 – фундамент; 2 – отмостка; 3 – кирпич; 4 – стена; 5 – гидроизоляция; 6 – конструкция пола первого этажа; 7 – штукатурка; 8 – бортовой цокольный камень; 9 – облицовочные плиты; 10 – кровельная сталь; 11 – бетонный блок; 12 – панель фундаментной стены

**Отмостка** – это защитная дорожка с насыпным или защитным покрытием, которая примыкает к стене по всему периметру дома. Основное назначение отмостки заключается в отводе талых и грунтовых вод, которые могут в большом количестве скапливаться возле фундамента и тем самым уменьшать его эксплуатационный срок. Благодаря применению насыпных или плотных утеплителей удастся надежно защитить фундамент от негативного действия низких температур в зимний период и минимизировать потерю тепла из помещения (рис. 2.29).

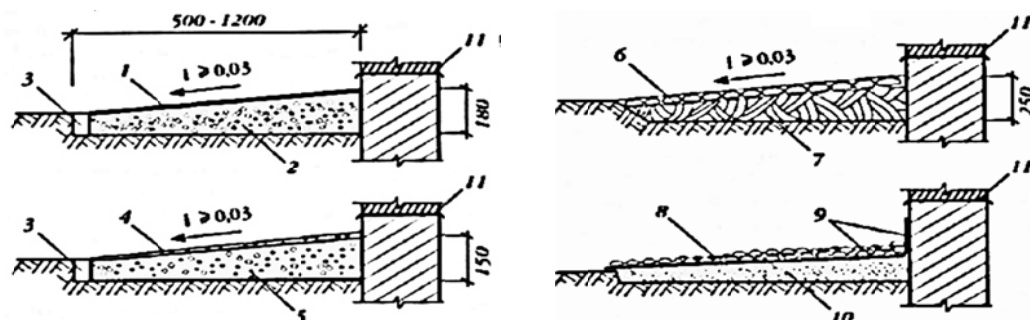


Рис. 2.29. Конструкция различных видов отмосток:

1 – асфальт толщиной 30 мм; 2 – щебень; 3 – бортовой камень; 4 – железобетонная (посыпка сырого бетонного основания сухим цементом с последующей затиркой); 5 – бетон; 6 – булыжный камень; 7 – жирная глина; 8 – дренирующий слой (булыжник, щебень, галька, крупнозернистый песок и т. п.); 9 – полиэтиленовая пленка; 10 – песчаный подстилающий слой или выровненный грунт; 11 – горизонтальная гидроизоляция

При устройстве под зданием подвала для его эксплуатации могут проектироваться такие элементы нулевого цикла, как специальные входы в подвал, а также световые приемки и загрузочные люки (рис. 2.30).

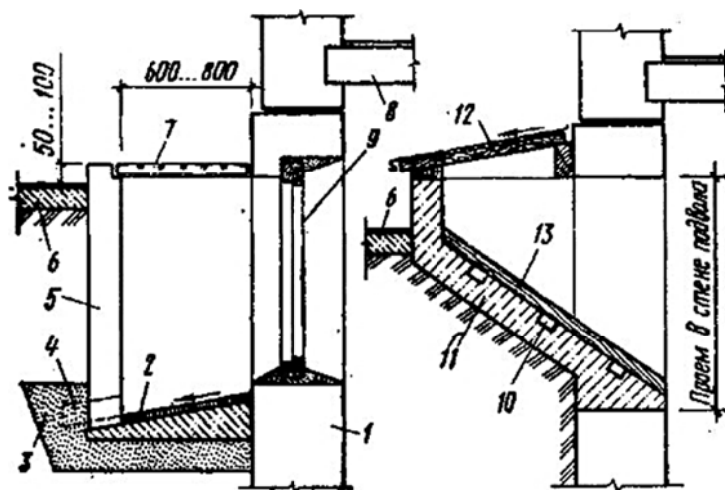


Рис. 2.30. Устройство приемки у стен подвала:

*a* – световой; *б* – загрузочный; 1 – стена подвала; 2 – влагостойкий пол с уклоном; 3 – щебень, гравий; 4 – труба для выпуска воды; 5 – стенка приемки (кирпичная, бетонная); 6 – отмостка, тротуар; 7 – стальная защитная решетка; 8 – перекрытие; 9 – оконный блок; 10 – антисептированные лаги; 11 – бетон; 12 – водонепроницаемая крышка приемки с уклоном; 13 – дощатый настил

Для освещения помещений необходимы оконные проемы, а для входа в здание и во внутренние помещения – дверные проемы.

**Отверстия** в стенах называют **оконными и дверными проемами**, а само заполнение, включая коробки – соответственно оконными и дверными блоками (рис. 2.31, 2.32).

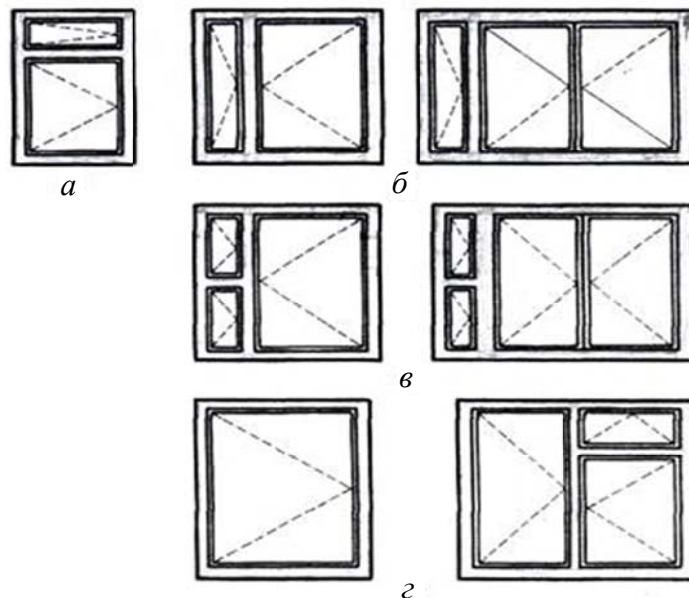


Рис. 2.31. Оконные блоки для жилых и общественных зданий:  
*а* – одностворчатые; *б* – двух- и трехстворчатые; *в* – с форточками  
 и полустворками; *г* – с глухими створками

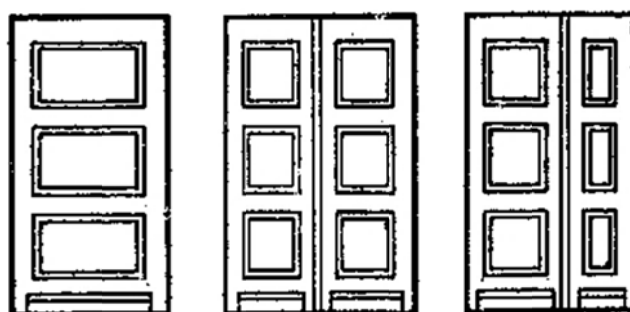


Рис. 2.32. Дверные блоки:  
*а* – одностворчатая дверь; *б* – двустворчатая дверь;  
*в* – полуторастворчатая дверь

Необходимые размеры оконных и дверных проемов определяют в соответствии с СН 3.02.01-2019 «Жилые здания» [5] и СТБ «Окна и балконные двери», «Двери и ворота для зданий и сооружений» [8–10].

В многоквартирных жилых домах и общежитиях отношение суммарной площади световых проемов всех жилых комнат и кухни в квартире (жилой ячейке) к суммарной площади пола данных помещений должно быть не менее 1:8, а для помещений, расположенных в мансардных этажах, при устройстве наклонных мансардных окон данное отношение допускается принимать 1:10.

Входные двери в квартиры и двери в общие на группу квартир поэтажные тамбуры (коридоры) должны открываться, как правило, в сторону выхода. Ширина полотен, м, однопольных дверей в квартирах должна быть не менее: входных в квартиры, жилые комнаты и кухни – 0,8; в летние помещения, санитарные узлы и кладовые – 0,6. В квартирах для инвалидов, передвигающихся на креслах-колясках, ширина всех полотен однопольных дверей должна быть не менее 0,9 м, устройство порогов не допускается.

Для устройства проемов в стенах из мелкогазобетонных элементов обычно применяют сборные железобетонные перемычки.

**Перемычки** – конструкция, перекрывающая проем сверху и поддерживающая вышележащую часть стены. Перемычки подразделяются на: рядовые; армокаменные; клинчатые; арочные; сборные железобетонные.

В соответствии с СТБ 1319-2002 «Перемычки железобетонные» [13] (табл. П.2.3), они делятся на:

– ПБ – брусковые, шириной до 250 мм включительно – самонесущие (несущие нагрузку только от кладки над ними) или усиленные (несут нагрузку от перекрытий и других элементов, рис. 2.33);

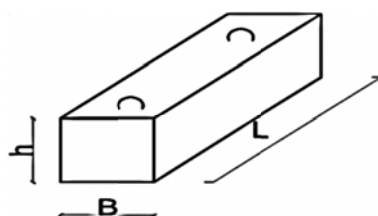


Рис. 2.33. Брусковые перемычки

– ПП – плитные, шириной более 250 мм – как и брусковые, рассчитаны только на собственный вес и нагрузку от кладки над ними (рис. 2.34);

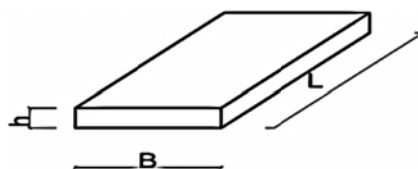


Рис. 2.34. Плитные перемычки

– ПГ – балочные, с четвертью для опирания или примыкания плит перекрытий (рис. 2.35);

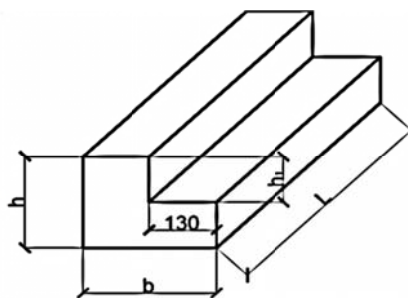


Рис. 2.35. Балочные перемычки

– ПФ – фасадные, выходящие на фасад здания и предназначенные для перекрытия проемов с четвертями при толщине выступающей части кладки в проеме 250 мм и более.

Перемычки обычно проектируют комбинированными из нескольких брусковых или сочетания брусковых и балочных. Фасадный брусок, как правило, смещают по отношению к остальным на один ряд по вертикали вниз до образования горизонтальной четверти над проемами (рис. 2.36).

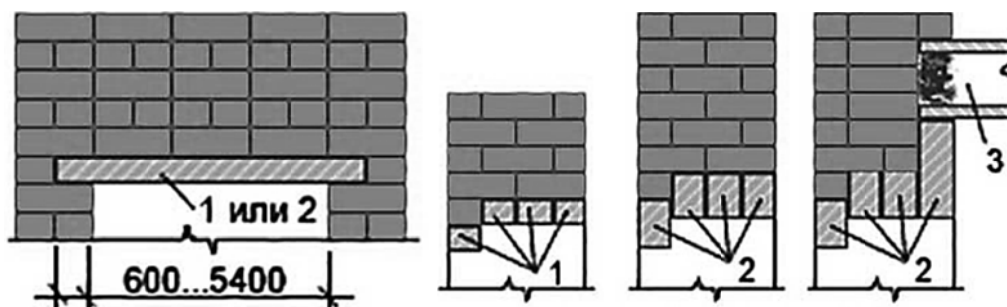


Рис. 2.36. Схема установки перемычек:

1 – плитные железобетонные перемычки для самонесущих стен; 2 – брусковые железобетонные перемычки для несущих стен; 3 – железобетонное перекрытие

Кроме железобетонных перемычек в строительстве нашли свое применение керамзитобетонные, позволяющие ликвидировать «мостики холода» и создающие идеальное видовое сочетание с кирпичной кладкой.

Необходимое количество перемычек в зависимости от их ширины и толщины стены:

$$n = B / b, \quad (2.1)$$

где  $B$  – толщина стены;

$b$  – ширина перемычки.

Длина перемычек определяется следующим образом:

– усиленных перемычек:

$$L = A + 2 \cdot 250, \quad (2.2)$$

где величина опирания усиленных перемычек с одной стороны принимается 250 мм;

$A$  – длина проема без учета четвертей;

– простых перемычек:

$$\text{а) при } A \text{ не более } 1,75 \text{ м, } L = A + 2 \cdot 120; \quad (2.3)$$

$$\text{б) при } A \text{ более } 1,75 \text{ м, } L = A + 2 \cdot 200, \quad (2.4)$$

где величина опирания простых перемычек принимается 120 мм или 200 мм в зависимости от ширины окна.

Сортамент перемычек представлен в табл. П.2.3.

**Вентиляционные каналы** (рис. 2.37) рекомендуется устраивать во внутренних кирпичных стенах минимальной толщиной 380 мм, а венти-

ляционные трубы выводить выше крыши. Размеры каналов в этом случае принимают кратно 1/2 кирпича (с учетом вертикальных швов 140×140, 140×270, 270×270 мм и т. д.).

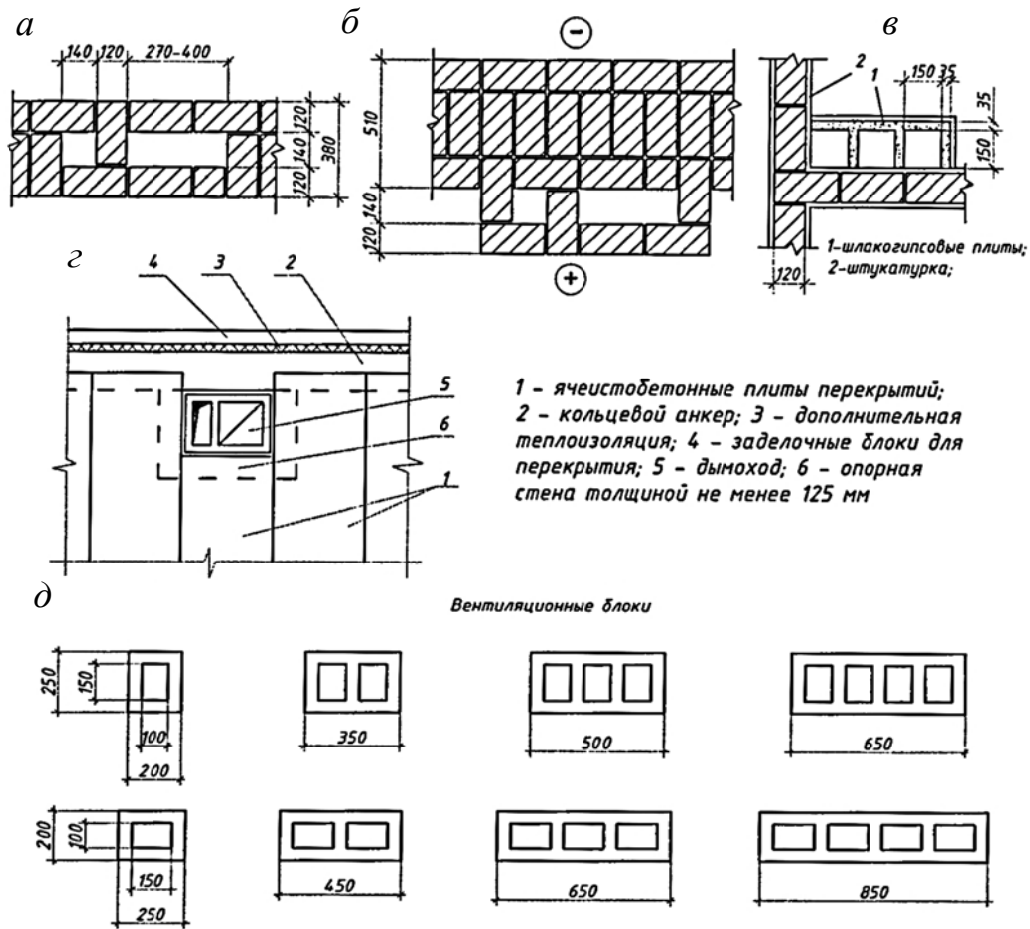


Рис. 2.37. Устройство вентиляционных каналов:

*а* – во внутренних кирпичных стенах; *б* – в наружных кирпичных стенах; *в* – с помощью приставных вентиляционных коробов; *г* – в зданиях с несущими конструкциями из ячеистого бетона; *д* – вентиляционные блоки из легкого бетона

При необходимости устройства вентиляционных каналов в наружных стенах следует исключить возможность образования конденсата и промерзание стенок канала. Участки стен из керамических и легкобетонных блоков с вентиляционными каналами могут быть выложены из кирпича либо с применением специальных блоков из легкого бетона. Кроме внутрестенных каналов применяются приставные и подвесные вентиляционные короба из асбестоцементных, металлических труб или гипсовых плит.

Конструктивными элементами, предохраняющими стены зданий от дождя и талой воды, являются **карнизы**. Карниз, расположенный по верху наружной поверхности стены, называется *венчающим* или *главным*. *Промежуточным* называется карниз, разделяющий этажи. Карниз придает зданию законченный вид.

Варианты карнизных и конькового узлов представлены на рис. 2.38–2.42.

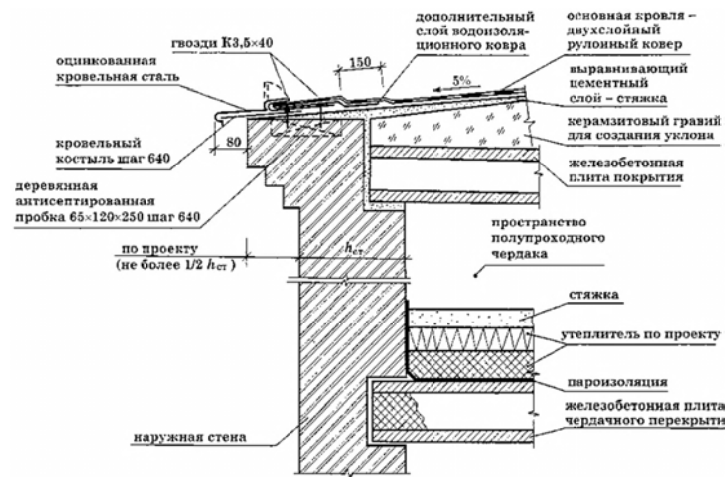


Рис. 2.38. Карнизный узел с полупроходным чердаком и кирпичным карнизом

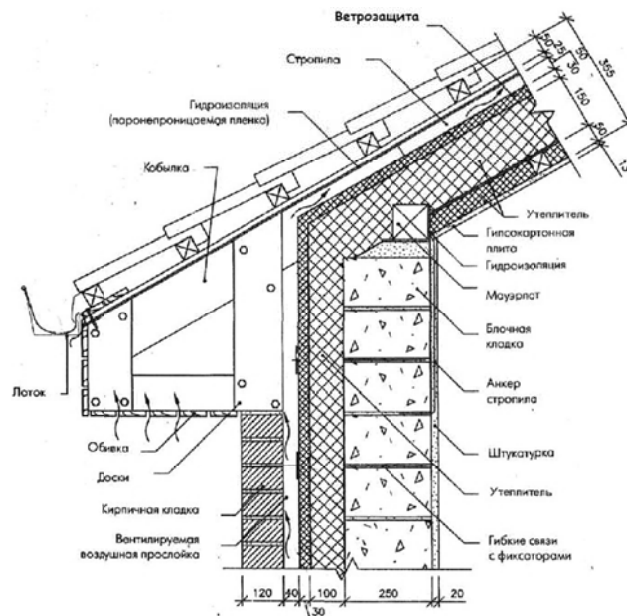


Рис. 2.39. Карнизный узел соединения вентилируемой скатной крыши и блочной слоистой стены (мансардный этаж)

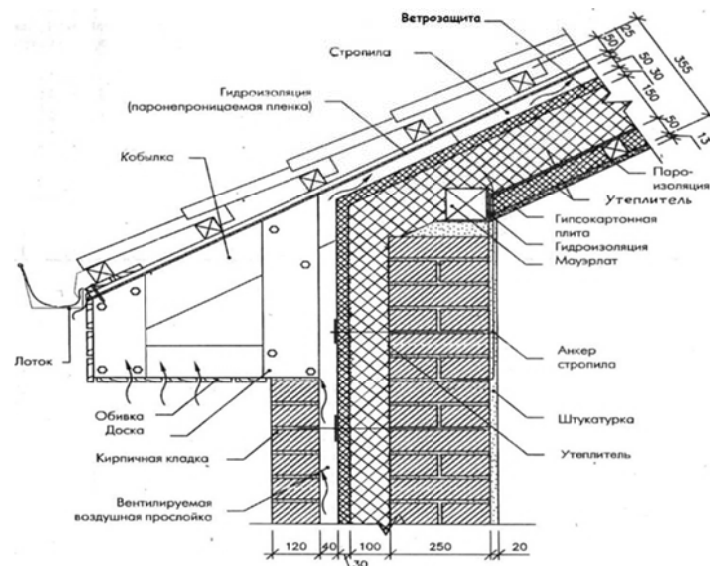


Рис. 2.40. Карнизный узел соединения вентилируемой скатной крыши с вентилируемой трехслойной кирпичной стеной (мансардный этаж)

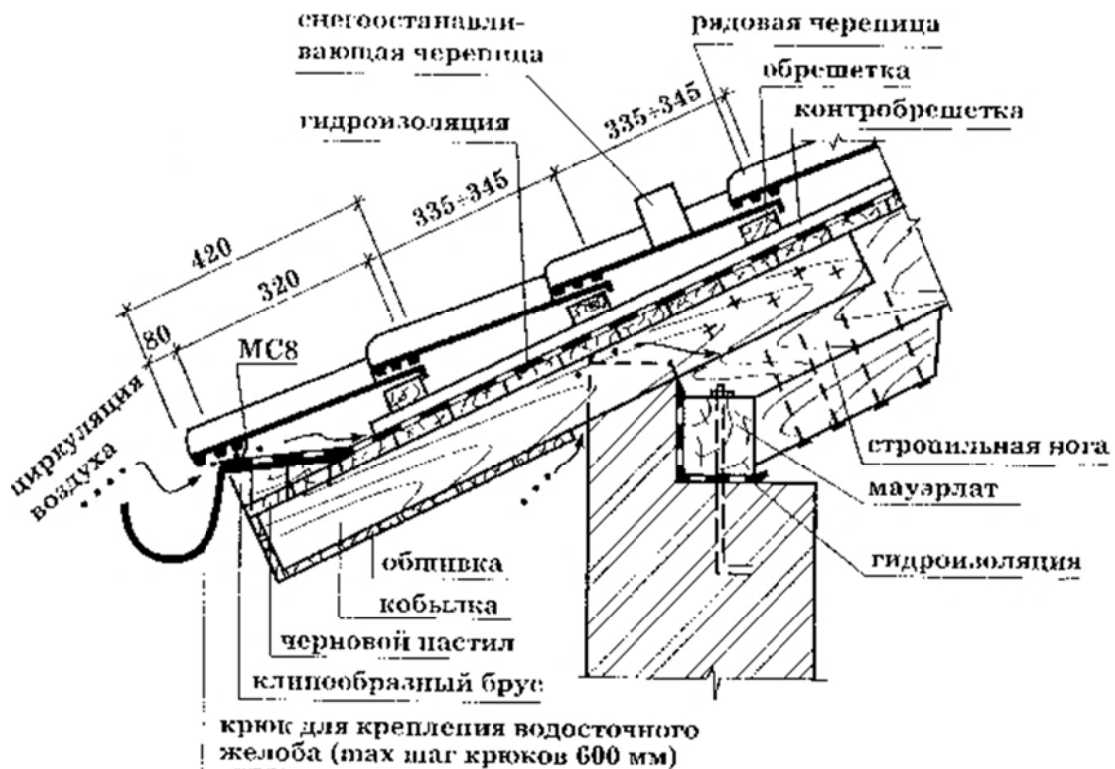
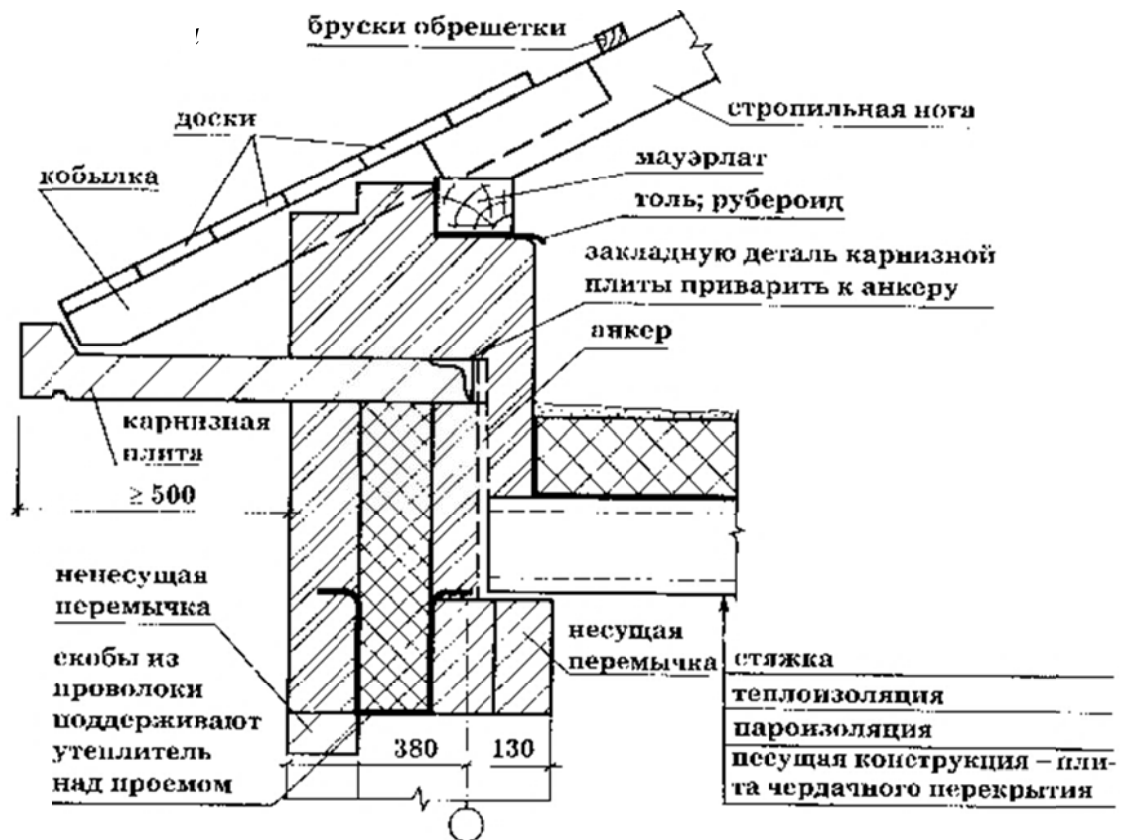


Рис. 2.41. Карнизные узлы для чердачных стропильных крыш:  
*a* – карниз из сборных железобетонных плит; *б* – карниз кирпичный



Рис. 2.42. Коньковый узел двускатной вентилируемой «теплой» крыши с черепичной кровлей (мансардный этаж)

Крупными элементами стен, имеющими как функциональное, так и архитектурное назначение, являются балконы, лоджии, эркеры.

**Балкон** – архитектурно-конструктивный элемент, образующий площадку, выступающую на некоторой высоте за пределы стены. Балконы с небольшим вылетом выполняются в виде несущей консольной железобетонной плиты.

**Лоджия** – помещение, открытое с одной или нескольких сторон, включенное в общий объем здания и огражденное с наружной стороны парапетом.

Виды плит балконов и лоджий показаны на рис. 2.43 и в табл. П.2.4.

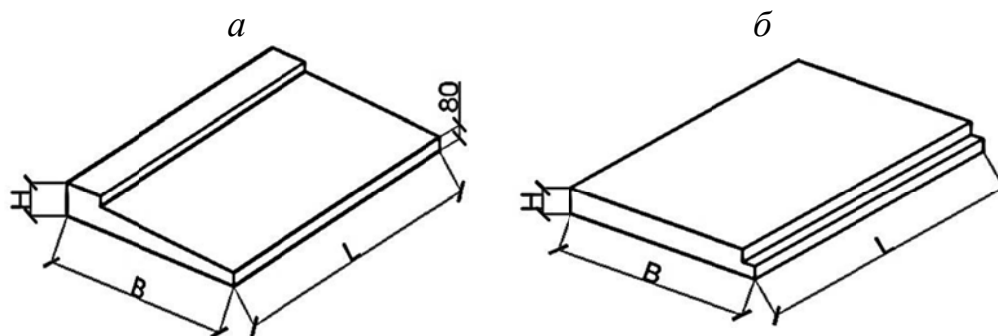


Рис. 2.43. Плита балкона (а) и лоджии (б)

**Эркером** называют огражденную часть комнаты, выступающую за внешнюю плоскость фасадной стены и освещаемую обычно несколькими окнами, улучшают освещенность и инсоляцию помещений.

## 2.3. Перекрытия

### 2.3.1. Общие сведения о перекрытиях

**Перекрытия** – это горизонтальные ограждающие конструкции здания, разделяющие его внутреннее пространство по высоте на этажи и воспринимающие нагрузки от конструкции, находящихся в помещении мебели, оборудования, людей и др. Перекрытия придают зданиям и сооружениям пространственную жесткость, воспринимая все приходящиеся на них нагрузки, а также обеспечивают тепло- и звукоизоляцию помещений. Одновременно выполняют несущие и ограждающие функции, следовательно, они состоят из: несущей части, передающей нагрузки на стены или отдельные опоры, и ограждающей части, в состав которой входят полы и потолки.

### 2.3.2. Перекрытия по деревянным балкам

Балки деревянных перекрытий чаще всего выполняют прямоугольного сечения из цельной или клееной древесины. Для опирания межбалочного заполнения к балкам с одной или с двух сторон прибивают черепные бруски. Номенклатура балок с черепными брусками приведена на рис. 2.45, б. Черепные бруски сечением 40×50 мм прибивают к балкам гвоздями  $\varnothing$  – 4,5 мм,  $l = 125$  мм с шагом 300 мм. Деревянные балки рекомендуется опирать на поперечные несущие стены или прогоны. Расстояние между балками может приниматься от 0,6 до 1,1 м, но наиболее целесообразно, чтобы шаг балок не превышал 800 мм. Опирание балок на стены должно быть не менее 180 мм. Концы балок на участке 50–75 см от торца антисептируют, а при опирании на наружные стены или внутренние стены сырых помещений обмазывают смолой или битумом и обертывают толем.

Между балками по черепным брускам укладывают накат из деревянных щитов длиной до 2 м (рис. 2.44, в, г), горбылей или гипсовых плит. Накат-блоки (накат-плиты) представлены в табл. П.3.1.

Для обеспечения необходимой звукоизоляции перекрытий по накату устраивают глинопесчаную смазку толщиной 20–30 мм или укладывают слой рулонного материала; они одновременно служат пароизоляцией, препятствующей проникновению водяных паров воздуха в толщу перекрытия, и предохраняют накат от воды, случайно попадающей в перекрытие.

Дополнительного улучшения звукоизоляции и теплоизоляции междуэтажных перекрытий, разделяющих помещения с разной температурой воздуха, достигают укладкой поверх смазки изоляционного материала (сухой песок, керамзит, шлак и др.) слоем 60–80 мм для междуэтажных и 220–200 мм – для чердачных перекрытий. Для настилки пола по балкам через 500–700 мм укладывают лаги из досок или пластин, к которым прибивают доски пола.

Перекрытия над санузлами устраивают с водонепроницаемыми полами и надежной гидроизоляцией по сплошному дощатому настилу из шпунтованных досок, прибываемых к открытым снизу балкам перекрытия.

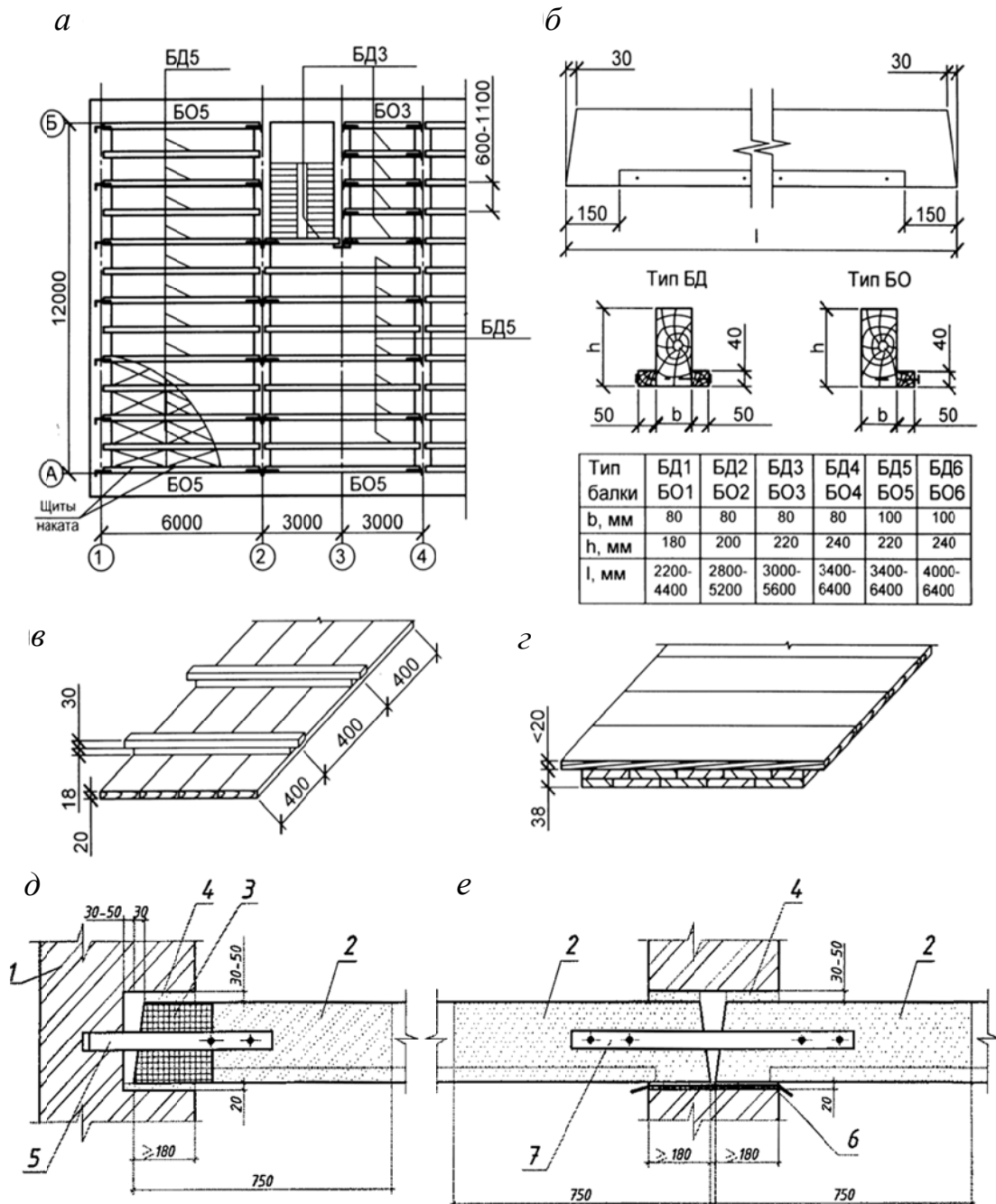


Рис. 2.44. Перекрытия по деревянным балкам с черепными брусками:  
 а – фрагмент плана перекрытия; б – номенклатура деревянных балок; в – щиты наката с опиранием через накладные планки; г – то же со сплошным опиранием на черепные бруски; д – опирание балки на наружную стену; е – опирание балок на внутреннюю стену помещений с нормальной влажностью; 1 – несущий кирпичный слой; 2 – антисептированные концы балок (включая торец); 3 – обертка концов толем (исключая торцы); 4 – глухая заделка цементно-песчаным раствором; 5 – стальная Г-образный анкер 50×5 мм; 6 – два слоя толя; 7 – анкер из полосовой стали

### 2.3.3. Перекрытия по железобетонным балкам

**Железобетонные балки** перекрытия укладываются с шагом 0,6–1,1 м (рис. 2.45). Глубина заделки балки в каменную стену – 180–200 мм. Торцы балок с наружной стороны утепляют (рис. 2.46).

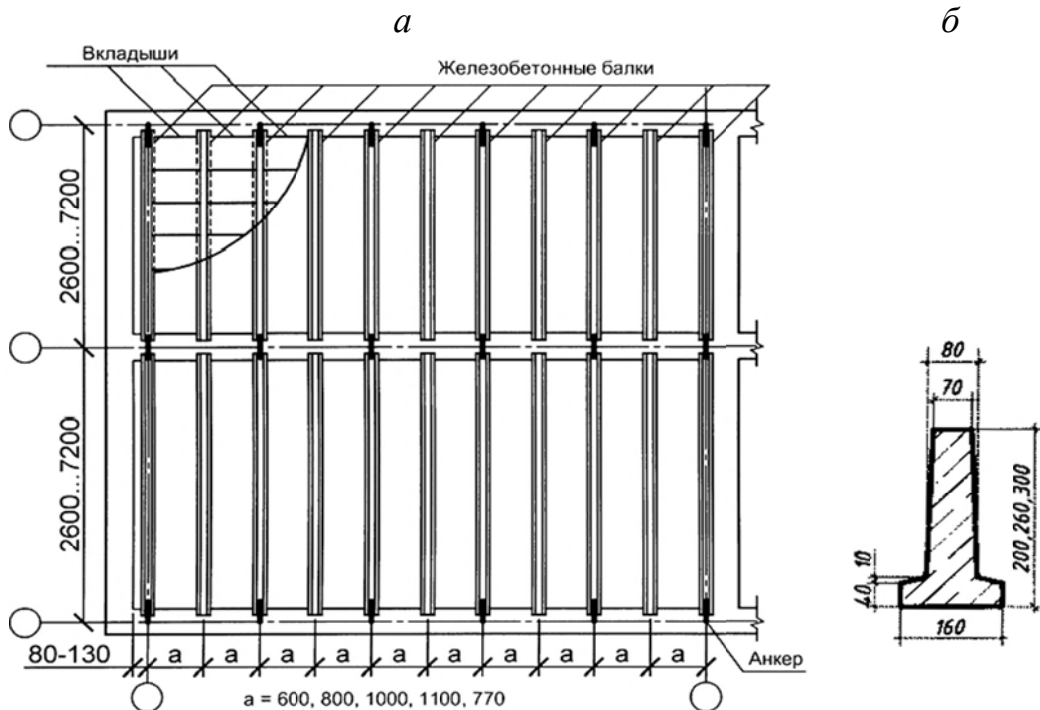


Рис. 2.45. Перекрытие по железобетонным балкам:  
а – фрагмент плана; б – сечение балки

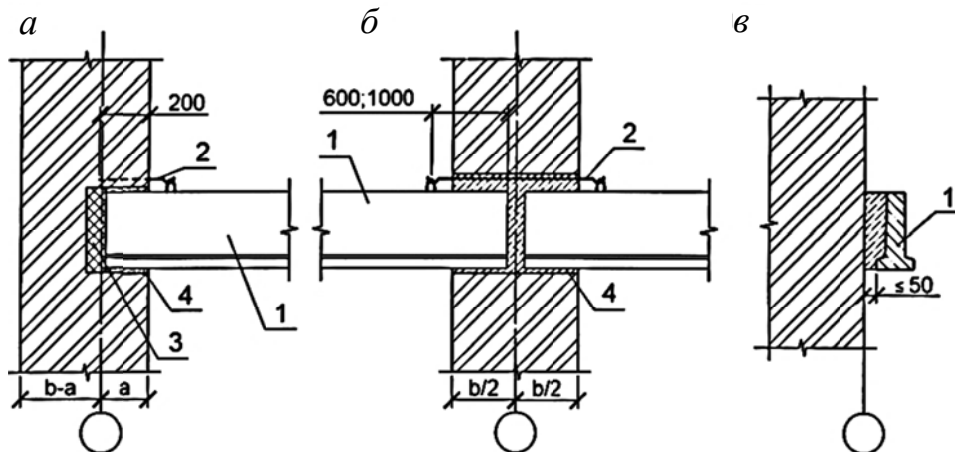


Рис. 2.46. Узлы сопряжения сборных железобетонных балок со стенами:  
а – опирание на наружную стену; б – опирание на внутреннюю стену; в – примыкание к самонесущей стене; 1 – железобетонная балка; 2 – стальной анкер; 3 – утеплитель; 4 – цементно-песчаный раствор

По балкам укладывают вкладыши межбалочного заполнения (табл. П.3.2). Варианты устройства междуэтажных и чердачных перекрытий по железобетонным балкам приведены на рис. 2.47, сортамент балок

в табл. П.3.3. Перекрытия со сплошным настилом по некоторым типам железобетонных балок даны в табл. П.3.4.

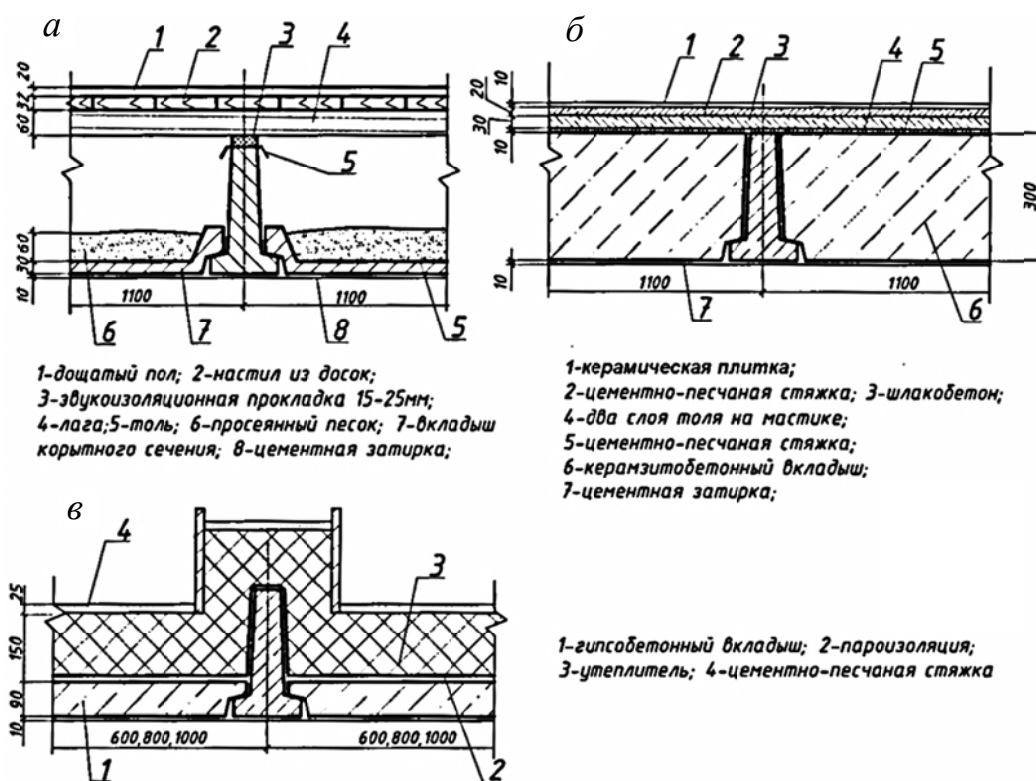


Рис. 2.47. Перекрытия по железобетонным балкам:  
а, б – междуэтажные; в – чердачные

### 2.3.4. Перекрытия по металлическим балкам

Перекрытия по *металлическим балкам* имеют аналогичное конструктивное решение (рис. 2.48).

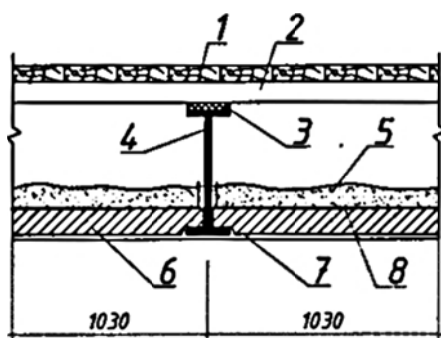


Рис. 2.48. Междуэтажное перекрытие по стальным балкам:  
1 – дощатый настил 32 мм; 2 – лаги 40×100 мм через 500 мм; 3 – звукоизоляционная прокладка; 4 – двутавр № 24; 5 – прокаленный песок; 6 – гипсобе́тонный вкладыш; 7 – штукатурка; 8 – толь

Стальные балки чердачных перекрытий утепляют со стороны чердака, чтобы исключить образование зимой конденсата на потолке в местах расположения балок вследствие большой их теплопроводности (рис. 2.49).

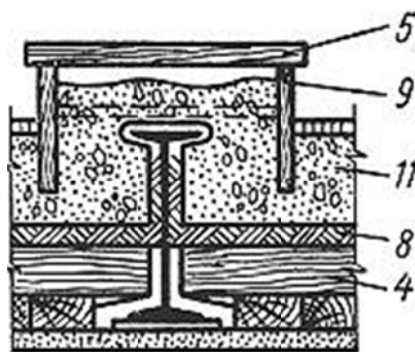


Рис. 2.49. Утепление стальных балок на чердаке:  
 4 – деревянный щит наката; 5 – планка; 8 – глиняно-песчаная замазка;  
 9 – вертикальные деревянные щиты; 11 – теплоизоляция

Сечение стальной балки представлено на рис. 2.50, а их сортамент и элементы заполнения в виде накат-блоков (накат-плит) в табл. П.3.5, П.3.6.

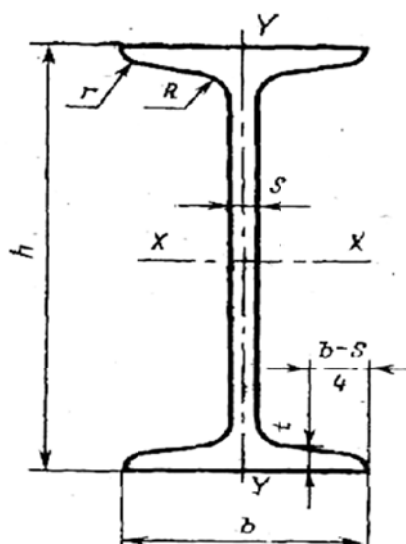


Рис. 2.50. Металлическая двутавровая балка:  
 $h$  – высота двутавра;  $b$  – ширина полки;  $s$  – толщина стенки;  $t$  – толщина полки;  
 $R$  – радиус внутреннего закругления;  $r$  – радиус закругления

### 2.3.5. Многопустотные плиты перекрытий

Перекрытия в виде настилов *из многопустотных плит* приведены на рис. 2.51. Наиболее часто применяются плиты с круглыми пустотами толщиной 220 мм и шириной 1,2 м и 1,5 м для пролетов 2,4–9,0 м.

Плиты опираются на несущие стены из кирпича или керамических камней короткими сторонами на величину не менее чем 90 мм. Опира-ние на стены из ячеистого бетона – на 120–150 мм. Совместная работа пе-рекрытий обеспечивается соединением панелей стальными сварными свя-зями. Узлы примыкания плит к стенам и опирания на наружные и внут-ренние стены с планом опирания даны соответственно на рис. 2.51–2.53.

Во избежание разрушения плит под нагрузкой от веса стен в местах заделки их в стены верхняя полка (плита) имеет на опорах вырезы, закладываемые сплошными бетонными вкладышами. Плита должна быть заделана в стену не менее чем на 10 см и связана с другими плитами стальными анкерами. Швы между плитами плотно заполняют цементным раствором и со стороны потолка расширяют.

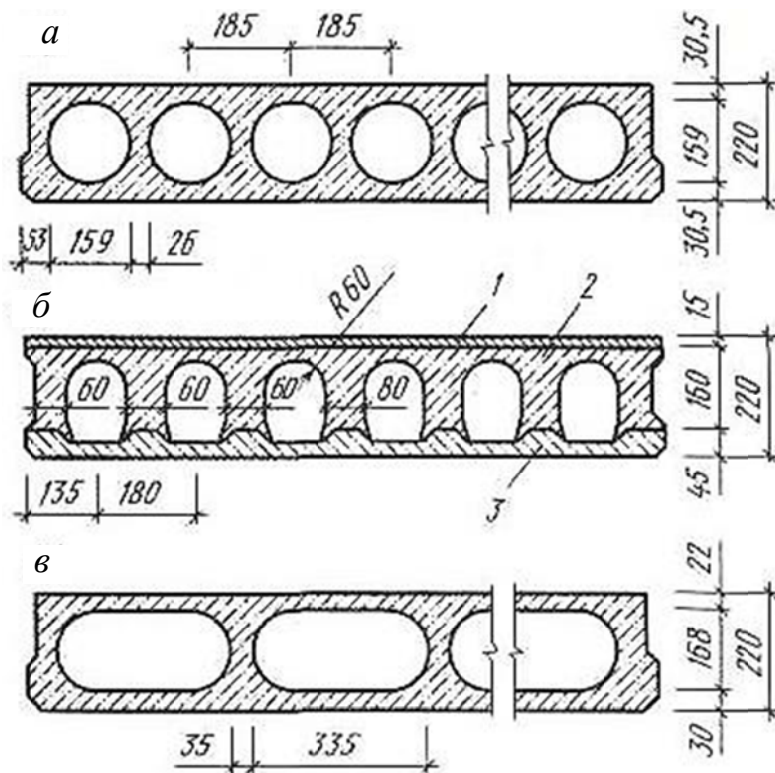


Рис. 2.51. Многопустотные плиты перекрытий:  
*а* – с круглыми пустотами, *б* – с вертикальными пустотами, *в* – с овальными пустотами;  
 1 – верхний слой; 2 – средний слой; 3 – нижний слой

Сортамент многопустотных железобетонных плит перекрытий (рис. 2.52, *а*) представлен в табл. П.3.6.

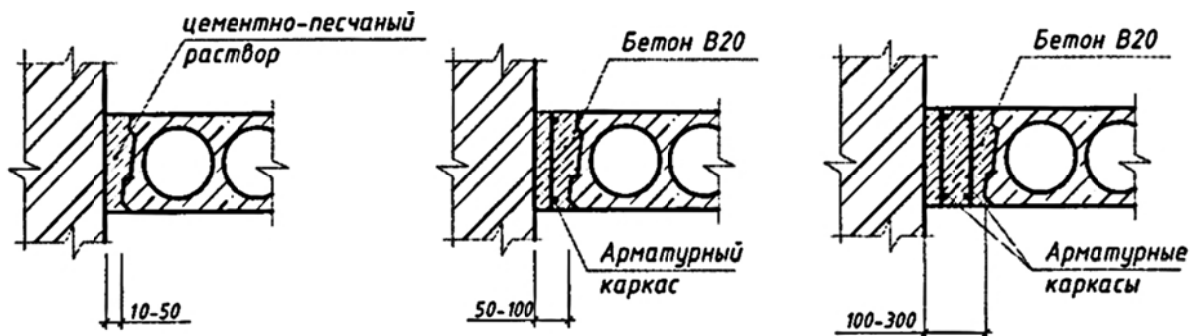


Рис. 2.52. Узлы примыкания многопустотных плит к стенам

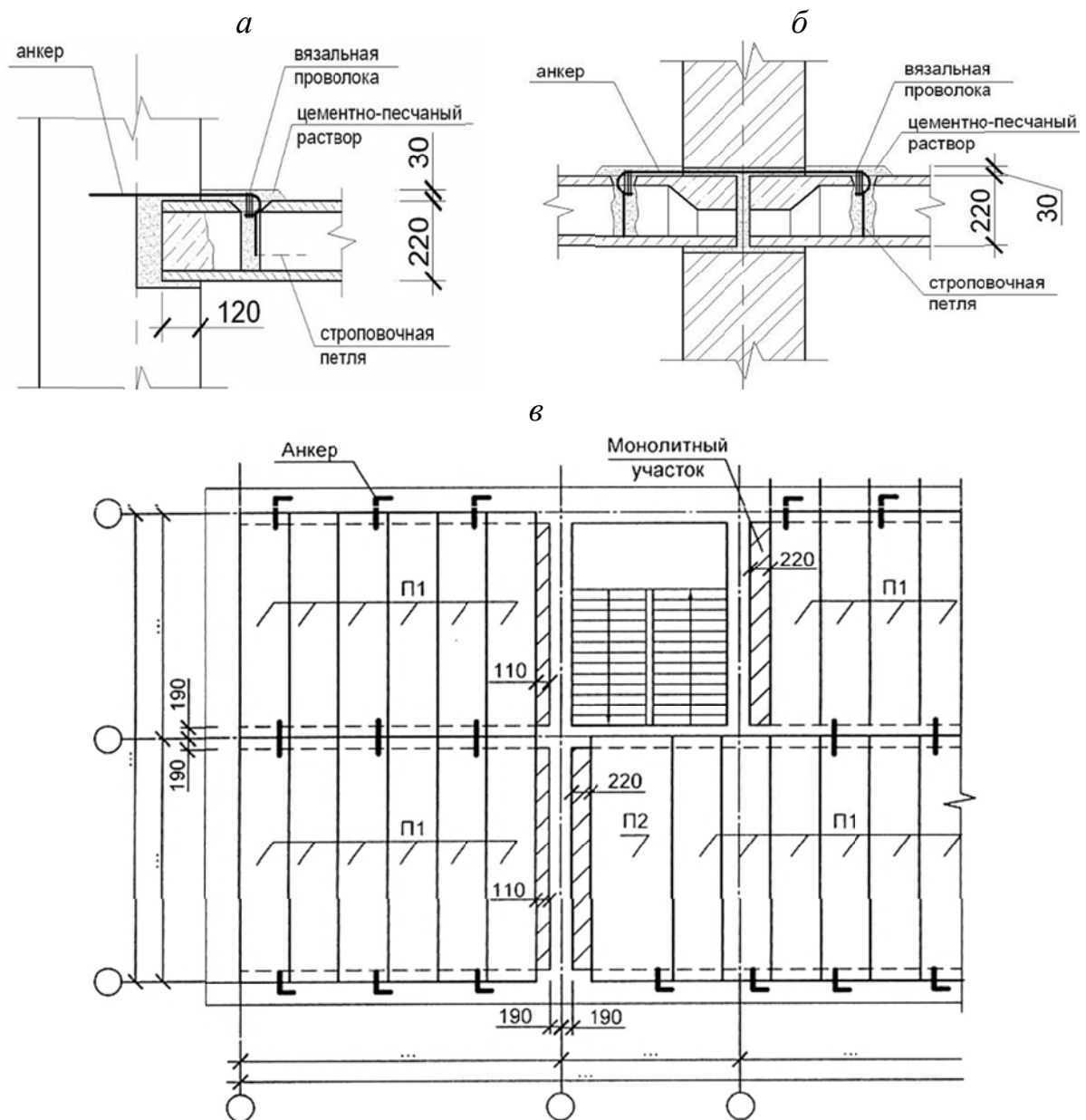


Рис. 2.53. Многопустотные плиты перекрытий:  
*а* – узел опирания плит на наружную несущую стену; *б* – на внутреннюю несущую стену; *в* – фрагмент плана раскладки плит

## 2.4. Полы

Неотъемлемой частью перекрытий являются полы. Рациональное решение конструкции полов требует особого внимания, так как стоимость их близка к стоимости несущей части перекрытия, а затраты труда на их устройство в 2–4 раза выше. Конструкция пола зависит от назначения и характера помещений, где он устраивается.

К междуэтажным перекрытиям предъявляют жесткие требования по их звукоизоляционной способности. С точки зрения звукоизоляции различают акустически однородные и неоднородные перекрытия.

Акустически однородные перекрытия состоят из одно- двух- и трех-слойных настилов и панелей, с массой, обеспечивающей погашение энергии воздушного шума до нормативного уровня. При этом масса несущей конструкции междуэтажного перекрытия в жилых домах должна быть не менее  $400 \text{ кг/м}^2$ .

Покрытие (одежда) пола, состоящее из упруго-мягких материалов (линолеум на мягкой основе, ворсистый ковер и т. п.), непосредственно приклеивается к несущей конструкции и обеспечивает погашение ударного шума.

Акустически неоднородные конструкции предусматривают устройство полов по несущей части перекрытия из нескольких слоев жестких материалов, разделенных воздушными зазорами или упругими материалами.

Звукоизоляция таких перекрытий от воздушного и ударного шумов обеспечивается всем комплексом слоев конструкции.

Перекрытия над подвалами, проездами и чердачные перекрытия отличаются от междуэтажных наличием слоя утеплителя и пароизоляции. Пароизоляция, защищающая утеплитель от возможной конденсации водяных паров, проникающих с теплым воздухом помещения в толщу перекрытия, выполняется наклейкой 1–2 слоев рулонного материала или промазкой горячим битумом. В перекрытиях над проездами пароизоляция укладывается над утеплителем, а в чердачных под утеплителем.

Полы устраивают по несущим элементам перекрытий (рис. 2.54) или по грунту (рис. 2.55).

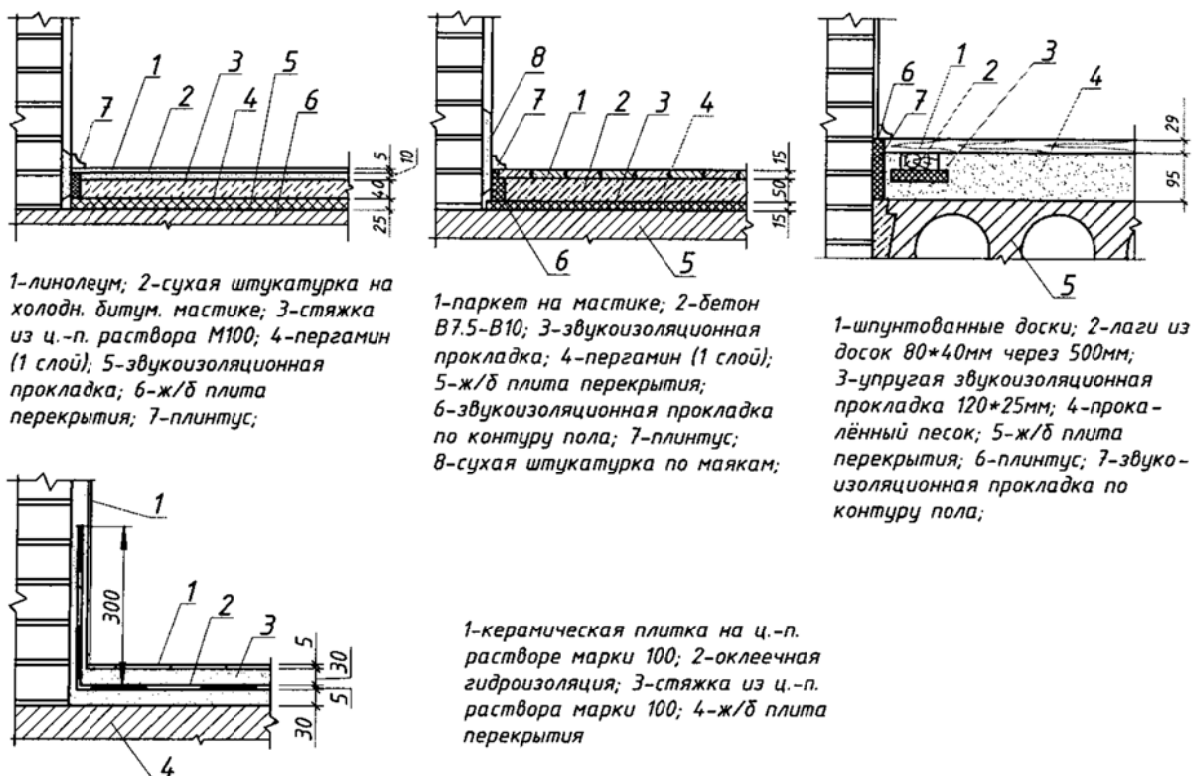


Рис. 2.54. Полы по плитам междуэтажных перекрытий

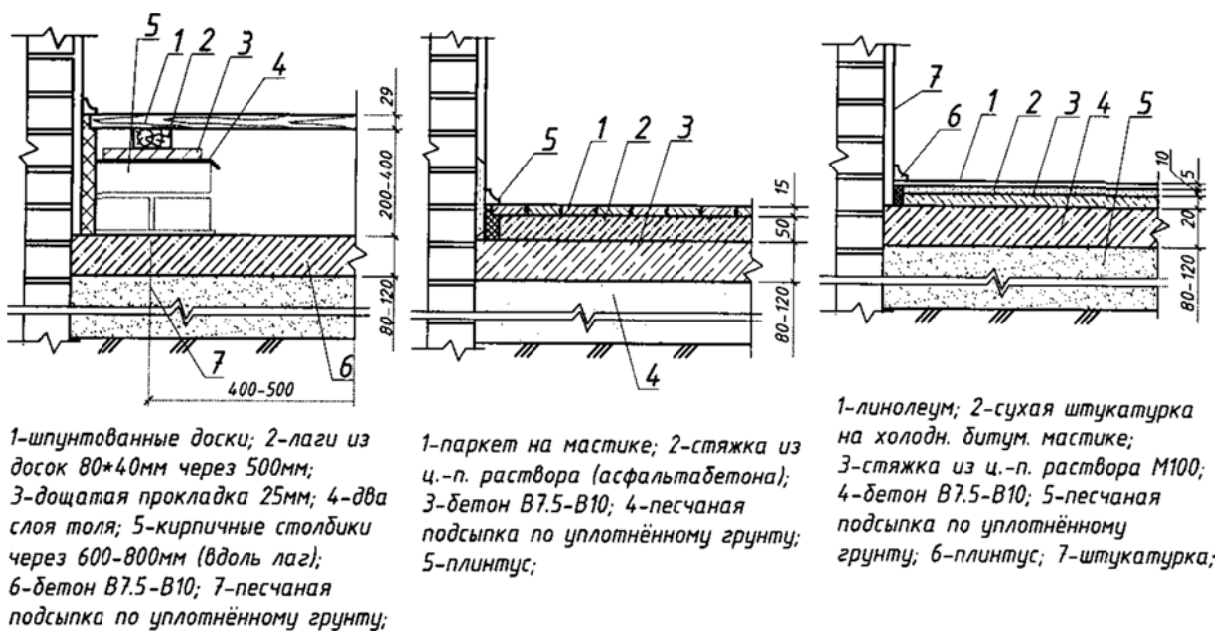


Рис. 2.55. Полы первого этажа зданий без подвалов (гидроизоляция условно не показана)

## 2.5. Лестницы

### 2.5.1. Общие сведения о лестницах

**Лестницы** являются вертикальными элементами коммуникаций в зданиях и используются в качестве аварийных путей эвакуации.

Лестницы проектируют с соблюдением строительных норм и правил по обеспечению их надлежащей прочности и устойчивости, а также выполнению специальных мероприятий по защите коммуникационных помещений от задымления, размещению противопожарного водоснабжения, противопожарной автоматики.

По назначению лестницы гражданских зданий подразделяют на следующие виды: основные или главные, для общего пользования, вспомогательные – чердачные, подвальные, запасные, служебные, пожарные, аварийные и входные.

По расположению в здании лестницы различают: внутренние закрытые – в лестничных клетках; внутренние открытые – в парадных вестибюлях, холлах; внутриквартирные, служащие для связи жилых помещений в пределах одной квартиры при расположении в двух-трех уровнях; наружные.

Каждая лестница состоит из наклонных маршей и горизонтальных лестничных площадок – этажных и промежуточных.

Лестничные марши представляют собой ряд ступеней, опирающихся на наклонные ребра или плиты. Конструкция маршей может быть ребристой или плитной.

Схема лестницы и ее геометрические размеры определяются в зависимости от назначения лестницы, наличия свободного пространства и эстетических требований.

Важное требование для лестниц – обеспечение неустойчивости подъема. Это обеспечивается размерами ступеней, удобными для постановки ноги –  $2h + b = 600\text{--}650$  (мм), где  $h$  – высота подступенка (высота ступени),  $b$  – ширина проступи (ширина ступени, рис. 2.56). У ступеней вертикальную грань называют подступенком, а горизонтальную – проступью.

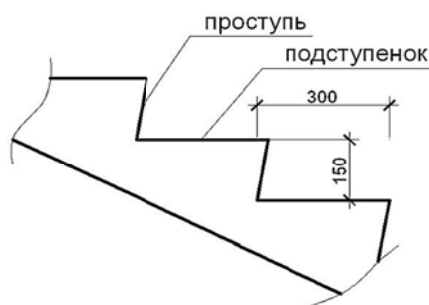


Рис. 2.56. Стандартные размеры лестницы

Высоту подступенка принимают 140–170 мм (стандартная – 150 мм), но не более 180 мм и не менее 135 мм. Ширину проступи принимают равной 280–300 мм (стандартная – 300 мм), но не менее 250 мм.

Безопасность эвакуации обеспечивается пропускной способностью лестницы, зависящей от ее ширины и уклона. Минимальная ширина лестничного марша межквартирных лестниц – 1050 мм при уклоне от 1:1,5 до 1:1,75, внутриквартирных – 900 мм при уклоне от 1:1,25 до 1:1. Число подъемов в одном марше не менее трех и не более 18.

По типам и видам лестницы подразделяют на: прямолинейные, простые и сложные. Лестницы могут быть одно-, двух- или трехмаршевыми; с промежуточными площадками или забежными ступенями; винтовыми (рис. 2.57).

### **2.5.2. Деревянные лестницы**

Деревянные лестницы устраивают в основном в деревянных домах, ограниченно – в каменных (до трех этажей). Самой простой является лестница прямой формы, которая обеспечивает прямолинейное перемещение по маршу.

В лестницах с тетивами (рис. 2.58) ступени находятся между двумя досками толщиной 60–75 мм, которые нижним концом опираются на пол, а верхним – на промежуточную площадку (в случае двухмаршевой или многомаршевой лестницы) или на балку междуэтажного перекрытия (в случае одномаршевой лестницы). Для повышения надежности ступени лестниц укрепляют в тетивах клиньями, штырями, металлическими шпильками или болтами, шурупами и т. д.

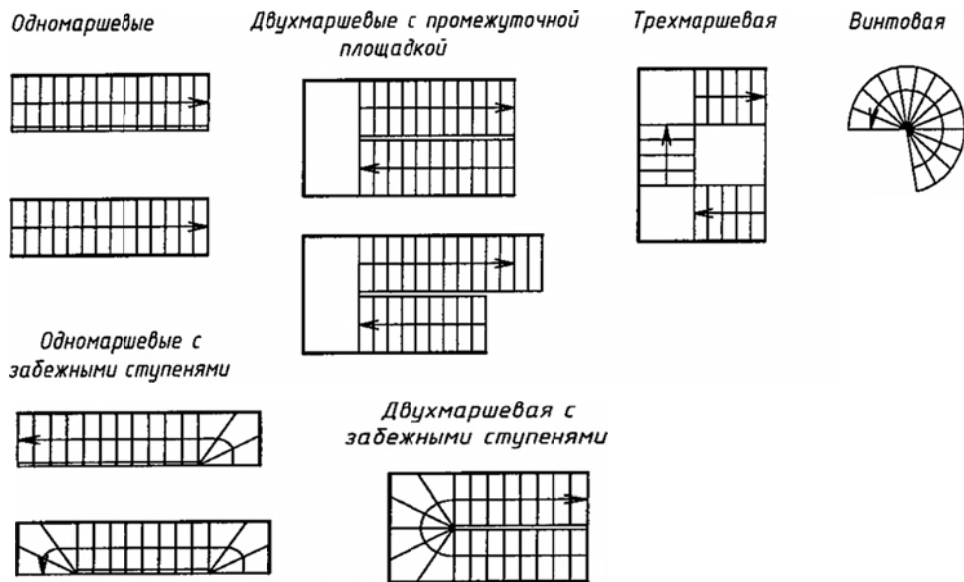


Рис. 2.57. Схемы внутриквартирных лестниц

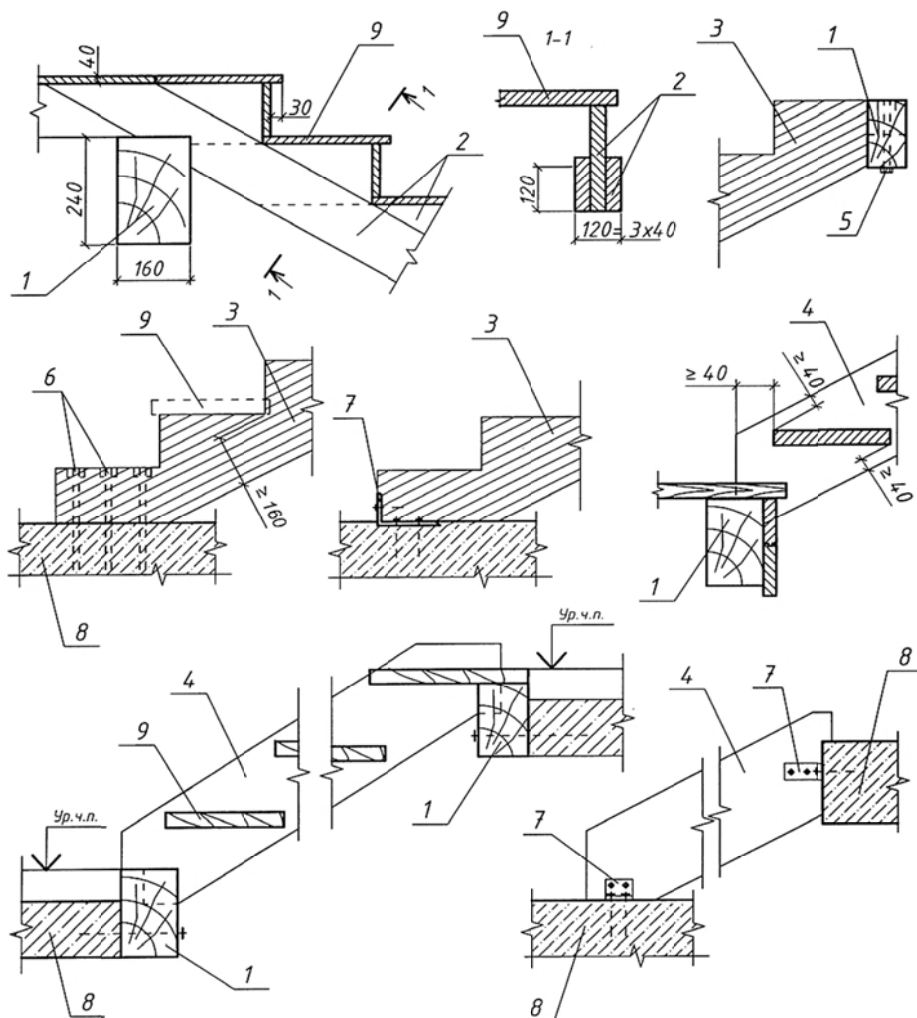


Рис. 2.58. Конструктивные решения деревянных лестниц по косоурам и тетивам:  
 1 – деревянная подкосоурная (площадочная) балка; 2 – деревянный косоур из досок;  
 3 – деревянный косоур из пакетов клееных досок; 4 – деревянная тетива; 5 – стяжной болт;  
 6 – анкерные болты; 7 – стальной уголок; 8 – железобетонная плита перекрытия или основание пола; 9 – деревянные проступи

Проступи либо врезают в тетивы, либо крепят к ним с помощью брусков квадратного сечения. Чтобы тетивы не разошлись, их обычно соединяют металлическим прутком диаметром 8–12 мм с резьбой на концах и гайкой.

Наиболее распространенная и надежная конструкция – лестница с врезными ступенями. Для ее изготовления в тетиве делаются вырезы-пазы с глубиной 15–25 мм, в которые вставляются проступи и подступенки. Для того чтобы конструкция лестницы не оказалась перекошенной, необходимо точно разметить места для пазов в тетиве под подступенки и проступи.

Для изготовления лестницы на косоурах (рис. 2.59) подбираются две доски таких же размеров, как и в случае изготовления лестниц с тетивами. На верхнюю кромку доски крепят «кобылки» треугольной формы, а затем на них устанавливают проступи. Для крепления «кобылок» на косоурах делаются вырезы треугольной формы. «Кобылки» крепятся к косоуру при помощи деревянных шкантов на клею или на шурупах, закрученных в потай. Иногда треугольные вырезы в косоуре не делаются. В этом случае «кобылки» имеют строго треугольную форму.

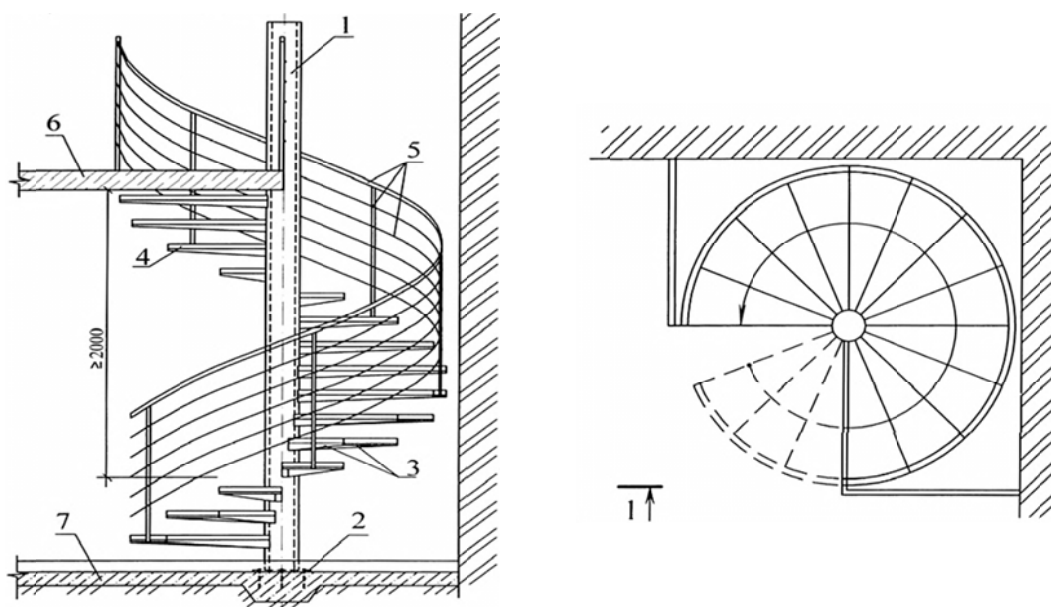


Рис. 2.59. Винтовая лестница с центральной опорной стойкой:  
 1 – центральный несущий стержень (стойка); 2 – опорный фланец с анкерными болтами;  
 3 – кронштейны; 4 – проступи; 5 – ограждение лестницы; 6 – несущие конструкции перекрытия; 7 – бетонная подготовка пола первого этажа

Наряду с деревянными лестницами, выполненными по балкам, применяют конструкцию винтовой лестницы, в которой все ступени являются забежными. При таком конструктивном решении лестница занимает минимум места. Для удобства использования ширина проступи в средней части должна быть не меньше 250 мм, а на расстоянии 15 см от опорной стойки – не менее 100 мм.

Наиболее традиционный и часто используемый тип – это конструкция с центральной опорной стойкой. Чаще всего ее выполняют из толстостен-



### 2.5.3. Железобетонные и металлические лестницы из мелкогабаритных элементов

Железобетонные и металлические лестницы из мелкогабаритных элементов проектируют, как правило, комбинированными. Это железобетонные ступени (реже из натуральных камней) с железобетонными или металлическими косоурами.

Лестницы по металлическим косоурам представлены на рис. 2.61. Косоуры обычно делают из двутавров или швеллеров № 14–18, из прямоугольных труб. Их сопрягают со стальными площадочными балками на болтах с постановкой угольников или с помощью сварных соединений.

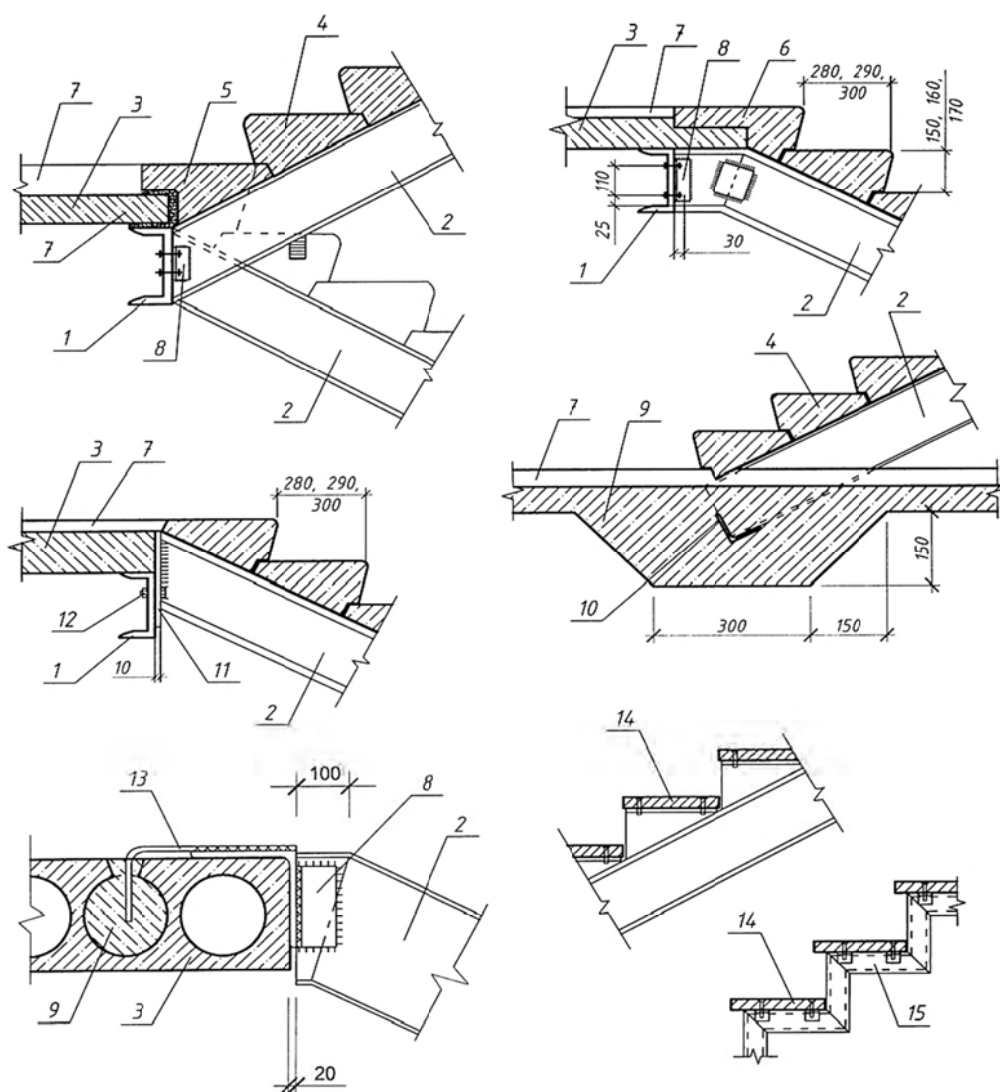
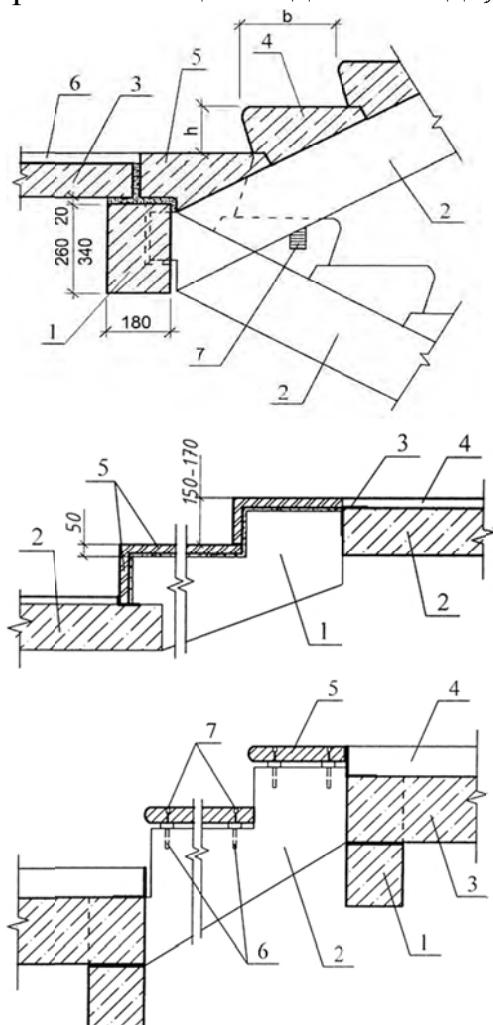


Рис. 2.61. Варианты конструктивных решений лестниц по металлическим косоурам: 1 – подкосоурная балка из швеллера или двутавра высотой 160–220 мм; 2 – металлический косоур такого же сечения; 3 – железобетонная плита перекрытия; 4 – рядовая сборная железобетонная ступень; 5 – нижняя фризная ступень; 6 – верхняя фризная ступень; 7 – конструкция пола; 8 – металлические уголки (L75-120); 9 – бетон В15; 10 – уголок L63×6 на ширину лестничного марша; 11 – стальной лист; 12 – монтажный болт; 13 – арматурный стержень 20АIII; 14 – деревянная проступь толщиной не менее 40 мм; 15 – пилообразный косоур из тонкостенных металлических труб

Лестницы из мелкогабаритных элементов с железобетонными косоурами монтируют из отдельных косоуров, ступеней, площадочных балок и плит (рис. 2.62). Косоуры снабжены на концах шипами, которые при сборке лестницы вводят в гнезда, имеющиеся в площадочных балках.



- 1 – железобетонная подкосоурная балка;
- 2 – сборный железобетонный косоур;
- 3 – железобетонная плита перекрытия;
- 4 – рядовая сборная железобетонная ступень;
- 5 – нижняя фризовая ступень;
- 6 – конструкция пола;
- 7 – закладная деталь для крепления ограждения лестницы

- 1 – несущая железобетонная балка;
- 2 – железобетонный косоур;
- 3 – монолитная железобетонная плита перекрытия;
- 4 – конструкция пола;
- 5 – деревянная накладная ступень 30–50 мм

- 1 – железобетонный косоур;
- 2 – монолитная или сборная железобетонная плита перекрытия;
- 3 – закладная деталь косоура;
- 4 – конструкция пола;
- 5 – сборные железобетонные накладные элементы ступеней

Рис. 2.62. Конструктивные решения лестниц по железобетонным косоурам

#### 2.5.4. Железобетонные лестницы из крупногабаритных элементов

Главные лестницы зданий любых строительных систем проектируются, как правило, полносборными. Разрезку лестниц на сборные элементы выбирают в соответствии с конструктивной системой.

Монолитные железобетонные лестницы и лестницы из отдельных ступеней по монолитной плите марша применяются там, где не проходят по габаритам крупногабаритные лестницы, для наружных входов, цокольных этажей, внутривестибюльные и в зданиях, возводимых по индивидуальным проектам и нетиповым габаритам.

В бескаркасных зданиях лестницу в пределах этажа расчленяют на четыре сборных элемента – два марша и две (этажную и промежуточную) лестничные площадки; в каркасных зданиях – на два сборных элемента – марши с полуплощадками.

В кирпичных зданиях применяют ребристые лестничные площадки, опорные ребра которых входят в гнезда каменных внутренних стен лестничной клетки.

Лестничные марши применяют двух типов – ребристой конструкции с фризовыми ступенями (рис. 2.63, а) и плитной конструкции без фризовых ступеней (рис. 2.63, б).

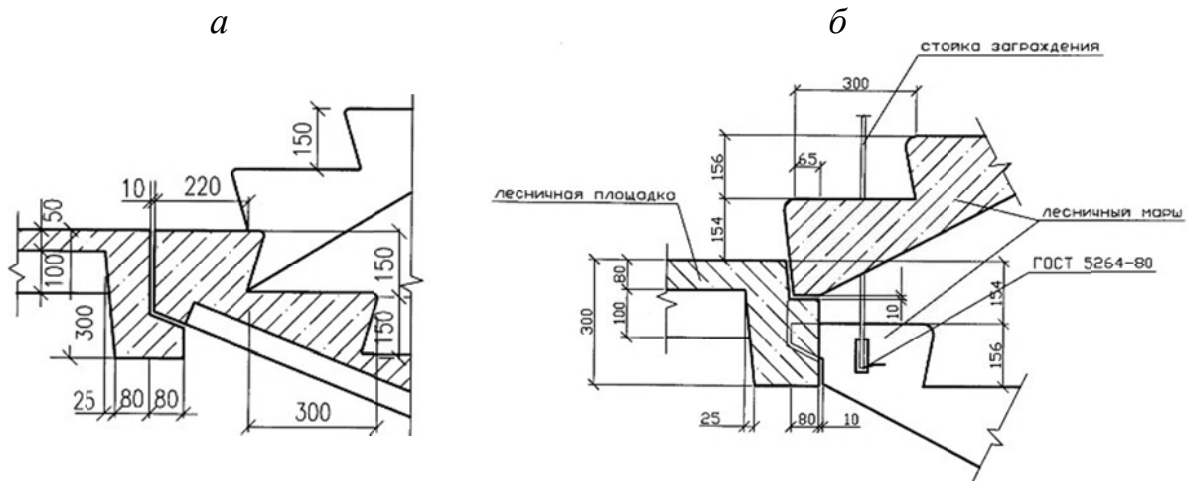


Рис. 2.63. Узлы сопряжения сборной железобетонной лестничной площадки и сборного железобетонного лестничного марша ребристой (а) и плитной (б) конструкции

Марши первого типа являются основным унифицированным решением для общественных зданий, второго типа – для кирпичных, крупнопанельных и крупноблочных зданий.

В панельных домах этажные площадки опирают на панели внутренних стен лестничной клетки, а междуэтажные – на консоли в этих панелях.

Различные виды площадок и маршей плитной и ребристой конструкции, отдельные железобетонные ступени для лестниц из мелкогабаритных элементов представлены на рис. 2.64–2.71 и в табл. П.4.2–П.4.4.

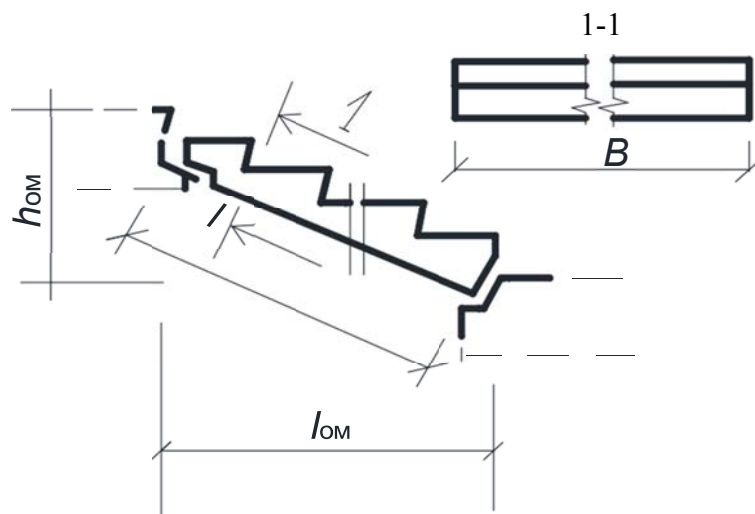


Рис. 2.64. Марши плитной конструкции (плоские без фризовых ступенек)

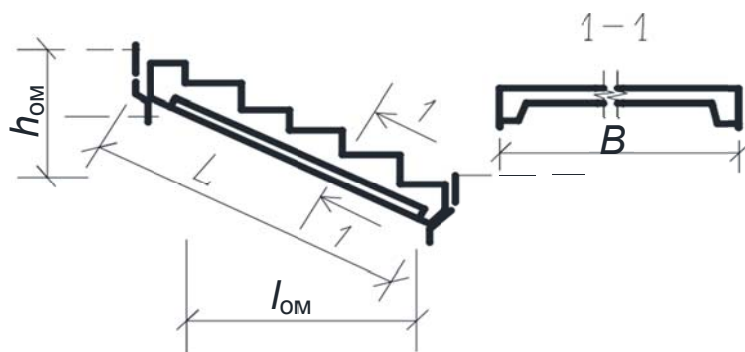


Рис. 2.65. Марши ребристой конструкции (с фризowymi ступенями)

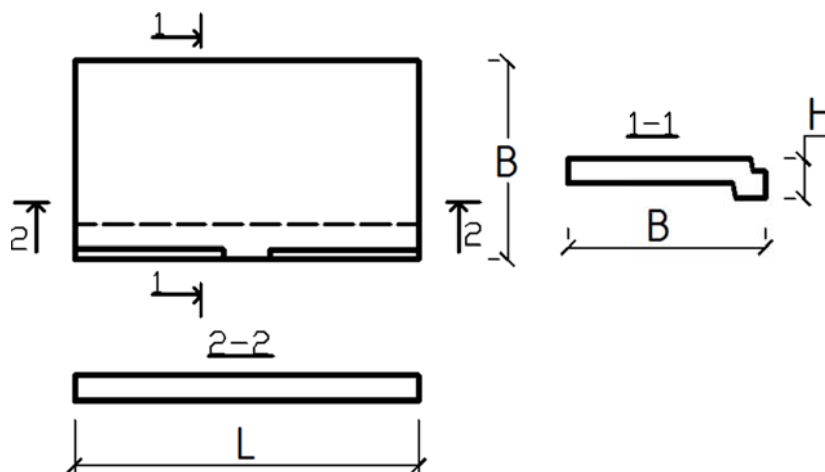


Рис. 2.66. Лестничная площадка марок 1ЛП

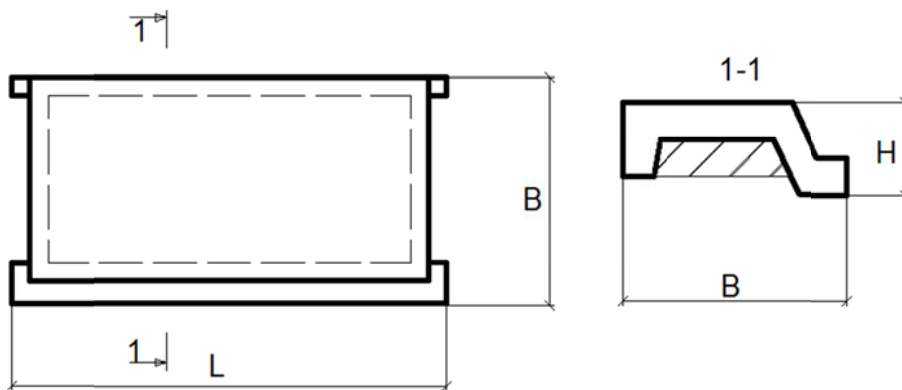


Рис. 2.67. Лестничная площадка марок 2ЛП

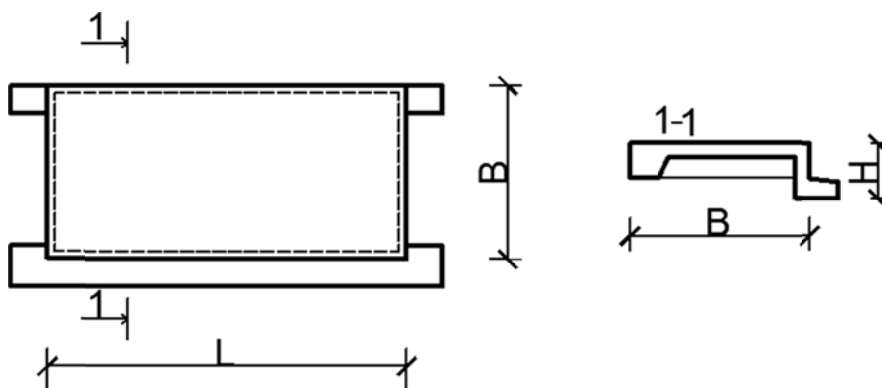


Рис. 2.68. Лестничная площадка марок ЛПФ

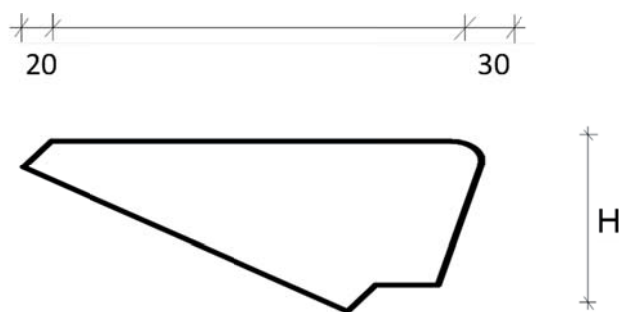


Рис. 2.69. Ступени основные

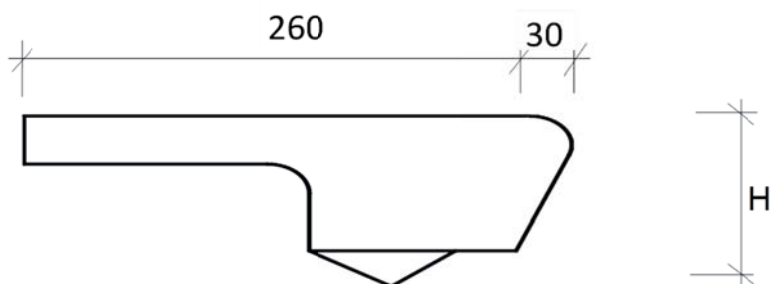


Рис. 2.70. Ступени верхние фризовые

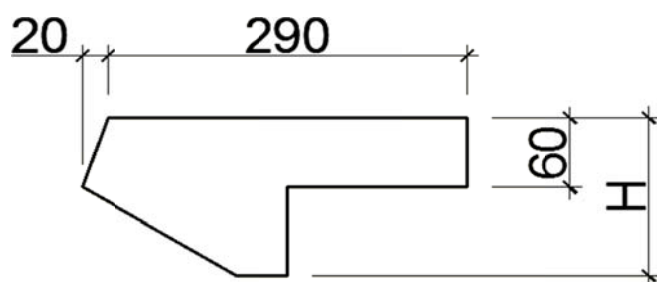


Рис. 2.71. Ступени нижние фризовые

## 2.6. Покрытия

### 2.6.1. Классификация и основные требования, предъявляемые к покрытиям

Под **покрытием** в гражданских зданиях понимают верхнюю завершающую часть конструкции здания, состоящую из крыши и чердачного перекрытия.

**Крыша** – функционально важный конструктивный элемент здания, занимает сравнительно небольшую часть его объема, но играет большую роль в обеспечении надежности и комфортности проживания, особенно на верхних этажах здания. Крыша включает в себя собственно несущую конструкцию и кровлю. Несущая часть передает нагрузку от снега, ветра и собственной массы крыши на стены и отдельные опоры и может состоять из современных индустриальных конструкций в виде ферм из железобетона, стали, из железобетонных панелей. Простейшие деревянные или железобетонные стропильные конструкции (**наклонные или висячие**) чаще всего применены в старых зданиях с относительно малой этажностью.

Ограждающая часть конструкции покрытий состоит из *кровли* – верхней водонепроницаемой оболочки крыши, основания под кровлю в виде цементного (асфальтового) слоя по железобетонной основе, при деревянных несущих конструкциях (в старых зданиях) или из деревянной обрешетки по элементам стропил. Кровли в зависимости от уклона, применяемых материалов, архитектурных, экономических, противопожарных и других требований устраивают из асбестоцементных плит, глиняной черепицы, кровельной листовой стали, рулонных материалов (толя, рубероида), деревянные и др.

Кровельные материалы можно условно классифицировать по виду исходного сырья, виду вяжущего вещества, структуре, форме и внешнему виду и др.

### 2.6.2. Чердачные скатные крыши

По скатам вода отводится к свесу кровли и сбрасывается непосредственно на землю (наружный неорганизованный отвод воды) или с помощью *желобов* и *водосточных труб* (наружный организованный отвод).

В малоэтажном строительстве применяют в основном чердачные скатные крыши с наружным отводом воды. Совмещенные покрытия и внутренние водостоки применяют, как правило, в многоэтажном строительстве.

Формы чердачных скатных крыш бывают различными и определяются очертаниями здания в плане, кровельным материалом и требованиями архитектурной выразительности. Крыши могут быть односкатными, двускатными (наиболее часто применяемые), четырехскатными (шатровыми, вальмовыми, полувальмовыми) и многоскатными, в том числе пирамидальными.

Высоту чердака рекомендуется делать с учетом удобного использования его для бытовых нужд. В пределах чердака часто предусматривают жилые помещения – *мансарды*. В этом случае форма двускатной крыши может иметь дополнительные ребра, параллельные коньку, а скаты – разный уклон.

Несущие конструкции скатных крыш состоят из стропил и обрешетки.

*Стропила* – основная несущая конструкция крыши, которая, опираясь на стены или отдельные опоры здания, определяет количество скатов и угол их наклона. Стропила выполняют из дерева в виде бревен, брусьев или досок. Все сопряжения отдельных элементов стропил выполняют с помощью врубок и металлических креплений (скоб, болтов, гвоздей, хомутов). Стропила бывают наслонными и висячими.

*Наслонными* называют стропила, основные элементы которых – *стропильные ноги* – работают как наклонно положенные балки. Длина таких балок должна быть не более 6,5 м (максимальная длина стандартной деловой древесины). Простейший тип наслонных стропил применяют при односкатных крышах (рис. 2.72, 2.73).

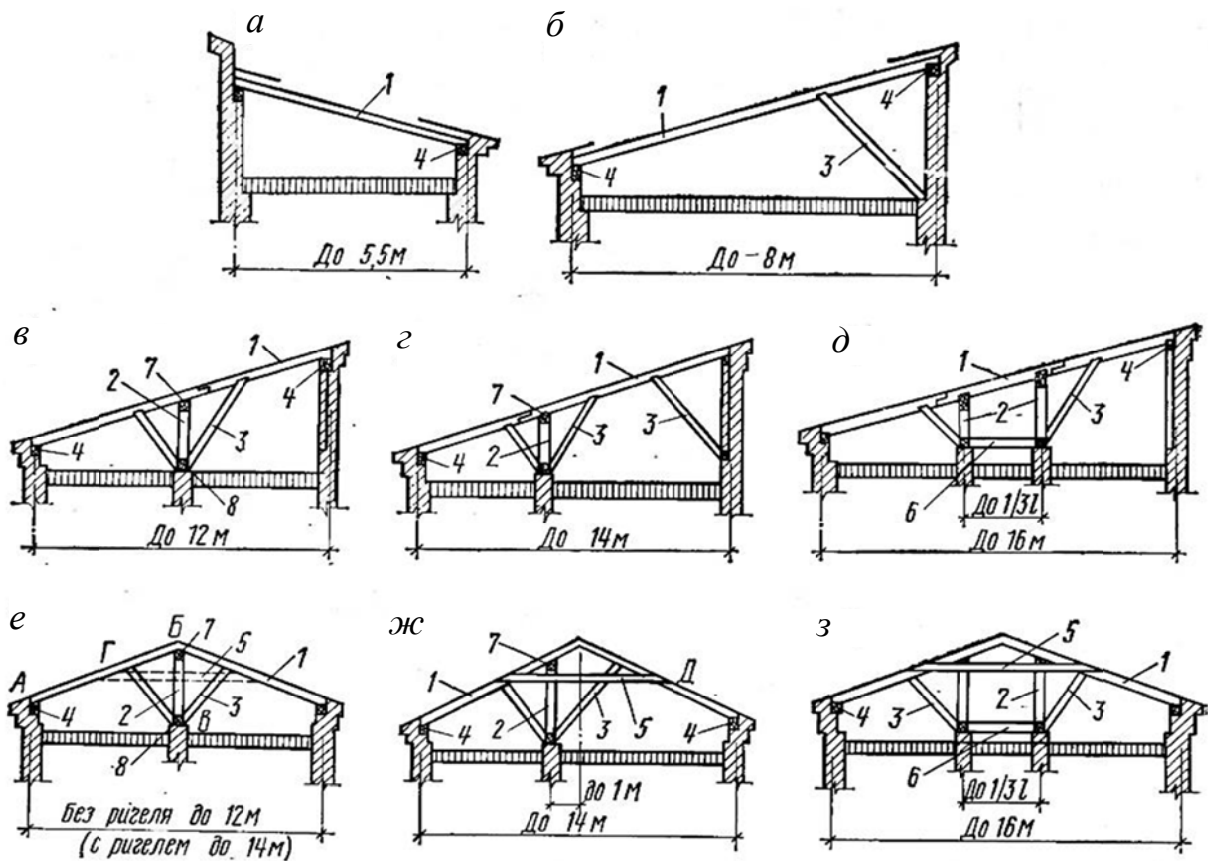


Рис. 2.72. Конструктивные схемы деревянных наслонных стропил:  
 а–д – для односкатных крыш; е–з – для двускатных крыш; 1 – стропильная нога;  
 2 – стойка; 3 – подкос; 4 – подстропильный брус; 5 – ригель; 6 – распорка;  
 7 – верхний прогон; 8 – лежень

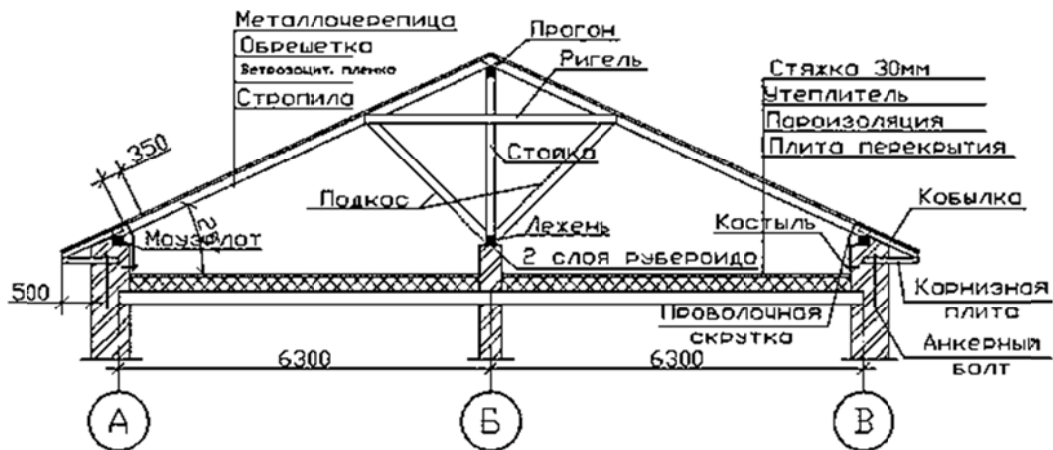


Рис. 2.73. Конструкция скатной крыши по наслонным стропилам

Стропильные ноги изготавливают из брусев, бревен и досок (рис. 2.74).

Основные элементы наслонных стропил, **стропильные ноги**, выполняют из брусев (120–140)×(180–240) мм, бревен Ø140–220 мм или досок (50–80)×(150–200) мм и располагают перпендикулярно линии карниза с шагом 1200–1600 мм при стропилах из бревен или брусев и 700–1200 мм при стропилах из досок. Крайние стропильные ноги двускатных крыш желает-

тельно располагать рядом с наружной стеной (фронтоном), промежуточные не должны попадать на вентиляционные или дымовые трубы. Опорами для стропильных ног служат **прогоны** из брусьев (140–160)×(160–200) мм и **мауэрлаты** (пристенные брусья), которые также чаще всего выполняют из брусьев (160–200)×(140–160) мм. Мауэрлаты служат для равномерного распределения нагрузки от стропильных ног на стену. Их изолируют от каменной стены толем. Прогоны опирают на **стойки** из брусьев (120×120) – (160×160) мм или, если это возможно, на стены. Расстояние между опорами желательно принимать от 2 до 4,5 м. Стойки нижним концом опираются на **лежень** из бруса (160–200)×(140–160) мм. Дополнительными опорами, уменьшающими пролет стропильных ног при значительном расстоянии между стенами, являются подкосы, изготовленные из брусьев (120×120) – (160×160) мм. Верхним концом подкосы врубают в стропильные ноги, а нижним – в лежень. При шаге стоек от 4,5 до 6 м (например, в зданиях с большим шагом поперечных несущих стен) для уменьшения расчетного пролета и увеличения жесткости прогонов следует устанавливать **продольные подкосы**, которые нижним концом врубают в стойки, верхним – в прогоны. Для уменьшения величины распора (горизонтального усилия, передаваемого на стены стропильными ногами) рекомендуется устраивать горизонтальные **ригели (затяжки)** из досок 50×200 мм. Для устройства свеса кровли часто применяют **кобылки** из досок.

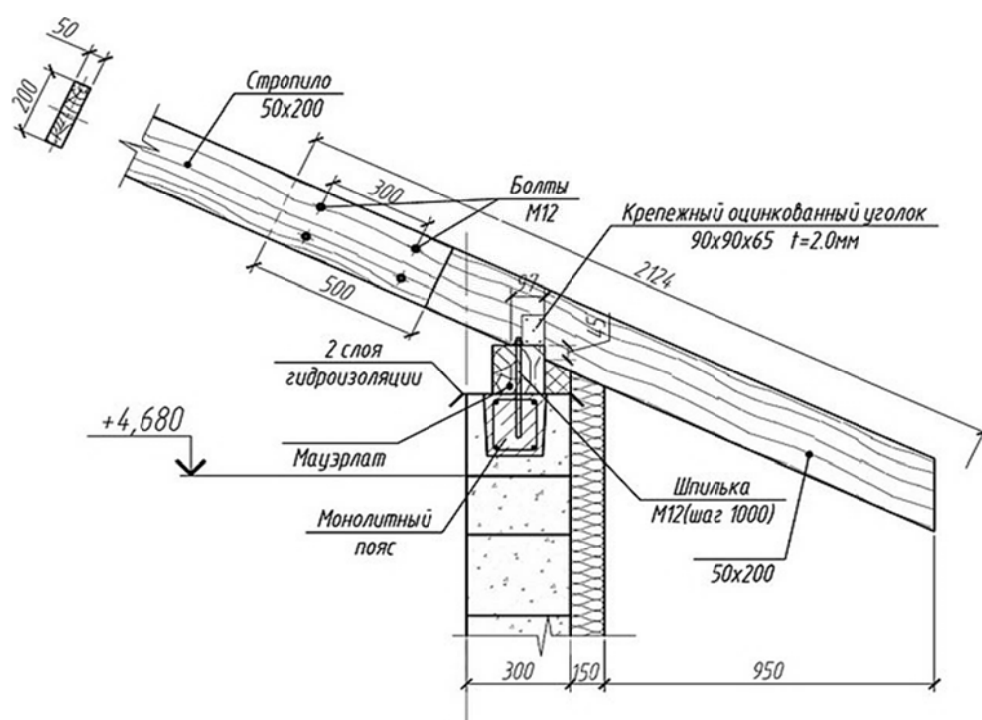


Рис. 2.74. Опорный узел дощатых наслонных стропил

**Висячие** стропила представляют собой простейший тип стропильной фермы, где наклонные стропильные ноги (верхний пояс фермы) передают распор на затяжку (нижний пояс фермы), рис. 2.75.

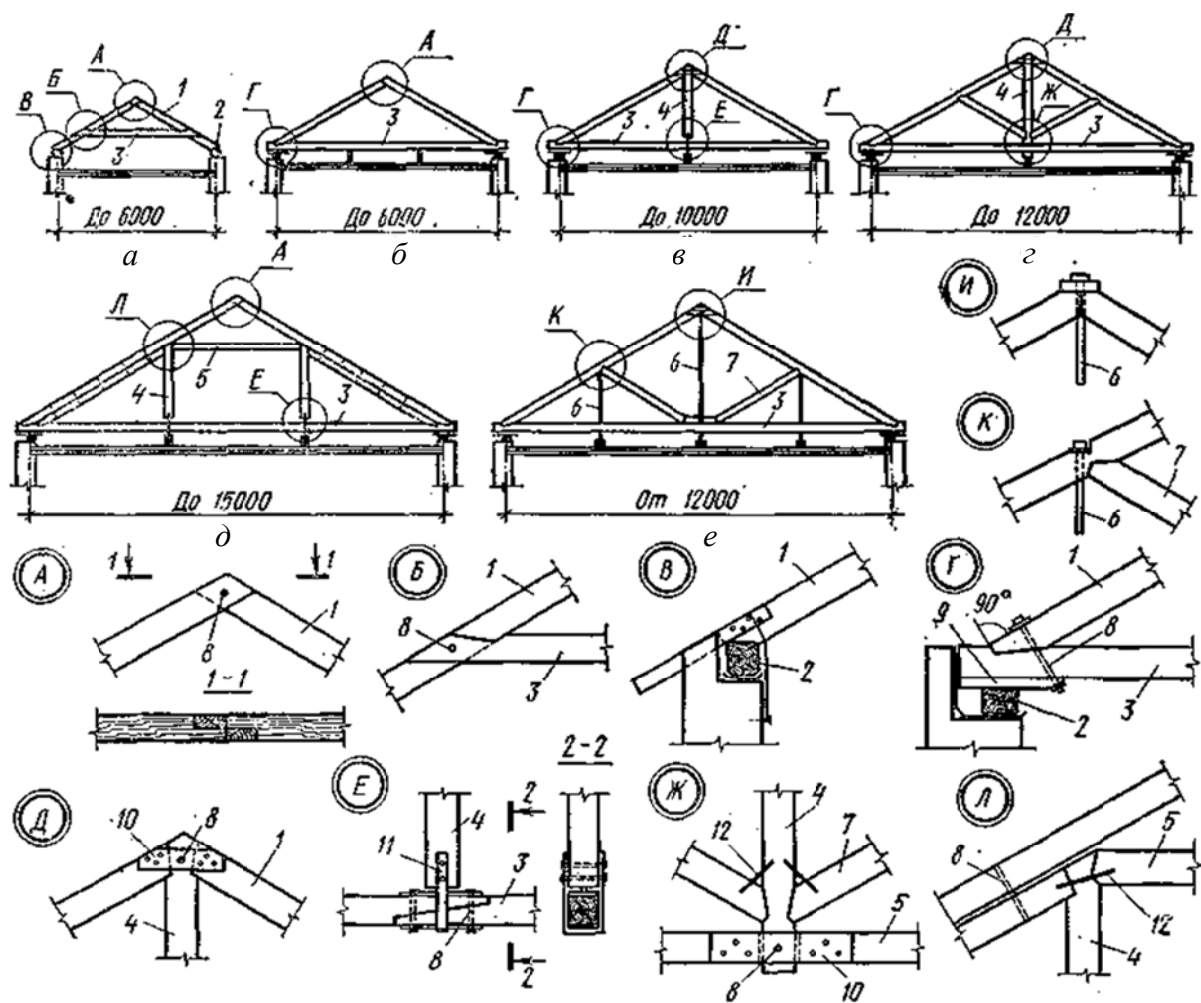


Рис. 2.75. Деревянные висячие стропила (стропильные фермы):

*а* – с поднятой затяжкой; *б* – с затяжкой, используемой для подвески чердачного перекрытия; *в* – с подвесной бабкой; *г* – с подвесной бабкой и подкосами; *д* – с двумя подвесными бабками; *е* – металлодеревянная ферма; 1 – стропильная нога; 2 – мауэрлат; 3 – затяжка; 4 – подвесная бабка; 5 – распорка; 6 – стальная стойка фермы; 7 – подкос; 8 – болт; 9 – коротыш; 10 – деревянная накладка; 11 – хомут; 12 – скоба

Висячие стропила в малоэтажном строительстве применяют в виде ферм треугольной формы. Их изготавливают из бревен или досок. При пролете более 12 м применяют металлодеревянные фермы, где элементы ферм, работающие на растяжение, выполняют из металла. Шаг ферм пролетом до 10 м принимают по тем же соображениям, что и шаг наслонных стропил. При пролете свыше 10 м фермы устанавливают с шагом 3–4,5 м. В этом случае по узлам верхнего пояса фермы укладывают прогоны, а по ним обычные наслонные стропила с шагом, определяемым характером обрешетки. При пролете более 6 м чердачное перекрытие выполняют подвесным в виде прогонов, подвешенных к нижнему поясу, балок, опирающихся на прогоны, и в виде межбалочного заполнения. В качестве высокоэффективного утеплителя применяют минеральную вату, легкие древесно-стружечные плиты и др.

В качестве висячих стропильных систем используют металлодеревянные фермы с верхним поясом из брусьев или клееным (рис. 2.76), а также дощатые фермы с соединением элементов в узлах на металлических зубчатых пластинах (МЗП), рис. 2.77, 2.78.

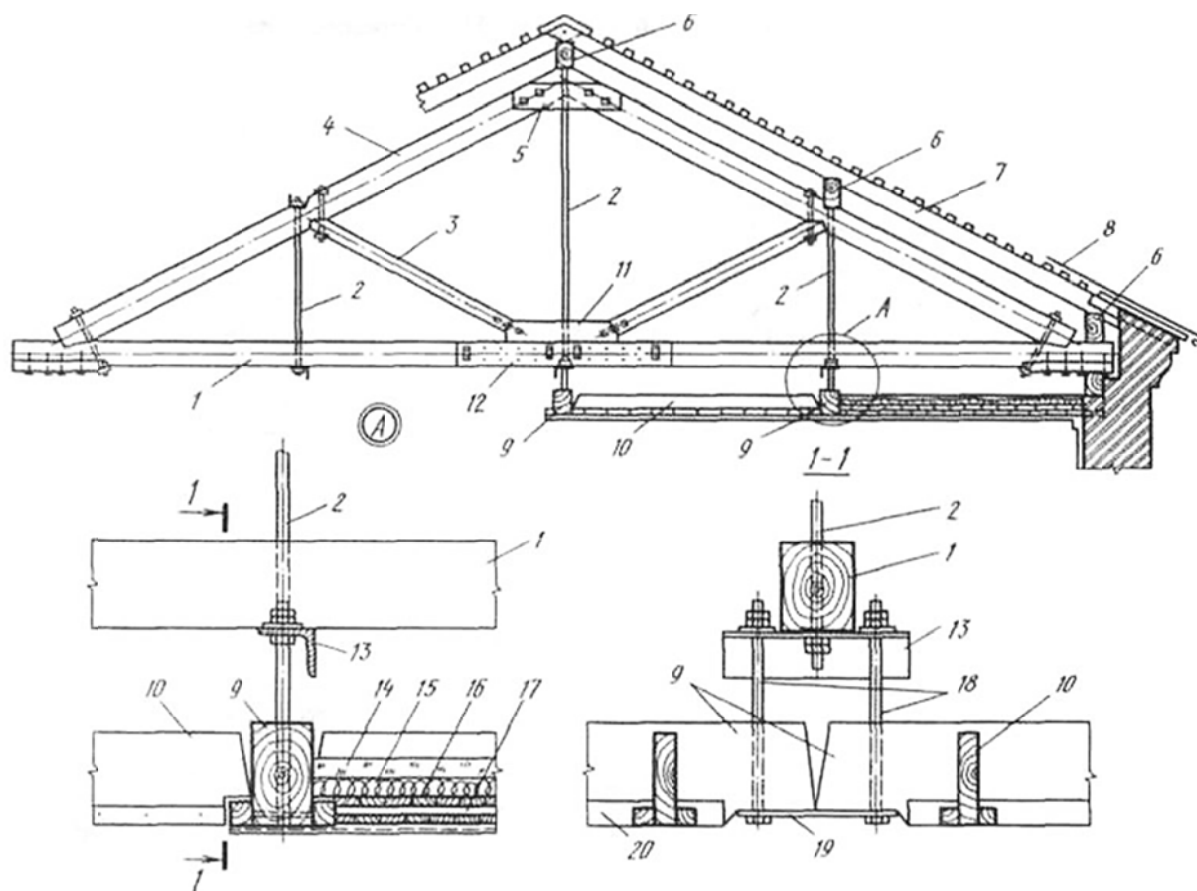


Рис. 2.76. Металлодеревянная висячая система:  
 1 – стропильная нога; 2 – затяжка; 3 – балка-затяжка; 4 – бабка; 5 – подкос; 6 – нарожник;  
 7 – мауэрлат; 8 – скоба; 9 – хомут; 10 – подвеска в металлодеревянных фермах;  
 11 – стяжной болт; 12 – распорка

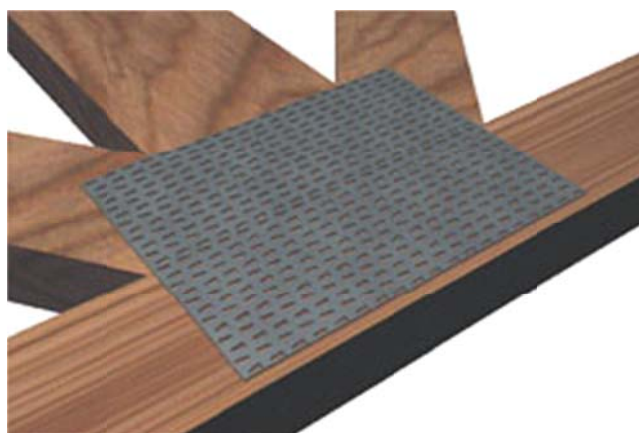


Рис. 2.77. Узел соединения дощатых ферм на МЗП

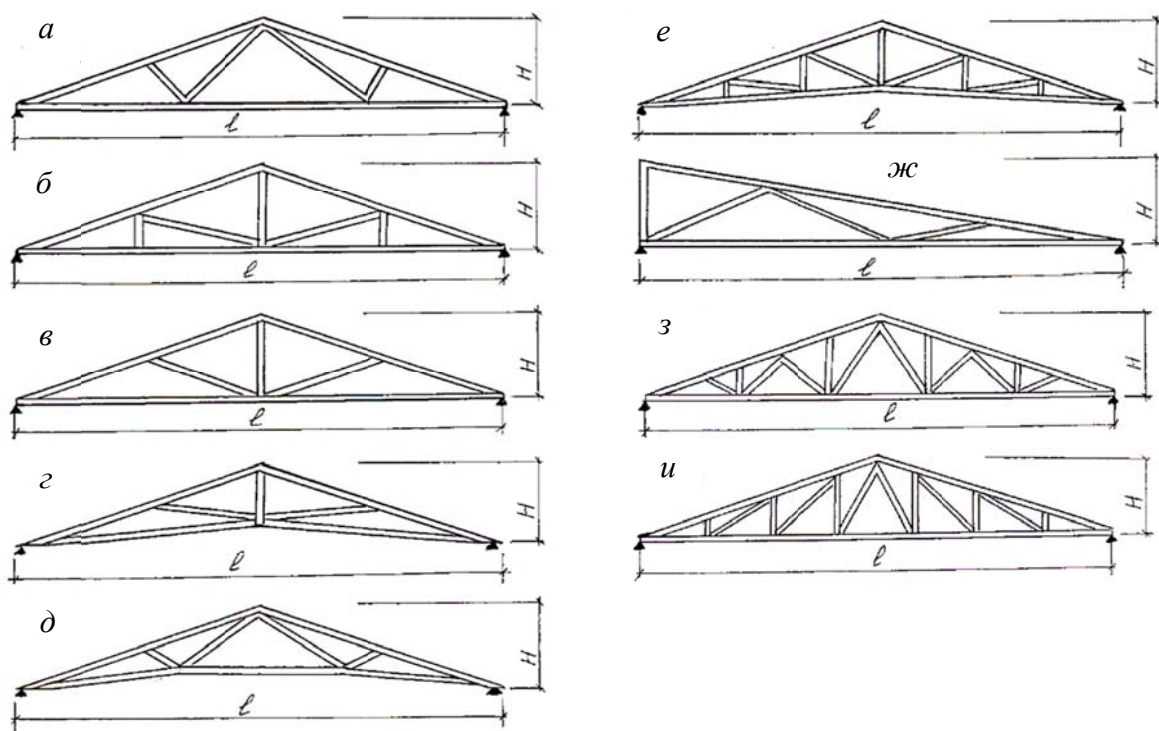


Рис. 2.78. Основные типы дощатых ферм на металлических зубчатых пластинах:  
 а – тип 1; б – тип 2; в – тип 3; г – тип 4; д – тип 5;  
 е – тип 6; ж – тип 7; з – тип 8; и – тип 9

Основные типы дощатых ферм на МЗП треугольного очертания следующие: 1 тип – W-образная; 2 тип – М-образная; 3 тип – Е-образная; 4 тип – ферма-ножницы Е-образная; 5 тип – ферма с трехсегментным нижним поясом; 6 тип – ферма-ножницы М-образная; 7 тип – односкатная треугольная ферма; 8 тип – ферма с треугольной решеткой и стойками; 9 тип – ферма с раскосной решеткой и стойками.

Кроме того, стропильные фермы изготавливают железобетонными и металлическими, по форме – треугольные, полигональные, сегментные и др. Допустимые уклоны скатных крыш представлены в табл. П.5.1.

**Обрешетка** является непосредственным основанием для кровли и устраивается по стропильным ногам в виде настила из досок или брусьев. Характер настила – сплошной или разряженный – зависит от применяемого кровельного материала.

### 3. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТУ)

#### 3.1. Общие положения

##### 3.1.1. Содержание, объем и порядок выполнения проекта (работы)

Пользуясь данными задания и учебно-методическим комплексом [2], студент должен разработать архитектурно-конструктивный проект (работу) двухэтажного жилого дома с подвалом из мелкоразмерных элементов в следующем составе:

**графическая часть:**

1. Планы этажей (1-го и 2-го этажей) в масштабе 1:100 (1:200).
2. Разрез здания по лестнице в масштабе 1:100.
3. Фасад здания со стороны главного входа в масштабе 1:100 (1:200).
4. Планы фундаментов, междуэтажных перекрытий в масштабе 1:100 и план кровли 1:100 (М 1:200).
5. Конструктивные детали отдельных узлов здания (3–4 детали) в масштабе 1:10 (1:20).
6. Таблицы: экспликация помещений и полов, спецификация сборных железобетонных элементов (если таковые имеются в курсовой работе), ведомость оконных и дверных проемов и их спецификация, ведомость перемычек и их спецификация (приложение 6).

Задание и титульный лист графической части оформляется в соответствии с приложением 6.

#### 3.2. Порядок выполнения курсового проекта (работы)

Задание по проекту (работе) выполняется в три этапа:

- **первый этап** – изучение задания и литературы, составление набросков эскизов планов здания;
- **второй этап** – выполнение расчетов, проработка эскизов планов этажей, планов фундамента, перекрытий и раскладки стропил, фасада и разреза здания. Все чертежи выполняются на черновиках и обязательно согласуются с руководителем;
- **третий этап** – окончательное оформление чертежей.

#### 3.3. Первый этап

Перед началом проектирования необходимо определить основные объемно-планировочные характеристики данного в задании жилого дома:

- 1) отдельно стоящий или блокированный. Для блокированного выполняется проект одного блока;
- 2) исходные данные к курсовому проекту (работе): номер схемы, тип блокировки здания, количество комнат в квартире и конструктивная схема;

3) особенности объемно-планировочного решения квартир (схемы планов квартир выдаются преподавателем вместе с заданием):

- в двух уровнях с внутриквартирной лестницей;
- с полноценным вторым этажом, то есть второй этаж полностью повторяет конфигурацию первого;
- с неполным вторым этажом (второй этаж располагается над частью первого;
- мансардный этаж (второй этаж располагается в объеме чердака);

4) место строительства, тип грунта, планировочная отметка, вид фундамента;

5) конструктивные элементы (вид кладки, материал стен, вид наружной отделки, вид утеплителя);

6) вид перекрытия, тип лестницы и вид кровли.

Затем студент должен изучить рекомендуемую литературу по объемно-планировочным решениям малоэтажных жилых зданий [1–4], ознакомиться с существующими проектными решениями аналогичных зданий и перспективами развития объемно-планировочных решений, изучить СН 3.02.01-2019 «Жилые здания» и другую нормативную литературу [5–15].

Работа по изучению задания и литературы должна сопровождаться выполнением зарисовок объемно-планировочных решений жилых зданий, аналогичных заданному типу здания.

Используя собранные материалы, студент должен сделать наброски эскизов планов жилого дома. Наброски выполняются от руки или на компьютере в масштабе 1:100.

При выполнении набросков эскизов планов необходимо определить:

- состав помещений квартиры и их возможные размеры;
- функциональные связи между помещениями квартиры и расположение этих помещений в квартире.

Все помещения квартиры делятся на четыре группы:

- жилые (общая комната, спальни, детская, кабинет и так далее);
- подсобные (кухня, санитарные узлы, прихожая и хозяйственные помещения);
- коммуникационные (коридоры, лестницы);
- летние (балконы, лоджии, веранды, террасы).

Все планировочные размеры желательно принимать кратными укрупненному модулю  $3M = 300$  мм (основной модуль  $M = 100$  мм).

В зависимости от различных бытовых процессов, протекающих в квартире, можно выделить две основные функциональные зоны:

- зону дневной активности, которая включает в себя прихожую, кухню, общую комнату, кабинет; санитарный узел (унитаз и умывальник), мастерскую, хозяйственные помещения;

- индивидуальную зону или зону спален, к которой относятся спальни, детская комната, санитарный узел (возможно совмещенный, если есть второй в зоне дневной активности).

Глубина жилой комнаты не должна превышать ее ширину более чем в 2 раза.

Размеры кухни должны допускать размещение в ней набора санитарно-гигиенического оборудования, холодильника, стиральной машины, посудомоечной машины и кухонной мебели. Место для размещения стиральной машины должно быть предусмотрено на кухне; допускается размещать стиральную машину в санитарном узле. Санитарный узел в жилом доме должен быть отдельным (ванная комната и уборная). Допускается устраивать совмещенный санитарный узел в жилых домах, имеющих второе санитарно-гигиеническое помещение, оборудованное унитазами. По заданию на проектирование допускается устройство совмещенных санитарных узлов, а в санитарных узлах вместо ванны допускается установка душевого поддона.

Длина ванны должна быть не менее 1,7 м. Размеры в плане уборной должны быть не менее: без умывальника – 0,8×1,2 м; с умывальником – 1,2×1,5 м. Глубина уборной должна быть не менее: 1,2 м – при открывании двери наружу, 1,5 м – при открывании двери внутрь. Двери в санитарных узлах рекомендуется предусматривать с открыванием наружу. Размещение санитарных узлов непосредственно над жилыми комнатами не рекомендуется. Частичное или полное размещение помещений санитарного узла над жилой комнатой допускается при условии выполнения мероприятий по гидро- и звукоизоляции конструкции пола санитарного помещения.

Первый этап завершается выполнением эскизных набросков планов этажей жилого дома, отвечающих всем нормативным требованиям к выданному заданию. Эскизные наброски должны быть утверждены руководителем, после чего студент приступает к выполнению второго этапа.

### 3.4. Второй этап

#### 3.4.1. Расчет размеров лестничного марша

В соответствии с СН 3.02.01-2019 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [6] определяем ширину лестницы и высоту этажа ( $H_{эт}$ ). Высота этажа принимается с учетом принятого типа пола и минимальной высоты помещения.

Задаемся количеством подступенков (подъемов) –  $n$ . Определяем высоту подступенка ( $h$ ):

$$h = H_{эт} / n. \quad (3.1)$$

Для лестниц максимальный уклон составляет:

- внутриквартирных – 1:1,25 (при минимальной ширине марша 0,9 м);
  - межквартирных – 1:1,5 (при минимальной ширине марша 1,05 м)
- [1–2; 6].

Так как  $h / b = H_{\text{марша}} / B_{\text{марша}} = 1 / 1,25$  (для внутриквартирной лестницы), величина проступи ( $b$ ) будет равна:

$$B = h \cdot 1,25. \quad (3.2)$$

Удобство пользования лестницей зависит от соотношения величин подступенка и проступи. Это соотношение определяется правилом, по которому сумма размеров двух подступенков ( $2h$ ) и одной проступи ( $b$ ) должна составлять  $2h + b = 600\text{--}650$  мм (средний размер шага человека). Если полученные значения  $h$  и  $b$  удовлетворяют этому условию, то расчет следует считать законченным. Если условия проверки не выполняются, следует принять другое количество подступенков и произвести перерасчет.

**Пример расчета:**

Принимаем высоту этажа  $H_{\text{эт}} = 3000$  мм. Задаемся количеством подступенков  $n = 15$ . Высота подступенка  $h = 3000 : 15 = 200$  (мм). Стандартная высота подступенка – 150 мм, а проступи – 300 мм (рис. 3.1, а).

При уклоне лестницы 1:1,25 величина проступи  $b = 200 \cdot 1,25 = 250$  (мм). Проверка:  $2h + b = 2 \times 200 + 250 = 650$  (мм) выполняется.

При таких размерах ступеней лестница будет иметь в плане следующие размеры (рис. 3.1, б). Двухмаршевая лестница представлена на рис. 3.1, в.

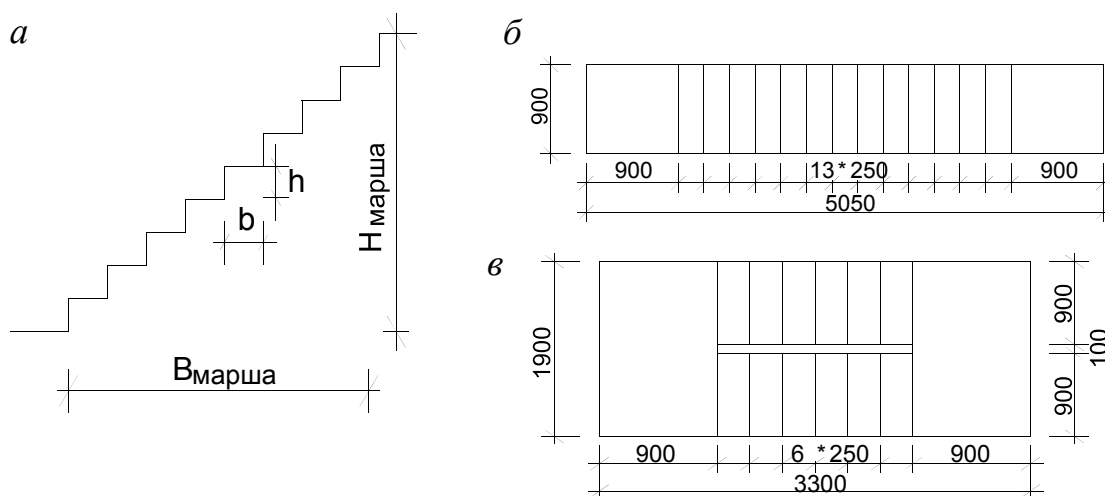


Рис. 3.1. Схемы лестниц:  
 а – разрез лестницы; б – план одномаршевой лестницы;  
 в – план двухмаршевой лестницы

### 3.4.2. Разработка эскизов

Разработка эскиза проекта состоит из:

- эскизов планов этажей;
- эскизов планов перекрытий и раскладки стропил;
- эскиза плана фундамента;
- эскиза разреза;
- эскиза фасада.

Эскизы выполняются на компьютере или на миллиметровой бумаге в масштабе, указанном в задании. Все эскизы должны быть утверждены руководителем курсовой работы.

### ***3.4.3. Разработка эскизов планов этажей***

При разработке эскизов планов этажей осуществляется взаимоувязка объемно-планировочного решения и конструктивного решения здания.

Разработку эскизов планов необходимо выполнять в следующей последовательности:

1. В соответствии с разработанными эскизными набросками планов этажей и заданием уточнить конструктивную схему здания, определить расположение несущих стен (продольное, поперечное, смешанное). Несущие стены устраивают для опирания несущих элементов перекрытия (балок, плит перекрытия), опирания лестничных площадок и несущих конструкций крыши.

2. По всем правилам осуществить привязку наружных и внутренних несущих стен к модульным разбивочным осям. Размер привязки несущих стен к модульным разбивочным осям (расстояние от внутренней грани стены до модульной разбивочной оси) зависит от величины опирания несущих элементов перекрытия (балок и плит перекрытия). Минимальные размеры привязок для многопустотных плит перекрытий составляют 100–120 мм, а для балок перекрытий (деревянных, металлических и железобетонных) следует принимать 150–200 мм. Размер привязки должен включать величину опирания несущих элементов перекрытия и зазор на шов и быть кратным для наружных несущих стен модулю  $M$  (100 мм) или  $1/2 M$  (50 мм). Во внутренних несущих стенах при опирании конструкций перекрытий с двух сторон модульная разбивочная ось должна совпадать с геометрической осью стены. Наружные самонесущие стены имеют «нулевую» привязку – модульная разбивочная ось совпадает с внутренней гранью наружной стены.

Толщину внутренних несущих и самонесущих стен и перегородок принимают в зависимости от материала стен по табл. П.2.1.

При выборе величины внутренних несущих стен необходимо учитывать величину опирания несущих конструкций перекрытий.

3. Расстояние между модульными разбивочными осями несущих стен должно быть равно номинальной длине балок или плит перекрытий.

Расстояние между самонесущими стенами зависит от расстояния между балками, межбалочного заполнения или номинальной ширины плиты.

Расстояние между модульными разбивочными осями должно приниматься в соответствии с планировочными размерами помещений, которые были определены на первом этапе при разработке эскизов набросков планов, и корректироваться в соответствии с планом перекрытий.

4. Определить размеры оконных и дверных проемов.

Площадь остекленной поверхности можно принимать равной 1:8 площади пола данного помещения, а для помещений, расположенных в ман-

сardных этажах при устройстве наклонных мансардных окон, это отношение допускается принимать 1:10.

Высоту оконных проемов в жилых зданиях можно принимать равной 1500 мм.

Ширина полотен однопольных дверей в квартирах должна быть не менее:

- входных в квартиры, жилые комнаты и кухни – 0,8 м;
- в летние помещения, санитарные узлы и кладовые – 0,6 м.

В квартирах для инвалидов, передвигающихся на креслах-колясках, ширина всех полотен однопольных дверей должна быть не менее 0,9 м, высота порогов – не более 2,0 см.

Окончательно размеры и марки оконных и дверных проемов принимают в соответствии с СТБ [8–10].

В зданиях со стенами из мелкогазобетонных элементов в боковых и верхних частях оконных и дверных проемов наружных стен с наружной стороны устраивают четверти в зависимости от материала наружной стены (рис. 3.2).

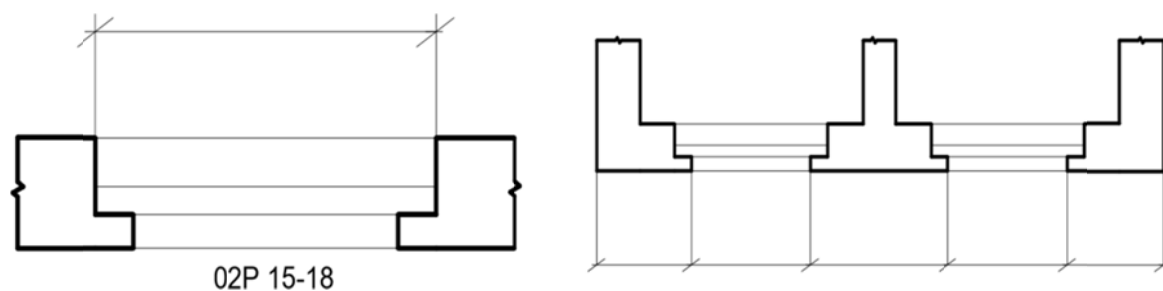


Рис. 3.2. Оконные и дверные проемы с четвертями

5. Произвести расчет цепочки размеров оконных и дверных проемов по наружной стороне стены.

Размеры проемов с внутренней стороны принимают на 10 мм больше размеров, указанных в марке окна или двери.

Размер простенка с внутренней стороны должен быть кратен ширине элементов, из которых выполняется стена, с учетом ширины вертикального шва между элементами – 8–15 мм.

6. На кухне и в санитарных узлах должны быть устроены вентиляционные каналы.

Зная расстояние между модульными разбивочными осями, толщины стен и перегородок, размеры пропорции помещений, лестниц, размеры и расположение оконных и дверных проемов, можно перейти к вычерчиванию эскиза плана здания.

Вычерчивание планов начинают с нанесения модульных разбивочных осей и привязки стен к ним.

### ***3.4.4. Разработка эскиза плана перекрытий***

На эскизе плана перекрытий должны быть показаны:

- несущие и самонесущие стены (перегородки не вычерчиваются);
- стены с вентиляционными каналами;
- несущие элементы перекрытий – плиты перекрытий или балки с изображением размера опирания их на стены;
- межбалочные заполнения (для балочных перекрытий);
- монолитные участки (с указанием размера и условного обозначения);
- анкеровка плит перекрытий и балконов;
- лестничная площадка, лежащая в уровне вычерчиваемого перекрытия;
- козырьки входов, плиты балконов и лоджий.

Несущие конструкции перекрытий принимаются, как правило, одинаковые.

Выполнение чертежа плана перекрытий начинается с нанесения модульных разбивочных осей.

После разработки эскиза плана перекрытий необходима корректировка планов этажей.

### ***3.4.5. Разработка эскиза плана фундамента***

Фундаменты устраивают под все наружные самонесущие и несущие стены, под все внутренние стены, которые имеют толщину 250 мм и более, под стены с вентиляционными каналами и под отдельные опоры.

Для построения эскиза плана фундамента необходимо:

- определить основные размеры фундамента под наружные и внутренние стены;
- рассчитать привязку подошвы фундамента или монолитного ростверка к модульным разбивочным осям.

В ленточных сборных и столбчатых фундаментах ширину фундаментных плит под несущие и самонесущие стены принимать по табл. П.1.7.

Ширину монолитного ростверка свайного фундамента и расстановку свай определять по приложению 1 (табл. П.1.7), а размеры свай и длину перемычек столбчатого фундамента по табл. П.1.4.

Вычерчивание плана фундамента начинают с разбивки модульных разбивочных осей и привязки к ним элементов фундамента (ростверка, свайного фундамента, подошвы ленточного фундамента).

На плане сборного ленточного фундамента должна быть показана раскладка фундаментных плит.

На плане свайного фундамента с монолитным ростверком показывается ростверк с расстановкой свай. Сваи обязательно устанавливаются по углам ростверка и на пересечении стен. Расстояние между осями свай принимается от  $3d$  до  $6d$ , где  $d$  – диаметр или сторона сечения свай.

На плане столбчатого фундамента показывается расстановка столбов и раскладка перемычек.

### 3.4.6. Разработка эскиза разреза

Разрез должен давать полное представление о конструкциях всех характерных частей здания.

Плоскость разреза должна проходить:

- через оконные и дверные проемы;
- между колоннами, столбами, балками (по межбалочному заполнению), ребрами плит и панелей, стропилами, по пустотам настилов и так далее;
- вдоль лестничных маршей;
- вдоль стропильных ног.

При невозможности выполнения разреза одновременно вдоль лестничного марша и вдоль стропильных ног могут быть следующие варианты:

– разрез выполняется вдоль лестничного марша до конструкции крыши, включая чердачное перекрытие; разрез крыши выполняется отдельно вдоль стропил (включая чердачное перекрытие);

– разрез выполняется вдоль стропильных ног полностью, и отдельно фрагментно (только лестницы) выполняется разрез вдоль лестничного марша с показом конструкций площадок и марша.

Последовательность разработки эскиза разреза следующая:

1. В соответствии с заданием выяснить конструкцию и принять основные размеры фундамента, определить глубину заложения фундаментов под наружные и внутренние стены, сопряжение фундаментов со стенами и перекрытиями первого этажа, высоту подвала, гидроизоляцию фундамента.

Привязка подошвы фундамента к модульным разбивочным осям была рассчитана при разработке плана фундамента.

2. Уточнить конструкцию и размеры всех элементов перекрытия междуэтажного и чердачного, направление сечения перекрытия (вдоль или поперек балок), сопряжение перекрытия со стенами, величину их опирания на стены.

3. Выбрать конструкцию пола.

4. Определить высоту этажа с учетом минимальной высоты помещения – 2,5 м, внутриквартирных коридоров – 2,1 м, определить отметки пола каждого этажа. За нулевую отметку принимается отметка пола первого этажа. В помещениях квартир (жилые комнаты и кухни) с наклонными потолками допускается меньшая высота на площади, не превышающей 50 % от общей площади помещения. В ванной комнате высота стены от пола до низа наклонного потолка должна быть не менее 2,1 м.

5. Рассчитать расстояние от верхней грани перекрытия до низа окна в зависимости от высоты элементов, из которых выполняется стена, определить отметки низа окна. При этом необходимо учесть, что расстояние от пола до низа окна в жилых квартирах для инвалидов принимается не менее 0,45 и не более 0,7 м.

6. Определить отметки верха окон с наружной стороны и выполнить раскладку элементов стены на высоту двух этажей.

7. Определить отметки верха наружных дверей с наружной стороны.

Высота дверей в жилых зданиях принимается 2,1 м. По противопожарным нормам проектирования высота путей эвакуации и дверей в свету должна быть не менее 2 м. Высоту дверей и проходов, ведущих в помещения без постоянного пребывания в них людей, а также в подвальные, цокольные и технические этажи, допускается уменьшать до 1,9 м, а дверей, являющихся входом на чердак или выходом на бесчердачное покрытие, – до 1,5 м. Дверные проемы в наружных стенах также выполняются с четвертями с наружной стороны, во внутренних стенах – без четвертей.

8. Уточнить конструкцию перемычек, вид перемычек по несущей способности. Выполнить расчет количества и длины перемычек для данного проема. Марки перемычек подбирать по табл. П.2.3.

9. В соответствии с заданием выяснить конструкцию лестничного марша и площадки.

Размеры ступеней лестничного марша были вычислены ранее при расчете лестницы.

Определить отметки пола лестничных площадок. В лестничных клетках они принимаются на 20 мм выше или ниже уровня пола в квартирах;

10. Выбрать конструктивное решение входной площадки или лестницы. Количество ступеней во входной лестнице зависит от планировочной отметки, которая указана в задании.

Площадка крыльца при главном входе в жилой дом должна иметь размеры в плане не менее 1,4×1,4 м и должна быть защищена от атмосферных осадков козырьком или другим устройством, а также иметь приспособление для чистки подошв обуви. Площадка крыльца при главном входе должна иметь размеры в плане не менее 1,8×1,8 м, а кроме лестницы, ведущей на эту площадку, должен быть предусмотрен пандус шириной и уклоном в соответствии с требованиями [6]. В начале и в конце каждого марша пандуса и в местах его поворота следует устраивать горизонтальные площадки шириной не менее ширины пандуса и длиной не менее 1,8 м. Перепад между горизонтальными площадками не должен превышать 0,8 м.

При наружных входах в отапливаемую жилую часть здания следует предусматривать тамбуры. В многоквартирных и блокированных домах тамбуры допускается не предусматривать, если входы в эти дома организованы через веранды.

Глубину тамбуров принимают не менее 1,2 м, ширина – 2,2 м. При движении с поворотом размеры тамбура при главных входах должны быть не менее 2,2×2,2 м.

Отметка пола тамбура должна превышать отметку пола крыльца на 2 см и на столько же быть ниже отметки пола входного помещения.

11. Принять конструкцию крыши в соответствии с заданием в зависимости от пролета [2]. Водосток с крыш жилых домов должен быть организованным.

Допускается предусматривать наружный неорганизованный водосток со скатных крыш двухэтажных жилых домов при условии выноса карниза не менее чем на 0,6 м и устройства защиты от атмосферных осадков в виде козырька или других архитектурных приемов над входом.

Уклон ската зависит от применяемого материала кровли (табл. П.5.1).

В зависимости от опирания конструкции крыши на стены возможна корректировка планов этажей.

12. Уточнить конструктивное решение балконов и лоджий, карнизных или парапетных узлов.

Глубина балконов (лоджий) должна быть не менее 0,9 м, высота ограждений балконов (лоджий) в квартирах должна быть не менее 1,1 м от пола.

Вычерчивание разреза начинают с разбивки модульных разбивочных осей, привязки к ним стен и вычерчивания перекрытия первого этажа, от которого затем откладывают все вертикальные размеры.

### **3.4.7. Разработка эскиза фасада**

Следует вычерчивать тот фасад, на котором располагается вход в здание.

При вычерчивании фасада берутся:

– с плана – все необходимые горизонтальные размеры (общая длина здания, длина отдельных выступов, горизонтальные размеры оконных и дверных проемов, лоджий и балконов);

– с разреза – все необходимые вертикальные размеры (высота здания, высота цоколя, вертикальные размеры оконных и дверных проемов, ограждений балконов и лоджий, высота крыши).

При разработке фасада необходимо добиться интересного пластического решения. Пластика фасада обогащается за счет интересного ритма окон, своеобразного решения ограждений балконов и лоджий, окон лестничной клетки, интересного решения входа в здание.

Большие композиционные возможности открываются при использовании ограждений балконов и лоджий, различных по формам, выполняемых из различных материалов (железобетона, металла, пластмассы, дерева и др.), имеющих различный рельефный рисунок.

Добиться интересного входа в здание можно с помощью декоративных стенок, панно, цветочниц, декоративных скамеек и интересных решений козырьков над входами.

## **3.5. Третий этап**

Чертежи планов этажей, перекрытий, фундамента, кровли, фасада и разреза выполняют в программе «AutoCAD» на листах формата А1 или А2. Пример оформления чертежей представлен в приложении 8.

При этом на чертежах необходимо показать:

**на плане этажа** – площади помещений (в левом нижнем углу помещения); номер помещения для экспликации в кружке диаметром 6–8 мм

(экспликация помещений и другие необходимые таблицы представлены в приложении 7); санитарно-техническое оборудование санузлов; вентиляционные каналы; марки дверей; марки окон (наносятся с внешней стороны окна); продольная и поперечная цепочки размеров помещений и толщин стен и перегородок; размеры привязок стен к модульным разбивочным осям; отметки лестничных площадок – пола этажа;

**вне контура плана** – снизу и слева от чертежа наносятся оси; маркировка осей в кружках диаметром 8 мм снизу вверх (буквы русского алфавита) и слева направо (цифры); слева и справа от чертежа наносятся три цепочки размеров: оконных проемов и простенков, расстояние между осями, расстояние между крайними осями; линия плоскости разреза;

**на плане перекрытия** – модульные разбивочные оси внизу и слева от чертежа; две цепочки размеров: расстояние между осями и расстояние между крайними осями; марки балок или плит перекрытий; расстояние между балками; размеры и марки элементов межбалочного заполнения; анкеровка балок и плит; марки плит балконов и лоджий; конструкции лестничной площадки, расположенной в уровне перекрытия; вентиляционные каналы;

**на плане фундамента** – модульные разбивочные оси внизу и слева от чертежа; две цепочки размеров: расстояние между осями и расстояние между крайними осями; размеры привязок подошвы фундамента или ростверка к модульным разбивочным осям; марки фундаментных плит в ленточном сборном фундаменте; марки свай и расстояние между осями в свайном фундаменте; марки перемычек в столбчатом фундаменте; размеры монолитных участков; отметки подошвы фундамента под наружными и внутренними стенами;

**на разрезе проставляются следующие отметки** – подошвы фундамента; уровня земли; пола подвала; низа перекрытия над подвалом; лестничных площадок; входной площадки; пола каждого этажа; низа чердачного перекрытия; низа и верха оконных проемов с наружной стороны; конька здания. Под разрезом наносятся оси с маркировкой, размеры привязок подошвы фундамента или ростверка к модульным разбивочным осям и две цепочки размеров: верхняя – расстояние между осями, нижняя – расстояние между крайними осями;

**на разрезе должны указываться** – состав пола с указанием толщин слоев; состав чердачного перекрытия; состав покрытия; гидроизоляция фундамента; марки перемычек; марки лестничных маршей и площадок (в случае решения лестницы из крупноразмерных элементов); марки балок лестничных площадок. Фасад вычерчивается в соответствии с чертежами плана и разреза;

**на фасаде ставятся следующие отметки** – уровня земли; низа и верха окон; верха здания. Под фасадом выносятся необходимые оси без проставления размеров между ними.

### 3.6. Техничко-экономические показатели

Для оценки экономичности разработанного проекта жилого здания определяются основные объемно-планировочные показатели:

$$K_1 = A_1 / A_0, \quad (3.3)$$

$$K_2 = V_{\text{стр.}} / A_1, \quad (3.4)$$

где  $A_1$  – жилая площадь, принимается:

– жилая площадь многоквартирного жилого дома (квартиры в блокированном жилом доме) определяется как сумма площадей жилых комнат многоквартирного жилого дома (квартиры в блокированном жилом доме) с учетом площади антресолей, расположенных в жилых комнатах;

– жилая площадь блокированного жилого дома определяется как сумма площадей жилых комнат всех квартир блокированного жилого дома;

$A_0$  – общая площадь квартиры, принимается:

– как сумма площадей жилых комнат, антресолей, подсобных помещений и встроенных шкафов без учета площади летних помещений, холодных кладовых, тамбуров и пристроенных гаражей-стоянок. При этом площадь антресолей включают в общую площадь жилого помещения в соответствии с их функциональным назначением (жилое, подсобное), которое определяется принятым объемно-планировочным решением;

– общую площадь многоквартирного (блокированного) жилого дома следует определять как сумму площадей помещений всех его этажей, включая наземные и подземные этажи, кроме чердака, в том числе технического.

Площади летних помещений, холодных кладовых и пристроенных гаражей-стоянок учитывают со следующими коэффициентами (в соответствии с СН 3.02.01–2019 «Жилые здания», приложение Б [5]):

– 0,5 – для лоджий и пристроенных гаражей-стоянок;

– 0,3 – для балконов и террас;

– 1,0 – для веранд и холодных кладовых;

– 0,7 – для остекленных лоджий и балконов.

При определении площади огражденной открытой площадки, напольную и более (площади) выступающей за пределы граничащих с ней наружных стен жилого дома и открытой во внешнее пространство не менее чем с двух сторон, при длине огражденного участка (стенами и ограждением) менее общего периметра этой площадки, следует учитывать площадь как для балконов и террас – с коэффициентом 0,3;

$V_{\text{стр.}}$  – строительный объем здания.

Строительный объем жилого дома следует определять как сумму строительного объема выше (наземная часть) и ниже (подземная часть) отметки  $\pm 0,000$ , относящегося к нежилой части жилого дома.

Строительный объем наземной и подземной частей жилого дома включает объемы, заключенные в пределах отметок чистого пола каждой из час-

тей жилого дома и его наружных поверхностей. Наружные поверхности включают: стены, ограждения лоджий и остекленных балконов, совмещенные покрытия и утепленные перекрытия над верхним этажом (в «холодных» чердаках), световые фонари, эркеры, отапливаемые надстройки.

В строительный объем не включаются выступающие на фасадах и крыше архитектурные детали и конструктивные элементы, балконы (без остекления) и террасы, портики, подпольные каналы, чердаки, вентиляционные шахты на крыше.

Строительный объем нежилой части жилого дома следует определять как сумму строительного объема выше отметки  $\pm 0,000$  (наземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

Этажность жилого дома определяется количеством всех наземных этажей, в число которых также входят технический и мансардный этажи. При разном числе этажей в разных частях дома, а также при размещении дома на участке с уклоном, когда за счет уклона увеличивается число этажей, этажность необходимо определять отдельно для каждой части. Чердак и технический этаж, расположенный над верхним жилым этажом, при определении этажности жилого дома не учитываются.

Площадь помещений и антресолей следует определять по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен, перегородок и ограждений антресолей на уровне пола (без учета плинтусов).

Площадь, занимаемую печью или камином на твердом топливе, в площадь помещения не включают. Площадь внутриквартирной лестницы (горизонтальная проекция) включают поэтажно в площадь пола помещений этажа, в котором она расположена, при этом дополнительно учитывают часть площади пола под лестницей в нижнем этаже.

При подсчете площади помещения или антресоли с наклонным потолком учитывают площадь помещения или антресоли высотой 1,5 м до наклонного потолка с наклоном  $30^\circ$  к горизонту, 1,1 м – с наклоном  $45^\circ$  и 0,5 м – с наклоном  $60^\circ$  и более. При промежуточных значениях наклона потолка высоту помещения или антресоли определяют интерполяцией. Площадь пола под лестницей учитывают при высоте до ее выступающих конструкций 1,6 м и более. Площадь помещения и пола под лестницей при меньшей высоте учитывается в площади помещения с коэффициентом 0,7. Площадь антресоли при меньшей высоте учитывается в площади антресоли с коэффициентом 0,7. Площадь пола ниш (кроме ниш для инженерных коммуникаций) и проемов (без дверей) высотой не менее 1,8 м включают в площадь помещений. Площадь пола встроенных шкафов для одежды и кладовых (гардеробных), открывающихся в сторону жилых комнат, включают в площадь этих помещений. Площадь помещений общественного назначения, размещаемых в многоквартирном (блокированном) жилом доме, подсчитывают отдельно и включают в общую площадь многоквартирного (блокированного) жилого дома.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маклакова, Т. Г. Конструкции гражданских зданий / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова; под ред. Т. Г. Маклаковой. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : АСВ, 2012. – 280 с.
2. Платонова, Р. М. Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Архитектура». Раздел 1. Гражданские здания из мелкогабаритных элементов / Р. М. Платонова. – Минск, 2022. – 340 с. – URL: <https://rep.bntu.by/handle/data/123963>.
3. Платонова, Р. М. Двухэтажный жилой дом с подвалом со стенами из мелкогабаритных элементов. Методические указания к выполнению курсовой работы по специальности 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» / Р. М. Платонова, Г. И. Захаркина. – Новополоцк : ПГУ, 2017. – 83 с.
4. Платонова, Р. М. Подбор сборных бетонных и железобетонных конструкций заводского изготовления. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию / Р. М. Платонова, Г. И. Захаркина, М. А. Платонова. – Новополоцк : ПГУ, 2018. – 64 с.
5. Жилые здания. Строительные нормы Республики Беларусь : СН 3.02.01-2019. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 2020. – 26 с.
6. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы Республики Беларусь : СН 2.02.05-2020. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 2020. – 26 с.
7. Жилище. Основные положения : СТБ 1154-99. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 1999. – 11 с.
8. Окна и балконные двери из поливинилхлоридного профиля : СТБ 1108-98. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 1999. – 29 с.
9. Окна и балконные двери для зданий и сооружений : СТБ 939-93. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 1994. – 40 с.
10. Двери и ворота для зданий и сооружений : СТБ 1138-98. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 1999. – 58 с.
11. Блоки из ячеистого бетона : СТБ 1117-98. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 1999. – 22 с.
12. Кирпич и камни керамические : СТБ 1160-99. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 1999. – 33 с.
13. Перекрытия железобетонные : СТБ 1319-2002. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 2002. – 29 с.
14. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты : СТБ 1995-2009. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 2010. – 16 с.
15. Плиты пенополистирольные теплоизоляционные : СТБ 1437-2004. – Мн. : Минстройархитектуры РБ, 2004. – 14 с.

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### Конструктивные элементы фундаментов

Таблица П.1.1

#### Сортамент сплошных плит железобетонных ленточных фундаментов

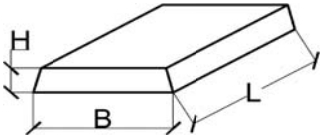
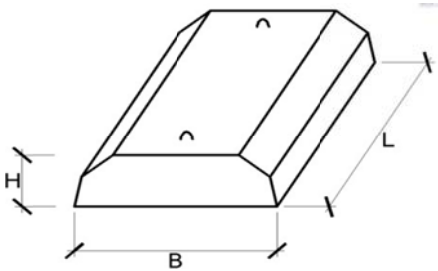
Тип плиты	Марка плиты	Размеры плиты, мм		
		<i>B</i>	<i>L</i>	<i>H</i>
1 тип 	ФЛ 6.12 ФЛ 6.24	600	1200 2400	300
	ФЛ 8.12 ФЛ 8.24	800	1200 2400	
2 тип 	ФЛ 10.8 ФЛ 10.12 ФЛ 10.24 ФЛ 10.30	1000	800 1200 2400 3000	300
	ФЛ 12.8 ФЛ 12.12 ФЛ 12.24 ФЛ 12.30	1200	800 1200 2400 3000	
	ФЛ 14.8 ФЛ 14.12 ФЛ 14.24 ФЛ 14.30	1400	800 1200 2400 3000	
	ФЛ 16.8 ФЛ 16.12 ФЛ 16.24 ФЛ 16.30	1600	800 1200 2400 3000	
	ФЛ 20.8 ФЛ 20.12 ФЛ 20.24 ФЛ 20.30	2000	800 1200 2400 3000	500
	ФЛ 24.8 ФЛ 24.12 ФЛ 24.24	2400	800 1200 2400	
	ФЛ 28.8 ФЛ 28.12	2800	800 1200	
	ФЛ 32.8 ФЛ 32.12	3200	800 1200	

Таблица П.1.2

## Сортамент фундаментных блоков различных типов

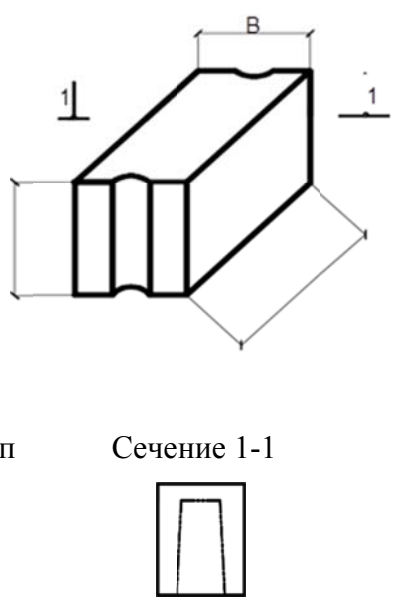
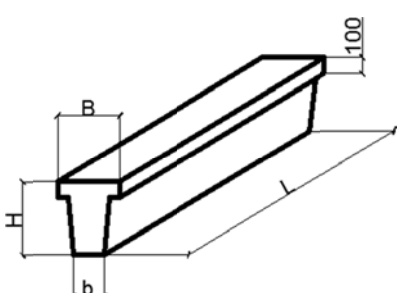
Тип блока	Марка	Размеры, мм					
		<i>B</i>	<i>L</i>	<i>H</i>			
1 тип  Сечение 1-1	ФБС 9-2-6 ФБС 9-3-6 ФБС 9-4-6 ФБС 9-5-6 ФБС 9-6-6	900	200	600			
	ФБС 12-2-6 ФБС 12-3-6 ФБС 12-4-6 ФБС 12-5-6 ФБС 12-6-6		1200		200		
	ФБС 24-3-6 ФБС 24-4-6 ФБС 24-6-6				2400	300	
	ФБС 12-2-3 ФБС 12-3-3 ФБС 12-4-3 ФБС 12-5-3 ФБС 12-6-3					1200	200
	ФБС 12-3-3 ФБС 12-4-3 ФБС 12-5-3 ФБС 12-6-3						300
	ФБС 24-3-6 ФБС 24-4-6 ФБС 24-6-6	2400			400		
	ФБС 12-2-3 ФБС 12-3-3 ФБС 12-4-3 ФБС 12-5-3 ФБС 12-6-3		1200		300		
	ФБС 24-3-6 ФБС 24-4-6 ФБС 24-6-6				2400		400
	ФБС 12-2-3 ФБС 12-3-3 ФБС 12-4-3 ФБС 12-5-3 ФБС 12-6-3	1200				500	
	ФБС 24-3-6 ФБС 24-4-6 ФБС 24-6-6					2400	600
ФБС 12-2-3 ФБС 12-3-3 ФБС 12-4-3 ФБС 12-5-3 ФБС 12-6-3	1200			600			
ФБП 24-3-6 ФБП 24-4-6 ФБП 24-5-6 ФБП 24-6-6			2400	300			
ФБП 24-3-6 ФБП 24-4-6 ФБП 24-5-6 ФБП 24-6-6				2400	400		
ФБП 24-3-6 ФБП 24-4-6 ФБП 24-5-6 ФБП 24-6-6		2400			500		
ФБП 24-3-6 ФБП 24-4-6 ФБП 24-5-6 ФБП 24-6-6					2400	600	

Таблица П.1.3

## Сортамент фундаментных балок различного сечения

Тип балки	Марка балки	Размеры, мм					
		<i>B/b</i>	<i>L</i>	<i>H</i>			
1	2	3	4	5			
1 тип 	ФБ 2.43 ФБ 2.45 ФБ 2.48 ФБ 2.51 ФБ 2.60	200/160	4300	300			
	ФБ 3.43 ФБ 3.45 ФБ 3.48 ФБ 3.51 ФБ 3.60		300/160		4300		
	ФБ 2.43 ФБ 2.45 ФБ 2.48 ФБ 2.51 ФБ 2.60				200/160	4500	
	ФБ 3.43 ФБ 3.45 ФБ 3.48 ФБ 3.51 ФБ 3.60					300/160	4800
	ФБ 2.43 ФБ 2.45 ФБ 2.48 ФБ 2.51 ФБ 2.60						200/160
	ФБ 3.43 ФБ 3.45 ФБ 3.48 ФБ 3.51 ФБ 3.60	300/160					
	ФБ 2.43 ФБ 2.45 ФБ 2.48 ФБ 2.51 ФБ 2.60		200/160				
	ФБ 3.43 ФБ 3.45 ФБ 3.48 ФБ 3.51 ФБ 3.60				300/160		
	ФБ 2.43 ФБ 2.45 ФБ 2.48 ФБ 2.51 ФБ 2.60					200/160	
	ФБ 3.43 ФБ 3.45 ФБ 3.48 ФБ 3.51 ФБ 3.60						300/160
ФБ 2.43 ФБ 2.45 ФБ 2.48 ФБ 2.51 ФБ 2.60	200/160	6000					
ФБ 3.43 ФБ 3.45 ФБ 3.48 ФБ 3.51 ФБ 3.60		300/160	4300				
ФБ 2.43 ФБ 2.45 ФБ 2.48 ФБ 2.51 ФБ 2.60			200/160	4500			
ФБ 3.43 ФБ 3.45 ФБ 3.48 ФБ 3.51 ФБ 3.60				300/160	4800		
ФБ 2.43 ФБ 2.45 ФБ 2.48 ФБ 2.51 ФБ 2.60					200/160	5100	
ФБ 3.43 ФБ 3.45 ФБ 3.48 ФБ 3.51 ФБ 3.60	300/160					6000	

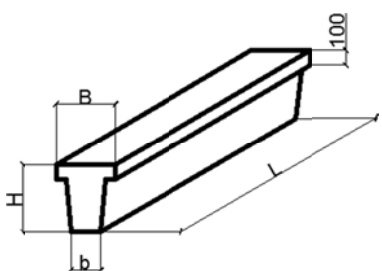
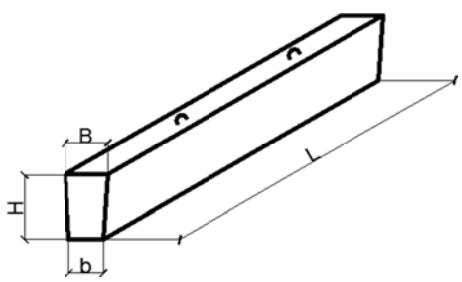
1	2	3	4	5
<p>1 тип</p> 	ФБ 6.11 ФБ 6.2 ФБ 6.34 ФБ 6.4 ФБ 6.40 ФБ 6.42 ФБ 6.44 ФБ 6.49	600/250	1100 200 3400 400 4000 4200 4400 4900	600
<p>2 тип</p> 	ФБ 4.43 ФБ 4.45 ФБ 4.48 ФБ 4.51 ФБ 4.60 ФБ 5.43 ФБ 5.45 ФБ 5.48 ФБ 5.51 ФБ 5.60	400/200     520/250	4300 4500 4800 5100 6000 4300 4500 4800 5100 6000	450

Таблица П.1.4

## Сортамент фундаментов стаканного типа под колонны

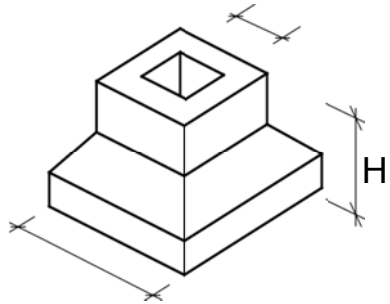
Тип фундамента	Марка	Размеры, мм		
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
	1 Ф 15-8 1 Ф 15-9	1500	750 900	450
	1 Ф 18-8 1 Ф 18-9	1800	750 900	
	1 Ф 21-8 1 Ф 21-9	2100	750 900	
	2 Ф 15-9	1500	900	
	2 Ф 18-9 2 Ф 18-11	1800	900 1050	
	2 Ф 21-9	2100	900	

Таблица П.1.5

## Сортамент свай сплошного квадратного сечения


Тип сваи	Марка	Размеры, мм		
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>
	СП 30.30-2	3000	300	300
	СП 40.30-2	4000		
	СП 50.30-4	5000		
	СП 60.30-5	6000		
	СП 70.30-5	7000		
	СП 80.30-5	8000		
	СП 90.30-6	9000		
	СП 100.30-6	10 000		
	СП 110.30-8	11 000		
	СП 120.30-10	12 000		

Таблица П.1.6

## Сортамент пирамидальных свай

Номер рисунка	Марка	Размеры, мм		
		<i>L</i>	<i>B</i> × <i>H</i>	<i>B</i> × <i>h</i>
Рис. 2.15, а	СПП 4	4000	300×600	100×200
	СПП 6	6000		135×270
Рис. 2.15, б	СП 1.5	1000	500×500	50×50
	СП 1.6		600×600	
	СП 1.7		700×700	
	СП 1.8		800×800	
	СП 1.5-5	1500	500×500	
	СП 1.5-6		600×600	
	СП 1.5-7		700×700	
	СП 1.5-8		800×800	
	СП 2.5	2000	500×500	100×100
	СП 2.6		600×600	
	СП 2.7		700×700	
	СП 2.8		800×800	
	СП 3.5	3000	500×500	
	СП 3.6		600×600	
СП 3.7	700×700			
СП 3.8	800×800			
СП 4.5	4000	500×500	200×200	
СП 4.6		600×600		
СП 4.7	4000	700×700	200×200	
СП 4.8		800×800		
СП 5.5	5000	500×500		
СП 5.6		600×600		
СП 5.7		700×700		
СП 5.8		800×800		

**Определение ширины фундаментных плит  
и расстояния между сваями**

Характеристика стен	Ширина фундаментных плит в зависимости от материала кладки			Расстояние между осями свай в свайном фундаменте с монолитным ростверком
	Кирпич керамический, камень обычный	Кирпич керамический, камень модульный	Бетонные блоки	
1. Самонесущие – внутренние; – наружные	600 800	600 800	800 1000	$6d$ ( $d$ – сторона или диаметр свай)
2. Несущие, с опиранием с одной стороны перекрытий пролетом: – до 4,2 м; – более 4,2 м	800 1000	1000 1200	1200 1400	$4d - 5d$
3. Несущие, с опиранием с двух сторон перекрытий пролетом (сумма двух полу-пролетов): – до 5 м; – более 5 м	1000 1200	1200 1400	1400 1600	$3d$

## Стены

Таблица П.2.1

Толщины внутренних стен и перегородок  
из различных материалов

Наименование материала	Толщина внутренней несущей стены, мм	Толщина внутренней само-несущей стены, мм	Толщина перегородки, мм
Кирпич обычный	250, 380	250	120, 65
Кирпич модульных размеров	288, 438	288	65, 138
Керамический камень пустотелый	250, 380	250	120
Керамический камень модульных размеров	288, 438	288	138
Бетонный камень	290, 390, 490	290	90, 190
Бетонный камень модульных размеров	288, 438	288	138

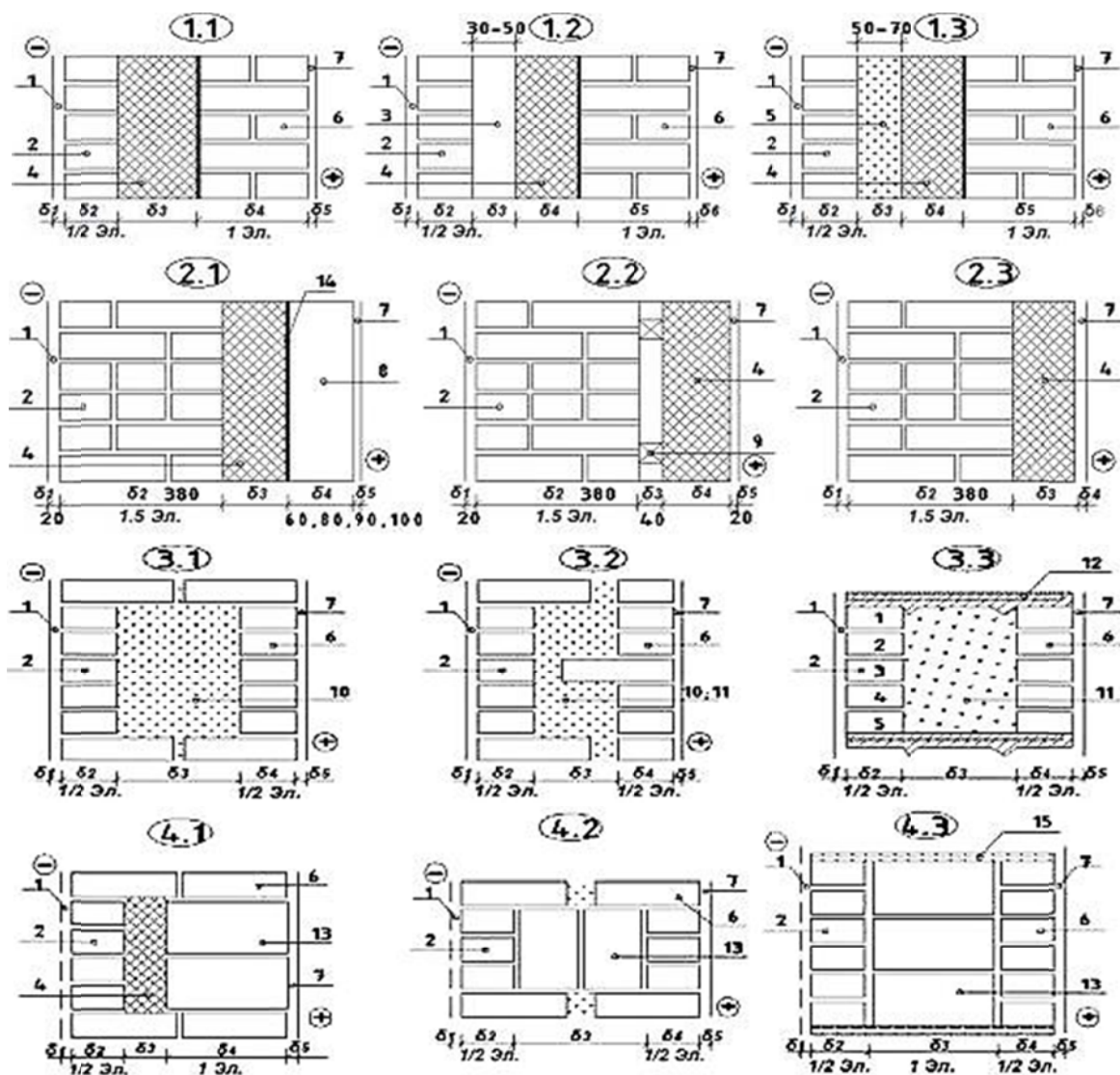


Рис. П. 2.1. Виды облегченных каменных кладок:

1.1 – с плитным утеплителем внутри стены; 1.2 – с воздушной прослойкой и плитным утеплителем внутри стены; 1.3 – с засыпкой (керамзит) и плитным утеплителем внутри стены; 2.1 – с плитным утеплителем и легкобетонными блоками с внутренней стороны стены; 2.2 – с воздушной прослойкой и плитным утеплителем с внутренней стороны стены; 2.3 – с плитным утеплителем с внутренней стороны стены; 3.1 – с засыпным утеплителем внутри стены; 3.2 – с засыпным или заливным утеплителем внутри стены; 3.3 – с засыпным или заливным утеплителем внутри стены и армоцементным поясом; 4.1 – с плитным утеплителем внутри и блоками из ячеистого бетона; 4.2 – с утеплителем внутри в виде блоков из ячеистого бетона; 4.3 – армированная кладка с утеплителем внутри в виде блоков из ячеистого бетона; 1 – цементно-песчаная штукатурка, сложный раствор, керамическая плитка; 2 – кладка из кирпича керамического, лицевого, эффективного; 3 – воздушная прослойка; 4 – плитный утеплитель (пенопласт, минеральная вата и др.); 5 – засыпка; 6 – кладка из кирпича керамического, рядового; 7 – известково-песчаная, гипсо-перлитовая, цементно-перлитовая; 8 – легкобетонные (ячеистые) блоки; 9 – деревянные бруски и воздушная прослойка; 10 – засыпной утеплитель (керамзит или газосиликат); 11 – заливной ячеистый бетон; 12 – армобетонный пояс; 13 – блоки из ячеистого бетона; 14 – гидроизоляция; 15 – арматура

Таблица П.2.2

## Размеры четвертей оконных и дверных проемов

Наименование материала стены	В плане		В разрезе	
	<i>a</i> , мм	<i>b</i> , мм	<i>c</i> , мм	<i>h</i> , мм
Кирпич обыкновенный	65	120	120	75
Кирпич модульный	70	138	120	75
Керамический камень обычный	65	120	120	75
Керамический камень модульный	70	138	120	75
Бетонный камень	100	90	120	100
Бетонный камень модульных размеров	70	138	120	100

Таблица П.2.3

## Сортамент перемычек

Номер рисунка	Марка	Размеры, мм		
		<i>L</i>	<i>h</i>	<i>B</i>
<b>Брусковые</b>				
Рис. 2.33	1 ПБ 10-1	1000	65	120
	1 ПБ 13-1	1300		
	1 ПБ 16-1	1600		
	2 ПБ 10-1	1000	140	120
	2 ПБ 13-1	1300		
	2 ПБ 16-2	1600		
	2 ПБ 17-2	1700		
	2 ПБ 19-3	1900		
	2 ПБ 22-3	2200		
	2 ПБ 25-3	2500		
	2 ПБ 26-4	2600		
	2 ПБ 29-4	2900		
	2 ПБ 30-4	3000		
	3 ПБ 13-37	1300	220	120
	3 ПБ 16-37	1600		
	3 ПБ 18-37	1800		
	3 ПБ 18-8п	1800		
	3 ПБ 21-8	2100		
	3 ПБ 25-8п	2500		
	3 ПБ 27-8п	2700		
	3 ПБ 30-8	3000		
3 ПБ 34-4	3400			
3 ПБ 36-4	3600			
3 ПБ 39-8п	3900			

Номер рисунка	Марка	Размеры, мм		
		<i>L</i>	<i>h</i>	<i>B</i>
Рис. 2.33	4 ПБ 30-4	3000	290	120
	4 ПБ 44-8	4400		
	4 ПБ 48-8	4800		
	4 ПБ 60-8П	6000		
	5 ПБ 18-27	1800	220	250
	5 ПБ 21-27П	2100		
	5 ПБ 25-37П	2500		
	5 ПБ 27-37	2700	220	250
	5 ПБ 30-27	3000		
	5 ПБ 31-27	3100		
	5 ПБ 34-20	3400		
	5 ПБ 36-20П	3600		
	6 ПБ 35-37	3500	290	250
	7 ПБ 60-52	5950	585	250
	8 ПБ 10-1	1000	90	120
	8 ПБ 13-1	1300		
	8 ПБ 16-1	1600		
	8 ПБ 19-3	1900		
	8 ПБ 17-1	1700		
	8 ПБ 19-1	1900		
	9 ПБ 13-37	1300	190	120
	9 ПБ 16-37	1600		
	9 ПБ 22-3	2200		
	9 ПБ 25-3П	2500		
	9 ПБ 25-8	2500		
	9 ПБ 27-8	2700		
	9 ПБ 18-37	1800		
9 ПБ 21-8	2100			
9 ПБ 26-4	2600			
9 ПБ 27-37	2700			
9 ПБ 29-37	2900			
9 ПБ 30-4	3000			
10 ПБ 18-27	1800	250	190	
10 ПБ 27-27П	2500			
10 ПБ 21-27П	2700			
10 ПБ 27-37П	2100			
10 ПБ 25-27П	2700			
<b>Плитные</b>				
Рис. 2.34	1 ПП 12-3	1200	65	380
	2 ПП 14-4	1400	140	380
	2 ПП 17-5	1700		
	2 ПП 18-5	1800		
	2 ПП 21-6	2100		
	3 ПП 14-71	1400	220	380
	3 ПП 16-71	1600		
	3 ПП 18-71	1800		
3 ПП 21-71	2100			

Номер рисунка	Марка	Размеры, мм		
		<i>L</i>	<i>h</i>	<i>B</i>
Рис. 2.34	4 ПП 12-4	1200	65	510
	5 ПП 14-5	1400	140	510
	5 ПП 17-6	1700		
	5 ПП 23-10	2300		
	6 ПП 30-13	3000	190	380
	7 ПП 12-3	1160	380	90
	7 ПП 14-4	1420		
	8 ПП 17-5	1700	190	380
	8 ПП 18-5	1800		
	8 ПП 21-6	2100		
	8 ПП 23-7	2300		
	9 ПП 12-4	1200	90	510
	9 ПП 14-5	1400		
	9 ПП 17-6	1700		
	10 ПП 23-10	2300	190	510
	10 ПП 30-13	3000		
	10 ПП 14-72	1400		
10 ПП 16-72	1600			
10 ПП 18-72	1800			
10 ПП 21-72	2100			
10 ПП 27-72	2700			
<b><i>Балочные</i></b>				
Рис. 2.35	1 ПГ 44-8	4410	290/220	250
	1 ПГ 48-8	4800		
	2 ПГ 39-21	3890	440/220	250
	2 ПГ 42-21	4150		
	2 ПГ 44-21	4410		
	2 ПГ 48-21	4800		
	2 ПГ 39-31	3890		
	2 ПГ 42-31	4150		
	2 ПГ 44-31	4410		
	2 ПГ 48-31	4800		
	4 ПГ 30-40	3000	290/70	380
	5 ПГ 16-40	1550	290/140	380
	5 ПГ 26-40	2590		
	5 ПГ 35-17	3500		
	5 ПГ 35-37	3500		
	6 ПГ 44-40	4400	440/220	380
	6 ПГ 60-31	6000		
7 ПГ 35-23	3500	290/140	510	
7 ПГ 35-52	3500			
8 ПГ 60-40	6000	440/220	510	
<i>Примечание:</i> в знаменателе указана высота четверти.				

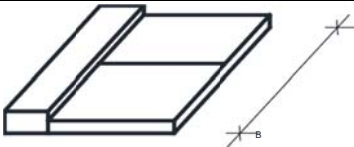
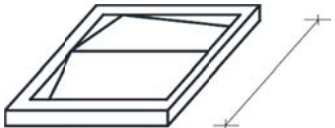
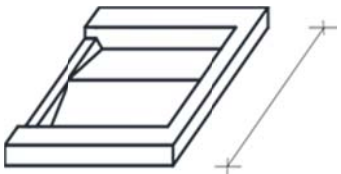
Таблица П.2.4

## Сортамент плит балконов и лоджий

Номер рисунка	Марка	Размеры, мм			
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>	
Рис. 2.43, а	ПБК 24.12	2400	1200	340	
	ПБК 27.12	2700			
	ПБК 33.12	3300			
	ПБК 36.12	3600			
	ПБК 39.12	3900			
	ПБК 24.14	2400	1300	440	
		ПБК 27.14			2700
		ПБК 33.14			3300
		ПБК 36.14			3600
		ПБК 39.14			3900
Рис. 2.43, б	ПЛП 30.12	3000	1200	220	
	ПЛП 39.12	3900			
	ПЛП 51.12	5100			
	ПЛП 63.12	6300			

Таблица П.2.5

## Сортамент различных типов козырьков входов

Рисунок	Марка	Размеры, мм		
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>
	КВ 18.16-Т	1800	1600	80
	КВ 18.22-Т		2200	
	КВ 18.28-Т		2800	
	КВ 18.16-Т-1		1600	140
	КВ 18.22-Т-1		2200	
	КВ 18.22-Т-2			2200

Перекрытия

Таблица П.3.1

Несущие накат-плиты (накат-блоки) для перекрытий по деревянным балкам

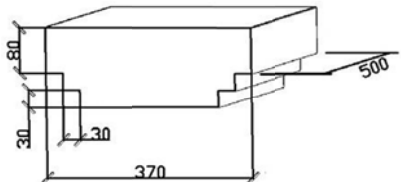
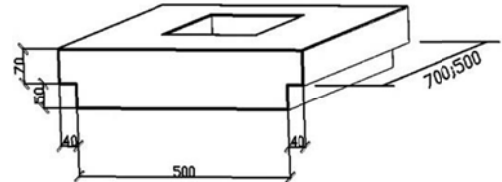
Несущие накат-плиты, накат-блоки	
<p>П1</p>  <p>Гипсобетонная плита</p>	<p>П2</p>  <p>Гипсолитовая ребристая плита</p>

Таблица П.3.2

Несущие накат-плиты (накат-блоки) для перекрытий по железобетонным балкам

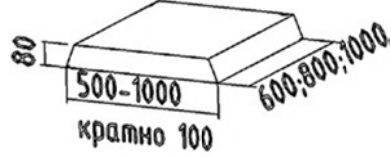
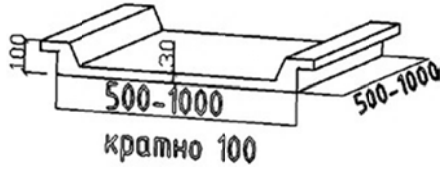
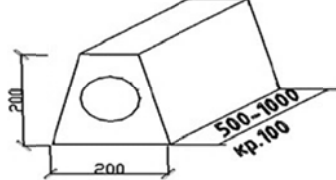
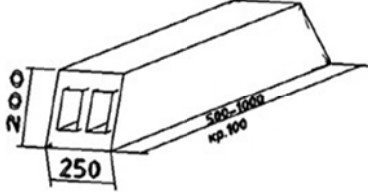
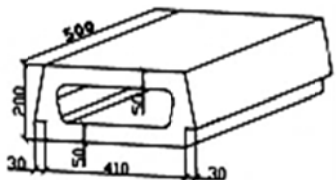
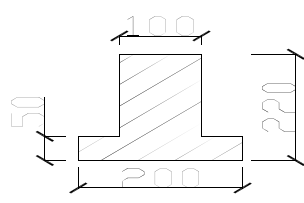
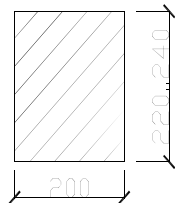
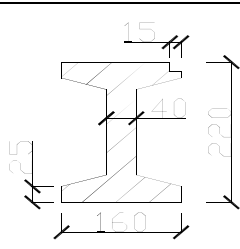
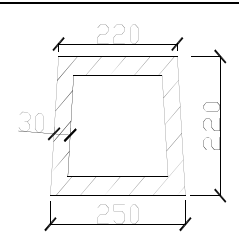
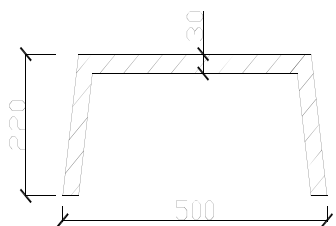
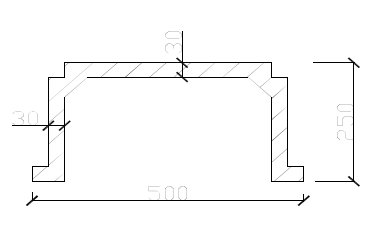
Марка	Несущие накат-плиты, накат-блоки
<p>П3 Легкобетонные или гипсовые плиты</p>	
<p>П4 Гипсобетонная ребристая плита</p>	
<p>БГ1 Гипсовый блок</p>	
<p>БК1 Керамический блок</p>	
<p>БЛБ1 Легкобетонный блок</p>	

Таблица П.3.3

## Сортамент железобетонных балок

Марка балки	Сечение балки	Марка балки	Сечение балки
БЖ1		БЖ2	
БЖР		БЖК	
БЖЛ1		БЖЛ2	

*Примечания:* 1. Длина балок кратна 200 мм, принимается от 2400 мм до 6400 мм.  
2. Пример обозначения марки балок: БЖ1-64.20.22 (64 – длина балки в дм, 20 – ширина балки в см, 20 – высота балки в см). 3. Балки БЖК, БЖЛ1, БЖЛ2 – для сплошного настила.

Таблица П.3.4

## Перекрытия со сплошным настилом

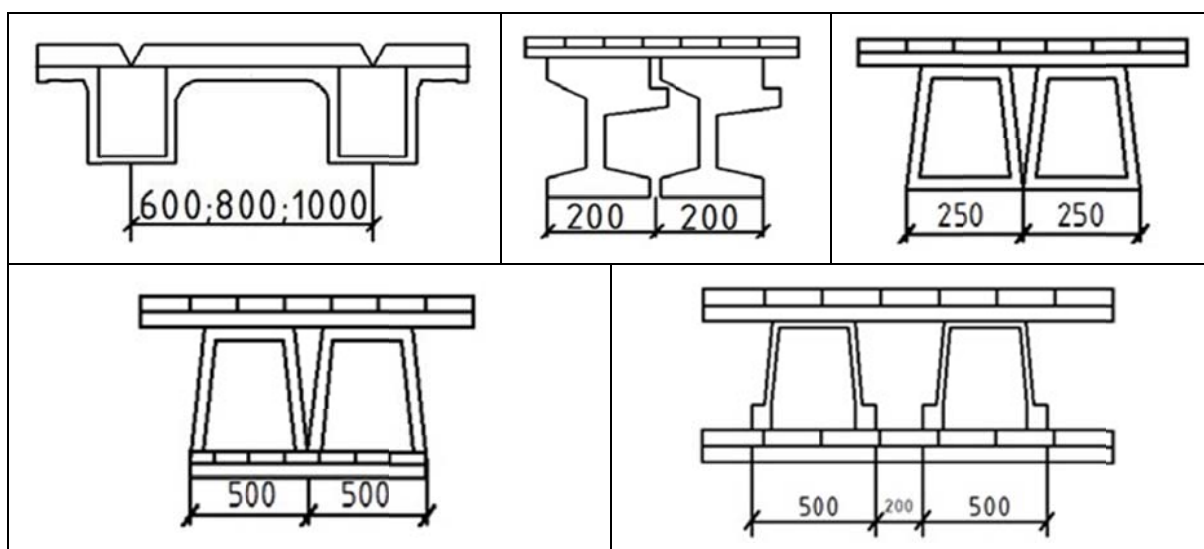


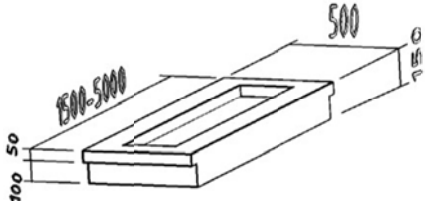
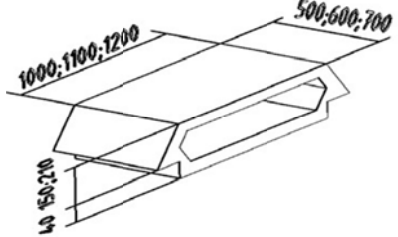
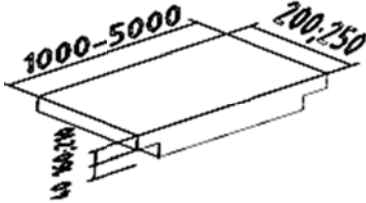
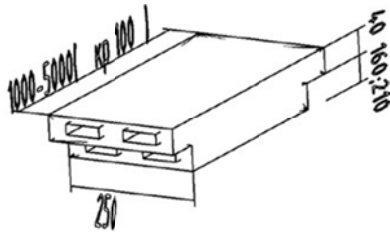
Таблица П.3.5

## Рекомендуемые размеры стальных двутавровых балок

№ профиля	Вес 1 пог. м, кг	Размеры						Площадь сечения, см <sup>2</sup>	Длина, м
		<i>h</i>	<i>b</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>r</i>		
		мм							
10	9,46	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5	12,0	3–4,4
12	11,5	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0	14,7	
14	13,7	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0	17,4	4,5–5,9
16	15,9	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5	20,2	
18	18,4	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5	23,4	
20	21,0	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0	26,8	6–7
22	24,0	220	110	5,4	8,7	10,0	4,0	30,6	
24	27,3	240	115	5,6	9,5	10,5	4,0	34,8	

Таблица П.3.6

## Несущие накат-плиты для перекрытий по металлическим балкам

Марка	Несущие накат-плиты (накат-блоки)
П5 Железобетонные ребристые плиты	
БЛБ2 Легкобетонные блоки	
БГ2 Гипсовые блоки	
БК2 Керамические блоки	

## Сортамент многопустотных железобетонных плит перекрытий

Марка плиты	Размеры, мм		Марка плиты	Размеры, мм	
	<i>L</i>	<i>B</i>		<i>L</i>	<i>B</i>
2 ПТМ 24-12.22-12,5	2400	1200	2 ПТМ 75-12.22-3	7500	1200
2 ПТМ 27-12.22-12,5	2700		2 ПТМ 78-12.22-3	7800	
2 ПТМ 30-12.22-12,5	3000		2 ПТМ 81-12.22-3	8100	
2 ПТМ 33-12.22-12,5	3300		2 ПТМ 84-12.22-3	8400	
2 ПТМ 36-12.22-12,5	3600		2 ПТМ 87-12.22-3	8700	
2 ПТМ 39-12.22-12,5	3900		2 ПТМ 90-12.22-3	9000	
2 ПТМ 42-12.22-10	4200		ПТМ 27.15.22-8,0	2700	1500
2 ПТМ 45-12.22-8	4500		ПТМ 30.15.22-9,0	3000	
2 ПТМ 48-12.22-6	4800		ПТМ 36.15.22-8,0	3600	
2 ПТМ 51-12.22-4,5	5100		ПТМ 42.15.22-9,0	4200	
2 ПТМ 54-12.22-3	5400		ПТМ 48.15.22-10,0	4800	
2 ПТМ 57-12.22-3	5700		ПТМ 51.15.22-8,0	5100	
2 ПТМ 60-12.22-3	6000		ПТМ 54.15.22-9,0	5400	
2 ПТМ 63-12.22-3	6300		ПТМ 57.15.22-8,0	5700	
2 ПТМ 66-12.22-3	6600		ПТМ 60.15.22-8,0	6000	
2 ПТМ 69-12.22-3	6900		ПТМ 63.15.22-9,0	6300	
2 ПТМ 72-12.22-3	7200				

*Примечание:* высота всех плит  $h = 220$  мм.

Лестницы

Таблица П.4.1

Сортамент маршей различных конструкций

Номер рисунка	Марка	Размеры, мм						
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>h</i>	<i>l<sub>ом</sub></i>			
Рис. 2.63, б	ЛМ 27.11.14 ЛМ 27.12.14	2700	1100 1200	1400	2400			
	ЛМ 30.11.15 ЛМ 30.12.15		1100 1200			1500	2700	
Рис. 2.63, а	ЛМФ 39.12.17 ЛМФ 39.14.17 ЛМФ 39.15.17	3900	1200 1400 1500	1700	3000			
	ЛМФ 42.12.18 ЛМФ 42.14.18 ЛМФ 42.15.18		4200			1200 1400 1500	1800	3300
	ЛМФ 49.14.21 ЛМФ 49.15.21 ЛМФ 49.17.21					4900		

Таблица П.4.2

Сортамент площадок различных конструкций

Номер рисунка	Марка	Размеры, мм				
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>		
Рис. 2.66	1 ЛП 22.13 1 ЛП 22.16 1 ЛП 22.19 1 ЛП 22.22	2200	1300 1600 1900 2200	320		
	1 ЛП 28.13 1 ЛП 28.16 1 ЛП 28.19 1 ЛП 28.22		2800		1300 1600 1900 2200	
	1 ЛП 24.13 1 ЛП 24.16 1 ЛП 24.19 1 ЛП 24.22				2400	1300 1600 1900 2200
	1 ЛП 30.13 1 ЛП 30.16 1 ЛП 30.19 1 ЛП 30.22					3000
	2 ЛП 22.13 2 ЛП 22.16 2 ЛП 22.19	2200				

Номер рисунка	Марка	Размеры, мм		
		<i>L</i>	<i>B</i>	<i>H</i>
Рис. 2.67	2 ЛП 25.13	2500	1300	
	2 ЛП 25.16		1600	
	2 ЛП 25.19		1900	
Рис. 2.68	ЛПФ 25.10	2500	1000	350
	ЛПФ 25.11		1100	
	ЛПФ 25.13		1300	
	ЛПФ 28.11	2800	1100	
	ЛПФ 28.13		1300	
	ЛПФ 31.13	3100	1300	
	ЛПФ 34.13	3400	1300	

Таблица П.4.3

## Сортамент различных типов лестничных железобетонных ступеней

Номер рисунка	Марка	Размеры, мм		
		<i>L</i>	<i>H</i>	<i>B</i>
Рис. 2.69	ЛС 11	1050	145	330
	ЛС 12	1200		
	ЛС 14	1350		
	ЛС 15	1500		
	ЛС 17	1650		
	ЛС 23	2250		
	ЛС 9	900	168	290
	ЛС 11	1050		
	ЛС 12	1200		
Рис. 2.70	ЛСВ 11	1150	145	260
	ЛСВ 12	1200		
	ЛСВ 14	1350		
	ЛСВ 15	1500		
	ЛСВ 17	1650		
	ЛСВ 23	2300		
	ЛСВ 9	900	168	
	ЛСВ 11	1150		
	ЛСВ 12	1200		
Рис. 2.71	ЛСН 11	1050	125	290
	ЛСН 12	1200		
	ЛСН 14	1350		
	ЛСН 15	1500		
	ЛСН 17	1650		
	ЛСН 23	2300		
	ЛСН 9	900	145	
	ЛСН 12	1200		

## Покрытия

Таблица П.5.1

Допустимые уклоны скатных крыш при различных материалах кровли

Материал скатной кровли	Уклон, в градусах
Волнистые асбестоцементные листы	19–20
Плоские асбестоцементные листы	35–45
Стальные листы	16–22
Керамическая черепица	40–45
Цементная черепица	22–60
Металлочерепица	14
Гибкая черепица	12

Титульный лист и форма задания

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Архитектурный факультет  
Кафедра «Архитектура производственных объектов  
и архитектурные конструкции»

**КУРСОВАЯ РАБОТА**  
по дисциплине «Архитектура»  
на тему:  
**«Малозэтажное гражданское (жилое) здание»**

Выполнил _____ (подпись)	студент группы _____ _____ (Ф.И.О.)
Руководитель _____ (подпись)	_____ (подпись)
	_____ (оценка)
	« _____ » _____ 20__ г.
	<b>Члены комиссии:</b>
	_____ (подпись)      _____ (Ф.И.О.)
	_____ (подпись)      _____ (Ф.И.О.)

Минск 2025

## Форма задания

### Задание на разработку курсового проекта (работы) на тему «Малоэтажное гражданское (жилое) здание»

**Министерство образования Республики Беларусь  
Белорусский национальный технический университет**

Архитектурный факультет

Кафедра «Архитектура производственных объектов и архитектурные конструкции»

Студента \_\_\_\_\_ Группы \_\_\_\_\_

Номер варианта \_\_\_\_\_

**1. Исходные данные:** Номер схемы \_\_\_\_\_

Тип блокировки	<input type="checkbox"/> отдельстоящий			<input type="checkbox"/> блокированный	
Количество жилых комнат в квартире	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8
Конструктивная схема	<input type="checkbox"/> Продольная	<input type="checkbox"/> Поперечная	<input type="checkbox"/> Смешанная		
Тип грунта	<input type="checkbox"/> Пески крупные	<input type="checkbox"/> Пески мелкие	<input type="checkbox"/> Супеси	<input type="checkbox"/> Суглинки	<input type="checkbox"/> Глины
Планировочная отметка	<input type="checkbox"/> -0.900	<input type="checkbox"/> -1.050	<input type="checkbox"/> -1.200	<input type="checkbox"/> -1.350	<input type="checkbox"/> -1.500
Вид фундамента	<input type="checkbox"/> Ленточный сборный	<input type="checkbox"/> Свайный с монолитным ростверком		<input type="checkbox"/> Столбчатый	<input type="checkbox"/> Эффективный
Вид кладки	<input type="checkbox"/> 1.1	<input type="checkbox"/> 1.2	<input type="checkbox"/> 1.3	<input type="checkbox"/> 2.1	<input type="checkbox"/> 2.2
	<input type="checkbox"/> 2.3	<input type="checkbox"/> 3.1	<input type="checkbox"/> 3.2	<input type="checkbox"/> 3.3	<input type="checkbox"/> 4.1
	<input type="checkbox"/> 4.2	<input type="checkbox"/> 4.3			
Материал стен	<input type="checkbox"/> БК1000	<input type="checkbox"/> БК1200	<input type="checkbox"/> БК1400	<input type="checkbox"/> БК1600	<input type="checkbox"/> БК1800
	<input type="checkbox"/> КР1400	<input type="checkbox"/> КР1600	<input type="checkbox"/> КГ1800	<input type="checkbox"/> КА1700	
Вид наружной отделки	<input type="checkbox"/> Штукатурка	<input type="checkbox"/> Керамическая плитка	<input type="checkbox"/> Лицевой кирпич		
Вид утеплителя	<input type="checkbox"/> Заливной	<input type="checkbox"/> Засыпной	<input type="checkbox"/> Плитный	<input type="checkbox"/> Легкобетонные блоки	
Тип перекрытия	<input type="checkbox"/> Металлические балки	<input type="checkbox"/> Деревянные балки	<input type="checkbox"/> Железобетонные балки	<input type="checkbox"/> Многопустотные плиты	
Тип лестницы	<input type="checkbox"/> Железобетонная крупноразмерная-плитная	<input type="checkbox"/> Железобетонная крупноразмерная-ребристая	<input type="checkbox"/> Железобетонная мелкокоразмерная	<input type="checkbox"/> Металлическая мелкокоразмерная	<input type="checkbox"/> Деревянная мелкокоразмерная
Количество маршей	<input type="checkbox"/> Один	<input type="checkbox"/> Два	<input type="checkbox"/> Винтовая		

*Примечания:* 1. Тип блокировки: ОС – отдельстоящий, БЛ – блокированный. 2. Конструктивная схема: ПР – продольная, ПП – поперечная, СМ – смешанная. 3. Тип грунта: ПК – пески крупные, ПМ – пески мелкие, СУ – супеси, СГ – суглинки, ГЛ – глина; 4. Вид фундамента: ЛС – ленточный сборный, СМР – свайный с монолитным ростверком, СТ – столбчатый, ЭФ – эффективный. 5. Вид наружной отделки: ШТ – штукатурка, КПЛ – керамическая плитка, ЛК – лицевой кирпич. 6. Материал стен: КГ – кирпич глиняный, КР – кирпич керамический, КА – камни керамические, БК – бетонные камни. 7. Цифры: 1000, 1200, 1400, 1600, 1700 и 1800 означают плотность материала в кг/м<sup>3</sup>. 8. Вид утеплителя: ЗАС – засыпной, ЗАЛ – заливной, ПЛТ – плитный, ЛББ – легкобетонные блоки. 9. Тип перекрытия: МБ – металлические балки, ДБ – деревянные балки, ЖБ – железобетонные балки, МПП – многопустотные плиты. 10. Тип лестницы: ЖКП – железобетонная крупноразмерная плитная, ЖКР – железобетонная крупноразмерная ребристая, ЖБМ – железобетонная мелкокоразмерная, ММЛ – металлическая мелкокоразмерная, ДМЛ – деревянная мелкокоразмерная. 11. Количество маршей: 1 – один, 2 – два, В – винтовая.

### 2. Состав проекта.

**Графическая часть** выполняется на листах формата А3 (297×420 мм) и включает:

1. Планы этажей (1-го и типового этажей) в масштабе 1:100 (1:200).
2. Разрез здания по лестнице в масштабе 1:100.
3. Фасад здания со стороны главного входа в масштабе 1:100 (1:200).
4. Планы фундаментов, междуэтажных перекрытий в масштабе 1:100 и план кровли 1:100.
5. Конструктивные детали отдельных узлов здания (3–4 детали) в масштабе 1:10 (1:20).
6. Таблицы: экспликация помещений и полов, спецификация сборных железобетонных элементов (если таковые имеются в курсовой работе), ведомость оконных и дверных проемов и их спецификация, ведомость перемычек и их спецификация.

### 3. Схематичный план здания (выдается преподавателем).

Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Подпись студента \_\_\_\_\_

Дата получения задания \_\_\_\_\_

Примеры оформления спецификаций и ведомостей  
в курсовых (работах) и дипломных проектах

Таблица П.7.1

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	20 мм
			8 мм
			8 мм
			8 мм
15 мм	80 мм	20 мм	
115 мм			

Таблица П.7.2

Ведомость перемычек

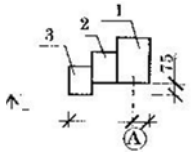
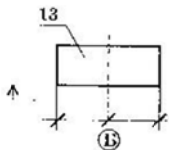
Марка	Схема сечения	15 мм
ПР 1		
ПР 10		
20 мм	70 мм	

Таблица П.7.3

Спецификация элементов перемычек

Позиция	Обозначение	Наименование	Количество на этаж			Всего	Масса ед., кг	Примечание
			1	2	3			
1	Б1.038.1-1, Вып. 1	5ПБ 27-27	21	21	—	42	375	
1		2ПБ 29-4	21	21	—	42	120	
3		1ПБ 16-1	21	21	—	42	30	
20 мм			n × 10 мм			10 мм	10 мм	15 мм
185 мм								

Таблица П.7.4

## Экспликация полов

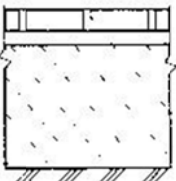
Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Элементы пола и их толщина, мм	Площадь, м <sup>2</sup>	30 мм
3	1		<p>Покрытие – плитка керамическая – 7.</p> <p>Прослойка и заполнение швов – цементно-песчаный раствор марки .... – 15.</p> <p>Стяжка – цементно-песчаный раствор – 20.</p> <p>Подстилающий слой – бетон В7,5 – 80.</p> <p>Основание – уплотненный грунт с втрамбованным в него слоем щебня или гравия крупностью 40–60 мм – 100.</p>	31,50	
25 мм	15 мм	50 мм	75 мм	20 мм	
		185 мм			

Таблица П.7.5

## Ведомость проемов

Марка, поз.	Размер проема в кладке $b \cdot h$ , мм ( $b$ – ширина проема по внутренней грани стены; $h$ – высота проема по внутренней грани стены)	15 мм
ОК 1	910×1510	8 мм
ОК 2	1210×1510	8 мм
ОК 3	1810×1510	
ДБ 1	910×2810	
1	1310×2070	
2	1310×2070	
3	910×2070	
...	...	
20 мм	70 мм	
	70 мм	

Таблица П.7.6

### Спецификация элементов заполнения проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Количество по фасадам					Масса ед., кг	Приме- чание
			1-8	8-1	В-А	А-В	Всего		
Окна									
ОК1 1	СТБ 939-93	ОРС15-9 ССП	–	10	–	3	15	44	1510
Блоки дверные									
1	СТБ 1138-98	ДНДЧ13ФА	2	1	1	–	4	84	2070
2		ДВДЧ21-13Ф	–	–	–	–	14	64	2070
3		ДВДГ21-9Ц							
15 мм	35 мм	40 мм	13 мм	13 мм	13 мм	13 мм	13 мм	15 мм	15 мм
185 мм									

Таблица П.7.7

### Спецификация основных сборных железобетонных конструкций

Поз.	Обозначение	Наименование	Коли- чество	Масса ед., кг	Приме- чание	15 мм
Плиты перекрытий						8 мм
1	1.141-1, вып. 60	ПК 30.15-3Т	18	1425		8 мм
...	...	...	...	...	...	8 мм
Плиты ленточных фундаментов						
1	ГОСТ13580-85	ФЛ8.12-1	8	550		
2	Б1.112.1-87	ФЛ10.8-1в	12	350	с вырезами	
Лестничные марши и площадки						
ЛМ1	1.251.1-4, вып. 1	2ЛМФ39.12.17-5	2	1290		
ЛП1	1.252.1-4, вып. 1	ЛПФ.10в5	1	1040	верхняя	
ЛП2		ЛПФ25.10-5	1	900		
15 мм	60 мм	65 мм	10 мм	15 мм	20 мм	
185 мм						

Примеры выполнения архитектурно-строительных чертежей

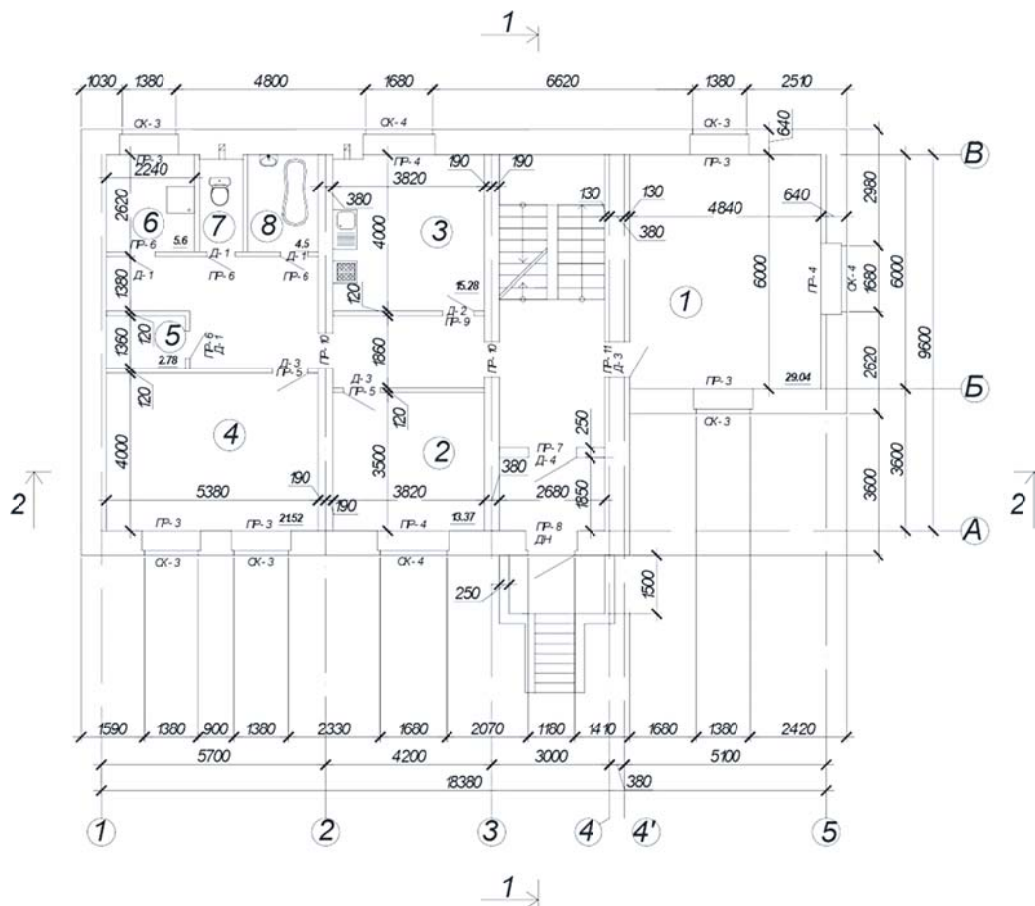


Рис. П.8.1. План на отметке 0.000

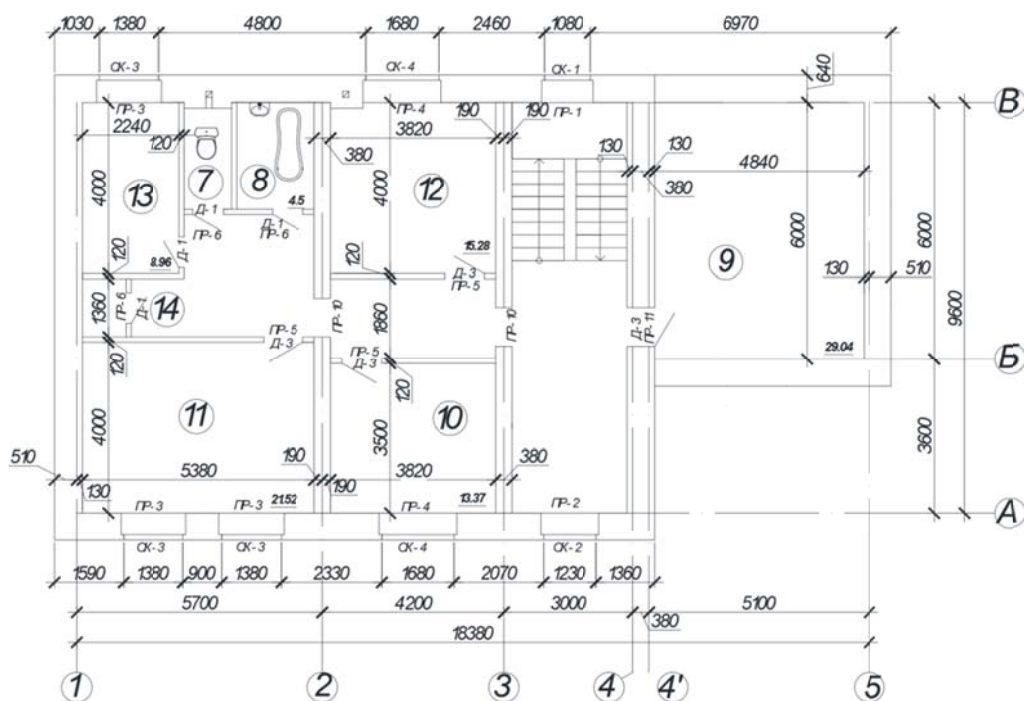


Рис. П.8.2. План на отметке +3.600

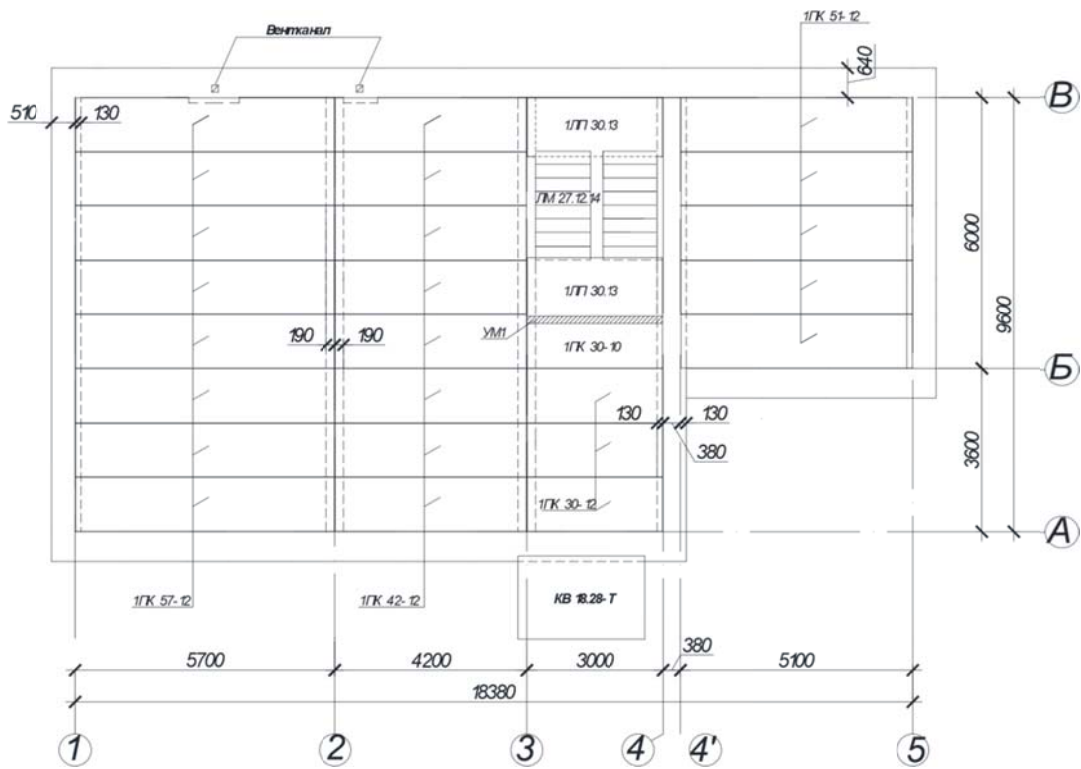


Рис. П.8.3. План перекрытий

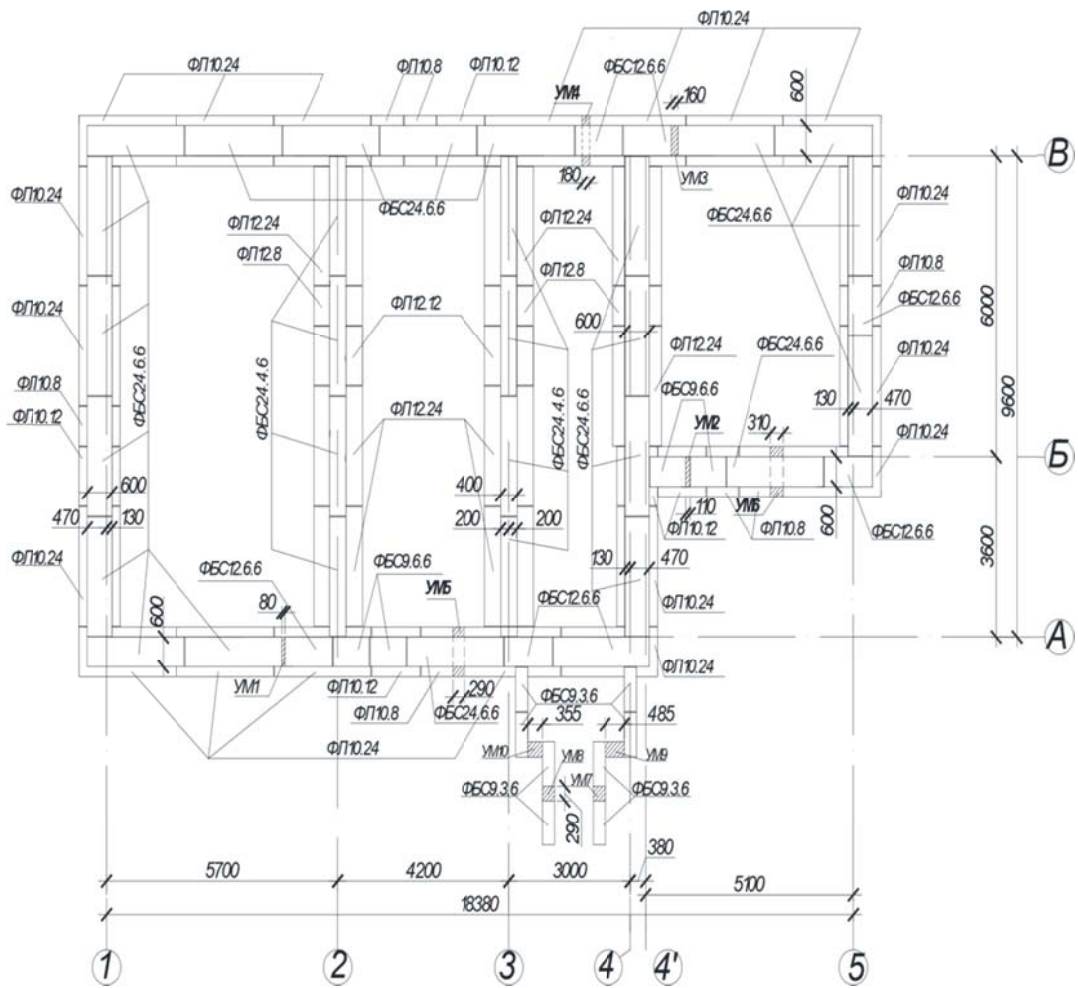


Рис. П.8.4. План фундаментов

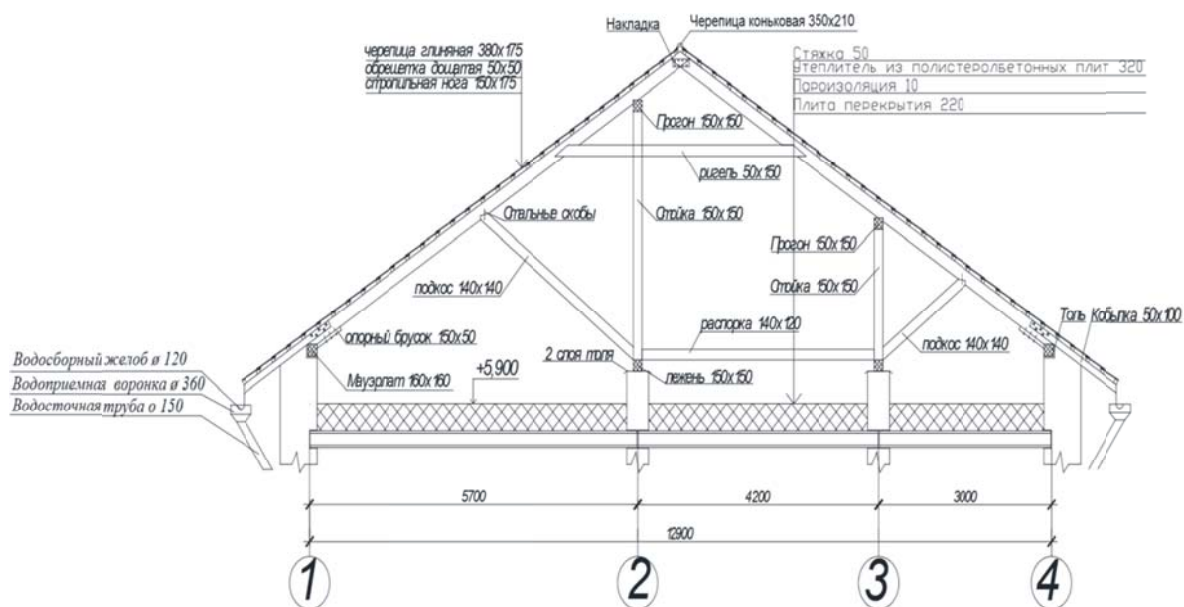


Рис. П.8.5. Разрез 2-2

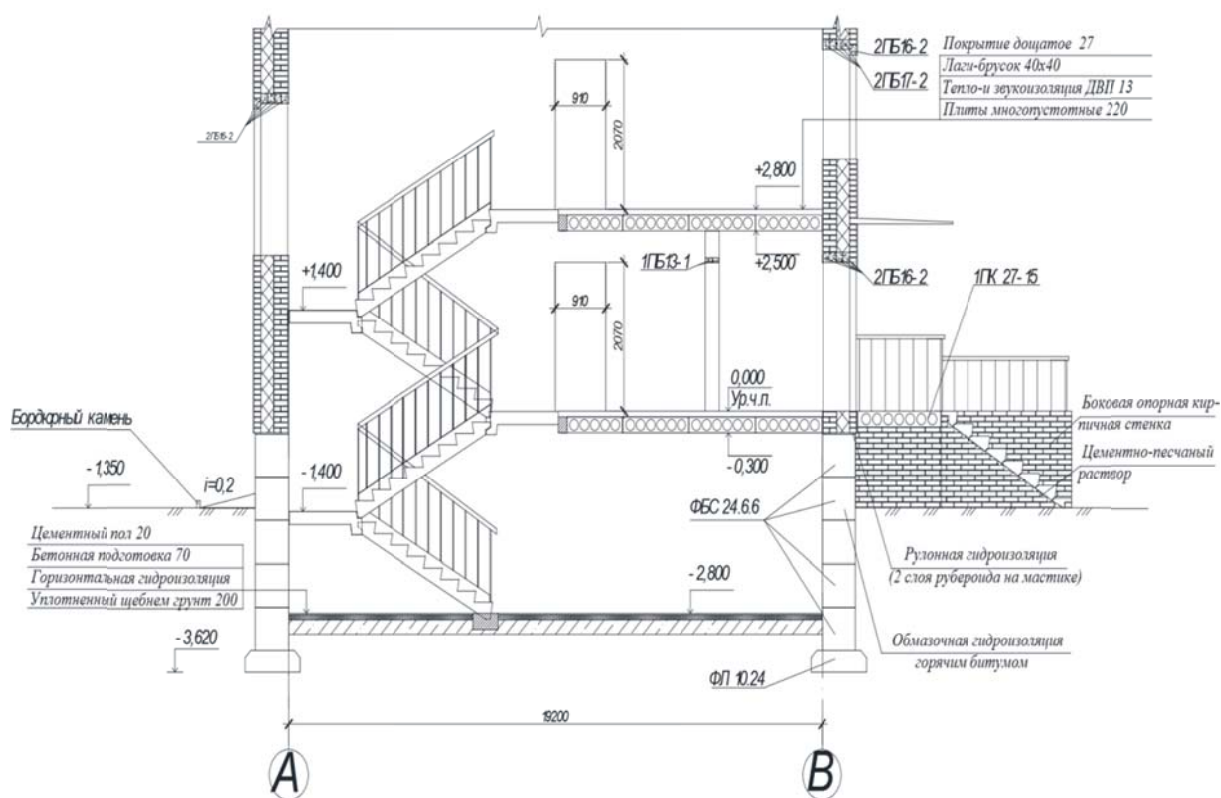


Рис. П.8.6. Разрез 1-1 (вариант 1)

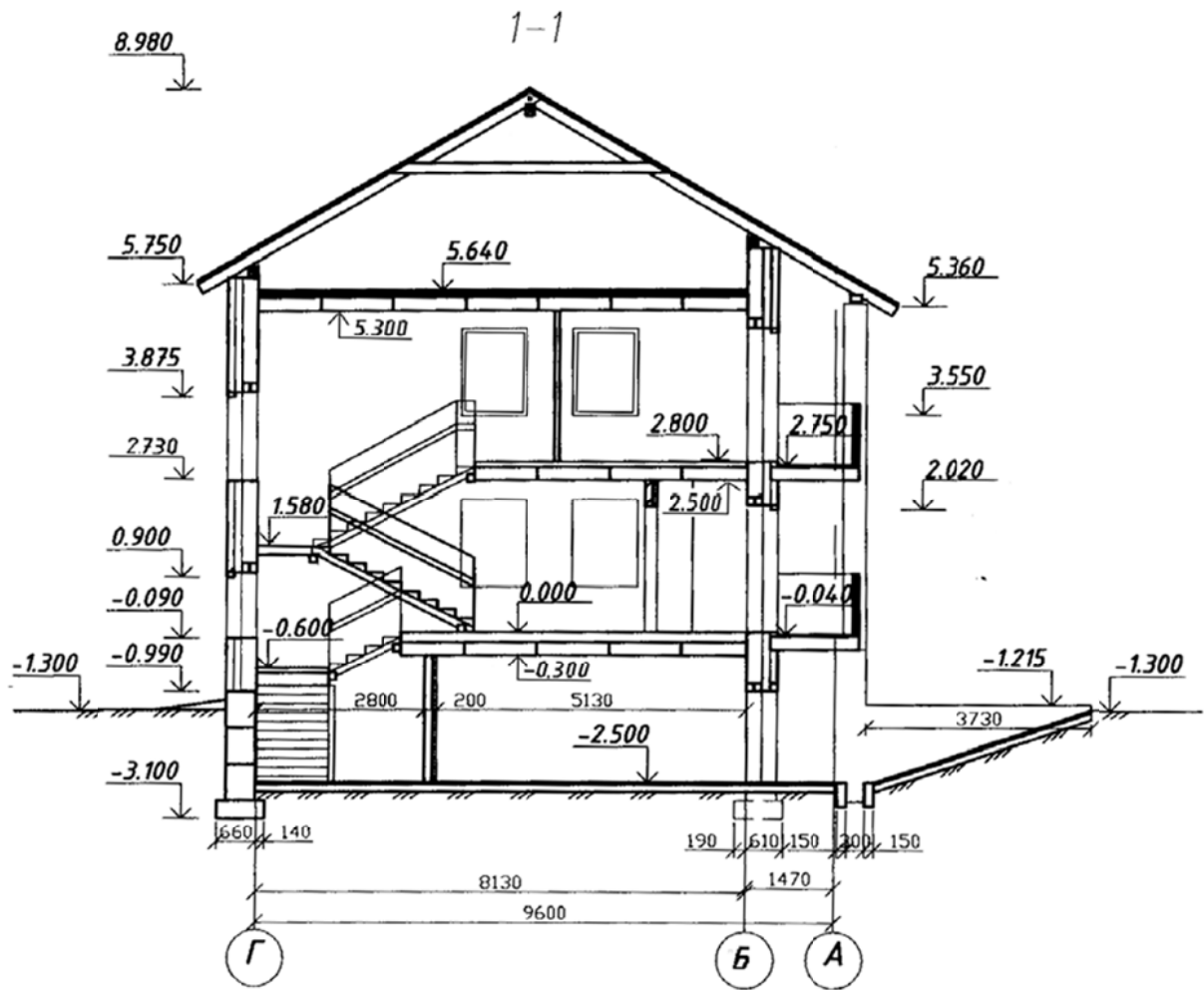


Рис. П.8.7. Разрез 1-1 (вариант 2)

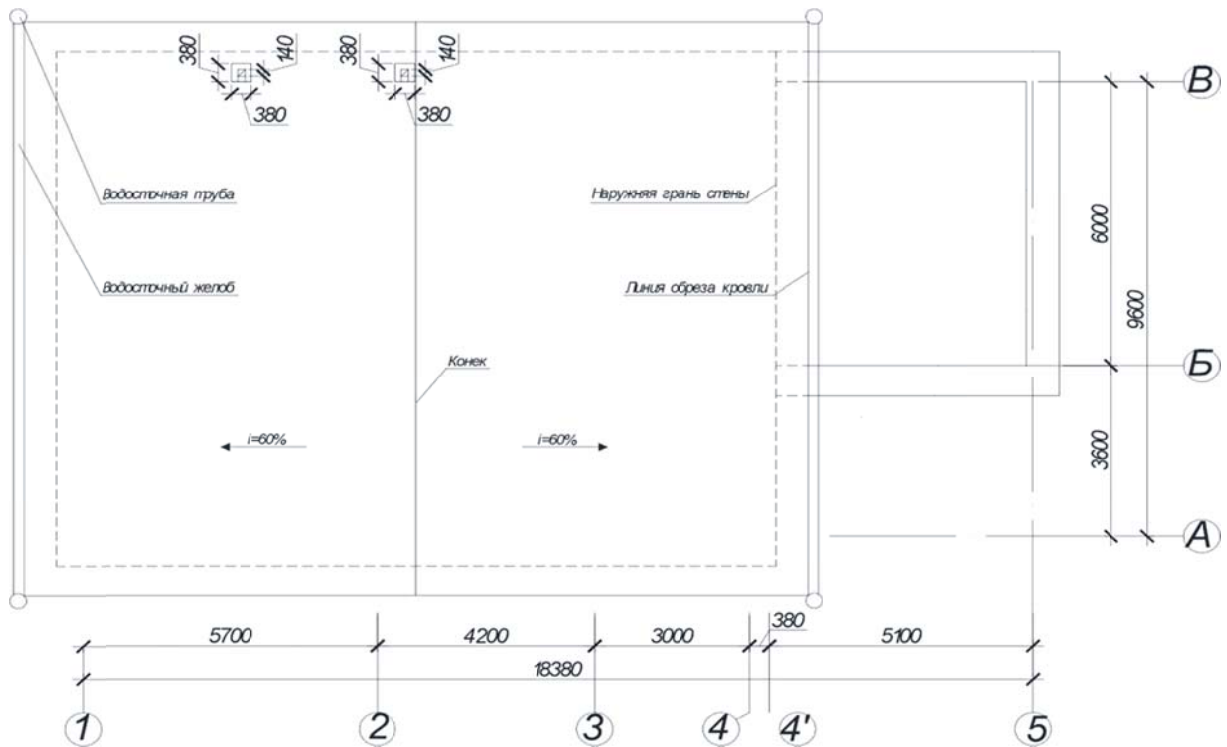


Рис. П.8.8. План кровли

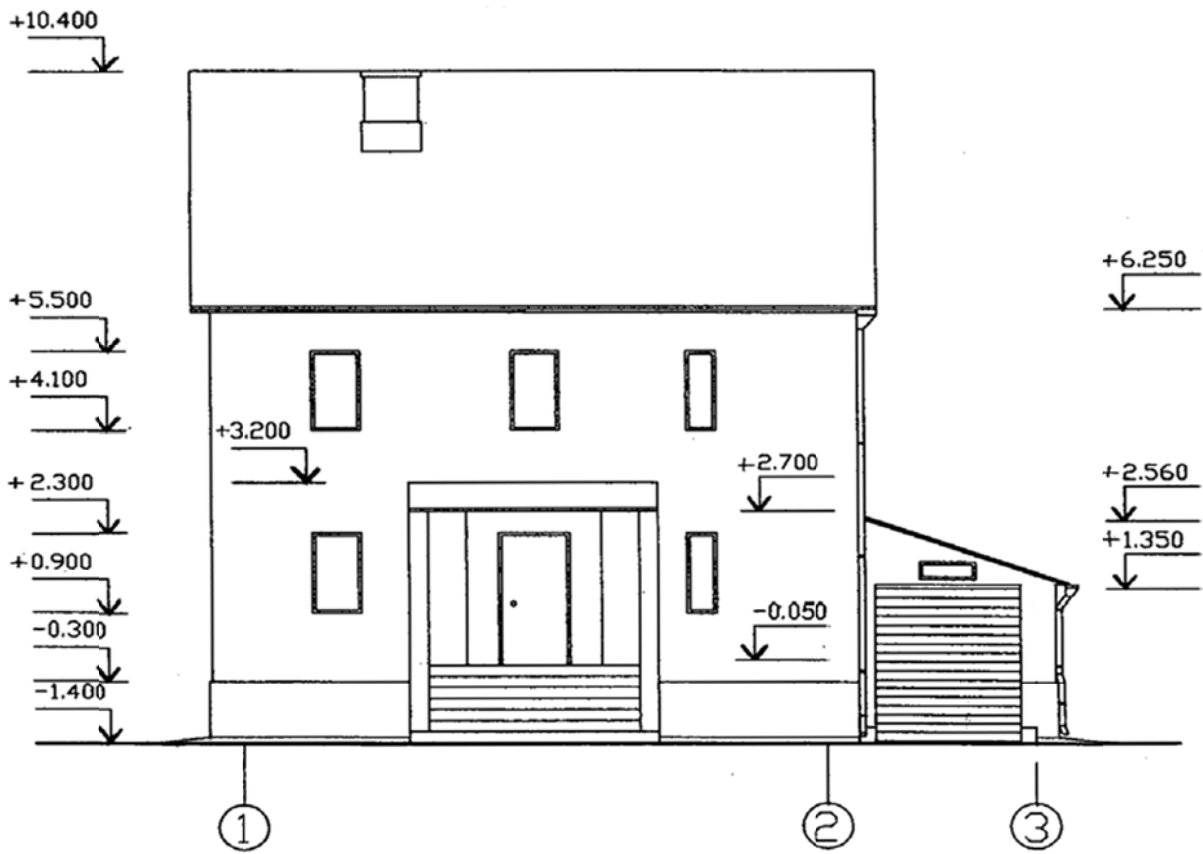


Рис. П.8.9. Фасад

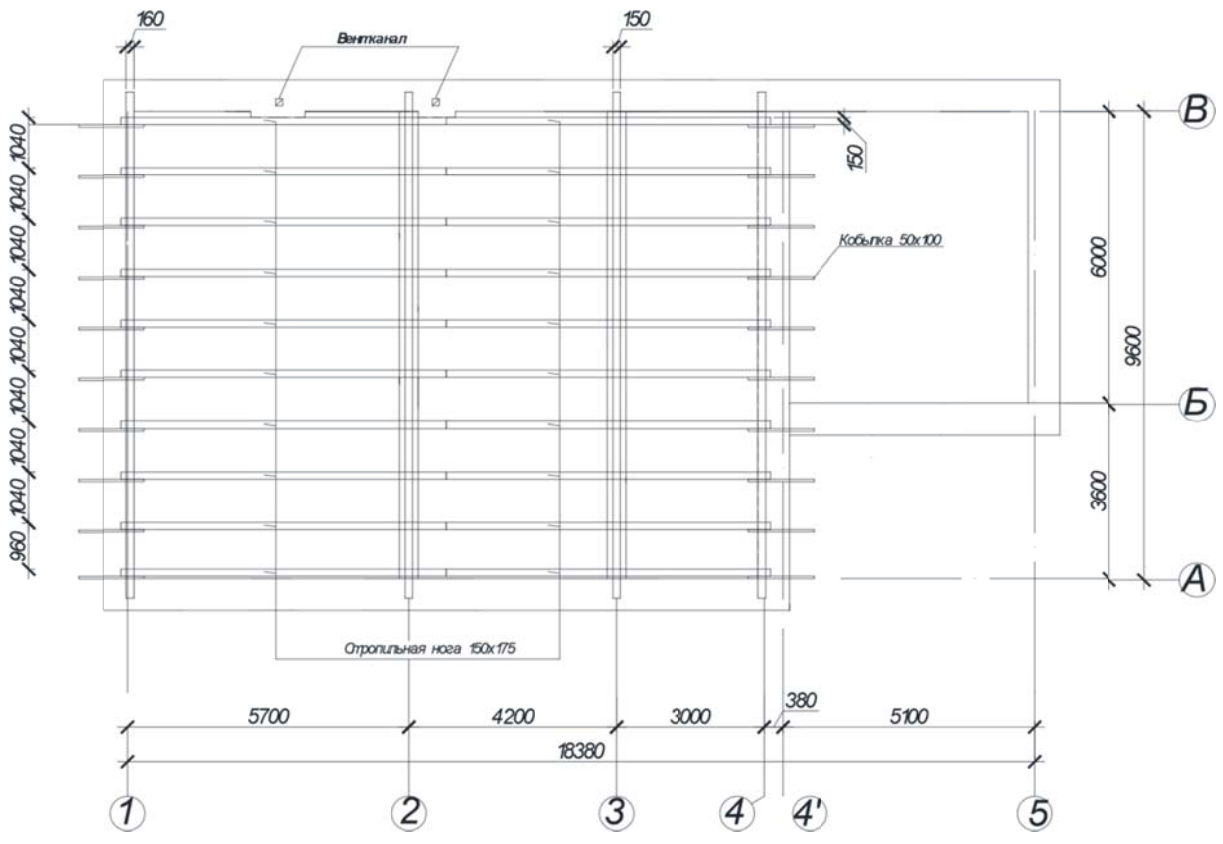


Рис. П.8.10. План раскладки стропил

Учебное издание

**ПЛАТОНОВА** Раиса Михайловна

**ГРАЖДАНСКИЕ ЗДАНИЯ  
ИЗ МЕЛКОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

Учебно-методическое пособие  
для студентов специальности 7-07-0732-02 «Инженерные сети,  
оборудование зданий и сооружений»

Редактор *А. С. Козловская*  
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 25.04.2025. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 11,85. Уч.-изд. л. 6,29. Тираж 100. Заказ 758.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя  
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.