

**А.В. ДЁМИНА, Т.Ф. ЕЛЬЧИЩЕВА**

# **МАЛОЭТАЖНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ**



**◆ Издательство ГОУ ВПО ТГТУ ◆**  
Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

А.В. ДЁМИНА, Т.Ф. ЕЛЬЧИЩЕВА

# МАЛОЭТАЖНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ

В двух частях

Рекомендовано Государственным образовательным учреждением  
высшего профессионального образования  
«Московский архитектурный институт (государственная академия)»  
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по  
направлениям подготовки 270300 «Архитектура» и 270100 «Строительство»



---

Тамбов  
Издательство ГОУ ВПО ТГТУ  
2010

УДК 728.1:711.643(075)  
ББК Н711.021я73  
Д306

Рецензенты:

Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»  
Вологодского государственного технического университета,  
заведующий кафедрой кандидат технических наук, доцент

*А.А. Кочкин*

и доктор технических наук, профессор

*В.С. Уткин*

Генеральный директор ОАО Проектный институт «Тамбовгражданпроект»

*А.А. Воронков*

**Дёмина, А.В.**

Д306 Малоэтажное жилое здание : учебное пособие. В 2 ч. / А.В Дёмина, Т.Ф. Ельчищева. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 164 с. – 100 экз.  
ISBN 978-5-8265-0915-9

Учебное пособие «Малоэтажное жилое здание» выполнено в двух частях: часть I «Несущие и ограждающие конструкции», часть II «Части здания».

Изложены основные правила проектирования и подбора параметров малоэтажных жилых зданий. Рассмотрены правила привязки к модульным координационным осям, варианты проектирования объёмно-планировочного и конструктивного решения здания, вопросы подбора оптимальных основных несущих и ограждающих конструкций здания, приёмы проектирования фундаментов, стен, перегородок, перекрытий и покрытия здания. Приведены правила проектирования малоэтажных жилых зданий на основе нормативных документов, используемых в проектировании и строительстве: ЕСКД, ГОСТов, СНиПов, СН и нормалей. Рассмотрены вопросы и правила проектирования стропильных скатных крыш с различными типами кровли, подбора оптимальных конструкций окон и дверей здания, приёмы проектирования полов, лестниц, пандусов и других элементов малоэтажного строительства. Изложены правила выполнения архитектурно-строительных чертежей.

Предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 270300 «Архитектура» и 270100 «Строительство».

УДК 728.1:711.643(075)  
ББК Н711.021я73

**ISBN 978-5-8265-0915-9**

© Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Тамбовский государственный технический  
университет» (ГОУ ВПО ТГТУ), 2010

Учебное издание

ДЁМИНА Алевтина Валентиновна,  
ЕЛЬЧИЩЕВА Татьяна Фёдоровна

## **МАЛОЭТАЖНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ**

В двух частях

Учебное пособие

Редактор Т.М. Глинкина  
Инженер по компьютерному макетированию М.Н. Рыжкова

Подписано в печать 05.10.2010  
Формат 60 × 84 / 8. 19,08 усл. печ. л. Тираж 100 экз. Заказ № 236

Издательско-полиграфический центр ГОУ ВПО ТГТУ  
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

## ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие «Малоэтажное жилое здание» предназначено в помощь студентам при выполнении курсового проекта «Малоэтажное жилое здание». Этот проект является первой проектной работой студентов специальностей 270301 «Архитектура» по программе курса «Конструкции гражданских и промышленных зданий», 270102 «Промышленное и гражданское строительство» – по дисциплине «Архитектура», 270105 «Городское строительство и хозяйство» – по дисциплине «Архитектура гражданских и промышленных зданий» дневной и заочной форм обучения.

Цель выполнения курсового проекта – обучение студентов самостоятельному проектированию несложного двухэтажного жилого дома; закрепление знаний, полученных при изучении теоретического курса; ознакомление студентов с методикой проектного процесса и обучение элементарным приёмам архитектурно-строительного проектирования с использованием технической литературы, строительных норм и правил, ГОСТов, альбомов чертежей типовых унифицированных конструкций, серий и других справочных материалов; развитие творческого подхода к решению задач применения типовых конструкций, а также развитие навыков графического оформления чертежей согласно правилам строительного черчения.

Выполнение проекта предусматривает разработку архитектурного и конструктивного решения двухэтажного индивидуального жилого дома, используемого для строительства в городах, посёлках городского типа, а также сельской местности.

Учебное пособие состоит из двух частей. С помощью сведений, изложенных в части I «Несущие и ограждающие конструкции», студент должен выполнить объёмно-планировочное решение здания, отвечающее требованиям функционального процесса, необходимого комфорта и экономичности решений и художественной выразительности фасада. В объёмно-планировочное решение должна быть заложена возможность оптимальной конструктивной реализации проекта согласно выданному заданию по индивидуальному варианту.

В начале работы над проектом студентами разрабатывается объёмно-планировочное решение каменного односемейного двухэтажного жилого дома, выполненного из мелкоразмерных элементов.

План здания является основой для дальнейшей разработки конструктивного решения здания, увязки принятых проектных решений с типоразмерами основных несущих и ограждающих конструкций. Решение о необходимой теплозащите наружных ограждающих конструкций и покрытия здания принимается на основании изучения характеристики района строительства и проведённых теплотехнических расчётов при изучении курса «Архитектурная климатология», «Строительная физика».

Часть II «Части здания» поможет студентам в изучении правил построения планов стропильных скатных крыш, приёмов проектирования крыш с различными типами кровли и выборе деталей кровли.

В пособии рассматриваются вопросы назначения оптимальных конструкций окон, дверей и гаражных ворот здания, состава полов, конструирования наружных и геометрического расчета и конструирования внутренних лестниц, их ограждений, пандусов. Рассматриваются вопросы назначения конструктивного решения и устройства балконов, лоджий, эркеров, веранд, террас, тамбуров и других элементов малоэтажного строительства. Изложены правила выполнения архитектурно-строительных чертежей, требования, предъявляемые к вычерчиванию планов этажей, фундаментов, перекрытия, стропил и обрешётки, кровли, полов, а также разрезов, фасадов, разреза по стене и конструктивных узлов. Изложены правила графического изображения конструкций и строительных материалов.

Состав и объём курсового проекта, рекомендации по его выполнению, а также варианты заданий приведены в методических указаниях [10].

Основой выполняемого проекта является прогрессивный метод комплексного проектирования [7], позволяющий на конкретном учебном проекте проследить для различных специальностей взаимосвязь ряда дисциплин: «Архитектурное проектирование», «Архитектурная климатология», «Строительная физика», «Конструкции гражданских и промышленных зданий», «Архитектура», «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

Метод комплексного проектирования позволяет студентам оценить место, значение и взаимосвязь смежных дисциплин в учебном процессе и даёт представление о методе проектирования, применяемом в проектных организациях.

Работа над курсовым проектом завершается его защитой, в ходе которой проверяется качество графического оформления чертежей и пояснительной записки, знание студентами пройденного материала, способность обосновывать и отстаивать выбранные объёмно-планировочные и соответствующие им конструктивные решения.

## НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

### 1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТА

При проведении работы над проектом, выполнении этапов проектирования следует пользоваться: \_\_\_\_\_ данными, приведёнными в работе [10].

Задание на проектирование с основными исходными данными по вариантам приведено в [10, прил. 1, 2].

Ряд дополнительных сведений, необходимых при выполнении работы над проектом, студент устанавливает самостоятельно с использованием справочной и нормативной литературы.

Характеристика района строительства включает географическую, социально-экономическую и климатическую характеристики. Первые две характеристики описываются на основе изучения энциклопедической и периодической литературы, а также интернет-ресурсов. Климатическая характеристика района строительства принимается на основании изучения нормативной литературы [12, 13, 15] при освоении курса «Архитектурная климатология», «Строительная физика».

Проектирование здания с учётом конкретных условий района строительства выполняется путём комплексного анализа и систематизации широкого круга взаимодействующих факторов.

### 2. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА НА ОДНУ СЕМЬЮ

#### 2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

С 1 января 2002 г. постановлением Госстроя России приняты и введены в действие СНиП 31-02–2001 «Дома жилые многоквартирные» [17]. Настоящие нормы разработаны в связи с возрастающим объёмом строительства и развитием рынка многоквартирных жилых домов. Этот вид строительства получает всё более широкое распространение в мире, поэтому Технический комитет 59 «Строительство зданий» Международной организации по стандартизации (ИСО) приступил к разработке ряда стандартов эксплуатационных характеристик «односемейных отдельно стоящих и блокированных жилых домов». Нормы применяются ко всем домам независимо от того, за счёт средств каких организаций или индивидуальных застройщиков они строятся.

Нормы [17] устанавливают, что состав помещений дома, их размеры и функциональная взаимосвязь, а также состав инженерного оборудования определяются застройщиком. В доме должны быть созданы условия для отдыха, сна, гигиенических процедур, приготовления и приёма пищи, а также другой деятельности, осуществляемой в жилище.

В данном учебном проекте блокированные жилые дома не разрабатываются и в дальнейшем не рассматриваются. Основное внимание уделяется проектированию многоквартирного жилого дома.

*Дом жилой многоквартирный* – дом, предназначенный для постоянного совместного проживания одной семьи и связанных с ней родственными узами или иными близкими отношениями людей.

К жилым многоквартирным домам относятся усадебные дома – односемейные малоэтажные жилые дома со входом в дом с участка, предназначенные для проживания семьи и ведения семьёй приусадебного хозяйства.

Усадебные дома проектируют преимущественно для семей сельских жителей, а также для семей горожан, ведущих подсобное хозяйство. К городским односемейным домам относятся коттедж и особняк.

В России в 90-х гг. XX в. определилась тенденция индивидуального жилищного строительства в крупных и крупнейших городах. В настоящее время этот вид жилища составляет основной объём городского жилищного строительства.

Малоэтажные жилые дома имеют свои недостатки и преимущества.

*К недостаткам* можно отнести следующие:

1) небольшая плотность жилого фонда, что приводит к более высокой стоимости благоустройства на единицу полезной площади и большой потребности в территории;

2) невысокая степень капитальности (для массового строительства);

3) увеличение радиуса культурно-бытового обслуживания.

*К преимуществам* жилых малоэтажных домов относят следующие:

1) непосредственная связь человека с природным окружением;

2) возможность организации отдыха семьи на свежем воздухе;

3) возможность иметь здоровый микроклимат;

4) возможность для социальных контактов при хорошей изоляции;

5) возможность для аграрной деятельности сельских жителей и горожан – садоводства, огородничества, цветоводства;

6) более простые методы возведения зданий и облегчённые конструкции, использование местных строительных материалов.

7) сокращённые сроки возведения здания за счёт использования личного труда застройщика;

8) упрощённые системы инженерного оборудования;

9) более дешёвые дорожные работы.

Малоэтажные жилые дома обеспечивают хорошие гигиенические качества жилой среды – инсоляцию, проветривание, а также значительный световой фронт. Индивидуальные дома характеризуются свободой в выборе планировочной схемы, пропорций, размещения световых проёмов и ориентации. Ориентируют помещения жилого дома по сторонам горизонта, по отношению к улице, двору, саду, соседнему участку, а также в зависимости от расположения главного входа и положения хозяйственных помещений. Одноквартирные дома дают возможность поэтапного увеличения площади с ростом числа членов семьи путём использования чердачного пространства, надстройки или пристройки дополнительных помещений, что весьма актуально в современных условиях.

## 2.2. ТИПЫ ОДНОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

Проектирование жилого дома в любом географическом районе увязано с особенностями климатических условий района строительства. Это достигается использованием наиболее целесообразных объёмно-планировочных решений и применением местных традиционных строительных материалов.

Вся территория страны разделена на четыре проектно-строительных района в зависимости от климата района строительства.

Для районов с холодным климатом (I и II районы) характерно строительство компактных домов с обтекаемым объёмом здания для защиты от сильных зимних ветров и снежных заносов. Снижение периметра наружных стен, большая глубина корпуса здания, устройство дополнительных тамбуров позволяют снизить теплопотери. Для таких районов сложился тип дома-комплекса, в котором под одной кровлей объединены все жилые и хозяйственные помещения [1]. В районах Крайнего Севера такие дома строят на сваях, поднимающихся над землёй.

В районах средней полосы с умеренным климатом (III район) хозяйственные помещения обычно размещают отдельно от дома. При продвижении территории застройки к югу планировка домов имеет менее компактное решение, организуются летние помещения, навесы.

В районах с жарким климатом (IV район) характерно строительство домов южного типа с расширенными летними помещениями, солнцезащитой, внутренними дворами, сквозным или угловым проветриванием и усиленной естественной вентиляцией.

## 2.3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЗДАНИЯ

Функциональная схема здания является основой проектного решения жилого дома. Она составляется на базе изучения функциональных процессов, проходящих в тех или иных помещениях (сон, личная гигиена, приготовление и приём пищи, отдых, стирка, уборка). Помещения, в которых происходят сходные процессы, объединяются в функциональные зоны. В настоящее время наиболее распространено двухчастное зонирование на дневную (общественно-хозяйственную) и ночную (спальную) зоны.

Дневная зона включает помещения, не требующие изоляции и используемые всеми членами семьи, часто коллективно. Это входная часть (тамбур, передняя, веранда), общая комната, кухня, хозяйственные помещения (холодная кладовая, подвал, санузел, прачечная), открытые летние помещения.

Ночная зона состоит из помещений, используемых, в основном, индивидуально и требующих изоляции. Это спальни, санитарные узлы, встроенные гардеробные и шкафы для белья.

Помещения дневной зоны располагаются, как правило, на 1-м этаже. В отличие от квартиры, жилой дом имеет 2 входа: главный, ориентированный на улицу, и хозяйственный, связанный с хоздвором. Коммуникационным центром дома является передняя, в которую попадают через тамбур или остеклённую веранду. Из передней должно быть организовано движение в трёх направлениях: в общую комнату (основное), в спальни и хозяйственные помещения. Связь с общей комнатой – непосредственная, доминирующее значение её должно быть подчёркнуто планировочными средствами (величиной проёма, его формой, применением трансформируемых элементов). Связь со спальными комнатами и кухней – через коридоры. Если к дому примыкает гараж, вход в него может быть организован через тамбур главного входа.

Центром хозяйственной жизни дома является кухня. Она должна иметь непосредственную связь с общей комнатой (через проём или сервировочное окно) и находиться с ней на одном уровне. На стыке кухни и общей комнаты может выделяться специальное помещение столовой. Одновременно кухня должна быть удобно связана коридором с постирочной, санузлом, мастерской и хозяйственным входом. Холодная кладовая также должна размещаться вблизи кухни, но вне тёплого объёма дома.

Хозяйственный вход в летнее время может стать основным. При нём следует запроектировать сушильный шкаф с вентиляцией для рабочей одежды и обуви.

*Спальная (ночная) зона* должна связываться с прихожей коридором и располагаться в изолированной части дома, ориентируясь в сторону сада. Все спальни должны быть непроходными. В каждой комнате могут быть запроектированы встроенные шкафы либо общая на всю зону гардеробная. При спальнях должен находиться санитарный узел с ванной. Помещения спальной зоны могут располагаться как на первом, так и на втором этажах. В большом доме хотя бы одна спальня должна быть в уровне первого этажа (для детей и престарелых).

При размещении спален на 2 этаже лестницу желательно располагать в передней, так как по нормам все комнаты в квартире должны быть непроходными. Однако допускается размещение в общей комнате открытой лестницы на второй или антресольный этаж. Это связано с тем, что общественная зона – наиболее «открытая часть» дома, в которой целесообразны максимальное объединение пространств, использование различных способов трансформации и визуального увеличения внутреннего пространства. Лестница должна располагаться вблизи входа в общую комнату, чтобы не мешать расстановке мебели и передвижению членов семьи (рис. 2.1). Пространство под лестницей может быть использовано для шкафа или кладовой.

Предлагаемая модель функционального зонирования не единственно возможная. Например, в жилом доме для севера могут быть применены схемы зонирования по принципу «яранги» (с общим залом в центре). В южном жилом доме общую комнату часто отделяют от кухни, так как большая часть бытовых процессов проходит здесь на улице (рис. 2.2, 2.3). В летнее время используется летняя кухня, а зимняя не функционирует.

## 2.4. ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРОВКЕ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

Односемейный жилой дом состоит из жилых, подсобных, открытых помещений. В СНиП 31-02-2001 «Дома жилые многоквартирные» [17] указано, что состав помещений дома, их размеры и функциональная взаимосвязь, а также состав инженерного оборудования определяются застройщиком. В доме должны быть созданы условия для отдыха, сна,

гигиенических процедур, приготовления и приёма пищи, а также для другой деятельности, обычно осуществляемой в жилище.

Дом должен включать как минимум следующий состав помещений: жилая(ые) комната(ы), кухня (кухня-ниша) или кухня-столовая, ванная комната или душевая, уборная, кладовая или встроенные шкафы; при отсутствии централизованного теплоснабжения – помещение для теплового агрегата.

В доме должно быть предусмотрено отопление, вентиляция, водоснабжение, канализация, электроснабжение и радиовещание.

Дополнительно в доме могут быть предусмотрены: столовая, гостиная, кабинет для работы и занятий, рабочая комната, игровая, комната для отдыха, зимний сад, спортзал, помещение для бассейна, сауна или баня и т.п.

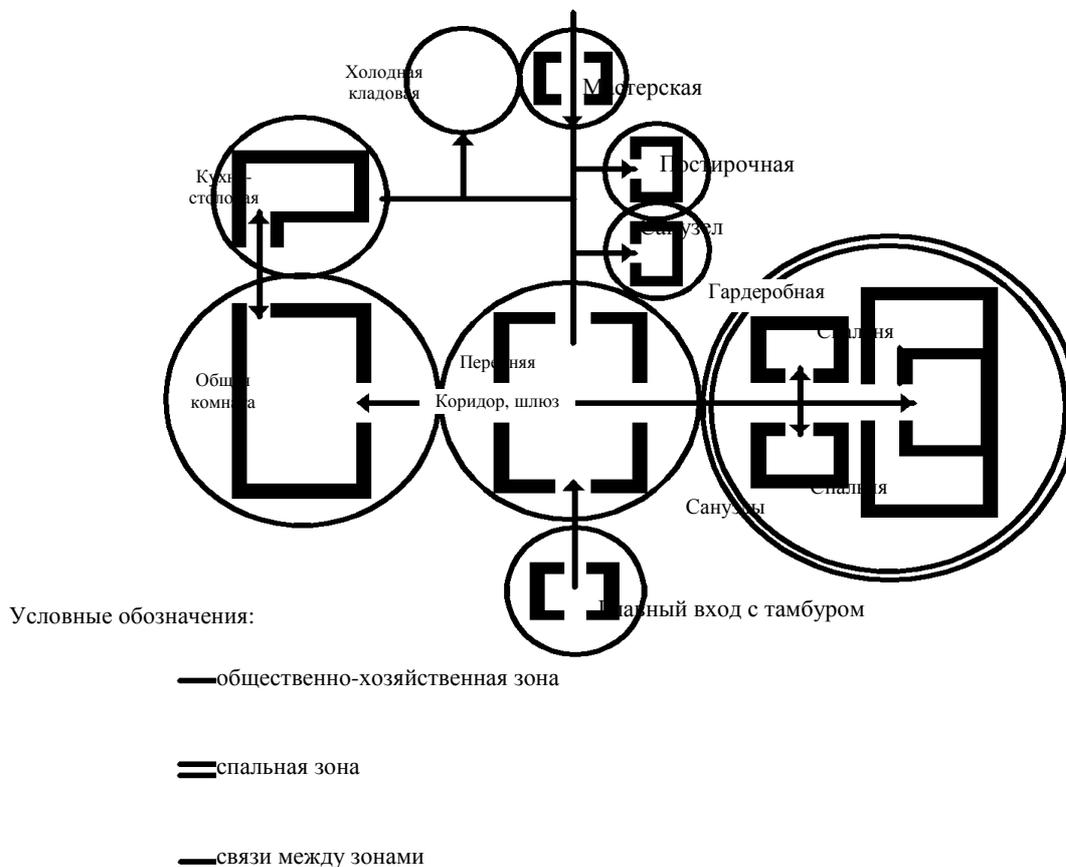
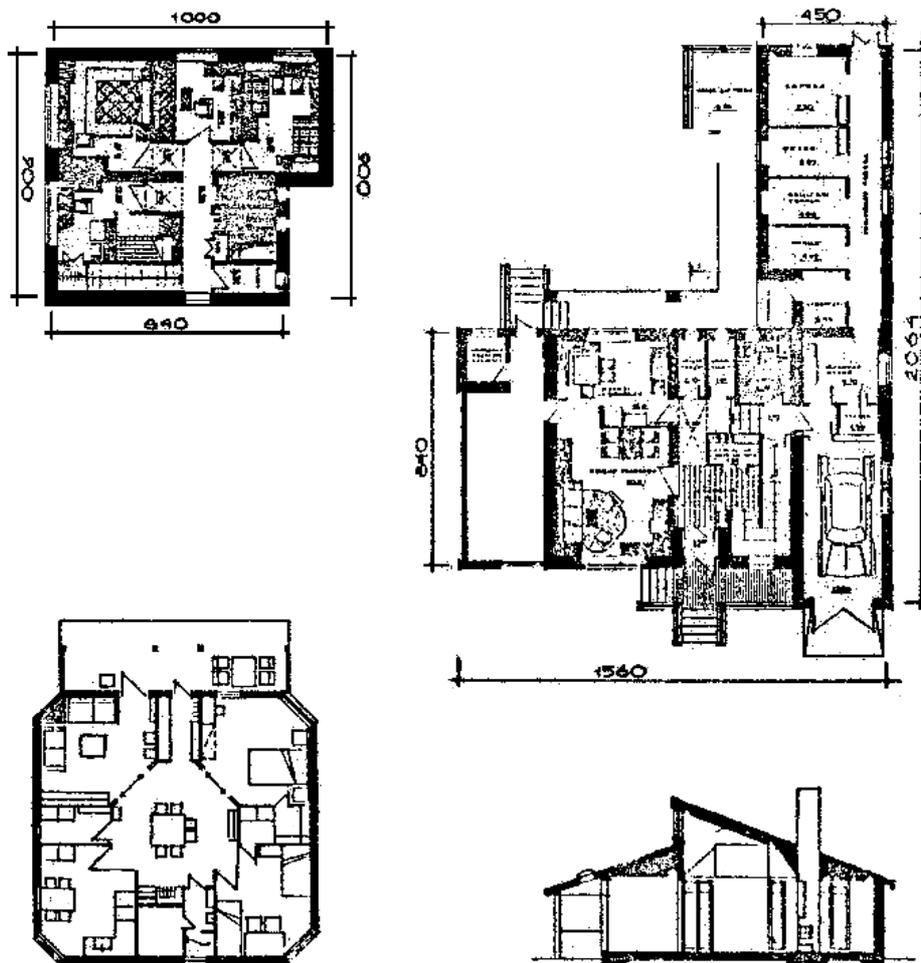
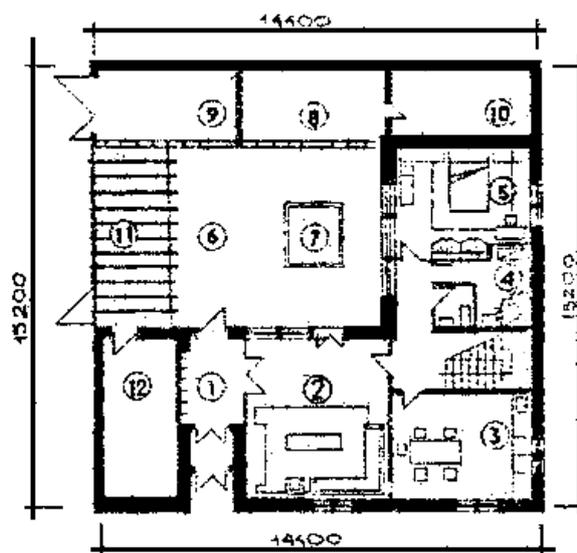


Рис. 2.1. Функциональная схема 1-го этажа двухэтажного многоквартирного жилого дома



**Рис. 2.2. Особенности функционального зонирования и объёмно-планировочного решения северных домов:**

- а* – жилой дом-комплекс сельского типа с примыкающими хозяйственными постройками;  
*б* – компактный дом городского типа с центральным двусветным атриумом, в который выходят все остальные комнаты



**Рис. 2.3. Особенности функционального зонирования и объёмно-планировочного решения южного дома.**

Жилой дом с замкнутым внутренним двориком:

- 1* – передняя; *2* – общая комната; *3* – зимняя кухня; *4* – санузлы; *5* – спальня; *6* – внутренний дворик;  
*7* – бассейн; *8* – летняя кухня; *9* – гараж; *10, 12* – кладовые; *11* – пергола

Основная часть дома – *жилые комнаты*, которые делятся на жилые комнаты для общесемейной деятельности (общая комната) и личные (персональные) жилые комнаты на 1-2 человека (спальни).

Жилые комнаты должны иметь естественное освещение. Пропорции комнат при освещении с одного торца должны быть не более 1 : 2 для достижения требуемой нормы освещённости. Естественное освещение должны иметь жилые комнаты, кухни, лестничные клетки.

## 2.5. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОТДЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ЖИЛОГО ДОМА

Вход в дом устраивают только через тамбур или остеклённую веранду. Двери тамбура должны открываться наружу, кроме домов для Крайнего Севера. Тамбуры устраивают при главном и хозяйственном входах. Размер тамбура не менее 1200 × 1200 мм. В климатическом районе I тамбур проектируют двойным, во II и III – одинарным [1].

В семьях с инвалидами тамбуры проектируют глубиной не менее 1,5 м и шириной не менее 2,2 м. Перед входом в дом должна быть площадка на 10 см ниже пола первого этажа, а над входом – козырёк (навес) для защиты от осадков.

*Веранда* часто играет роль дополнительного тамбура в доме, если размещается во входной зоне. Веранда должна иметь хорошую связь с кухней и общей комнатой, что позволяет использовать её в тёплое время года как столовую и гостиную. Поэтому весьма желательна её ориентация в сторону сада.

*Передняя* является коммуникационным центром в доме, связывает главный вход с общесемейными, личными и хозяйственными помещениями. Ширина передней должна быть не менее 1,4 м (для семей с инвалидами – 1,6 м). Желательно, чтобы передняя имела естественное освещение, хотя возможно и освещение вторым светом. Передняя должна иметь удобную связь с общей комнатой и другими помещениями зоны дневного пребывания. Здесь же может быть расположена лестница, ведущая на второй этаж, в спальную зону, тогда её лучше проектировать открытой без ограждающих стен. В случае, когда гараж встроен или пристроен к жилому дому, связь его с домом возможна через тамбур, выходящий в переднюю.

*Коридоры* проектируют минимальной шириной 0,85 м (для семей с инвалидами – 1,15). Коридоры, ведущие в жилые комнаты, следует проектировать минимальной шириной 1,1 м. При размещении вдоль коридора встроенных шкафов его ширину увеличивают на 55 ... 60 см. В шлюзах и коридорах высота потолка может быть уменьшена до 2,1 м за счёт устройства антресолей. Передняя и коридоры занимают площадь 8 ... 10 – 13 ... 15 м<sup>2</sup>.

Стремясь к компактности планировочного решения жилого дома, следует избегать устройства длинных коридоров, поэтому желательно, чтобы на втором этаже лестница приводила в небольшой *холл*, из которого можно было бы попасть во все помещения этажа. Желательно, чтобы холлы на втором этаже были освещены естественным светом и имели хорошие пропорции, что позволило бы использовать их как дополнительные помещения для занятий, отдыха и детских игр.

*Общая комната* принимается площадью не менее 12 м<sup>2</sup> [17], чаще не менее 18 ... 24 м<sup>2</sup>. Общую комнату, так как она является главным помещением дома, рекомендуется расположить вблизи главного входа и связать с передней.

В комфортабельных домах общая комната имеет площадь 24 ... 30 м<sup>2</sup> и более. Минимальная ширина общей комнаты – 3,2 м. Чаще всего общую комнату проектируют квадратной (1 : 1) или прямоугольной (1 : 1,5) формы. Квадратная комната по эстетическим и эргономическим требованиям предпочтительней продолговатой. Прямоугольная комната имеет больший периметр стены, что важно при мебелировке помещения.

Окна в жилой комнате делают большими, часто одно широкое окно, или помешают по её главной оси эркер, иногда несколько меньших окон объединяют в общую группу. Общей комнате требуется прямой солнечный свет, поэтому её ориентируют на юго-восток. Для неё лучше всего отводить угол дома с тем, чтобы окна были обращены в разные стороны.

*Спальни* должны иметь площадь не менее 8 м<sup>2</sup> [17], для двух человек – 10 ... 12 м<sup>2</sup>, для супружеской пары (главная спальня) – 13 ... 15 м<sup>2</sup>, что позволяет поместить детскую кровать. В более комфортабельных домах комната на 1-2 человек принимается площадью 12 ... 14 м<sup>2</sup>, спальня супругов – 16 ... 18 м<sup>2</sup>. Площадь спальной жилой комнаты в мансардном этаже дома допускается не менее 7 м<sup>2</sup> [17]. Высота стены до скоса потолка не менее 1,6 м. Минимальная ширина спальни 2,25 м, для двух человек – 2,5 м, для 3 человек – 3,0 м. Спальни размещают рядом с санузлом. Вход в спальню выполняют из коридора или шлюза.

Пропорции спален более удлинённые, они имеют прямоугольную форму, что даёт возможность удобнее размещать спальное и рабочее места. Для супружеской спальни значительно удобнее квадратная форма плана. Глубина спальни не должна превышать её двойной ширины. При площади порядка 20 ... 24 м<sup>2</sup> большую комфортность проживания дают спальни со сложным планом. Ниши, альковы используют как рабочую зону или для размещения детской кроватки.

Все жилые комнаты проектируют непроходными. Наилучшая ориентация спален – восток, юго-восток, юг. Окна спален целесообразно направлять во двор дома, на зелёные зоны, учитывая зрительную изоляцию от окон других квартир.

В двухэтажном или мансардном доме предпочтительно размещение спальной зоны на втором этаже и наличие там же санитарного узла с ванной.

Для личных жилых комнат характерно применение встроенных шкафов и гардеробов – в более дорогих в комфортабельных домах. Встроенные шкафы имеют ширину 60 см – для хранения платья и 30 см – для хранения книг. Встроенные шкафы устраивают в виде перегородки между двумя комнатами или встраивают во внутреннюю продольную стену.

*Гардеробные комнаты* – небольшие помещения (ниши) для хранения белья, одежды, чемоданов и т.п. и переодевания. Вход может быть из спальни или шлюзов и коридоров, гардероб может быть проходным помещением. Гардероб имеет глубину 1,0 ... 1,5 м, ширину – 1,2 ... 2,5 м (площадь 2 ... 4 м<sup>2</sup>).

*Детская комната* представляет собой спальню, которая днём служит также для местопребывания детей и является местом детских игр в занятий, приёма гостей. Для семей с детьми целесообразно смежное размещение двух спален с трансформируемой перегородкой для возможности их объединения в игровую комнату. Детскую комнату удобнее всего располагать возле спальни родителей, предпочтительнее направление окон на юг и юго-восток. Комнаты для взрослых детей располагают в плане квартиры более самостоятельно.

*Кухня* предназначена для приготовления пищи, мытья посуды, сервировки стола и других процессов хозяйственного обслуживания семьи, часто используется для принятия пищи. Отличием кухни от других помещений квартиры является особая микроклиматическая среда, связанная с загазованностью, повышенной температурой и влажностью воздуха. Поэтому кухня должна иметь *хорошую вентиляцию и освещённость*. При этом желательно наличие двух окон: одно используется для освещения рабочей зоны, другое – для столовой.

Площадь кухни должна быть не менее  $6 \text{ м}^2$  [17]. Пропорции кухни весьма разнообразны – от квадратной до прямоугольной, с простой формой и более сложными очертаниями. Минимальная ширина рабочей кухни составляет  $1,7 \text{ м}$  [17]. Окна кухни целесообразно обращать на север или северо-восток.

Кухню располагают в общесемейной части квартиры в удобной связи с входом. Полноценное помещение кухни состоит из двух основных частей: рабочей зоны и зоны приёма пищи. Функциональные зоны размещают последовательно в направлении из глубины помещения к световому фронту.

В зависимости от величины кухни бывают нескольких типов: кухни-ниши, рабочие кухни, кухни-столовые, кухни-столовые-гостиные.

*Кухня-ниша* – это кухня, оборудование которой размещается в нише жилой комнаты, столовой или передней. Устраивают в одно- и двухкомнатных квартирах только в случае оборудования электроплитой. Кухни-ниши широко применяют в домах гостиничного типа в квартирах на 1-2 человек. Площадь кухни-ниши принимают от  $1 \text{ м}^2$  ( $0,7 \times 1,4 \text{ м}$ ) до  $4 \text{ м}^2$  ( $0,7 \times 5,7 \text{ м}$ ). Глубина ниши – от  $0,7$  до  $1,1 \text{ м}$ .

*Рабочая кухня* – изолированное помещение, предназначенное только для приготовления пищи, имеет естественное освещение и вентиляцию. Устраивают в социальном жилище, размещая столовую зону в общей комнате; в комфортабельном жилище располагают рядом со столовой. Непосредственная связь с общей комнатой или столовой – главное требование при расположении в квартире – осуществляется через дверной проём или передаточное окно. Вход в рабочую кухню делают из передней или из коридора. Минимальная площадь обусловлена внутренним объёмом помещения, оборудованного газовой плитой –  $8 \text{ м}^2$ , для малых квартир величина такой кухни может быть уменьшена до  $5 \text{ м}^2$ . Пропорции рабочей кухни чаще прямоугольные. Минимальная ширина –  $1,7 \text{ м}$ .

*Кухня-столовая* предназначена для приготовления и приёма пищи. В эксплуатации кухня-столовая очень удобна, так как превращается в дополнительную комнату. Вход проектируют из передней. Иногда кухню-столовую связывают с общей комнатой остеклённой дверью или раздвижной перегородкой. Рядом с общей комнатой располагать кухню-столовую не обязательно, но желательна короткая связь на случай приёма гостей. Площадь кухни-столовой для семей из 4 и более человек –  $10 \dots 12 \text{ м}^2$ . В комфортабельном жилище кухня-столовая имеет площадь  $15 \dots 18 \text{ м}^2$  и более. При этом желательно наличие двух окон:

одно используется для освещения рабочей зоны, другое – для столовой. Обеденную зону целесообразно выносить в отдельный эркер или особую нишу.

*Кухня-столовая-гостиная* представляет собой довольно большое помещение (от  $16$  до  $25 \dots 30 \text{ м}^2$ ), в котором принимают гостей, обедают и готовят пищу.

*Санитарный узел* жилого дома включает помещения, где располагается ванна, умывальник, унитаз и биде. Санитарные узлы могут быть совмещёнными, когда ванна, умывальник и унитаз находятся в одном помещении, или отдельными, когда ванна и унитаз расположены в разных помещениях. Санитарные узлы в двух- и трёхкомнатном доме должны быть отдельными, в 4-5-комнатных домах проектируют совмещённый санузел в спальном зоне и в зоне дневного пребывания, гостевой санузел – унитаз с умывальником располагают вблизи кухни и общей комнаты.

Для оборудования санитарных узлов выпускаются санитарно-технические приборы стандартных размеров. Размеры же самого узла определяются расстановкой оборудования, его типом и направлением открывания дверей (рис. 2.4). Минимальные размеры в миллиметрах санитарных узлов даны на рис. 2.4. Площади даны в квадратных метрах. Ширина туалета во всех случаях должна быть не менее  $0,8 \text{ м}$ , длина –  $1,2 \text{ м}$  при открывании дверей наружу и  $1,5 \text{ м}$  – при открывании дверей внутрь [17]. Помещения санитарных узлов оборудуются вытяжной вентиляцией. Желательно наличие естественного освещения и проветривания в санитарных узлах. Размещение санитарных узлов зависит от размеров и особенностей планировки дома. *Не допускается размещение* уборной и ванной (или душевой) непосредственно *над* жилыми комнатами и кухнями. Размещение уборной и ванной (или душевой) над кухней допускается в квартирах, расположенных в двух уровнях. *Не допускается крепление* приборов и трубопроводов непосредственно *к* межквартирным стенам и перегородкам, ограждающим жилые комнаты. *Вход в помещение*, оборудованное унитазом, *непосредственно* из кухни и жилых комнат *не рекомендуется* (за исключением индивидуального согласования, выполненного по просьбе заказчика).

По желанию заказчика в доме *проектируют сауну* площадью  $2,25 \text{ м}^2$  ( $1,5 \times 1,5 \text{ м}$ ) и более.

В дорогом жилище устраивают так называемый *блок здоровья*, состоящий из уборной, ванной, сауны, тренажёрного зала, бассейна и открытой части – террасы площадью около  $25 \text{ м}^2$  ( $5 \times 5 \text{ м}$ ).

Помимо обязательных площадей и помещений в квартире зачастую предусматривают помещение для хозяйственных работ – *постирочную* для стирки, шитья, глаженья с соответствующим оборудованием. Гигиенисты не рекомендуют совмещать в одном помещении стирку белья и уход за телом (как и приготовление и приём пищи), так как условия микроклимата, создающиеся в результате стирки (приготовления пищи), являются дискомфортными. Располагают постирочные вблизи от кухни, санузлов и хозяйственного входа. Площадь этой комнаты – около  $4 \text{ м}^2$ . В постирочной предусматривают ящик для грязного белья, душевой поддон размером  $900 \times 900 \text{ мм}$ , место для стиральной машины.

*Холл* – расширенная часть коридора, желательна с естественным освещением, которая может использоваться для отдыха. При размещении спален на 2-м этаже вход в них желательна устраивать из холла.

*Гараж* ( $18 \text{ м}^2$ ) и *мастерская* ( $6 \dots 10 \text{ м}^2$ ). Вход в гараж может быть организован через тамбур главного входа, мастерская должна проектироваться вблизи хозяйственного входа.

*Кладовые и шкафы* для сухих продуктов проектируют площадью  $2,2 \dots 3,5 \text{ м}^2$  в кухне.

*Холодная кладовая* ( $2 \dots 9 \text{ м}^2$ ), оборудованная полками, и *подвал* ( $8 \text{ м}^2$ ) высотой  $1,9 \text{ м}$  для длительного хранения продуктов располагают недалеко от кухни вне отапливаемого объёма жилого дома.

*Открытые (летние) помещения* – неотъемлемая составная часть комфортабельного дома. Площадь открытых помещений действующие нормы не ограничивают, а их форма имеет более вытянутые пропорции и меньшую глубину. Высоту ограждения балкона принимают равной  $1,05 \text{ м}$  (как для зданий высотой до 10 этажей).

Изолированность открытых помещений от окон соседних квартир и со стороны улицы достигается устройством ограждения высотой не менее  $1,8 \text{ м}$  с применением озеленения. В доме целесообразно проектировать 2-3 летних помещения увеличенных размеров и нескольких типов. Габариты летних помещений приведены в табл. 2.1.

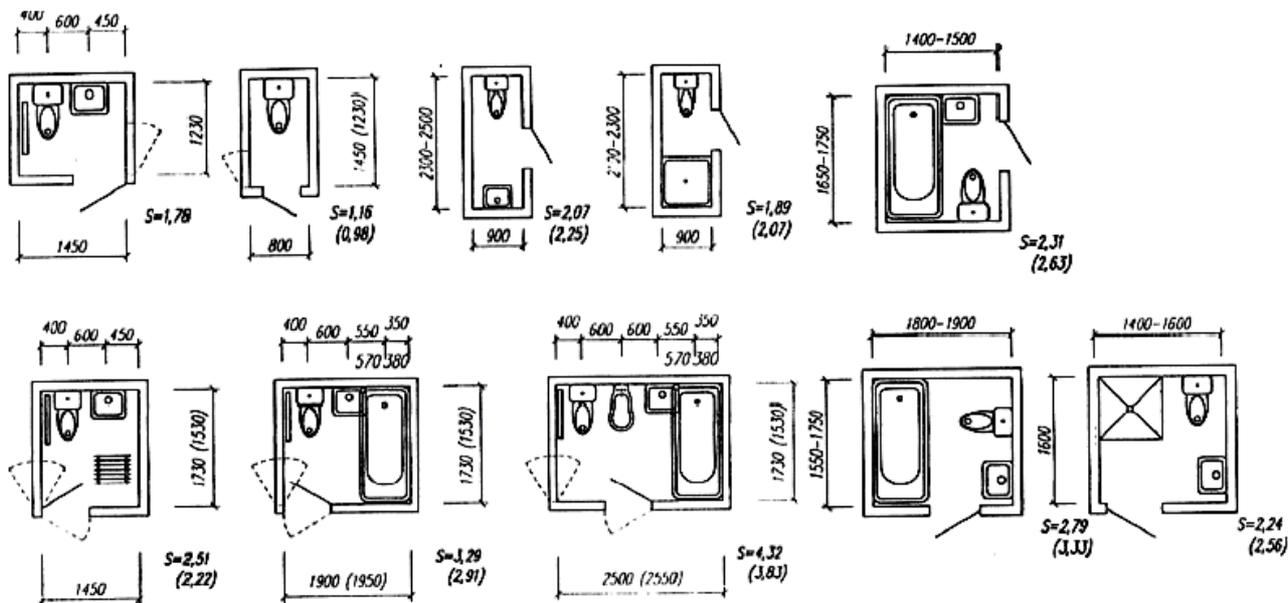


Рис. 2.4. Типы санитарных узлов  
2.1. Габариты летних помещений

Наименование	Размер в плане $b \times l$ , см	Наименование	Размер в плане $b \times l$ , см
Французский балкон	30 × 120	Лоджия западающая	120 (200) × 300 (450)
Балкон консольный	90(105) × 270 (300)	Лоджия выступающая	200 × 600
Балкон угловой	110 (120) × 270 (300)	Веранда	120(130) × 300 (600)
Балкон-лоджия	140 (150) × 300 (450)	Терраса	300 (360) × 450 (600)

Террасы, веранды, зимние сады, теплицы проектируют с южной стороны дома возле кухни или общей комнаты.

Высота (от пола до потолка) жилых комнат и кухни в климатических районах IА, IБ, IГ, IД и IА (по СНиП 23-01-99) должна быть не менее 2,7 м, в остальных – не менее 2,5 м. Высоту жилых комнат, кухни и других помещений, расположенных в мансарде, и при необходимости в других случаях, определяемых застройщиком, допускается принимать не менее 2,3 м. В коридорах и при устройстве антресолей высота помещений может приниматься не менее 2,1 м.

При проектировании и строительстве дома должны быть обеспечены условия для маломобильных жителей, а при необходимости – также для инвалидов, пользующихся креслами-колясками. С этой целью должны быть предусмотрены необходимых габаритов дорожки на участке и пандусы, а также соответствующие размеры дверей, тамбуров, коридоров и кухонь, уборных и ванных комнат.

### 3. НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

#### 3.1. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Нормативные документы Системы нормативных документов Российской Федерации в строительстве подразделяют на государственные федеральные документы, документы субъектов РФ и производственно-отраслевые документы субъектов хозяйственной деятельности. В составе Системы разрабатывают нижеследующие документы [11].

– **Федеральные нормативные документы:**

СНиП – строительные нормы и правила РФ;

ГОСТ Р – государственные стандарты РФ в области строительства;

СП – своды правил по проектированию и строительству;

РДС – руководящие документы Системы.

– **Нормативные документы субъектов РФ:**

ТСН – территориальные строительные нормы.

– **Производственно-отраслевые нормативные документы:**

СТП и СТО – стандарты предприятий (объединений) строительного комплекса и стандарты общественных объединений.

В качестве федеральных нормативных документов применяют также межгосударственные строительные нормы и правила (СНиП) и межгосударственные стандарты (ГОСТ), введенные в действие на территории Российской Федерации.

Строительные нормы и правила РФ (СНиП) устанавливают обязательные требования, определяющие цели, которые должны быть достигнуты, принципы, которыми необходимо руководствоваться в процессе создания строительной продукции.

Государственные стандарты РФ (ГОСТ Р) в области строительства устанавливают обязательные и рекомендуемые положения, определяющие конкретные параметры и характеристики отдельных частей зданий и сооружений, строительных

изделий и материалов и обеспечивающие техническое единство при разработке, производстве и эксплуатации этой продукции.

Своды правил по проектированию и строительству (СП) устанавливают рекомендуемые положения для развития и обеспечения обязательных требований строительных норм, правил и стандартов Системы или отдельных самостоятельных вопросов, не регламентированных обязательными нормами.

Руководящие документы Системы (РДС) устанавливают обязательные и рекомендуемые организационно-методические процедуры по осуществлению деятельности в области разработки и применения нормативных документов в строительстве, архитектуре, градостроительстве, проектировании.

Территориальные строительные нормы (ТСН) устанавливают обязательные для применения в пределах соответствующих территорий и рекомендуемые положения, учитывающие природно-климатические и социальные особенности, национальные традиции и экономические возможности республик, краёв и областей Российской Федерации.

Стандарты предприятий (объединений) (СПП, СТО) устанавливают для применения на данном предприятии или в объединении положения по организации и технологии производства, а также по обеспечению качества продукции.

Нормативные документы, принятые в строительстве, основываются на современных достижениях науки, техники и технологии, передовом отечественном и зарубежном опыте проектирования и строительства и учитывают международные и национальные стандарты технически развитых стран.

Положения нормативных документов могут быть *обязательными, рекомендуемыми или справочными*.

Обязательные положения устанавливаются на минимально необходимом или максимально допустимом уровне. Они подлежат обязательному соблюдению.

Рекомендуемые находятся на уровне лучших отечественных и мировых достижений. К ним относятся нормы, правила и характеристики, которые могут изменяться в соответствии с конкретными потребностями и возможностями потребителя или условиями производства.

В составе нормативных документов предусматриваются положения, определяющие эксплуатационные характеристики зданий и их частей, строительных изделий и материалов, которые должны быть обеспечены при проектировании и строительстве (эксплуатационные положения).

СНиПы содержат основные организационно-методические требования, направленные на обеспечение необходимого уровня качества строительной продукции, общие технические требования по инженерным изысканиям для строительства, по проектированию и строительству, а также требования к планировке и застройке, зданиям, строительным конструкциям, основаниям и системам инженерного оборудования.

Эти требования определяют:

- надёжность зданий и их систем в расчётных условиях эксплуатации, прочность и устойчивость конструкций;
- устойчивость зданий и безопасность людей при опасных природных воздействиях;
- устойчивость зданий и безопасность людей при аварийных ситуациях;
- охрану здоровья людей в процессе эксплуатации, зданий и соблюдение необходимых тепло-влажностного, акустического и светового режимов помещений;
- эксплуатационные характеристики и параметры зданий различного назначения и правила их размещения;
- сокращение расхода топливно-энергетических ресурсов и уменьшение теплопотерь.

ГОСТы устанавливают обязательные и рекомендуемые положения:

- требования к нормативной, проектной, технологической и другим видам документации;
- требования по размерной и функциональной совместимости и взаимозаменяемости в строительстве;
- контролируемые характеристики и параметры помещений и конструктивных частей зданий, элементов инженерных систем;
- требования к продукции предприятий стройиндустрии, строительным изделиям, материалам и оборудованию; а также правила их приёмки и методы контроля.

СП приводят рекомендуемые в качестве официально признанных положения, применение которых позволяет обеспечить соблюдение СНиПов и ГОСТов. СП содержат:

- общие градостроительные, типологические и социальные нормативы;
- объёмно-планировочные и конструктивные решения зданий и их частей;
- методы расчёта и проектирования строительных конструкции и оснований.

Часто СП разрабатываются в развитие СНиПов и ГОСТов. СП являются признанными техническими правилами. Их следует отличать от рекомендаций, руководств, пособий и других документов, не являющихся нормативными, содержащих результаты новых разработок, инструктивно-методические и другие материалы.

РДС, ТСН устанавливают организационные, градостроительные, типологические, социально-экономические и технические положения, действующие в пределах определённой территории, которые в федеральных нормативных документах не устанавливаются или приводятся в качестве рекомендуемых.

Обозначения нормативных документов осуществляются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5.

## 3.2. МОДУЛЬНАЯ КООРДИНАЦИЯ РАЗМЕРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

### 3.2.1. Термины и определения

Модульная координация размеров в строительстве (МКРС) представляет собой правила координации (согласования) размеров объёмно-планировочных и конструктивных элементов зданий, сооружений, оборудования на базе модуля, т.е. размера – условной единицы, применённой для такой координации.

*Модуль* – размер, которому должны быть кратны все вышеупомянутые размеры элементов – назван основным; в архитектурно-строительной практике за величину основного модуля, обозначенного М, принят размер 100 мм ( $M = 100$  мм). Помимо основного, употребляются также производные – модули укрупнённые (мультимодули) и дробные (субмодули).

Укрупнённые модули – 2М (200 мм); 3М (300 мм); 6М (600 мм); 60М (6000 мм) и т.п.; дробные – 0,2М (20 мм), 0,5М (50 мм); 0,1М (10 мм) и т.п.

Укрупнённые применяются для назначения объёмно-планировочных параметров основных элементов зданий (ширины, длины, пролёта, шага) и крупных конструкций (плит перекрытия). При этом руководствуются правилом: чем больше величина параметра основного элемента здания, тем больше величина укрупнённого модуля; например, модульный ряд размеров в плане, кратный 6М – 2,4; 3,0; 3,6 м; ряд, кратный 12М – 4,8; 6,0; 7,2 м; ряд, кратный 30М – 9,0; 12,0; 15 м и т.п.

Соответственно, введение дробных модулей способствует ограничениям при назначении небольших размеров.

Стандарт [6] распространяется на здания и сооружения различного назначения и обязателен при разработке:

- нормативных документов, содержащих данные о регламентации размеров, применяемых для строительства;
- проектов зданий;
- сортиментов, номенклатур, каталогов и проектов строительных конструкций, изделий и оборудования.

Стандарт не обязателен при проектировании и строительстве зданий:

- уникальных;
- экспериментальных;
- реконструируемых и реставрируемых;
- с применением изделий с немодульными размерами;
- с косоугольными и криволинейными очертаниями.

*Модульная пространственная координационная система* – условная трёхмерная система плоскостей и линий их пересечения с расстояниями между ними, равными основному или производным модулям.

*Координационная плоскость* – одна из плоскостей модульной пространственной координационной системы, ограничивающих координационное пространство.

*Основная координационная плоскость* – одна из координационных плоскостей, определяющих членение зданий на объёмно-планировочные элементы.

*Координационная линия* – линия пересечения координационных плоскостей.

*Координационное пространство* – модульное пространство, ограниченное координационными плоскостями, предназначенное для размещения зданий, их элементов, конструкций, изделий, элементов оборудования.

*Модульная сетка* – совокупность линий на одной из плоскостей модульной пространственной координационной системы.

*Координационная ось* – одна из координационных линий, определяющих членение здания на модульные шаги и высоты этажей.

*Привязка к координационной оси* – расположение конструктивных и строительных элементов, а также встроенного оборудования по отношению к координационной оси.

*Модульный размер* – размер, равный или кратный основному или производному модулю.

*Координационный размер* – модульный размер, определяющий границы координационного пространства в одном из направлений.

*Основные координационные размеры* – модульные размеры шагов и высот этажей.

*Модульный шаг* – расстояние между двумя координационными осями в плане.

*Модульная высота этажа* (координационная высота этажа) – расстояние между горизонтальными плоскостями, ограничивающими этаж здания.

*Конструктивный размер* – проектный размер строительной конструкции, изделия, элемента оборудования, определённый в соответствии с правилами МКРС.

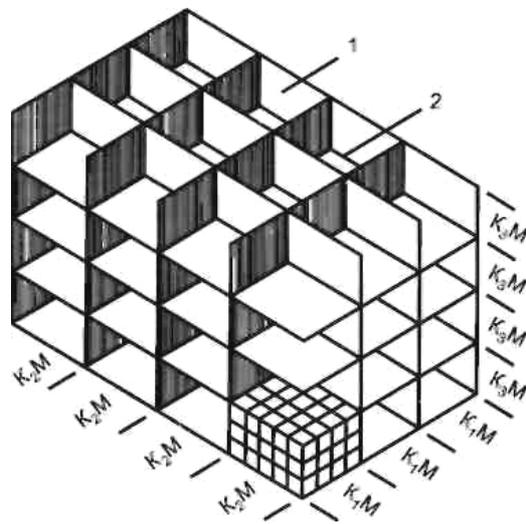
*Вставка* – пространство между двумя смежными основными координационными плоскостями в местах разрыва модульной координационной системы, в том числе в местах деформационных швов.

МКРС осуществляется на базе модульной пространственной координационной системы и предусматривает предпочтительное применение *прямоугольной модульной пространственной координационной системы* (рис. 3.1).

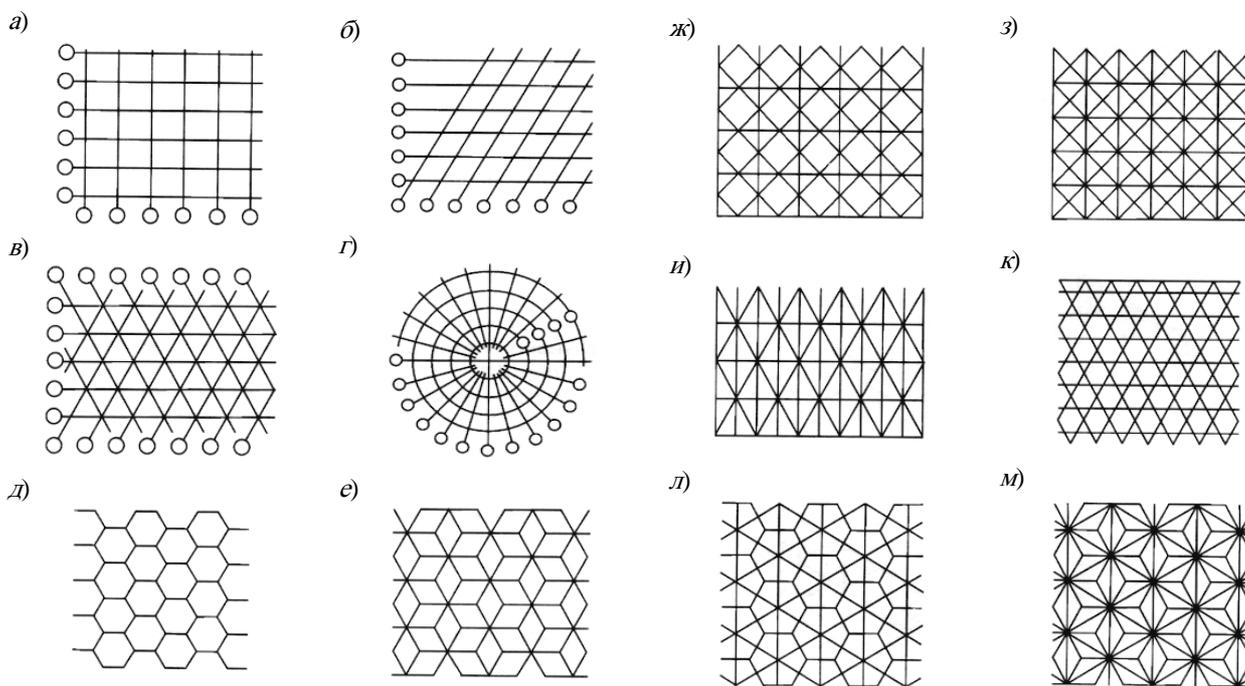
При проектировании на основе модульной пространственной координационной системы применяют *горизонтальные и вертикальные модульные сетки* на соответствующих плоскостях этой системы (рис. 3.2; 3.3).

МКРС устанавливает правила назначения следующих *категорий размеров*:

- основные координационные размеры: шаги  $L_0$ ,  $B_0$  и высоты этажей  $H_0$  зданий;
- координационные размеры элементов: длина  $l_0$ , ширина  $b_0$ , высота  $h_0$ , толщина, диаметр  $d_0$ ;
- конструктивные размеры элементов: длина  $l$ , ширина  $b$ , высота  $h$ , толщина, диаметр  $d$ .

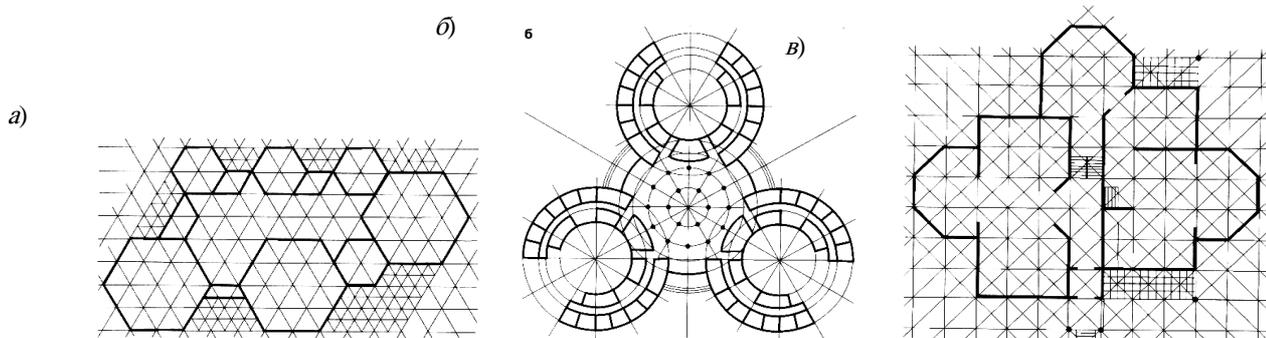


**Рис. 3.1. Прямоугольная модульная пространственная координационная система:**  
 $K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты кратности модулей в плане и по высоте здания;  
 1 – координационная плоскость; 2 – координационная линия



**Рис. 3.2. Типы модульных сеток:**

*a* – прямоугольная; *б* – косоугольная; *в* – треугольная; *г* – центрическая; *д* – шестиугольная;  
*e* – ромбическая мозаичная; сетки, полученные наложением двух сеток: *ж, з* – квадратных; *и* – прямоугольной  
 и ромбической; *к* – треугольных; *л* – треугольной и шестиугольной; *м* – треугольной и ромбической



**Рис. 3.3. Использование модульных сеток в формировании планов зданий**

Модули	В плане (в мм)	По высоте (в мм)
60М	без ограничения	без ограничения
30М	до 18 000	
15М	до 18 000	
12М	до 12 000	
6М	до 7200	
3М	до 3600	
М	до 1800	до 1800
1/2М		до 600
1/5М		до 300
1/10М		до 150
1/20М		до 100
1/50М		до 50
1/100М		до 20

Производные модули следует применять до предельных координационных размеров, указанных в табл. 3.1.

Допускается применение высот этажей 2800 мм, кратных модулю М, за установленным для него пределом.

Укрупнённые модули для размеров в плане каждого конкретного вида зданий, его планировочных и конструктивных элементов, проёмов и т.д. должны составлять группу, выбранную из общего ряда таким образом, чтобы каждый относительно больший модуль был кратен всем меньшим, чем достигается совместимость членений модульных сеток (рис. 3.4).

В зданиях, состоящих из отдельных связанных между собой корпусов или относительно самостоятельных частей, различных по объёмно-планировочной структуре и конструктивной системе, для каждой из частей может применяться своя группа укрупнённых модулей (рис. 3.5).

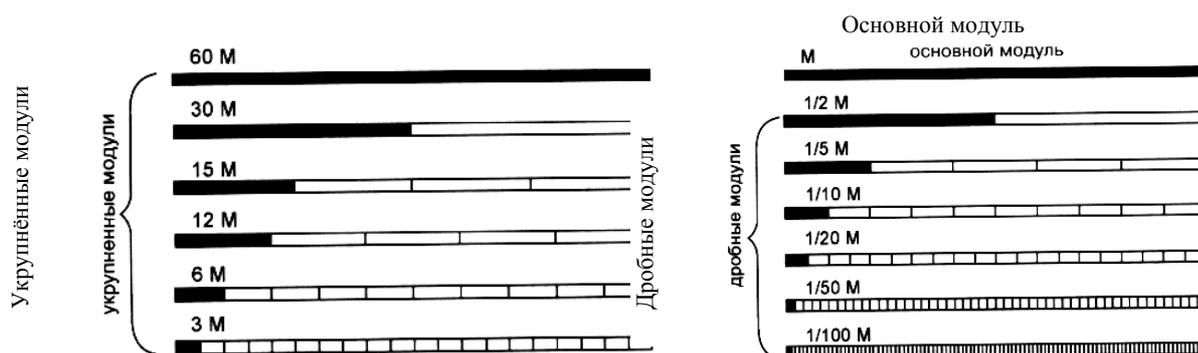


Рис. 3.4. Взаимосвязь между модулями различной крупности

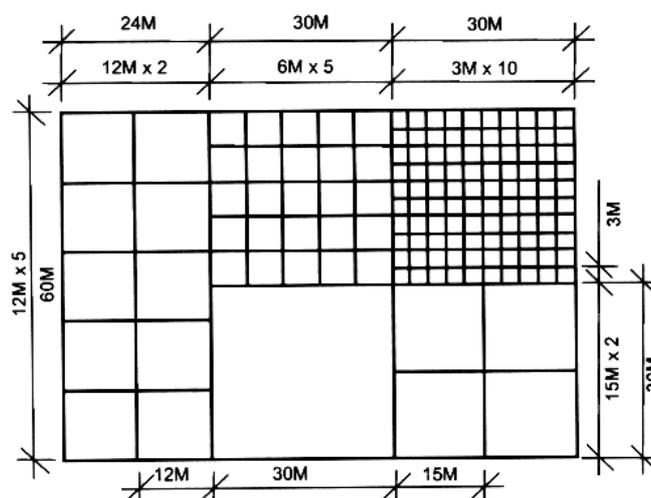


Рис. 3.5. Пример группировки укрупнённых модулей, обеспечивающей совместимость модульных сеток

### 3.2.2. Координационные и конструктивные размеры строительных элементов

Координационные размеры конструктивных элементов ( $l_0$ ,  $b_0$ ,  $h_0$ ,  $d_0$ ) принимают равными соответствующим размерам их координационных пространств и устанавливают в зависимости от основных координационных размеров здания ( $L_0$ ,  $B_0$ ,  $H_0$ ).

Координационный размер конструктивного элемента принимают *равным основному координационному размеру здания*, если расстояние между двумя координационными осями здания полностью заполняют этим элементом (например, длина фермы покрытия или плиты перекрытия, высота колонны каркаса или стеновой панели) (рис. 3.6, а). Вместо указанных на чертеже координационных размеров  $L_0$ ,  $l_0$  (длина) могут быть, соответственно, приняты  $B_0$ ,  $b_0$  (ширина) или  $H_0$ ,  $h_0$  (высота).

Координационный размер конструктивного элемента принимают *равным части основного координационного размера здания*, если несколько конструктивных элементов заполняют расстояние между двумя координационными осями здания (например, ширина плиты перекрытия, стеновой панели) (рис. 3.6, б, в).

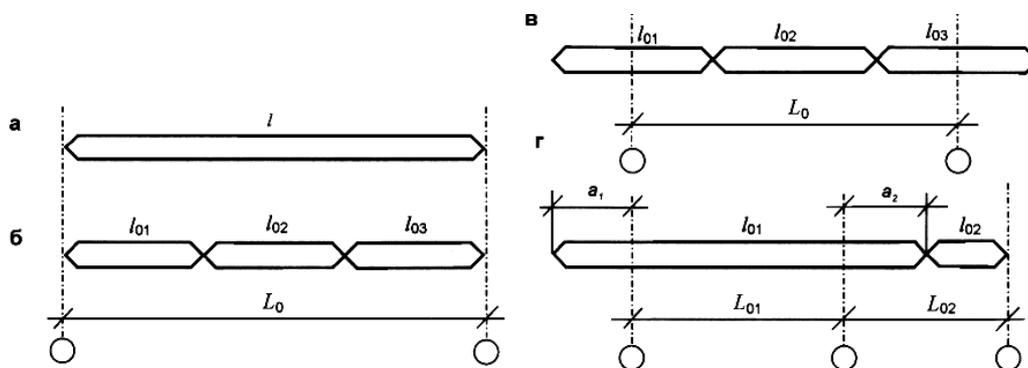
Координационный размер конструктивного элемента может быть *больше основного координационного размера здания*, если конструктивный элемент выходит за пределы основного координационного размера здания (например, длина фермы покрытия с консолями, высота колонны каркаса) (рис. 3.6, г).

Координационные размеры проёмов окон, дверей и ворот, аддитивные (слагаемые) размеры конструктивных элементов в плане и по высоте, а также размеры шагов и высот этажей в некоторых зданиях, не требующих больших объёмно-планировочных элементов, назначают предпочтительно кратными укрупнённым модулям 12М, 6М и 3М.

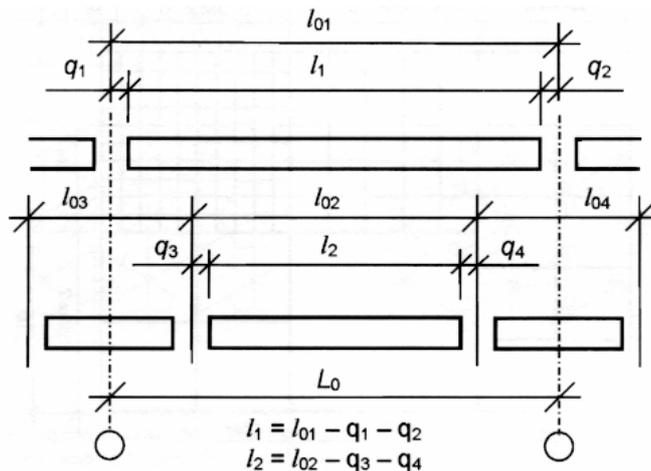
Координационные размеры, не зависящие от основных координационных размеров (например, сечения колонн, балок, толщины стен и плит перекрытий), назначают предпочтительно кратными основному модулю М или дробным модулям 1/2М, 1/5М.

Координационные размеры плитных изделий и тонкостенных элементов назначают кратными дробным модулям 1/10М, 1/20М, а ширину швов и зазоров между элементами – кратной также 1/50М и 1/100М.

*Конструктивные размеры ( $l$ ,  $b$ ,  $h$ ,  $d$ ) строительных элементов* следует определять, исходя из их координационных размеров за вычетом соответствующих частей ширины зазоров (рис. 3.7).



**Рис. 3.6. Координационные размеры конструктивных элементов:**  
 а – равны основному координационному размеру здания; б, в – равны части основного координационного размера здания; г – больше основного координационного размера здания



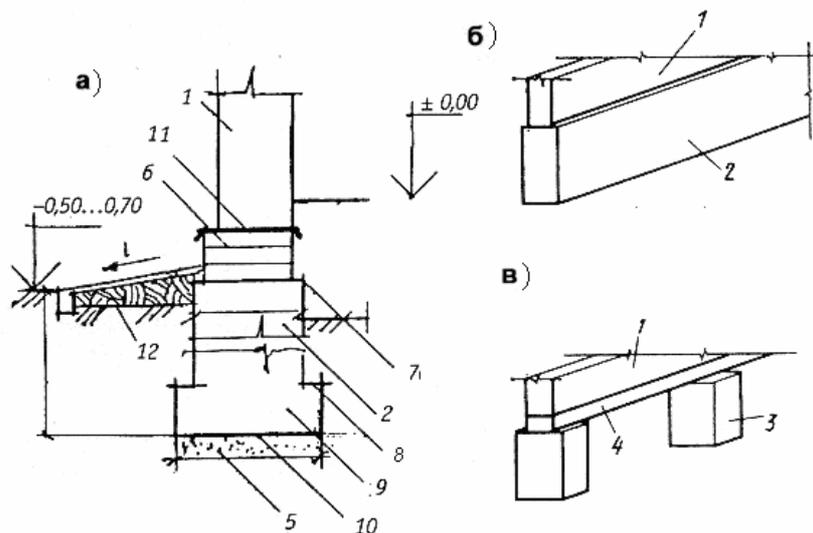
**Рис. 3.7. Конструктивные размеры строительных элементов и зазоры между ними**

#### 4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЯ

##### 4.1. ФУНДАМЕНТЫ

*Фундамент* является основным конструктивным элементом несущего остова здания, принимающим на себя все нагрузки строения и передающим их на грунт. Материалоёмкость фундамента в объёме малоэтажного жилого дома составляет 10 ... 30% [7].

Общий вид фундамента представлен на рис. 4.1.



**Рис. 4.1. Схемы фундаментов:**

*а* – общий вид; *б, в* – конструктивные схемы фундаментов малоэтажных жилых зданий  
 (*б* – ленточный фундамент; *в* – столбчатый); 1 – стена; 2 – лента фундамента; 3 – столб; 4 – фундаментная балка;  
 5 – песчаная подушка; 6 – цоколь; 7 – обрез фундамента; 8 – уступ; 9 – подушка; 10 – подошва;  
 11 – горизонтальная гидроизоляция; 12 – отмостка

Конструктивный тип фундамента принимается по заданию на проектирование. Ширина фундамента увязывается с толщиной стены здания. Форма фундамента в плане повторяет очертания несущих и самонесущих стен.

#### 4.1.1. Ленточные фундаменты

Ленточный фундамент представляет собой стену-ленту (рис. 4.1), на которой возводится стена здания. Элементы сборного ленточного фундамента представлены на рис. 4.2. Ленточный фундамент в виде сплошных стенок устраивают по всему контуру стен. Фундаменты в курсовом проекте выполняют из бетонных фундаментных блоков сплошного сечения ( $\gamma = 1600$  кг/м). Габариты фундаментных блоков: высота – 600 мм и 300 мм (доборные), ширина – 300, 400, 500, 600 мм; длина – 2400 мм (основные); 600, 800, 900, 1200 мм – (доборные). Маркировка фундаментных блоков включает буквенное и цифровое обозначение, например: ФБС 12.4.6, где Ф – фундаментный; Б – блок; С – сплошной; 12, 4 и 6 – номинальная длина, ширина и высота блока, дм.

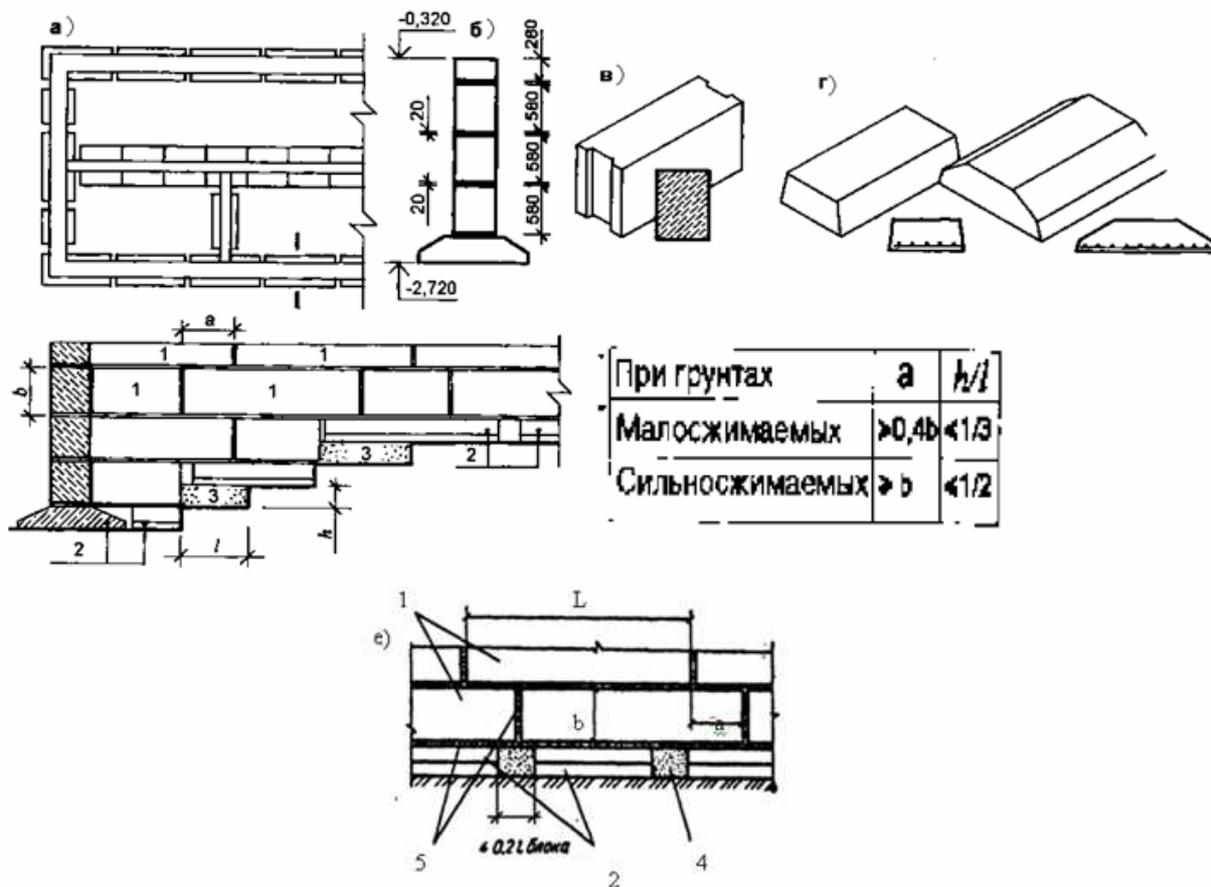
Под несущие стены следует устраивать ленточные фундаменты с фундаментными железобетонными подушками. Габариты фундаментных подушек: высота – 300; 400 мм; ширина – 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 2000; 2400; 2800 мм; длина – 1200; 2400 мм. Маркировка фундаментных подушек следующая, например: ФЛ 10.24.1, где Ф – фундаментный; Л – ленточный; 10 и 24 – соответственно, номинальная ширина и длина, дм; 1 – первая группа.

Фундаментные блоки укладываются с перевязкой (несовпадением) вертикальных швов, расстояние между последними принимают не менее 0,4 высоты блока. Под фундаментные подушки устраивают песчаную подготовку.

Пространственная жёсткость фундаментов обеспечивается перевязкой в плане продольных и поперечных блоков и закладкой в горизонтальные швы сеток из арматуры диаметром 8 ... 10 мм.

Глубину заложения фундаментов в месте примыкания фундаментов внутренних стен к фундаментам наружных (рис. 4.2, *е*) изменяют ступенчато (уступами). Длина ступени должна быть в 2 раза больше разницы в отметках подошв фундамента, а высота ступени – не более 600 мм.

При строительстве малоэтажных зданий на сухих, прочных грунтах устраивают прерывистые ленточные фундаменты (рис. 4.2, *ж*). В них плиты-подушки укладывают с разрывами, которые заполняют песком или утрамбованным грунтом. Размеры разрывов принимают не более  $0,2 l$ , где  $l$  – длина фундаментного блока.

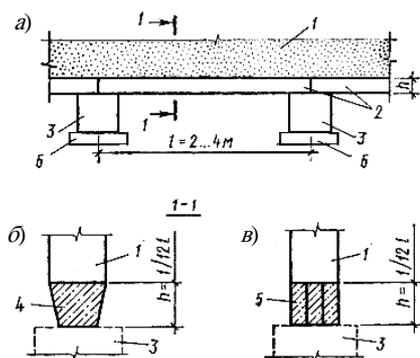


**Рис. 4.2. Элементы сборных ленточных фундаментов:**

*a* – фрагмент плана фундаментов; *б* – сечение; *в* – фундаментный стеновой блок (сплошной); *г, д* – фундаментная плита (сплошная); *е* – перевязка блоков и изменение глубины заложения при примыкании фундамента внутренней стены к фундаменту наружной; *ж* – деталь прерывистого ленточного фундамента: 1 – фундаментный блок; 2 – фундаментная плита; 3 – монолитный бетон; 4 – песок или утрамбованный грунт; 5 – цементно-песчаный раствор

#### 4.1.2. Столбчатые фундаменты

Сборные столбчатые фундаменты устраивают под стены бесподвальных малоэтажных зданий. Устройство таких фундаментов в 1,5 ... 4 раза дешевле ленточных [7].



**Рис. 4.3. Конструктивные схемы фундаментных балок столбчатых фундаментов:**

*a* – фрагмент общего вида столбчатого фундамента; *б, в* – фундаментные балки под каменные стены; 1 – стена; 2 – фундаментная балка; 3 – столб; 4 – сборная железобетонная фундаментная балка; 5 – сборные железобетонные перемычки, балочные, усиленные; *б* – подушка столба

Столбчатые фундаменты состоят из столбов и фундаментных балок. Фундаментные балки устанавливают по всему контуру стен (аналогично лентам). Они принимают на себя нагрузку от стен и передают её на столбы. Столбы устанавливают в местах пересечения стен и в промежутках между ними с шагом, который определяют расчётом в зависимости от массы здания и несущей способности грунта. Конструктивные варианты фундаментных балок и их пропорции в зависимости от шага столбов приведены на рис. 4.3.

Столбы квадратного сечения в поперечнике изготавливают из сборных бетонных блоков, монолитного бетона, красного кирпича, природного камня. Размеры столбов принимают по расчёту на прочность (материала и грунта). Для малоэтажных жилых зданий размер подушки столбов не превышает 1 м, а горизонтальное сечение столба может быть равным размеру подошвы или быть меньшим. Тогда высоту подушки столбов принимают не более 0,3 м.

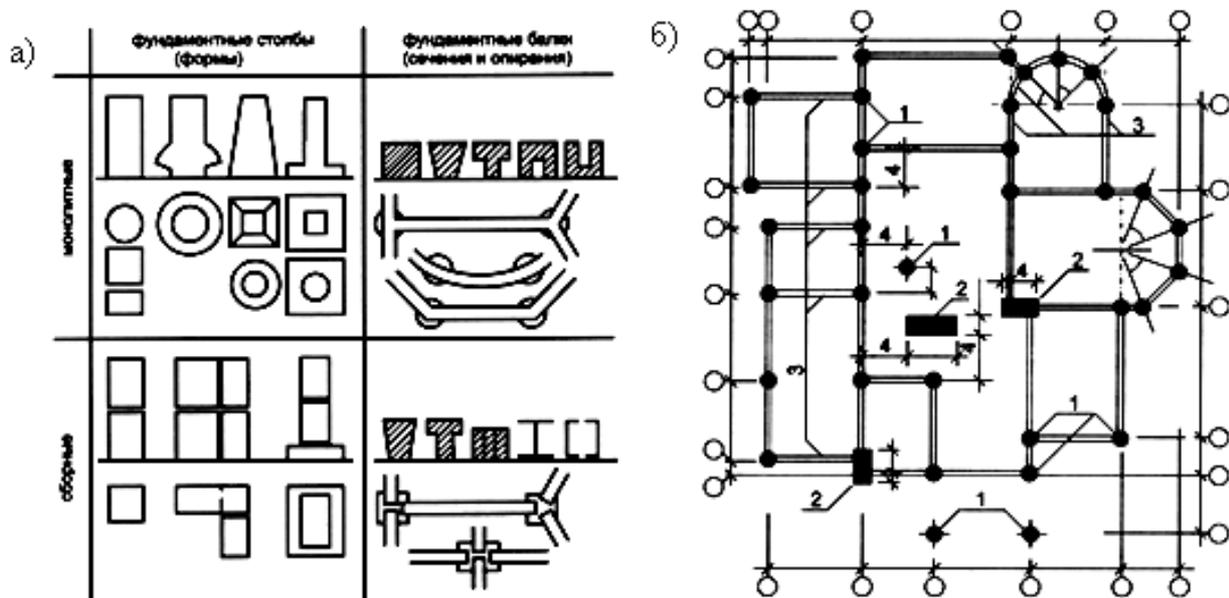
Расстояние между осями столбов принимают 2 ... 4 м, высоту балки – 1/12 пролёта.

Если грунты прочные, расстояние между осями столбов может увеличиваться до 6 м. Фундаментные столбы могут быть бутобетонными, бетонными и железобетонными, монолитными и сборными. Сечение их не менее: бетонных – 0,4 × 0,4 м; бутобетонных – 0,6 × 0,6 м. Опирающиеся на обрезы столбов, фундаментные балки применяют железобетонные (монолитные и сборные), из типовых железобетонных перемычек (используемых для проёмов) или стальные.

Столбчатые фундаменты малоэтажных зданий, как и ленточные, могут быть мелкозаглубленными и теплоизолированными.

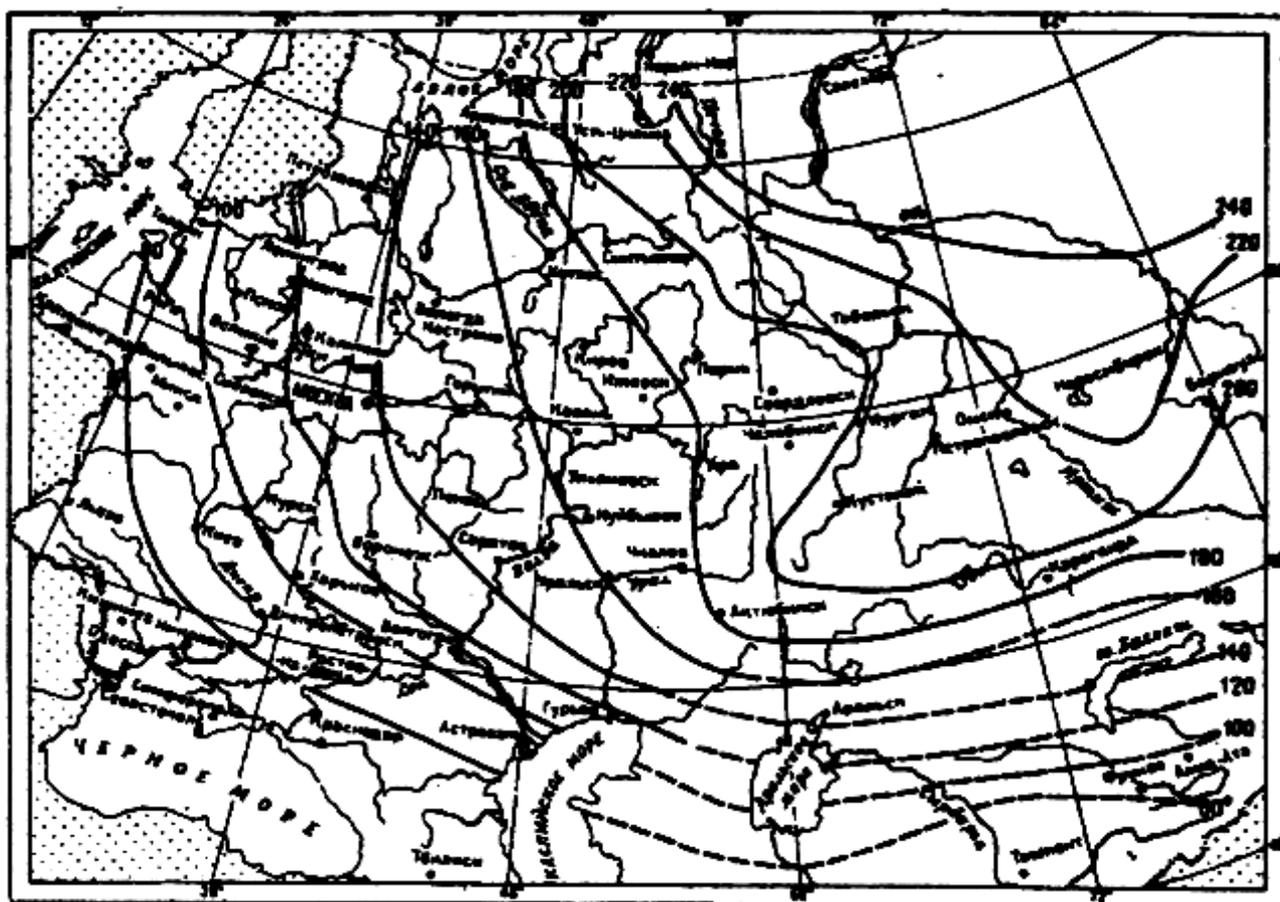
Формы столбов, сечения фундаментных балок и опирания фундаментных балок на столбы приведены на рис. 4.4, *a*, план столбчатых фундаментов

малоэтажного здания – на рис. 4.4, *б* [11].



**Рис. 4.4. Устройство столбчатых фундаментов:**

*a* – фундаментные столбы и балки малоэтажных зданий; *б* – план столбчатых фундаментов малоэтажного здания:  
 1 – буронабивной фундаментный столб; 2 – сборный фундаментный столб;  
 3 – монолитная фундаментная балка; 4 – размер привязки



**Рис. 4.5. Схематическая карта глубины промерзания глинистых и суглинистых грунтов (изолинии глубины промерзания даны в см)**

#### 4.1.3. Определение глубины заложения фундаментов

В проекте принимаются грунты основания – *пучинистые*. Пучинистыми называют грунты, вспучивающиеся при замерзании. К пучинистым грунтам относятся грунты со значительным количеством глины (супеси, суглинки и глины). Глубина заложения фундаментов  $H$ , м, под наружные стены отапливаемых зданий определяется по формуле:

$$H = H^* \cdot m_b$$

где  $H^f$  – нормативная глубина промерзания грунта, м, определяется по [13] (рис. 4.5);  $m_t$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания на глубину промерзания грунта. При расчётной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, равной 20°C (принимается для жилых зданий) коэффициент  $m_t$  назначается равным:

– для зданий без подвала, с полами, устраиваемыми по грунту – 0,5; на лагах по грунту – 0,6, по утеплённому цокольному перекрытию – 0,7;

– для зданий с подвалом или техническим подпольем – 0,4 [11].

Под внутренние стены глубину заложения фундамента принимают конструктивно, но не менее 0,5 м от *спланированного* уровня грунта (наружная поверхность грунта, ставшая результатом вертикальной планировки участка).

#### 4.1.4. Защита здания от грунтовой влаги

В курсовом проекте по заданию на проектирование принимается расположение уровня грунтовых вод (у. г. в.) ниже подошвы фундамента, а также грунты принимают неагрессивными к железобетонным конструкциям, поэтому дополнительных дорогостоящих мероприятий по защите подземных конструкций не предусматривают.

Фундаменты малоэтажных зданий, расположенные на относительно сухих грунтах, т.е. с глубоким уровнем расположения грунтовых вод, в первую очередь защищают от воздействия дождевых и талых вод. С этой целью по периметру наружных стен устраивают отмостку из асфальта, асфальтобетона, плоских камней и т.п. на слое песка и с подстилкой жирной глины (рис. 4.6, а) [7].

При хорошем качестве выполнения отмостка служит не только защитой, но и является декоративным элементом благоустройства.

Ширина отмостки принимается в зависимости от величины выноса карнизных свесов крыши – 500...1000 мм.

Поперечный уклон отмостки зависит от материала верхнего слоя. Для щебёночных и булыжных отмосток его принимают равным 5...10% (т.е. 50...100 мм на 1000 мм ширины отмостки), а для асфальтовых и бетонных – 3,5%.

В любых грунтах содержится капиллярная влага, которая проникает в тело фундамента и поднимается к зоне сопряжения с конструктивными элементами надземной части здания.

Для защиты строительных конструкций зданий от проникновения воды и вредного воздействия растворённых в ней агрессивных веществ служит *гидроизоляция*. Гидроизоляция обеспечивает нормальную эксплуатацию зданий, повышение их надёжности и долговечности [11].

В строительстве существуют два метода гидроизоляции: *первичный* и *вторичный*.

Для первого метода характерно использование конструкций из плотных водонепроницаемых материалов на основе расширяющих (напрягающих) цементов, бетонов с пластифицирующими и гидрофобными добавками.

Для малоэтажного строительства наиболее приемлемо использование вторичного метода гидроизоляции, когда производится дополнительная обмазка, штукатурка, пропитка или облицовка подземных конструкций гидроизоляционными материалами.

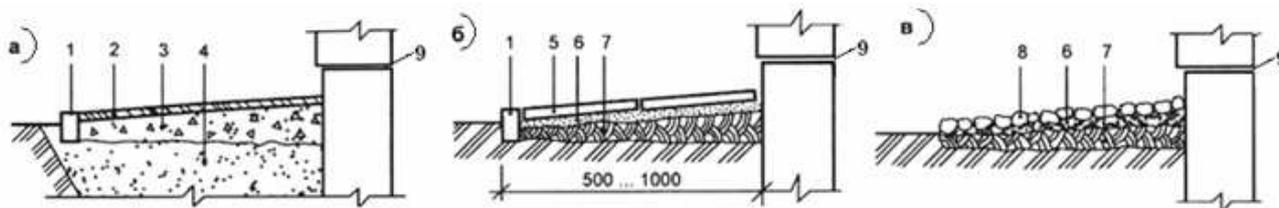


Рис. 4.6. Виды отмосток:

а – асфальтовая; б – из бетонных плит; в – булыжная; 1 – бортовой камень; 2 – асфальт; 3 – бетон;  
4 – грунт обратной засыпки; 5 – бетонная плитка; 6 – песок; 7 – глина; 8 – булыжный камень;  
9 – горизонтальная гидроизоляция

Гидроизоляция *по назначению* бывает:

- противокapиллярная – устраивается для защиты стен и подземных конструкций зданий от капиллярной влаги;
- антифильтрационная – для защиты от проникновения влаги через толщу подземных конструкций в подземное пространство здания. Такую гидроизоляцию устраивают со стороны фильтрации воды по всему контуру здания;
- противонапорная и антикоррозионная гидроизоляции в курсовом проекте не применяются.

*По местоположению* в конструкции фундаментов гидроизоляция может быть горизонтальной и вертикальной.

*По способу устройства* в малоэтажном строительстве гидроизоляция подразделяется на следующие типы: окрасочная (или обмазочная), штукатурная, литая, оклеечная, мембранная.

Гидроизоляция подземных конструкций зданий должна удовлетворять ряду следующих требований:

- влагонепроницаемость – стойкость против фильтраций воды;
- прочность и эластичность;
- сопротивление коррозии (биологическая и химическая стойкость);
- стойкость к воздействию корней растений;
- морозостойкость – стабильность к воздействию перепада температур;
- долговечность – длительный срок службы, обусловленный неизменностью свойств во времени;
- совместимость с обрабатываемой (защищаемой) поверхностью конструкции;

- высокая технологичность устройства (удобство крепления, нанесения, простота и скорость производства работ).

*Окрасочная гидроизоляция* представляет собой сплошное многослойное (2–4 слоя) водонепроницаемое покрытие, выполненное окрасочным (обмазочным) способом и имеющее общую толщину 3...6 мм. Окраска является наиболее распространённым, механизированным, дешёвым способом гидроизоляции и антикоррозионной защиты поверхностей бетонных и железобетонных элементов. Однако область применения ограничивается недостаточной долговечностью покрытий.

Окрасочная гидроизоляция применяется как внутри помещений, так и в грунте и только со стороны действия воды.

По составу исходных материалов различают следующие типы окрасочных покрытий:

1. Битумные:

- а) из растворённых и горячих битумов;
- б) из битумных эмульсий и паст.

Битумные материалы изготавливают в виде растворов битума и пеков, водобитумных и водопековых эмульсий, применяемых как с наполнителями и спецдобавками, так и без них.

2. Битумно-полимерные:

- а) из битумно-латексных мастик;
- б) из битумно-наиритовых мастик;
- в) из битумно-каучуковых мастик;
- г) из битумно-бутилкаучуковых мастик;
- д) из битумно-полиэтиленовых мастик.

Битумно-полимерные композиции применяются в виде расплавов, растворов или водоземulsionные, обладают повышенной деформативностью и водостойкостью.

3. Полимерные:

- а) из синтетических смол;
- б) из лакокрасочных материалов.

Полимерные материалы изготавливают на основе синтетических каучуков и смол (хлоркаучуковые, бутилкаучуковые, алкидные, полиуретановые, эпоксидные и другие мастики и краски).

4. Полимерцементные – из цементно-латексных составов. Полимерцементные материалы приготавливаются на основе цемента и синтетического латекса. Применяются: цемент, песок, синтетический латекс, жидкое стекло, эмульгатор.

Окрасочную гидроизоляцию следует применять в основном для защиты от капиллярной влаги в дренирующих грунтах (песчаных, галечных, скальных).

*Штукатурная гидроизоляция* (асфальтовая и цементно-песчаная) представляет собой многослойное покрытие из растворов, содержащих наполнители и заполнители, наносится толщиной 6...50 мм. Применяется на поверхностях жёстких конструкций, не подвергающихся деформациям и вибрациям любого происхождения.

По составу исходных материалов различают следующие виды штукатурной гидроизоляции:

1) на основе неорганических вяжущих:

- цементные:  
из торкрет-бетона или пневмобетона;  
из цементно-песчаных растворов с уплотняющими добавками;  
из коллоидно-цементного раствора;

2) на основе органических вяжущих:

- битумные:  
из холодных асфальтовых мастик;  
из горячих асфальтовых мастик и растворов;  
– из полимербетонов и полимеррастворов.

*Литая гидроизоляция* представляет собой сплошной водонепроницаемый слой, образованный разливом, разравниванием, поярусной заливкой растворов и мастик в щели между поверхностями элементов; может быть армирована металлической сеткой или стеклотканью; применяется на горизонтальных поверхностях.

Различают горячую и холодную литую гидроизоляцию. Асфальтовые мастики и растворы при применении должны быть жидкотекучими, а затем затвердевать, создавая водонепроницаемый слой.

*Оклеечная гидроизоляция* представляет собой сплошной водонепроницаемый ковёр рулонных, плёночных гидроизоляционных материалов, наклеиваемых послойно мастиками на огрунтованную поверхность изолируемой конструкции.

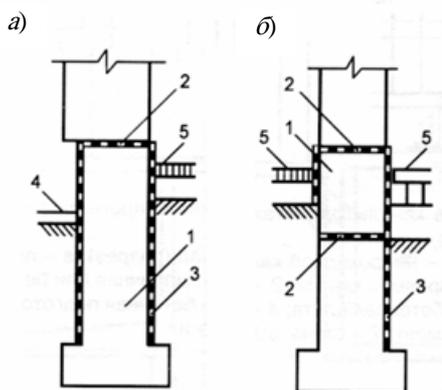
Оклеечные покрытия по составу применяемых материалов подразделяются на две подгруппы:

- 1) покрытия из битумных рулонных материалов: изол, гидроизол, экарбит, армобитэп, гидробутил и др.;
- 2) покрытия из синтетических полимерных материалов: полиэтиленовая плёнка, поливинилхлоридная пленка, полипропиленовая пленка.

Для предохранения от механических повреждений и сползания оклеечная гидроизоляция должна быть защищена и зажата защитной конструкцией из бетона, железобетона, кирпича и т.д. При невозможности обеспечить прижим применять её не рекомендуется.

Мембранная гидроизоляция в современном решении выполняется из рулонного полиэтилена высокой плотности с выпуклостями в виде полых полусфер – фундалина, тefonда и т.п. Такой материал шириной 0,5...2 м выпускается также в сочетании с армирующей сеткой из стекловолокна, с нетканым полиэстром, с полипропиленовым полотном.

Края рулонов механически соединяются наложением друг на друга. В дополнение к механическому уплотнению предусматривается специальная герметизация с помощью лент, которая обеспечивает водонепроницаемость швов всей системы (мембраны) в целом.



**Рис. 4.7. Гидроизоляция фундаментов бесподвальных зданий с полами по грунту:**

- а* – при конструкции плиточного пола;  
*б* – при конструкции плиточного и деревянного пола; 1 – фундамент;  
 2 – горизонтальная гидроизоляция;  
 3 – вертикальная гидроизоляция;  
 4 – отмостка; 5 – полы

Благодаря выпуклостям высотой 8 мм создается изоляция с воздушным зазором, способствующая вентиляции и дренажу (осушению) конструкций. На вертикальные и наклонные поверхности мембрана крепится с помощью специальных гвоздей с полусферическими шайбами из полиэтилена. Такая гидроизоляция универсальна и может применяться повсеместно, где требуется защита от жидкой или парообразной влаги.

Гидроизоляция фундаментов зданий с полами по грунту представлена на рис. 4.7.

Вся цокольная часть стены ниже уровня гидроизоляции должна выполняться только из красного глиняного обыкновенного хорошо обожжённого кирпича. Чтобы преградить доступ капиллярной влаги в помещения, по обрезу фундамента, на границе контакта фундамента со стенами, устраивают горизонтальную гидроизоляцию 2 (рис. 4.7). Её выполняют из двух слоёв толя или цементно-песчаного раствора с гидрофобными добавками и располагают на определённом уровне от поверхности пола (рис. 4.1, *а*). Полы первого этажа, расположенные на грунте, тоже имеют горизонтальную гидроизоляцию. При этом боковую поверхность фундамента или стены, соприкасающуюся с грунтом, обмазывают битумной мастикой за 2 раза от уровня гидроизоляции стыка стен с фундаментом до верха подготовки пола.

## 4.2. СТЕНЫ

### 4.2.1. Проектирование каменных стен здания

Стены малоэтажного жилого дома, по заданию на проектирование, принимают каменными.

Каменные конструкции являются довольно трудоёмкими, однако занимают первое место в строительстве малоэтажных жилых зданий благодаря архитектурным преимуществам в части свободы планировки здания и разнообразия его архитектурной формы, а также их капитальности и эксплуатационным достоинствам.

В таких зданиях обычно используют *стенную конструктивную систему*. Такая система представляет собой совокупность вертикальных (стены) и горизонтальных (перекрытия) несущих конструктивных элементов, обеспечивающих выделение внутренних пространств, прочность, пространственную жёсткость и устойчивость. Стены воспринимают все на них действующие нагрузки и передают их на фундамент здания.

**Воздействия на стены.** Как наружные, так и внутренние стены зданий подвергаются действию ряда факторов, тесно связанных с процессами, происходящими внутри и вне здания [11].

К силовым воздействиям относятся:

- нагрузка от перекрытий и покрытий, крыш;
- нагрузка от собственного веса стен;
- ветровая нагрузка (напор и отсос);
- нагрузка от неравномерной деформации грунта (осадки, пучение);
- сейсмические воздействия.

Несиловыми воздействиями являются:

- атмосферные осадки;
- водяной пар, содержащийся в воздухе помещений;
- влага почвы;
- солнечная радиация;
- температура наружного воздуха, её перепады;
- агрессивные вещества, содержащиеся в воздухе;
- воздушный шум снаружи и внутри здания.

**Нормативные требования.** Стены зданий должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть прочными и устойчивыми;
- иметь долговечность, соответствующую классу здания (обеспечивается морозостойкостью стеновых материалов);
- быть энергосберегающим элементом здания – иметь сопротивление теплопередаче согласно теплотехническим нормам, при этом обеспечивать необходимый температурно-влажностный режим в помещениях;
- соответствовать требуемой степени огнестойкости здания;
- иметь достаточные звукоизолирующие свойства;
- отвечать современным методам возведения конструкций;
- иметь архитектурно-художественные качества;
- иметь, по возможности, минимальную массу и материалёмкость.

При проектировании стен необходимо предусматривать мероприятия по ограничению их увлажнения вследствие:

- впитывания внутрь стены (особенно через стыки) атмосферной влаги;
- воздействия влаги производственных и хозяйственно-бытовых процессов;
- проникания внутрь ограждения водяного пара;

- впитывания грунтовой влаги.

Задача студента – разработать такое решение, при котором материалы и конструкция стен удовлетворяли бы, по возможности, всем предъявляемым к ним требованиям и способствовали получению наиболее оптимального решения. В процессе проектирования необходимо учитывать в качестве исходных следующие основные предпосылки:

- характеристики здания (назначение, этажность, степень огнестойкости, температурно-влажностный режим и т.п.);
- климатические факторы района строительства (температура наружного воздуха зимой и летом, атмосферные осадки, скорость ветра, инсоляция);
- номенклатуру имеющихся строительных материалов;
- технические возможности строительного-монтажных предприятий;
- особые условия строительства (сейсмические, грунтовые и т.п.);
- финансовые возможности заказчика.

**Классификация стен.** В зависимости от восприятия нагрузок стены зданий могут быть несущими, самонесущими и ненесущими.

Несущие стены воспринимают нагрузки от других частей здания (перекрытий, покрытий, крыш) и вместе с собственным весом передают их на фундаменты.

Самонесущие стены опираются на фундаменты, но нагрузку несут только от собственного веса.

Ненесущие (в том числе навесные) стены являются ограждениями, опирающимися в каждом этаже на другие элементы (перекрытия, внутренние стены) и воспринимающими собственный вес в пределах одного этажа (одной панели),

Все наружные стены, кроме того, воспринимают ветровые нагрузки и передают их на внутренние стены и перекрытия.

По положению в здании стены подразделяют на внутренние и наружные (по периметру здания),

По роду основного материала в курсовом проекте применяются каменные несущие и самонесущие стены. Для стен используют следующие основные материалы: кирпич силикатный, силикатный пустотный, глиняный и глиняный обыкновенный, керамический пустотный, с применением отделочного облицовочного кирпича, из мелких бетонных блоков. Стены из указанных материалов относятся к типу стен из мелкоформатных стеновых изделий.

По способу возведения стены проектируются из ручной каменной кладки мелкоштучных изделий.

По конструктивным признакам стены принимаются однослойными (внутренние) и слоистыми (наружные).

По наличию и расположению теплоизоляции наружные стены подразделяют на:

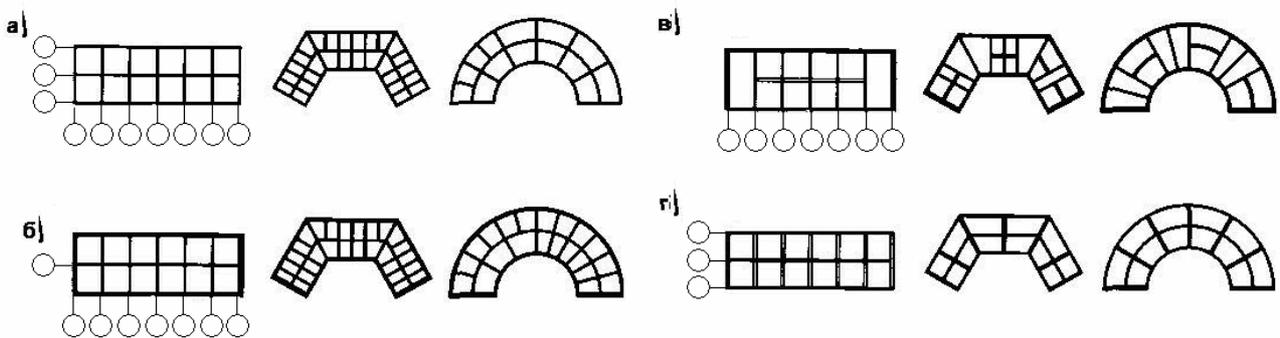
- стены без специального устройства теплоизоляции – из конструктивно теплоизоляционных материалов (ячеистых бетонов, полистиролбетона);
- стены с теплоизоляционными слоями, располагаемыми внутри стены и с наружной стороны конструкционного слоя стены.

По наличию специального воздушного зазора (прослойки) стены подразделяют на:

- вентилируемые – с воздушными прослойками, располагаемыми либо внутри конструкционного слоя (между конструктивными слоями), либо между утеплителем и защитной облицовкой;
- невентилируемые – без воздушной прослойки.

Здания стеновой конструктивной системы могут решаться в самых разнообразных вариантах (схемах) по расположению несущих стен – поперечных и продольных, внутренних и наружных, прямолинейных и криволинейных, параллельных, радиальных, концентрических и т.п. (рис. 4.8). Определение (назначение) местоположения несущих стен находится в непосредственной зависимости от решения перекрытий (покрытий, крыш) здания – опираний или примыканий их элементов к стенам.

В зависимости от величины пролёта перекрытия (или шага несущих стен) стеновые системы в малоэтажном строительстве делят на малопролётные (до 4,8 м) и среднепролётные (до 7,2 м).



**Рис. 4.8. Принципиальные конструктивные схемы зданий стеновой системы:**

*a* – все стены несущие; *б* – внутренние стены несущие; *в* – поперечные внутренние стены несущие;  
*г* – все продольные стены несущие

#### 4.2.2. Возведение каменных стен ручной кладки

Каменной кладкой называется конструкция, которая состоит из кирпичей, камней или блоков, уложенных вручную в определенном порядке на строительном растворе.

Современные технологии позволяют производить блоки (пено- и газосиликатные, пено- и газобетонные) с точными геометрическими размерами и гладкими поверхностями. Это позволяет вести кладку на специальном минеральном клее, что предотвращает образование мостиков холода.

Кладка воспринимает собственный вес, вес других конструктивных элементов, опирающихся на кладку (перекрытий, крыш), а также выполняет теплоизоляционные, звукоизоляционные и, нередко, эстетические функции.

Архитектурно-конструктивные возможности и особенности каменной кладки:

- «гибкость» кирпичной кладки (скульптурная «лепка» декоративных элементов, пластика фасадов) позволяет применять её в индивидуальных проектах;

- кладка позволяет сравнительно легко создавать сложные объёмно-пространственные компоновки зданий, выполнять закруглённые стены, изменять высоту отдельных этажей; достаточно свободно выбирать форму, размеры и место размещения оконных проёмов;

Размер кирпича и фактура кладки придают домам специфичную масштабность и рукотворность.

Кирпич или камень прямоугольной формы имеет шесть граней. Две противоположные наибольшие грани, которыми кирпич (камень) кладут на раствор, называют постелями (нижней и верхней); длинные боковые грани кирпича – ложками, короткие – тычками.

Кладку (рис. 4.9) выполняют, как правило, горизонтальными рядами, укладывая кирпичи плашмя, т.е. на постель. В отдельных случаях, например при кладке карнизов, кирпич укладывают на ребро-боковую ложковую грань.

Крайние ряды кирпичей (камней) в ряду кладки, образующие вертикальную поверхность кладки, называют вёрстами. Вёрсты бывают наружные – со стороны фасада и внутренние – со стороны помещения.

Ряд кладки из кирпичей, обращённых к наружной поверхности стены длинной боковой гранью, называют ложковым рядом, короткой гранью – тычковым рядом. Кирпичи, уложенные между наружной и внутренней вёрстами, называют забутовочными, или забутовкой (забуткой).

Высота рядов кладки складывается из высоты кирпичей (камней) и толщины горизонтальных швов, которая допускается в пределах 10 ... 15 мм (средняя – 12 мм). Толщина отдельных вертикальных швов принимается 8 ... 15 мм (средняя – 10 мм).

Высота рядов кладки с учётом средней толщины шва (12 мм) составляет: для кладки из кирпича толщиной 65 мм в среднем 77 мм, а для кладки из модульного кирпича толщиной 88 мм – 100 мм.

Из кирпича толщиной 65 мм на 1 м кладки по высоте приходятся 13 рядов, а из кирпича толщиной 88 мм – 10 рядов.

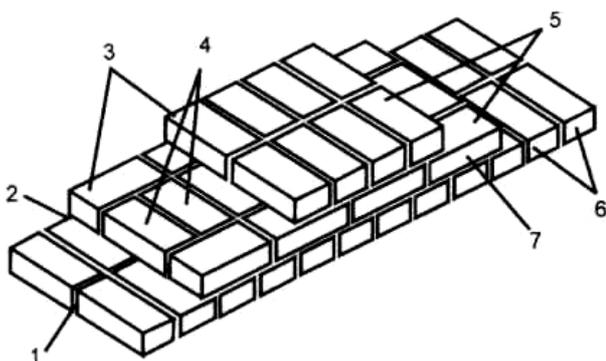
Ширину кладки стен, называемую обычно толщиной, делают кратной 0,5 кирпича (рис. 4.10) или камня: в 1 кирпич – 250 мм; 1,5 – 380 мм, 2,0 – 510 мм; 2,5 – 640 мм и т.д. Перегородки выкладывают в полкирпича – 120 мм.

Система перевязки – это порядок укладки кирпичей (камней) относительно друг друга. Различают перевязку вертикальных швов – продольных и поперечных.

Перевязку продольных швов делают для того, чтобы кладка не расслаивалась вдоль стены на более тонкие стенки и чтобы напряжения в кладке от нагрузки равномерно распределялись по ширине стены.

Перевязка поперечных швов необходима для продольной связи между отдельными кирпичами, обеспечивающими распределение нагрузки на соседние участки кладки и монолитность стен при неравномерных осадках, температурных деформациях и т.п.

Перевязывают кирпичную кладку, чередуя тычковые и ложковые ряды. При возведении стен и столбов из кирпича используют три системы перевязки (рис. 4.11).

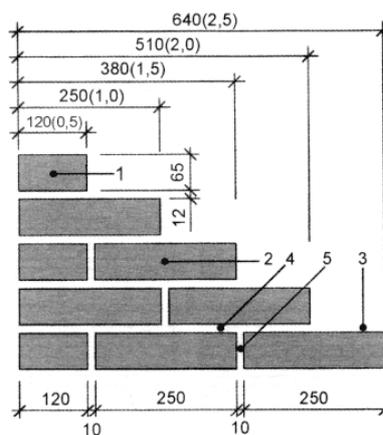


**Рис. 4.9. Элементы кирпичной кладки:**

- 1 – вертикальный шов; 2 – горизонтальный шов;
- 3 – наружная лицевая верста; 4 – забутовка;
- 5 – внутренняя верста; 6 – тычковый ряд;
- 7 – ложковый ряд

*Однорядная цепная система перевязки* образуется чередованием тычковых и ложковых рядов. При этом поперечные вертикальные швы смещены на четверть кирпича, а продольные вертикальные швы перевязаны на полкирпича. Такая система перевязки отличается простотой исполнения и высокой точностью кладки, однако по сравнению с другими системами требует больших затрат труда.

*Многорядная система перевязки* имеет тычковые ряды через пять ложковых рядов. При этом поперечные вертикальные швы тычковых рядов смещены на четверть кирпича, а в ложковых рядах – на полкирпича. Продольные вертикальные швы (со второго по шестой включительно) не перевязываются. Такая система перевязки более



**Рис. 4.10. Формирование толщины кирпичной кладки:**

- 1 – тычок; 2 – ложок; 3 – постель;
- 4 – горизонтальный шов;
- 5 – вертикальный шов

производительна, чем однорядная, она не требует большого количества неполномерного кирпича и позволяет использовать для внутренней части кладки (забутовки) половинки кирпичей. Прочность кладки по сравнению с однорядной системой перевязки несколько меньше.

*Трёхрядная система перевязки* (как вариант многорядной) образуется чередованием трёх ложковых рядов и одного тычкового. При этом вертикальные поперечные швы в трёх смежных рядах не перевязаны. Такую систему перевязки применяют только при возведении столбов и узких (до 1 м) простенков.

Требуемого эффекта в оформлении фасада можно достичь за счёт чередования ложковых и тычковых рядов или комбинацией ложков и тычков в одном ряду. Виды традиционных перевязок облицовочной кладки представлены на рис. 4.12.

Различного рода кирпичи, камни и блоки с щелевидными пустотами имеют меньшую теплопроводность, что позволяет уменьшать общую толщину стен. Большинство пустотных изделий пригодны для возведения мало- и многоэтажных зданий. Многощелевые камни предпочтительно укладывать в стены по однорядной системе перевязки, так как при этом щели преимущественно располагаются перпендикулярно тепловому потоку (рис. 4.13).

Лицевые швы облицовочной кладки стены заполняют раствором вподрез с поверхностью стены (рис. 4.14, а). Для повышения декоративных свойств стеновой поверхности швы расширяют, уплотняя раствор специальным инструментом – расшивкой и придавая швам форму треугольника, валика или выкружки (рис. 4.14, б– г).

	Вид фасада	Вид с торца или разрез при толщине кладки, мм		
		250	380	510
Однорядная целная				
Многорядная				
Трёхрядная				

Рис. 4.11. Системы перевязки кирпичной кладки

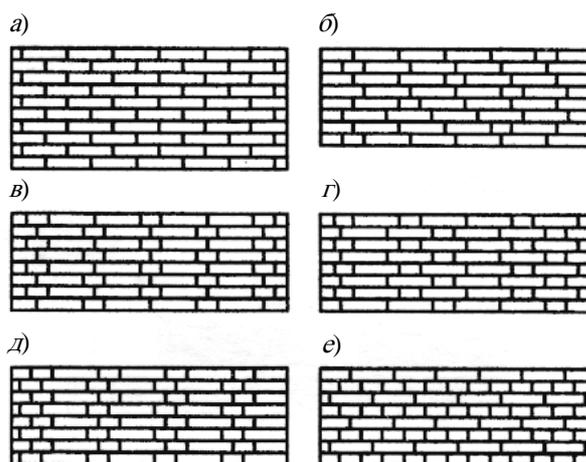


Рис. 4.12. Перевязки кирпичной облицовочной кладки:

а – ложковая; б – «дикая» (с неправильным чередованием ложковых и тычковых рядов); в, г – бранденбургские, д – готическая; е – крестовая

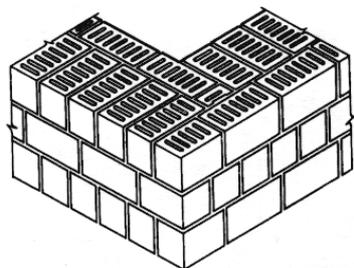


Рис. 4.13. Кладка из щелевых керамических камней

Каменные стены зданий выкладывают сплошными (гладкими) или с проёмами. Стены с проёмами и с выступающими элементами могут иметь обрезы, уступы, пилястры, пояски, карнизы, борозды, ниши, проёмы и простенки.

*Обрез кладки* устраивают с отступом от лицевой поверхности очередного ряда кладки. Стена выше обреза имеет меньшую толщину, чем до обреза. Обрез кладки делают при переходе от цоколя к стене, при уменьшении толщины стен в верхних этажах многоэтажных зданий.

*Уступом кладки* называют те места, где лицевая плоскость одной части стены выступает в ту или иную сторону от лицевой плоскости другой части.

*Пилястры* – это части кладки, выступающие из общей лицевой плоскости в виде прямоугольных или другой формы столбов, выкладываемых в перевязку с кладкой стены.

*Напуском* называют то место кладки, где очередной ряд расположен не в плоскости ранее уложенных кирпичей, а с выступом на лицевую поверхность. Напуски делают не более чем на треть длины кирпича в каждом ряду. Напуском нескольких рядов кладки образуют пояски, карнизы и другие архитектурно-конструктивные элементы.

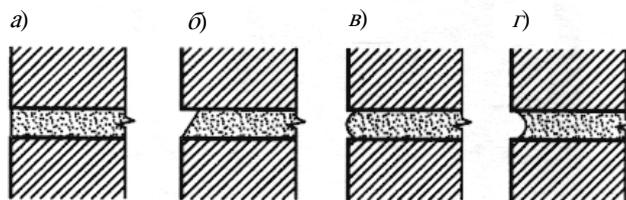


Рис. 4.14. Обработка швов кладки:

а – вподрез; б – треугольником; в – валиком; г – выкружкой

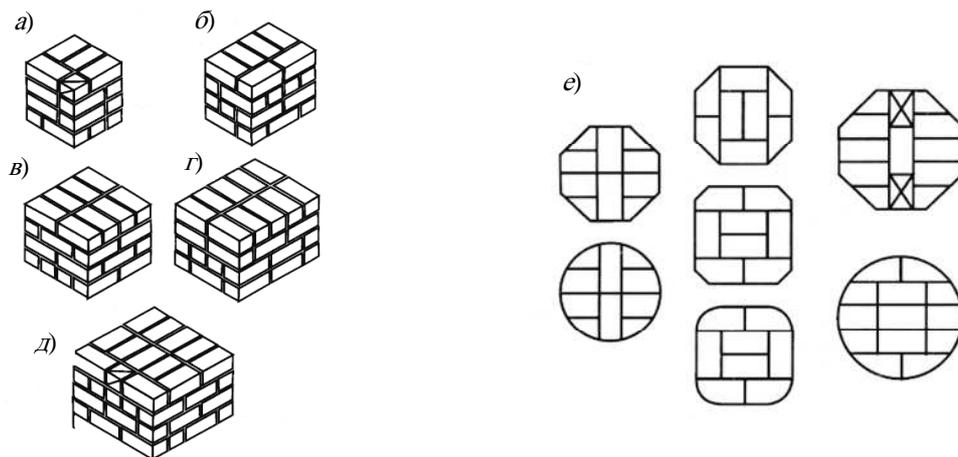
*Борозды* в стене устраивают для размещения трубопроводов, электрических и прочих скрытых проводов. После монтажа этих проводов борозды заделывают заподлицо с плоскостью стены. Вертикальные борозды по ширине и глубине делают кратными половине кирпича (камня), горизонтальные – кратными одному ряду кладки по высоте, т.е. четверти кирпича, и половине кирпича по глубине.

*Ниши* – это углубления в кладке стены, кратные половине кирпича. В нишах располагают встроенные шкафы, приборы отопления, электрические и другие устройства.

Кладку, расположенную между двумя соседними проёмами, называют *простенком*. Простенки бывают в виде простых прямоугольных столбов, а также столбов с четвертями для закрепления в них оконных и дверных блоков. Четверти делают, выпуская из кладки наружные ложковые вёрсты на длину четверти (четвёртой части длины кирпича).

*Кладка столбов*. Многорядная система перевязки при кладке столбов запрещается. Их можно выкладывать по однорядной системе перевязки, при этом приходится применять большое количество трёх четвертей (3/4 части длины кирпича). Поэтому лучше выкладывать столбы по трёхрядной системе перевязки (рис. 4.15). Такая кладка выполняется из целого кирпича с добавлением лишь некоторого количества половинок.

Армирование столбов сетками из стержней диаметром 3 ... 5 мм с ячейкой 40 ... 60 мм ведётся по расчёту на прочность через два–пять рядов кладки.

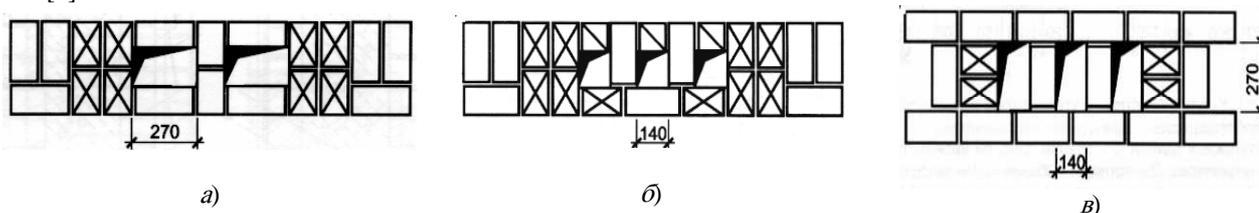


**Рис. 4.15. Кладка столбов:**

*а* – сечением 380 × 380 мм; *б* – 380 × 510 мм; *в* – 510 × 510 мм; *г* – 510 × 640 мм; *д* – 640 × 640 мм;  
*е* – формы сечений столбов из профильного (фигурного) кирпича

#### 4.2.3. Устройство каналов в каменных стенах

При кладке стен одновременно устраивают в них вентиляционные и другие каналы, которые размещают, как правило, во внутренних стенах. Сечение каналов 140 × 140 мм и 270 × 140 мм (рис. 4.16). Прямоугольные каналы располагают в зависимости от толщины стены вдоль (при толщине 380 мм) или поперек (при толщине 510 мм). Толщина стенок каналов должна быть не менее 0,5 кирпича; толщина перегородок (рассечек) между ними – также не менее половины кирпича. Каналы делают вертикальными. Допускаются отводы каналов на расстояние вдоль стены не более 1 м под углом к горизонту не менее 60° [7].



**Рис. 4.16. Вентиляционные каналы в кирпичных стенах:**

*а* – сечением 270 × 140 мм в стене толщиной 380 мм; *б* – 140 × 140 мм; *в* – 140 × 270 мм в стене толщиной 510 мм

#### 4.2.4. Конструкции каменных стен

Каменные стены зданий выполняют одновременно прочностную (несущую), тепло- и звукоизоляционную функции, поэтому их толщину и конструкцию назначают в зависимости от прочности, устойчивости, тепло- и звукозащитных свойств.

Устойчивость каменной стены зависит от соотношения её толщины, свободной длины и высоты.

В жилых зданиях свободная длина стены (между примыкающими к ней стенами) обычно не превышает 6 м и не бывает более 3 м по высоте. В этом случае толщина стены по требованию устойчивости может быть равной 250 мм (в один кирпич).

Прочность стены зависит от прочности стеновых изделий и раствора кладки. В малоэтажных зданиях, где нагрузки на стены небольшие, толщину стен обычно определяют не расчётом на прочность, а по конструктивным требованиям опирания перекрытий. Так, для опирания плиты перекрытия требуется площадка стены шириной 90 ... 120 мм, а для опирания балок перекрытия – 150 ... 250 мм. Исходя из этих условий толщина внутренних каменных стен может быть принята в малоэтажных зданиях – 200 ... 400 мм. Обычно внутренние стены принимают толщиной в 1,5 кирпича – 380 мм, что обеспечивает одновременно прочность, устойчивость и звукоизоляцию.

Одним из традиционных способов возведения многослойных наружных кирпичных стен является колодезная кладка. Она представляет собой две продольные стенки, соединённые поперечными кирпичными стенками, с заполнением образовавшихся колодцев лёгким бетоном или засыпкой теплоизоляционным материалом. Её варианты характеризуются различной прочностью и устойчивостью. Из-за низкого термического сопротивления традиционная колодезная кладка может применяться только с дополнительным утеплением.

*Модернизированная колодезная кладка* (рис. 4.17) вполне отвечает требованиям по теплозащите. Здесь в качестве конструктивно-теплоизоляционного внутреннего слоя рекомендуется монокристаллический (заливочный) полистиролбетон.

Слоистая кирпичная стена (рис. 4.18) с расположением теплоизоляции между несущими слоями кладки позволяет использовать преимущества как внутренней, так и наружной изоляции. В качестве утеплителя используют минеральную или стеклянную вату, пенопластовые плиты и т.п. Несущие слои стены соединяются в уровне перекрытий железобетонными связевыми рамками, а на уровне трёх рядов кладки над и под оконными проёмами – металлическими связями из нержавеющей стали или стеклопластиковыми стержнями. Применять пенополистирольные плиты и другие горючие утеплители можно лишь при соблюдении мер противопожарной защиты. В слоистой кладке на уровне перекрытий выполняются противопожарные рассечки из стекловолоконных плит высотой 150 мм. По периметру оконных и дверных проёмов также предусматривается установка стекловолоконных плит.

Стена, где кирпич выполняет функции облицовочного материала и является самонесущим слоем ограждения, изображена на рис. 4.19. Несущий слой кирпичной кладки предусматривается толщиной 250 мм (для малоэтажных зданий) или 380 мм. По стене укладываются теплоизоляционные плиты, а затем устраивается облицовочный слой кладки, соединяемый с несущим разнообразными гибкими стальными или стеклопластиковыми связями [11].

Кирпичные стены с наружной теплоизоляцией в двух вариантах показаны на рис. 4.20 (с защитно-декоративной штукатуркой) и рис. 4.21 (с навесной фасадной облицовкой).

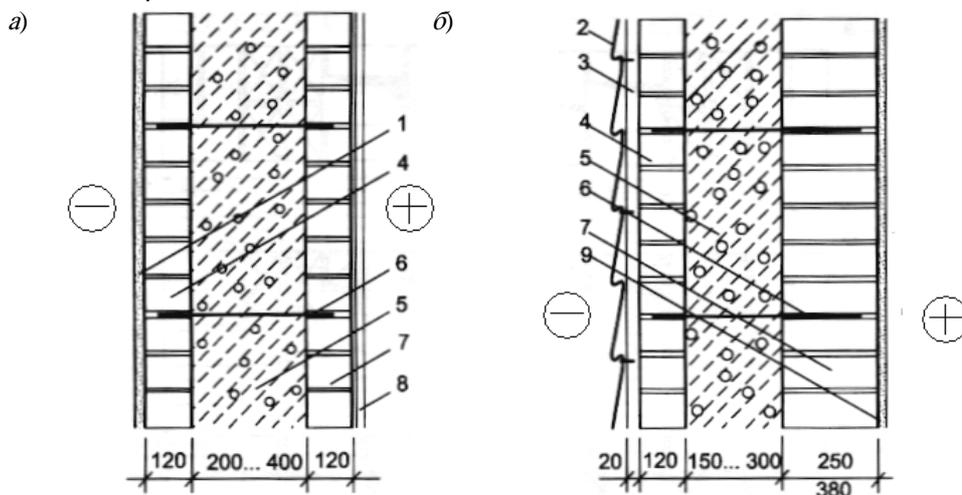
*Стены из ячеистобетонных блоков.* Ячеистые бетоны являются разновидностью лёгкого бетона.

В процессе их производства образуется характерная «ячеистая» структура материала. Пористость ячеистого бетона можно регулировать, получая бетоны разной плотности и назначения.

По назначению ячеистые бетоны делятся на три группы: конструкционные, конструктивно-теплоизоляционные, теплоизоляционные. Этим назначениям соответствуют и выпускаемые блоки.

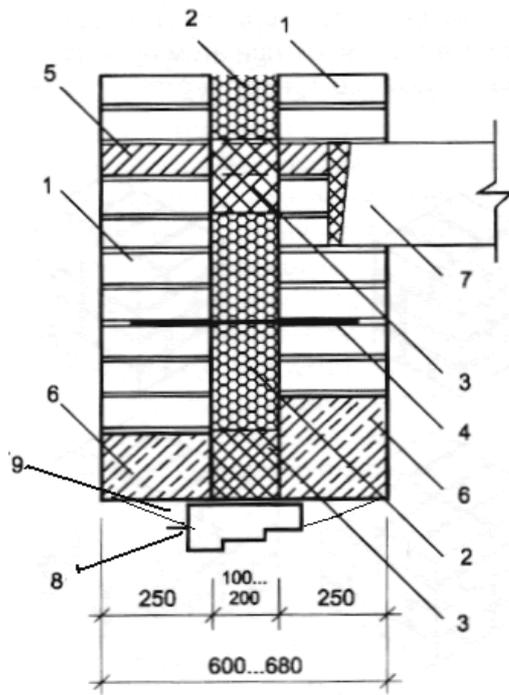
Среди блоков из ячеистых бетонов наибольшее применение получили пенобетонные и газобетонные блоки.

*Пенобетон* производят из вяжущего (цемента), песка, воды и пенообразующих добавок. Изделия являются негорючими и не разрушаются от воздействия высокой температуры. Изменяя соотношение составляющих пенобетонной смеси, можно получать пенобетон плотностью 400 ... 1800 кг/м<sup>3</sup>. С увеличением плотности растёт прочность материала, но падает сопротивление теплопередаче.



**Рис. 4.17. Кирпичные стены с утеплителем из монокристаллического полистиролбетона:**

- а* – малоэтажных зданий; *б* – зданий средней этажности; 1 – наружная штукатурка; 2 – наружная обшивка; 3 – воздушная прослойка; 4 – наружный слой кладки; 5 – монокристаллический полистиролбетон; 6 – стеклопластиковые стержневые связи или металлическая сетка; 7 – внутренний слой кладки; 8 – внутренняя обшивка; 9 – внутренняя штукатурка



**Рис. 4.18. Кирпичная слоистая стена:**

1 – кирпичная кладка; 2 – пенополистирольный утеплитель;

3 – противопожарная рассечка из негорючего утеплителя;

4 – гибкая связь из стали или стеклопластика;

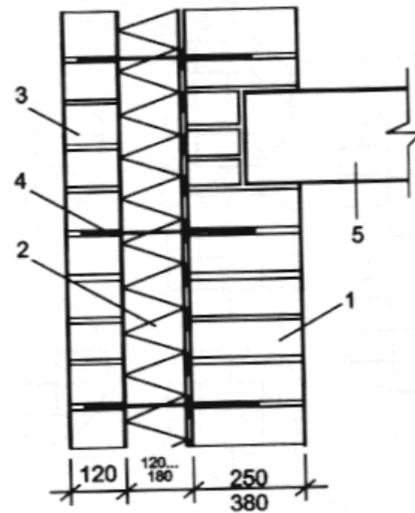
5 – железобетонная связевая рамка; 6 – железобетонная перемычка; 7 – железобетонная плита перекрытия;

8 – оконный блок; 9 – оконные откосы

В малоэтажном домостроении в качестве несущих применяют блоки из пенобетона марок от D500 и выше. В качестве теплоизоляции, как правило, используются блоки марок от D400 и ниже.

Газобетон получают из вяжущего (цемента, извести), кварцевого песка, воды с добавлением газообразующих веществ, благодаря чему мелкие воздушные поры распределяются равномерно. Именно поэтому элементы из газобетона имеют малый вес и хорошие теплоизоляционные свойства.

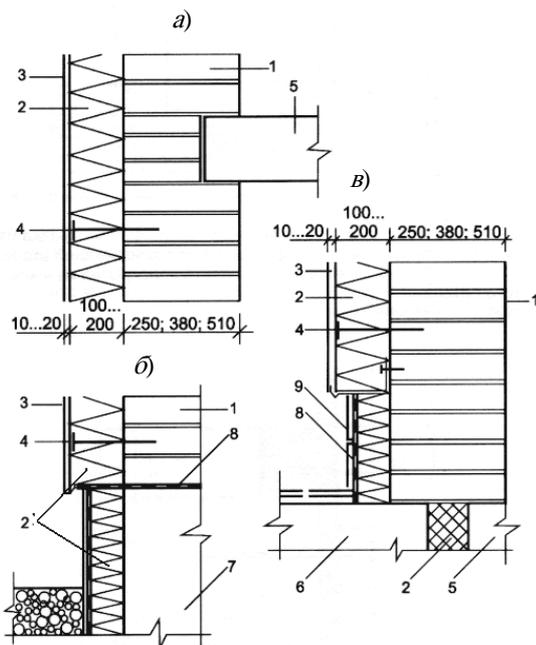
Газобетон относится к группе конструкционно-теплоизоляционных строительных материалов. Он способен поглощать влагу из воздуха при повышенной влажности помещения, а при пониженной влажности, наоборот, отдавать её, что позволяет обеспечивать нормальный влажностный режим в жилых помещениях.



**Рис. 4.19. Стена с облицовочным самонесущим слоем из кирпича:**

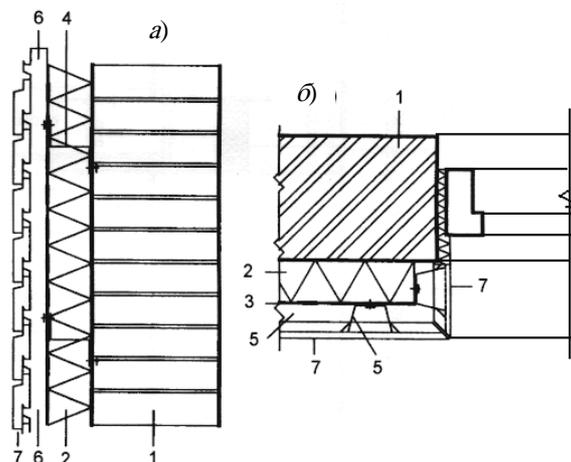
1 – несущий слой кладки; 2 – плитный утеплитель; 3 – облицовочный слой кладки;

4 – гибкая связь; 5 – плита перекрытия



**Рис. 4.20. Кирпичная стена с наружной оштукатуренной теплоизоляцией:**

а – фрагмент стены в зоне перекрытия; б – примыкание к цоколю; в – примыкание к балконной плите; 1 – кирпичная кладка; 2 – утеплитель; 3 – паропроницаемая штукатурка; 4 – дюбель; 5 – плита перекрытия; 6 – балконная плита; 7 – фундамент; 8 – гидроизоляция; 9 – керамическая плитка или штукатурка



**Рис. 4.21. Кирпичная вентилируемая стена с навесной фасадной облицовкой:**

а – вертикальное сечение; б – горизонтальное сечение у оконного проёма; 1 – кладка; 2 – утеплитель; 3 – гидроветрозащита; 4 – ригель под облицовочной конструкцией; 5 – вертикальный элемент под облицовочной конструкцией; 6 – воздушная прослойка; 7 – облицовочный камень

Газобетон является негорючим материалом и может применяться для конструкций всех классов пожарной опасности. Газобетонные блоки легко обрабатываются (пилятся, сверлятся, фрезеруются, гвоздятся), не подвергаются коррозии, не гниют, морозостойки. При одинаковой плотности газобетон почти в 2 раза прочнее неавтоклавного пенобетона.

Особенностью газобетона как высокопористого материала являются высокие паропроницаемость и водопоглощение. Поэтому в наружных стенах, выполненных из газобетонных блоков, необходимо обеспечить беспрепятственный транзит пара изнутри помещения наружу. Этого можно добиться устройством вентилируемых наружных стен с навесной облицовкой или применением высокопаропроницаемых штукатурок. Применение пароизоляции не рекомендуется.

Газобетонные блоки могут выпускаться самых разных размеров и быть либо гладкими, либо с пазом-гребнем (рис. 4.22).

При выборе блоков для однослойных стен следует учитывать, что их размер (по толщине стен) должен соответствовать требуемому уровню тепловой защиты конструкций наружных стен применительно к данному климатическому району (рис. 4.23, 4.24). В противном случае необходимо устройство дополнительной теплоизоляции (рис. 4.25 – 4.27).

Стены из ячеистых блоков применяются в малоэтажных зданиях.

*Стены из полистиролбетонных блоков.* Полистиролбетон является композиционным материалом и по своему функциональному назначению близок к ячеистым бетонам. Это легкий бетон на цементном вяжущем и вспученном (полистирольном) заполнителе. Полистиролбетон относится к трудносгораемым материалам (группа горючести П) и имеет марки по плотности от D150 до D600.

Полистиролбетонные блоки выпускаются прямоугольной формы достаточно больших размеров, что упрощает возведение стен. Производятся также блоки оригинальных конфигураций (рис. 4.28), исключающие продувание и промерзание швов. Несущая способность блоков достаточна для малоэтажного строительства. Кроме того, они легко обрабатываются и имеют высокие тепло- и звукозащитные свойства. Лучшие теплозащитные свойства имеют блоки с пенополистирольными вставками в продольном направлении блока (стены).

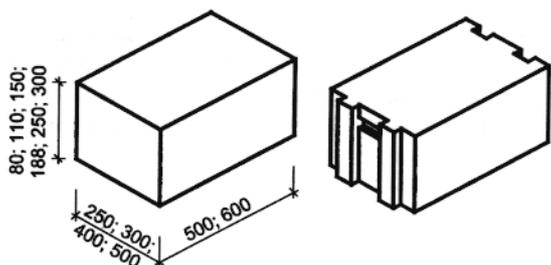


Рис. 4.22. Формы ячеистобетонных блоков

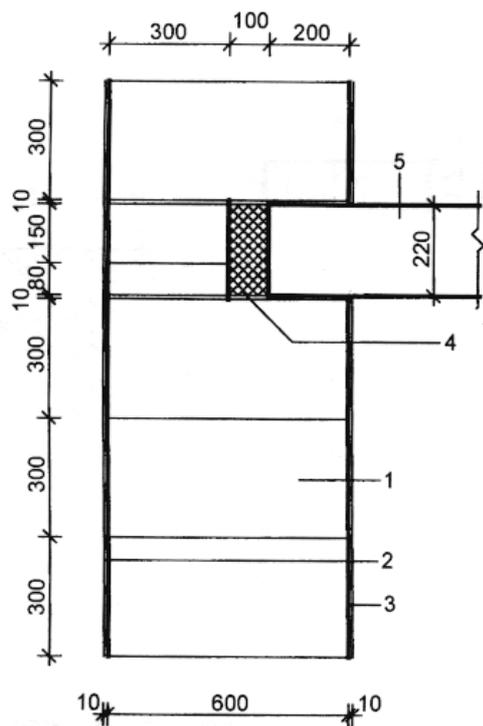


Рис. 4.23. Однослойная стена из ячеистобетонных блоков малой плотности:

1 – кладка из блоков; 2 – водоотталкивающая паропроницаемая штукатурка; 3 – затирка цементным раствором; 4 – минераловатный вкладыш; 5 – плита перекрытия

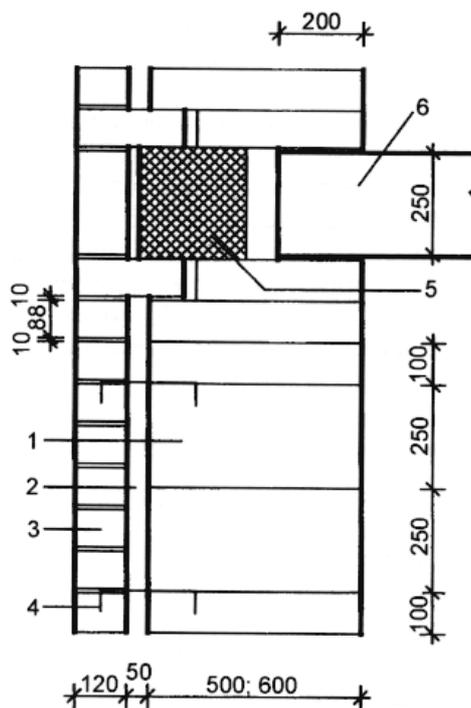
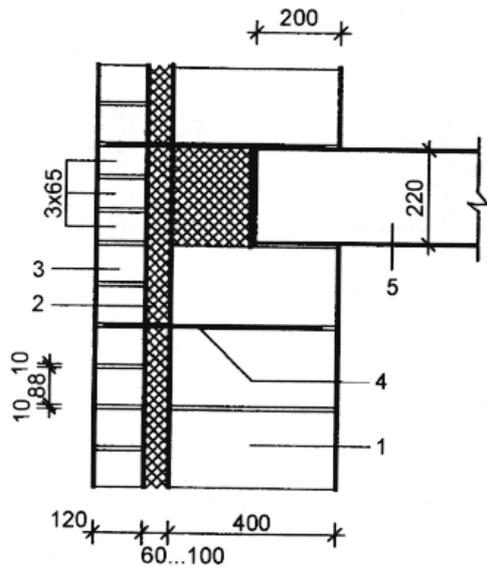


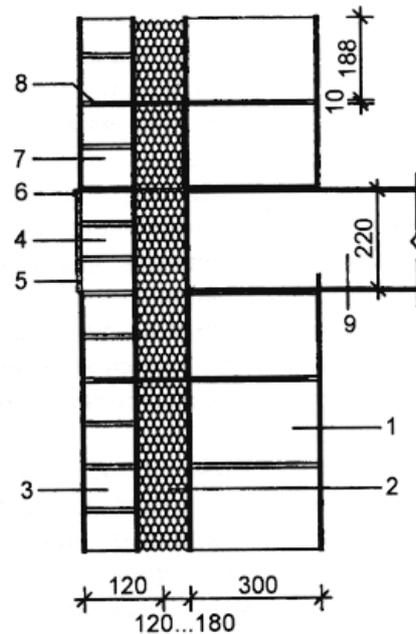
Рис. 4.24. Наружная стена из ячеистобетонных блоков с облицовкой кирпичом:

1 – кладка из блоков; 2 – воздушная прослойка; 3 – кладка из лицевого кирпича; 4 – связевая скоба из нержавеющей стали; 5 – минераловатный вкладыш; 6 – плита перекрытия из ячеистого бетона



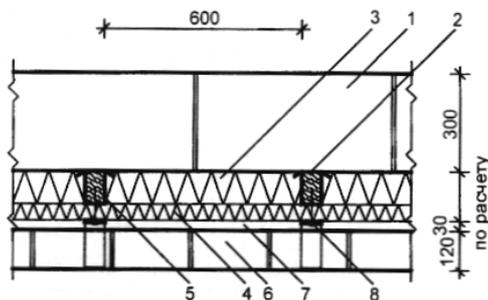
**Рис. 4.25. Трёхслойная стена с внутренним утеплителем:**

1 – ячеистобетонный блок; 2 – утеплитель; 3 – лицевой кирпич; 4 – стеклопластиковый анкер; 5 – плита перекрытия



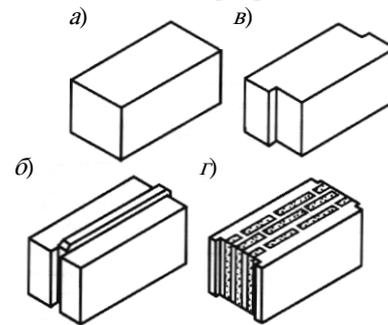
**Рис. 4.26. Трёхслойная стена с пенополистирольным утеплителем:**

1 – ячеистобетонный блок; 2 – утеплитель; 3 – лицевой модульный кирпич; 4 – обыкновенный кирпич; 5 – декоративная штукатурка; 6 – гидроизоляционный сливной фартук из бикроэласта; 7 – открытый вертикальный шов через 510 мм; 8 – гибкая связь из проволоки или стеклопластика; 9 – железобетонная плита перекрытия



**Рис. 4.27. Вентилируемая стена с облицовкой кирпичом (горизонтальное сечение):**

1 – ячеистобетонный блок; 2 – гидроизоляционная прокладка; 3 – плита утеплителя; 4 – то же, с гидроветрозащитной плёнкой; 5 – деревянный брус; 6 – кирпичная облицовка; 7 – воздушный зазор; 8 – металлическая связь



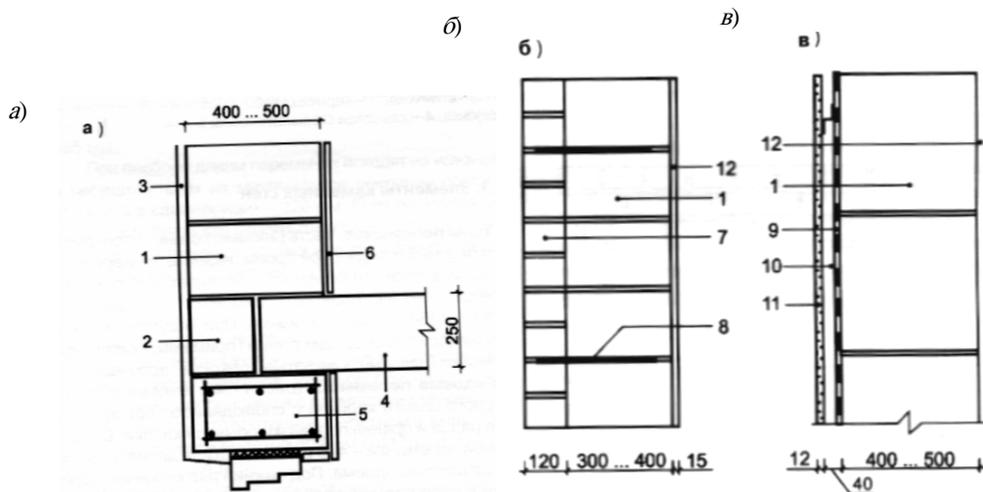
**Рис. 4.28. Виды полистиролбетонных блоков:**

a – с плоскими гранями; б – с соединением типа «паз-гребень»; в, г – с «лабиринтным» соединением

Наружные стены из полистиролбетонных блоков решаются в трёх вариантах (рис. 4.29), отличающихся наружными защитными слоями: со штукатуркой, с облицовкой кирпичом (камнем) и с навесной облицовкой – экраном. Изнутри стена выравнивается гипсокартонными плитами на клею или штукатурными составами.

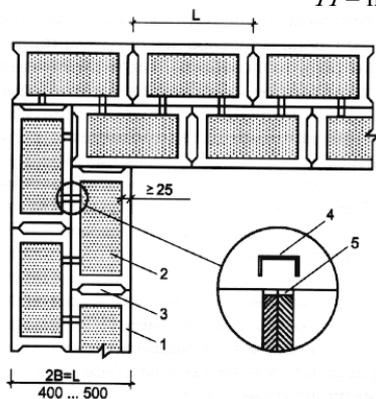
*Стены из блоков с термовкладышами.* Для малоэтажного строительства используются стеновые блоки с термовкладышами.

Стеновой элемент – термоблок – включает блок-опалубку (оболочку) из тяжёлого, лёгкого бетона или гипсобетона, которая воспринимает нагрузку, и заполнение из пеноцемента, пенополистирола и других материалов, выполняющих роль теплозащиты. Такое разделение функций в изделии обеспечивает несущие и теплоизоляционные требования и упрощает возведение стен, так как дополнительной установки теплоизоляции не требуется.



**Рис. 4.29. Наружные стены из полистиролбетонных блоков:**

*а* – с наружной штукатуркой; *б* – с облицовкой кирпичом; *в* – облицовка с воздушной прослойкой;  
 1 – основной блок; 2 – доборный блок; 3 – декоративно-защитная штукатурка; 4 – плита перекрытия из лёгкого бетона; 5 – полистиролбетонная армированная перемычка; 6 – внутренняя облицовка; 7 – лицевой кирпич; 8 – стеклопластиковый стержень; 9 – ветрогидрозащитная пленка; 10 – воздушный зазор; 11 – панель (лист) наружной облицовки; 12 – внутренняя отделка



**Рис. 4.30. Кладка наружной стены из блоков с термовкладышами:**

1 – блок-опалубка; 2 – термовкладыш (заливочный утеплитель);  
 3 – шпонка; 4 – связевая стальная скобка; 5 – паз

3 ложковых рядов блоков даёт возможность избежать появления мостиков холода. Перевязка продольных швов может осуществляться П-образными связевыми стальными скобками, соединяющими наружный и внутренний ряды кладки через пазы в стенках блоков. При кладке смежных рядов на половину длины блока пазы оказываются друг против друга. При установке связевых элементов через два ряда в третьем кладка получается надёжно перевязанной. Пустоты, образующиеся в местах стыка блоков, заполняются «тёплыми» растворами.

#### 4.2.5. Элементы каменных стен

**Типы перемычек.** Часть (элемент) стены, перекрывающая оконный или дверной проём, называется *перемычкой*. Если нагрузка от перекрытия передаётся на стену непосредственно над проёмом, применяют несущие сборные железобетонные перемычки. При отсутствии такой нагрузки (при самонесущих стенах) применяют железобетонные рядовые перемычки, тогда перемычка нагружена только участком стены над ней.

**Стальные перемычки** (рис. 4.31) представляют собой прокатные равнополочные или неравнополочные уголки, которые опирают на кладку не менее 250 мм с каждой стороны. Выступающий уголок перемычки снизу защищают оштукатуриванием или облицовкой.

**Железобетонные сборные перемычки** (рис. 4.32) воспринимают вертикальную нагрузку от вышележащей кладки, а в несущих стенах – и от перекрытий. Выпускаемые промышленностью перемычки для зданий с кирпичными стенами по ГОСТ 948–84 имеют размеры сечений и длин, кратные размерам элементов кладки с учётом швов.

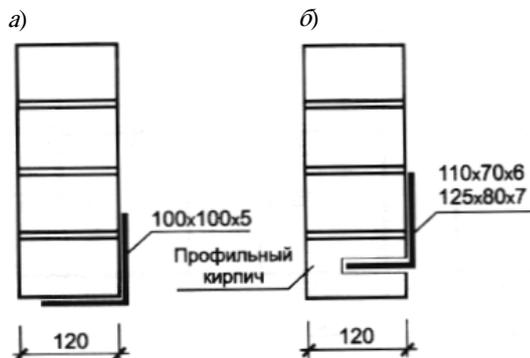
Железобетонные перемычки подразделяются на следующие типы:

- брусковые (ПБ) для самонесущих стен – 38 марок длиной 1030 ... 5960 мм, шириной 120 мм и высотой 65; 90; 140; 190; 220 и 290 мм;
- брусковые (ПБ) для несущих стен – 20 марок длиной 1290 ... 5960 мм, шириной 120 и 250 мм, высотой 190; 220; 290 и 585 мм;
- плитные (ПП) для самонесущих стен – 26 марок длиной 1160 ... 2980 мм, шириной 380 и 510 мм, высотой 65; 90; 140; 190; 220 и 290 мм;
- плитные (ПП) для несущих стен – 20 марок длиной 1420 ... 2720 мм; шириной 380 и 510 мм; высотой 190 и 220 мм;
- фасадные с четвертью (ПФ) для самонесущих стен – 28 марок длиной 770 ... 4280 мм, шириной 250, высотой 140; 190; 220 и 290 мм;

- балочные с четвертью (ПГ) для опирания или примыкания плит перекрытий – 13 марок длиной 1550 ... 5960 мм, шириной 250; 380 и 510 мм, высотой 290; 440 и 585 мм.

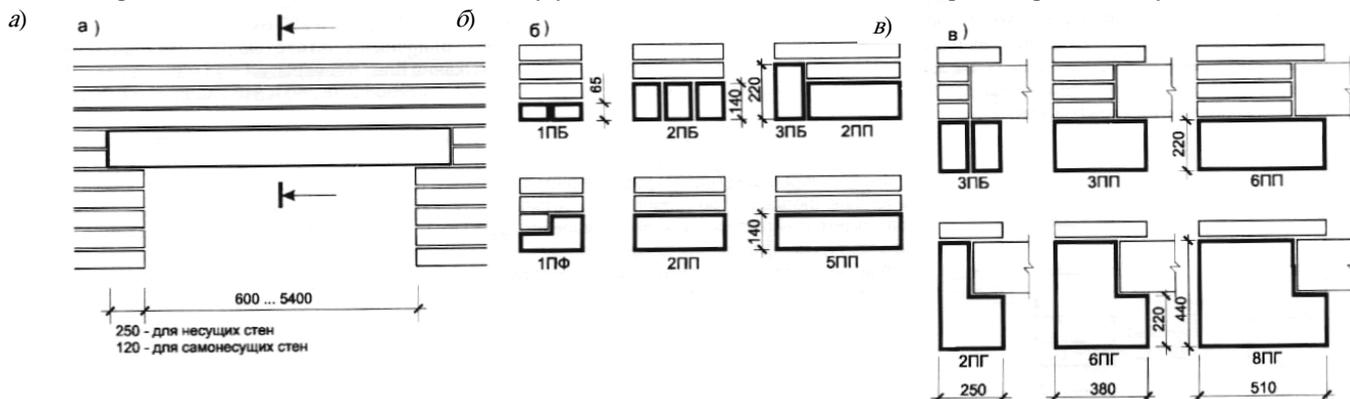
При подборе длины перемычки исходят из условия, что в несущих стенах их минимальное опирание составляет 250 мм, а в самонесущих – 120 мм. Если по номенклатуре нельзя подобрать для перекрытия проёма один элемент, то перемычку устраивают из двух или трёх элементов, в том числе разнотипных (например, ПБ и ПП, ПФ и ПБ) [11].

Для того, чтобы избежать образования мостиков холода в стенах из конструкционно-теплоизоляционных материалов (ячеистобетонных и пенополистиролбетонных блоков), выпускаются армированные перемычки из соответствующих бетонов. Размеры сечений и длин таких перемычек согласуются с размерами стеновых изделий. К примеру, газобетонные перемычки выпускаются шириной 188 мм и высотой 300 мм (тип ПБ) и, наоборот, 300 × 188 мм (тип ПП).



**Рис. 4.31. Перемычки из стальных уголков:**

*a* – опирание облицовочной кладки на полку уголка; *б* – навешивание нижнего ряда кирпичей на уголок



**Рис. 4.32. Железобетонные перемычки:**

*a* – общий вид; *б* – возможные схемы установки в самонесущих стенах; *в* – то же, в несущих наружных стенах

*Цоколем* называют нижнюю часть стены, расположенную непосредственно над фундаментом. Размер цокольной части здания определяется расстоянием от верха стены подвала (подполья) до уровня земли (отмостки).

Цоколь имеет архитектурно-конструктивное назначение. В архитектурном отношении цокольная часть выражает устойчивость здания, покоящегося на прочном постаменте (иногда более широком), и имеет тектоническое значение. В конструктивно-утилитарном значении цоколь образует горизонтальную базу стены, обеспечивает защиту стены от брызг стекающей с крыши воды, тающего снега, от случайных механических повреждений.

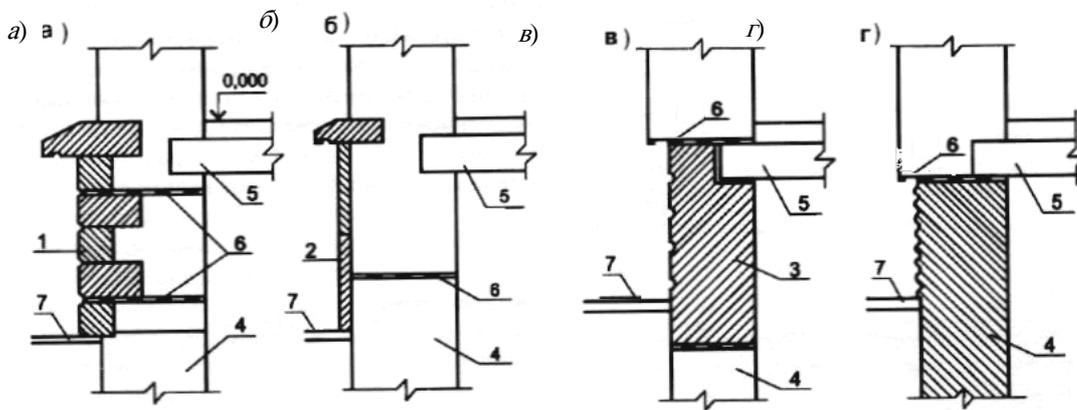
При неровной местности (поверхности земли) цоколь имеет неравную по протяжённости здания высоту от поверхности земли и может быть решен уступами, которые устраиваются в местах блокирования частей здания.

Если пол первого этажа возвышается над поверхностью земли, то верх цоколя обычно указывает уровень этого пола (уровень цокольного перекрытия).

По отношению к наружной плоскости стены цоколь может быть выступающим, западающим (впадинкой) или находиться в одной плоскости. Западающий цоколь (не менее 50 мм) предпочтительнее экономически и эстетически, в особенности для зданий с навесной наружной облицовкой. Он позволяет решать задачу сброса воды с наружных стен на отмостку без дополнительно вводимых в конструкцию горизонтальных элементов (рис. 4.33).

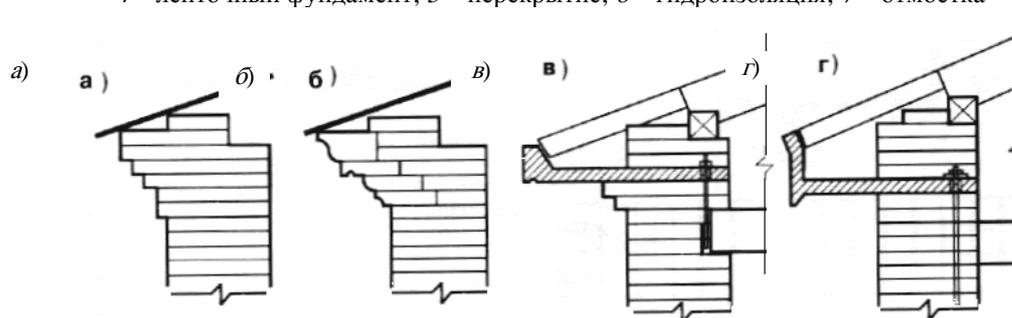
Цоколь здания подвергается значительным атмосферным и механическим воздействиям, поэтому при его устройстве следует применять прочные и долговечные материалы, не требующие специального ухода – природный камень, керамогранит, бетон и т.п. Наиболее практичен цоколь из монолитного бетона, которому можно придавать различную фактуру, используя специальные матрицы в опалубке.

На высоте около 20 см от уровня отмостки в кладке цоколя размещают горизонтальный слой гидроизоляции для исключения подъёма капиллярной влаги вверх по стене.



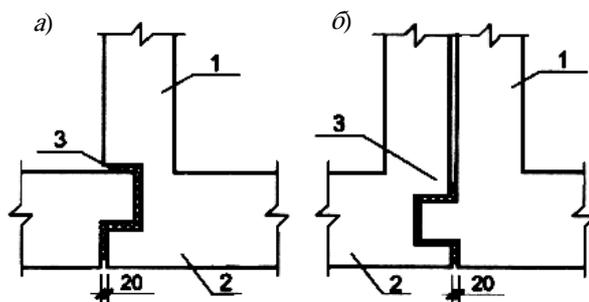
**Рис. 4.33. Цоколи каменных стен:**

*а* – выступающий, с облицовкой естественным камнем; *б* – с облицовкой плитами; *в* – западающий из специального блока; *г* – западающий бетономонолитный; 1 – камень; 2 – плита; 3 – цокольный блок; 4 – ленточный фундамент; 5 – перекрытие; 6 – гидроизоляция; 7 – отмостка



**Рис. 4.34. Карнизы каменных стен:**

*а, б* – выполняемые напуском рядов кладки из обычного или профильного кирпича; *в, г* – из сборных железобетонных плит



**Рис. 4.35. Деформационные швы в стенах из кирпича:**

*а* – при одиночной поперечной стене; *б* – при спаренных поперечных стенах; 1 – поперечная стена; 2 – продольная наружная стена; 3 – прокладка с утеплителем

*Карниз* – горизонтальный профильный выступ стены, венчающей её части. Назначение карниза – отвод воды, стекающей с крыши, от стены. Карниз имеет и эстетическое значение: он завершает стену, оформляет переход от стены к крыше и поэтому является важным архитектурно-композиционным элементом здания.

Вынос карнизов, выполняемых путём напуска рядов кладки (рис. 4.34, *а, б*) не должен превышать половины толщины стены, а свес каждого ряда кладки –  $1/4 - 1/3$  длины кирпича.

При устройстве карниза с большим выносом его выполняют из сборных железобетонных плит, заанкеренных в кладку (рис. 4.34, *в, г*). Анкеры располагают в швах кладки на расстоянии в полкирпича от внутренней поверхности стены.

С фасада здания с целью композиционного членения стен, обрамления окон, входных дверей и т.п. устраивают *пилястры* – узкие вертикальные выступы из плоскости стен. Кладкой из обычного лицевого кирпича устраивают пилястры прямоугольной формы сечения, а применением профильных кирпичей образуют пилястры соответствующих конфигураций.

Необходимость устройства внутренних пилястр диктуется условием устройства перекрытий (опиранием прогонов – балок, на которые в свою очередь опирают плиты перекрытий).

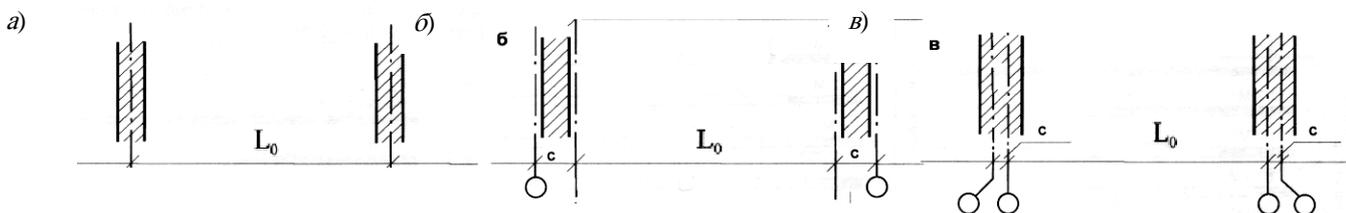
Вертикальные *деформационные швы* предотвращают появление трещин в каменных стенах, вызываемых температурными напряжениями и неравномерной осадкой грунтового основания. Во избежание продувания стен деформационные швы устраивают в виде шпунта (рис. 4.35) и заполняют прокладкой из гибкого гидроизоляционного материала с утеплителем (минеральная или стеклянная вата, пакля и т.п.).

С наружной стороны шов шириной 20 мм заполняется упругой прокладкой (например, шнуром из вилатерма) и (или) оформляется пружинистыми нащельниками.

#### 4.2.6. Правила привязки каменных стен

Расположение конструктивных элементов здания осуществляется в соответствии с пространственной координационной системой на основе привязки к координатным осям [11].

Модульная пространственная координационная система и соответствующей модульные сетки с членениями, кратными укрупнённому модулю, должны быть *непрерывными* для всего проектируемого здания (рис. 4.36, а).



**Рис. 4.36. Расположение координационных осей в плане зданий с несущими стенами:**

а – непрерывная система с совмещением координационных осей с осями несущих стен;

б – прерывная система с парными координационными осями и вставками между ними;

в – прерывная система при парных координационных осях, проходящих в пределах толщины стен

В малоэтажных зданиях используют *прерывную* модульную пространственную координационную систему с парными координационными осями и вставками между ними, имеющими размер  $c$ , кратный меньшему модулю (рис. 4.36, б, в). Применяют для зданий с несущими стенами в следующих случаях:

- в местах устройства деформационных швов;
- при толщине внутренних стен 300 мм и более; при наличии в них вентиляционных каналов.

В этом случае парные координационные оси проходят в пределах толщины стены с таким расчётом, чтобы обеспечить необходимую площадь опирания унифицированных модульных элементов перекрытий (рис. 4.36, в).

*Привязкой* конструктивных элементов называется расстояние от координационной оси до координационной плоскости элемента или до геометрической оси его сечения.

Привязку несущих стен и столбов к координационным осям осуществляют по сечениям, расположенным на уровне опирания на них верхнего перекрытия или покрытия.

Конструктивная плоскость (грань) элемента в зависимости от особенностей его примыкания к другим элементам может отстоять от координационной плоскости на установленный размер или совпадать с ней.

*Привязку несущих стен* к координационным осям принимают в зависимости от их конструкции и расположения в здании.

Геометрическая ось *внутренних несущих стен* должна совмещаться с координационной осью (рис. 4.37, а); асимметричное расположение стены по отношению к координационной оси допускается в случаях, когда это целесообразно для массового применения унифицированных строительных изделий – элементов лестниц и перекрытий.

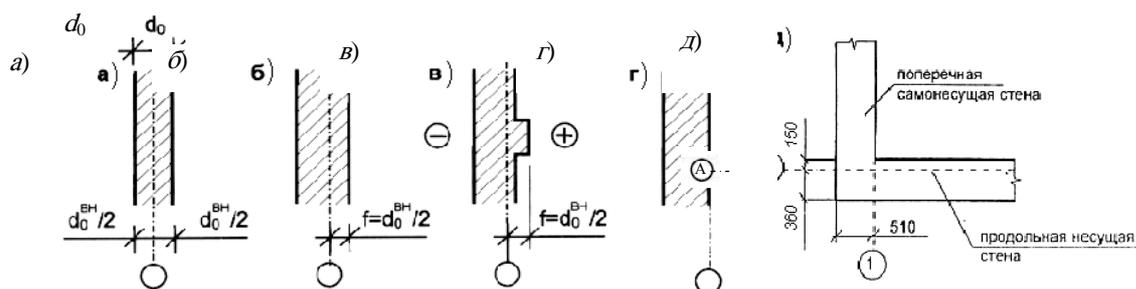
Внутренняя координационная плоскость *наружных несущих стен* должна смещаться внутрь здания на расстояние  $f$  от координационной оси (рис. 4.37, а, б, в), равное половине координационного размера толщины параллельной внутренней несущей стены  $d_0^{вн}/2$  или кратное  $M$ ,  $1/2M$  или  $1/5M$ .

*Внутренние кирпичные несущие стены* принимают минимальной толщины из условия опирания перекрытий – 250; 380 мм.

Все наружные и внутренние несущие стены привязываются к разбивочным осям из условия опирания на стены балок перекрытий. При этом расстояние от внутренней грани наружной стены до координационной оси принимается равным 200 (150, 100) мм, для зданий с кирпичными стенами рекомендуется – 200; 150 мм.

Самонесущая стена имеет нулевую привязку, при которой внутренняя грань стены совмещается с координационной осью (рис. 4.37, г, д).

Внутренние стены проектируют с центральной привязкой, при которой координационная ось совпадает с осью симметрии стены (рис. 4.37, а).



**Рис. 4.37. Привязка стен к координационным осям:**

а – внутренних несущих стен; б, в – наружных несущих стен; г – наружных самонесущих и навесных стен;

д – пример привязки наружных стен

#### 4.2.7. Правила конструирования наружных слоистых стен

Большинство наружных слоистых стен, применяемых в современной практике, относится к одной из схем, представленных на рис. 4.38. Независимо от применяемых материалов, конструктивные решения стен имеют свои особенности и правила конструирования [11].

Трёхслойные сплошные стены с утеплителем в качестве внутреннего слоя для малоэтажного строительства (рис. 4.38, а) проектируются с использованием таких конструкционных материалов и изделий, как лесоматериалы, штучные каменные изделия, различные панели, монолитный бетон и др.). Внутренний и наружный конструкционные слои соединяются между собой гибкими или жёсткими связями. С позиций теплотехники эти связи являются мостиками холода и снижают термическое сопротивление ограждающей конструкции. Предпочтительными и наиболее перспективными являются связи из стеклопластика, обладающего низкой теплопроводностью, высокой прочностью и коррозионной стойкостью.

Необходимость в установке связей отпадает в случае использования монолитного утеплителя (например, полистиролбетона), способного надёжно сцепляться с конструкционными слоями.

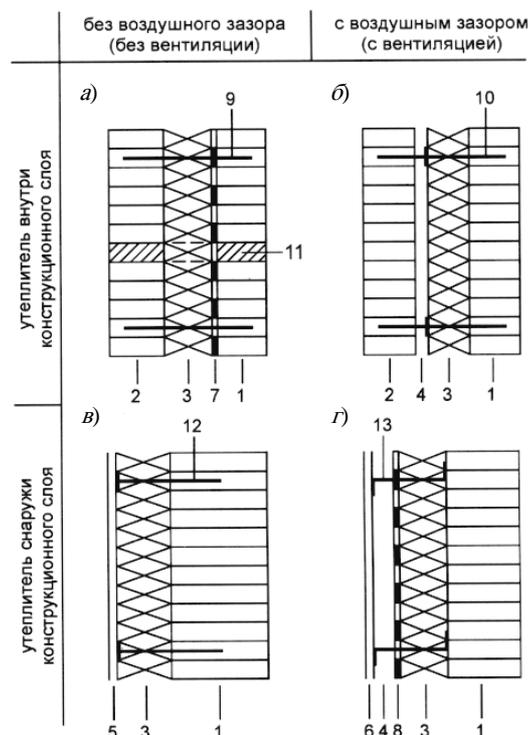
При эксплуатации трёхслойных стен существует ещё одна серьёзная проблема – конденсация влаги внутри конструкции. Во избежание отсыревания утеплителя и потери им теплоизоляционных свойств необходимо устройство пароизоляционного слоя перед утеплителем с внутренней стороны, при этом наружный конструкционный слой должен иметь достаточную паропроницаемость.

Трёхслойная стена с воздушной прослойкой (с внутренней вентиляцией – рис. 4.38, б) имеет несколько лучшие эксплуатационные качества. Вентиляционный воздушный зазор способствует высыханию утеплителя и, соответственно, более высокому качеству теплоизоляции.

Конструкции трёхслойных стен с утеплителем внутри применяются довольно давно и часто, так как они обладают некоторыми преимуществами – сравнительно небольшой толщиной и весом, высокой огнестойкостью.

Конструкции стен с наружным утеплителем и его защитой штукатуркой (наружная отделка «мокрого» типа) в России применяются сравнительно недавно (рис. 4.38, в). Опыт мировой практики подтверждает следующие их достоинства:

- обеспечение требуемого сопротивления теплопередаче;
- возможность применения лёгких ограждающих конструкций без потери теплоустойчивости;
- конденсационная влага из теплоизоляции при определённых условиях может испаряться, не вызывая переувлажнения конструкции;
- возможность аккумуляции тепла в ограждающей конструкции (изотерма нулевой температуры находится внутри теплоизоляционного слоя);
- отсутствие температурных деформаций внутреннего несущего конструкционного слоя – резкие колебания наружной температуры воспринимаются утеплителем.



**Рис. 4.38. Принципиальные схемы основных конструктивных решений утеплённых наружных стен:**

- 1 – внутренний конструкционный слой;  
 2 – наружный конструкционный слой;  
 3 – утеплитель; 4 – воздушный зазор (прослойка);  
 5 – защитно-декоративный слой (штукатурка, облицовка);  
 6 – защитно-декоративный навесной экран-облицовка;  
 7 – пароизоляция; 8 – гидроветрозащита; 9 – гибкая связь;  
 10 – гибкая связь с фиксатором; 11 – жёсткая связь;  
 12 – дюбель; 13 – подоблицовочная конструкция

Как и любое конструктивно-технологическое решение, стены с наружным утеплением и «мокрой» отделкой имеют ограничения и недостатки:

- сезонность выполнения работ (наличие мокрых процессов предполагает проведение работ в тёплый период времени);
- необходимость проведения подготовки поверхностей (выравнивание и т.п.);
- недолговечность декоративных штукатурок – от 3 до 10 лет в зависимости от применяемых материалов и технологий;
- достаточно быстрое обесцвечивание фасадных красок;
- необходимость применения для защитного слоя только «дышащих» материалов (клеи, грунтовки, краски);

- отделочное покрытие должно обладать необходимой стойкостью механической, атмосферной, биологической;
- необходимость обеспечения каждого слоя по термическому расширению, морозостойкости, водопоглощению, паропроницаемости, а также обеспечения сцепления слоёв друг с другом.

Применение материалов с несовместимыми свойствами приводит к отрицательным результатам и дополнительным затратам на ремонт.

Практически всех указанных недостатков лишены наиболее дорогостоящие конструкции вентилируемых стен с навесной фасадной облицовкой-экраном (рис. 4.38, г). Ограждение представляет собой конструкцию, состоящую из наружной облицовки, продуваемой воздушной прослойки, несущей под облицовочной конструкции, утеплителя и конструкционного слоя. Такая система способствует созданию устойчивого режима передачи тепла, влаги, воздуха через наружные стены при любых условиях эксплуатации.

Сутью вентилируемой стены является воздушный зазор, в котором создаётся эффект каминной – циркуляция воздуха в пространстве между поверхностью утеплителя и наружной облицовкой. Это явление происходит из-за разницы температур наружного воздуха и воздуха внутри вентиляционного зазора. Разница температур, составляющая, примерно, три градуса, создаёт тягу, и воздух внутри зазора поднимается вверх, в результате чего из стены удаляется влага. В летнюю жару конструкция с наружной вентиляцией препятствует проникновению тепла через стену в помещение. Зимой наружная облицовка защищает от ветра, а воздушный зазор выполняет функцию дополнительного утеплителя.

Для вентилируемых стен подходит не всякий утеплитель. Нет смысла применять закрытопористые материалы с низкой паропроницаемостью. Если с наружной стороны установить, к примеру, пенопласт, то создастся пароизоляционный барьер. Пар будет накапливаться в изолированной стене, контактирующей с воздухом помещения, и это приведёт к повышению влажности материала стены. Условием работы рассматриваемой конструкции должен быть гидрофобный утеплитель, например, минераловатная плита.

Неотъемлемым элементом стен с навесной облицовкой-экраном является гидроветрозащита. Эту функцию может выполнять специальная плёнка (мембрана) или теплоизоляционные плиты с покрытиями диффузионной плёнкой. Плёнка защищает теплоизоляционный слой от проникновения влаги снаружи и одновременно способствует выходу пара наружу, позволяя теплоизоляции «дышать». Кроме того, использование ветрозащиты улучшает теплозащитные свойства конструкции.

Навесной облицовочный экран в конструкции вентилируемой стены выполняет защитно-декоративную функцию. Он защищает все слои стены от повреждений и атмосферных воздействий и одновременно формирует фасад здания. В качестве облицовочных изделий применяются: цементно-волокнистые панели, бетонные плиты с мраморным наполнителем, полимербетонные панели, натуральный камень, керамический гранит, полипропиленовые и полиуретановые панели, стеклянные облицовочные изделия, металлические панели и кассеты, композитные изделия.

Преимущества вентилируемых стен с навесной облицовкой:

- рассеивание и гашение тепловой волны (в холодное время года обеспечивает поддержание оптимальной температуры в помещениях, снижая расход энергии на отопление; в тёплое время года, наоборот, обеспечивает минимальное аккумулирование тепла, которое эффективно расходуется в ночное время);
- отсутствие мостиков холода;
- улучшение звукоизоляции здания;
- отвод тепла частично за счёт отражения солнечных лучей, частично за счёт отвода вверх (эффект каминной трубы);
- отсутствие технического ухода за исключением непредвиденных случаев, при которых возможна замена отдельных повреждённых элементов;
- неограниченные возможности архитектурного формообразования (применение экранов из различных по цвету и фактуре материалов, образование пластических деталей, сопряжений элементов).

#### 4.2.8. Теплотехнический расчёт наружной стены

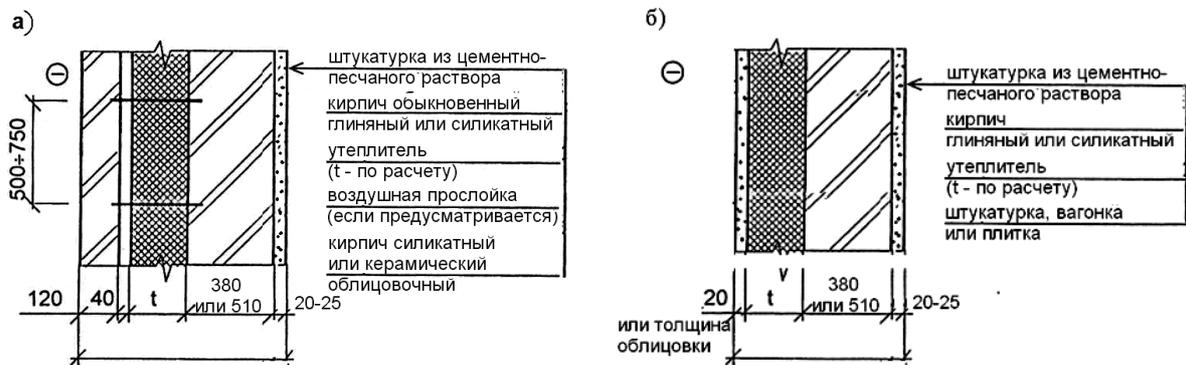
Толщина стены принимается по конструктивным соображениям и в соответствии с величиной, полученной в результате теплотехнического расчёта. Эта величина уточняется в соответствии с унифицированными типовыми размерами используемого стенового материала и утеплителя. В том случае, когда по заданию на проектирование наружная стена выполняется с облицовкой из отделочного кирпича и представляет собой *наружную стену облегчённой кладки*, то имеет вид трехслойной конструкции из двух продольных стенок: толщиной в 1/2 кирпича (наружная) и в 1,5 или 2 кирпича (внутренняя) и утеплителя между ними (рис. 4.39, а) [2]. Если здание строится в I или II климатических районах, то толщина внутренней продольной стенки назначается 510 мм; при строительстве в III климатическом районе – 380 мм (из условия обеспечения прочности и долговечности наружной ограждающей конструкции).

Если по заданию на проектирование кирпичное здание выполняется без использования облицовочного кирпича, то в качестве защитного слоя утеплителя можно использовать полимерные покрытия, вагонку (металлическую, пластмассовую, деревянную), плитку и т.д. (рис. 4.38). Для предотвращения образования конденсата в утеплителе, последний устраивают со стороны более холодного воздуха.

Если по заданию несущая стена выполняется из мелких блоков, то она принимается толщиной 400 мм. В остальном её конструктивное решение аналогично представленному на рис. 4.39, б.

В соответствии с полученной расчётной схемой производится теплотехнический расчёт стены с использованием [16].

*Сопrotивление теплопередаче элементов ограждающих конструкций.* Приведённое сопротивление теплопередаче  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений  $R_{\text{req}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , определяемых по табл. 4.1, в зависимости от градусо-суток района строительства  $D_{\text{б}}$ ,  $\text{°C} \cdot \text{сут}$ .



**Рис. 4.39. Конструкция наружной стены:**

а – с применением отделочного кирпича; б – с защитой утеплителя штукатуркой или облицовкой

#### 4.1. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Здания и помещения, коэффициенты $a$ и $b$	Градусо-сутки отопительного периода $D_d$ , °C·сут	Нормируемые значения сопротивления теплопередаче $R_{req}$ , м <sup>2</sup> ·°C/Вт, ограждающих конструкций	
		Стен	Перекрытий чердачных, над неотапливаемыми подпольями и подвалами
1. Жилые	2000	2,1	2,8
	4000	2,8	3,7
	6000	3,5	4,6
	8000	4,2	5,5
	10 000	4,9	6,4
	12 000	5,6	7,3
$a$	–	0,00035	0,00045
$b$	–	1,4	1,9

Значения  $R_{req}$  для величин  $D_d$ , отличающихся от табличных, следует определять по формуле

$$R_{req} = aD_d + b, \quad (4.1)$$

где  $D_d$  – градусо-сутки отопительного периода, °C·сут, для конкретного пункта;  $a$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным табл. 4.1 для группы жилых зданий. Для перекрытий чердачных, над неотапливаемыми подпольями и подвалами есть исключения: для интервала до 6000 °C·сут:  $a = 0,000075$ ,  $b = 0,15$ ; для интервала 6000 ... 8000 °C·сут:  $a = 0,00005$ ,  $b = 0,3$ ; для интервала 8000 °C·сут и более:  $a = 0,000025$ ;  $b = 0,5$ .

Нормируемое приведённое сопротивление теплопередаче глухой части балконных дверей должно быть не менее чем в 1,5 раза выше нормируемого сопротивления теплопередаче светопрозрачной части этих конструкций.

Окончательно нормируемые значения сопротивления теплопередаче чердачных и цокольных перекрытий, отделяющих помещения здания от неотапливаемых пространств с температурой  $t_c$  ( $t_{ext} < t_c < t_{int}$ ), следует уменьшать умножением значений, приведённых в табл. 4.1, на коэффициент  $n$ , определяемый по формуле (4.4). При этом расчётную температуру воздуха в тёплом чердаке, тёплом подвале и остеклённой лоджии и балконе следует определять на основе расчёта теплового баланса.

Допускается в отдельных случаях, связанных с конкретными конструктивными решениями заполнений оконных и других проёмов, применять конструкции окон, балконных дверей с приведённым сопротивлением теплопередаче на 5% ниже установленного в таблице.

Градусо-сутки отопительного периода  $D_d$ , °C·сут, определяют по формуле

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht}, \quad (4.2)$$

где  $t_{int}$  – расчётная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C, принимаемая для расчёта ограждающих конструкций жилых зданий по минимальному значению оптимальной температуры, составляет 20°C;  $t_{ht}$ ,  $z_{ht}$  – средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-01-99 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°C.

**Ограничение температуры и конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции.** Расчётный температурный перепад  $\Delta t_0$ , °C, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности

ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин  $\Delta t_m$ , °С, установленных в табл. 4.2, и определяется по формуле

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_0 \alpha_{\text{int}}}, \quad (4.3)$$

где  $n$  – коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведённый в табл. 4.3;  $t_{\text{int}}$  – то же, что и в формуле (4.2);  $t_{\text{ext}}$  – расчётная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СНиП 23-01-99;  $R_0$  – приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, м<sup>2</sup>·°С/Вт;  $\alpha_{\text{int}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемый по табл. 4.4.

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

Здания и помещения	Нормируемый температурный перепад $\Delta t_m$ , °С, для		
	наружных стен	покрытий и чердачных перекрытий	перекрытий над подвалами и подпольями
1. Жилые	4,0	3,0	2,0

Температура точки росы, °С, при расчётной температуре  $t_{\text{int}}$  и относительной влажности внутреннего воздуха, принимается по СанПиН 2.1.2.1002, ГОСТ 12.1.005 и СанПиН 2.2.4.548, СНиП 41-01 и нормам проектирования жилых зданий.

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций) в зоне теплопроводных включений (жёстких связей облегчённой кладки и др.), в углах и оконных откосах должна быть не ниже температуры точки росы внутреннего воздуха при расчётной температуре наружного воздуха в холодный период года.

#### 4.3. Коэффициент, учитывающий зависимость положения ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху

Ограждающие конструкции	Коэффициент $n$
1. Наружные стены и покрытия (в том числе вентилируемые наружным воздухом), перекрытия чердачные (с кровлей из штучных материалов); перекрытия над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в Северной строительной-климатической зоне	1
2. Перекрытия над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенными ниже уровня земли	0,4

#### 4.4. Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции

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

Относительную влажность внутреннего воздуха для определения температуры точки росы в местах теплопроводных включений ограждающих конструкций, в углах и оконных откосах следует принимать: для помещений жилых зданий – 55%, для помещений кухонь – 60%, для ванных комнат – 65%, для теплых подвалов и подполий с коммуникациями – 75%.

Для цокольных перекрытий над подвалами с температурой воздуха в них  $t_c$  большей  $t_{\text{ext}}$ , но меньшей  $t_{\text{int}}$  коэффициент  $n$  следует определять по формуле

$$n = (t_{\text{int}} - t_c) / (t_{\text{int}} - t_{\text{ext}}). \quad (4.4)$$

Температура внутренней поверхности конструктивных элементов остекления окон зданий должна быть не ниже  $+3^{\circ}\text{C}$ , а непрозрачных элементов окон – не ниже температуры точки росы при расчётной температуре наружного воздуха в холодный период года.

В жилых зданиях коэффициент остеклённости фасада  $f$  должен быть не более 18%, если приведённое сопротивление теплопередаче окон (кроме мансардных) меньше:  $0,51 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  при градусо-сутках 3500 и ниже;  $0,56 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  при градусо-сутках выше 3500 до 5200;  $0,65 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  при градусо-сутках выше 5200 до 7000 и  $0,81 \text{ м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$  при градусо-сутках выше 7000. При определении коэффициента остеклённости фасада  $f$  в суммарную площадь ограждающих конструкций следует включать все продольные и торцевые стены. Площадь мансардных окон не должна превышать 10% площади пола освещаемых помещений.

### 4.3. ПЕРЕГОРОДКИ

#### 4.3.1. Требования к перегородкам, их виды

Перегородки являются ненесущей ограждающей конструкцией, поэтому опираются на перекрытия, а не на фундаменты. Перегородки разделяют внутренний объём здания на отдельные помещения, различные по функциональному назначению, а также, при необходимости, обеспечивают визуальную связь между ними с помощью остекления. Перегородки должны иметь минимальную толщину и массу и вместе с тем обладать прочностью, жёсткостью и устойчивостью, возводиться промышленными методами при низкой стоимости. В зависимости от условий эксплуатации к ним предъявляют требования звукоизоляции, гнзводимости, водостойкости, паро- и газонепроницаемости, огнестойкости. Перегородки должны отвечать санитарно-гигиеническим требованиям (не накапливать пыль, поддаваться чистке, иметь гладкую поверхность), предусматривать возможность размещения в толще конструкции электрической проводки, компьютерной и телефонной сетей.

По звукоизоляционным свойствам различают акустически однородные и акустически неоднородные перегородки. Акустически однородные перегородки выполняют из одного материала (различного рода бетоны, кирпич, естественные камни). Требуемая звукоизоляция в этих перегородках достигается путём увеличения их массы, что ведёт к увеличению толщины перегородок и создаёт большую нагрузку на перекрытие. Перегородки акустически неоднородные имеют слоистую конструкцию из нескольких материалов с различными плотностями (в том числе и воздушные прослойки). Их выполняют, в основном, каркасными. Акустически неоднородные перегородки сложнее в изготовлении, чем однородные, но легче, и позволяют добиться требуемой звукоизоляции без увеличения их массы.

В малоэтажном строительстве обычно перегородки устраивают на всю высоту помещения для полной изоляции внутренних пространств друг от друга (разделительные перегородки). Иногда устанавливают перегородки-ширмы, которые выгораживают часть площади помещения (выгораживающие перегородки).

Для освещения помещений «вторым» светом и обеспечения зрительной связи между помещениями в конструкции перегородок используют многие виды листового стекла, стеклопакеты, стеклоблоки и стеклопрофилит.

По условиям эксплуатации перегородки классифицируют на стационарные, сборно-разборные и трансформируемые.

По назначению перегородки разделяют на межкомнатные, межквартирные и ограждающие санузлы и кухни.

#### 4.3.2. Стационарные перегородки

Стационарные перегородки устанавливают на весь срок эксплуатации здания. В одноэтажных зданиях их опирают на подстилающий слой пола или на балки (фундаментные, балки перекрытия и балки над подпольем), а в малоэтажных – на несущие конструкции перекрытий. Устойчивость перегородок обеспечивает их крепление к стенам и перекрытиям, а также между собой с помощью металлических анкеров и гвоздей. Швы в местах примыкания перегородок к стенам и потолку тщательно конопатят и затем зачеканивают растворами на основе цемента или гипса, мастикой или закрывают нащельниками. Шов в месте примыкания пола к перегородке перекрывают плинтусом.

Перегородки из мелкоборных элементов характеризуются большой трудоёмкостью возведения, и их применяют при отсутствии промышленной базы и наличии местных дешёвых строительных материалов, а также в малоэтажном строительстве.

Перегородки из мелкоштучных элементов выкладывают с обязательной перевязкой швов, а швы заполняют цементно-песчаным раствором.

Кирпичные перегородки имеют хорошие противопожарные и звукоизолирующие свойства. Для уменьшения веса перегородки целесообразно применять эффективный пустотелый или пористый кирпич. В помещениях с повышенной влажностью (санузлы, ванны комнаты, кухни) применяют только керамический полнотелый кирпич. Кирпичные перегородки могут иметь толщину 65 мм (межкомнатные), 120 мм и 250 мм (межквартирные). Перегородку толщиной в четверть кирпича армируют полосовой сталью  $1,5 \times 2,5 \text{ мм}$ , которую укладывают в горизонтальные швы через три ряда кирпича или в горизонтальные и вертикальные швы через 525 мм. Выпуски арматуры прикрепляют к стенам дюбелями (рис. 4.40, б). Устойчивость перегородок толщиной 120 мм и 250 мм в помещениях с большой высотой и длиной осуществляют устройством кирпичных пилястр или установкой металлических фахверковых колонн через каждые 3 ... 6 м. Кроме того, в перегородках толщиной 120 мм предусматривают

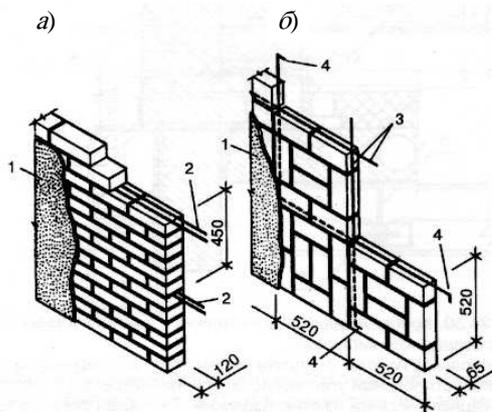


Рис. 4.40. Кирпичные перегородки:

а – в 0,5 кирпича; б – в 0,25 кирпича;  
1 – отделочный слой; 2 – арматура горизонтальная; 3 – то же, вертикальная и горизонтальная; 4 – отгибы арматуры для крепления к стенам и перекрытию

горизонтальные стальные пояса с подвижным по вертикали креплением к колоннам. Расстояние между поясами не должно быть более 3 м.

Кладку в 0,5 кирпича перегородок высотой более 2,5 и длиной более 4 м армируют стержнями диаметром 6 мм каждые 4 ряда (рис. 4.40, а). Кроме того, слои кладки перегородок связывают арматурными стержнями между собой.

При подготовке под покраску или оклейку обоями кирпичные перегородки оштукатуривают или облицовывают гипсокартонными листами. Со стороны помещений с повышенной влажностью желательнее облицовывать их на всю высоту керамической плиткой или другими влагоустойчивыми материалами.

#### 4.4. ПЕРЕКРЫТИЯ

##### 4.4.1. Классификация перекрытий малоэтажных зданий

*Перекрытия* – основные горизонтальные конструктивные элементы здания, расчленяющие его по высоте на уровни (этажи) и выполняющие одновременно несущие функции.

Конструкции перекрытий образуют горизонтальные жёсткие диски (диафрагмы). Они объединяют вертикальные несущие конструкции здания, обеспечивая его работу при воздействии вертикальных и горизонтальных нагрузок как единого целого. Перекрытия передают постоянные (от перегородок) и временные (от мебели, оборудования, людей) вертикальные нагрузки на стены малоэтажного здания (рис. 4.41).

*По местоположению* в здании и эксплуатационному назначению перекрытия разделяют на:

- надподвальные, отделяющие первый этаж от подвала;
- цокольные, отделяющие первый этаж от подполья или сквозного этажа (над проездом);
- междуэтажные, разделяющие этажи;
- чердачные, отделяющие верхний этаж от чердака. Все перекрытия, кроме чердачного, включают в себя конструкцию пола.

*По материалу основных элементов* перекрытия бывают: деревянные, железобетонные, сталежелезобетонные, сталебетонные.

*По способу возведения:* сборные, сборно-монолитные, монолитные.

Сборные перекрытия по размерам применяемых строительных изделий выполняются:

- из мелко размерных элементов (главным образом в малоэтажном строительстве);
- из крупноразмерных элементов (для многоэтажных зданий).

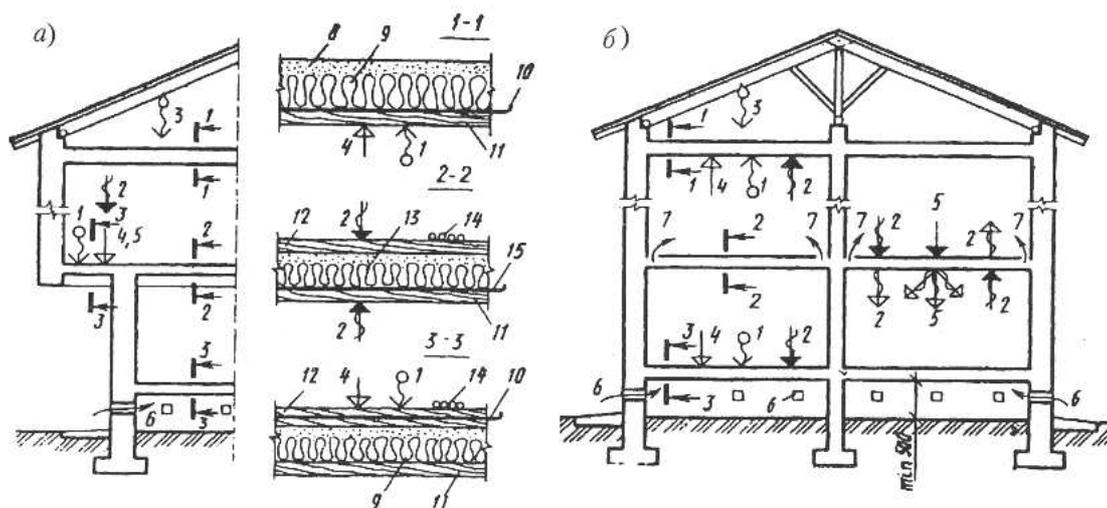
*По конструктивному решению* перекрытия разделяют на:

- балочные, состоящие из несущей части (балок) и заполнения или настила;
- безбалочные (или плитные), выполняемые из однородных элементов – плит.

*По теплотехническим характеристикам* перекрытия бывают утеплённые (надподвальные, цокольные, чердачные) и неутеплённые (междуэтажные) [7, 11].

*По способам достижения нужной звукоизоляции* перекрытия могут быть акустически однородными и акустически неоднородными. Акустически однородные перекрытия состоят из несущих плит, нижняя поверхность которых является потолком, а верхняя – основанием для настилки пола. При этом защита от воздушного шума достигается доведением массы 1 м<sup>2</sup> перекрытия до определённой величины (например, для жилых зданий до 400 кг, что соответствует толщине плиты из тяжёлого бетона 160 мм). Акустически неоднородные перекрытия включают несколько слоёв, один из которых – несущий – может иметь толщину, определяемую расчётом на прочность.

Остальные слои предназначены для звукоизоляции, величина которой определяется акустическим расчётом.



**Рис. 4.41. Перекрытия и основные воздействия на них (вертикальные нагрузки и горизонтальные силовые воздействия не показаны): а, б – разрезы.**

Перекрытия: 1-1 – чердачное; 2-2 – междуэтажное; 3-3 – над подпольем или консольно выступающим элементом здания; 1 – диффузия водяного пара; 2 – воздушный шум; 3 – капель с крыши;

4 – тепловой поток; 5 – ударный шум; 6 – вентиляция подполья; 7 – вентиляция перекрытия;

8 – стяжка; 9 – утеплитель; 10 – пароизоляция; 11 – щитовой накат; 12 – покрытие;

13 – звукоизоляция; 14 – вода при мытье полов; 15 – гидроизоляция

#### 4.4.2. Требования, предъявляемые к перекрытиям

Перекрытия должны обладать *прочностью* – выдерживать действующие на них постоянные и временные нагрузки.

Эксплуатационные качества перекрытий определяет их *жесткость*. Если жесткость недостаточна, то под влиянием нагрузок перекрытия дают значительные прогибы. Величина жесткости оценивается значением относительного прогиба, равного отношению абсолютного прогиба к величине пролёта.

Прогиб элементов перекрытий (балок, прогонов, плит, настилов), открытых для обзора, исходя из эстетико-психологических требований, не должен превышать при пролётах: 3 м – 1/150 части пролёта; 6 м – 1/200; 12 ... 24 м – 1/250.

Прогиб элементов перекрытий, исходя из конструктивных требований, не должен превышать расстояния (зазора) между нижней поверхностью этих элементов и верхом перегородок, витражей, дверных коробок, расположенных под несущими элементами.

*Противопожарные требования* к перекрытиям соответствуют степеням огнестойкости соответствующих зданий. По СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» *предел огнестойкости* междуэтажных, надподвальных и чердачных перекрытий должен быть не менее: для I степени огнестойкости здания – REI60; для II и III – REI 45; для IV – REI 15; для V – не нормируется [14].

*Теплозащитные* требования предъявляют к перекрытиям, отделяющим отапливаемые помещения от неотапливаемых пространств – чердачных, цокольных, надподвальных. Особое внимание необходимо уделять конструированию перекрытий в местах опирания и примыкания к наружным стенам во избежание образования мостиков холода.

Достаточная *звукоизоляция* – важнейшее требование, которое определяется местоположением перекрытий (чердачное, междуэтажное, надподвальное) и функциями разделяемых ими помещений. Перекрытия должны обеспечивать звукоизоляцию как от ударного, так и от воздушного шума.

Перекрытия должны быть возможно *меньшими по толщине и весу*. Высота перекрытий определяет общую высоту этажа и здания. При увеличении высоты перекрытия возрастают общие затраты на строительство здания. Высота перекрытий зависит от: пролёта, нагрузки и допустимого прогиба, расположения балок (в одном или двух уровнях), толщины плит, наличия инженерных коммуникаций в толще перекрытия, высоты подвесного потолка, толщины конструкции пола.

Деревянные перекрытия малоэтажных зданий должны удовлетворять требованиям по *биостойкости*, т.е. не должны подвергаться загниванию, особенно в местах опирания на стены и примыкания к ним.

Конструктивные решения перекрытий должны быть обоснованы экономически и технологически – они должны быть *индустриальными*.

*Эстетические* качества перекрытий решаются на основе общего архитектурно-художественного замысла по интерьерам здания.

В зависимости от назначения помещений к перекрытиям могут предъявляться специальные требования: *водонепроницаемость* (для перекрытий в санузлах, душевых, банях, постирочных), *несгораемость* (в пожароопасных помещениях), *газонепроницаемость* (при размещении в нижних этажах помещений, с выделением газов).

Для выполнения этих требований в большинстве случаев необходима многослойная конструкция перекрытия. От состава, структуры и толщины отдельных слоёв зависят функциональные качества и высота перекрытия.

Перекрытие в его общем виде, как правило, имеет три функциональных слоя (рис. 4.42):

- несущая конструкция, которая состоит из плит и балок перекрытия;
- пол (над несущей конструкцией) с настилом, изолирующим и распределяющим нагрузку слоями;
- потолок – подвесная или подшивная конструкция нижней плоскости перекрытия.

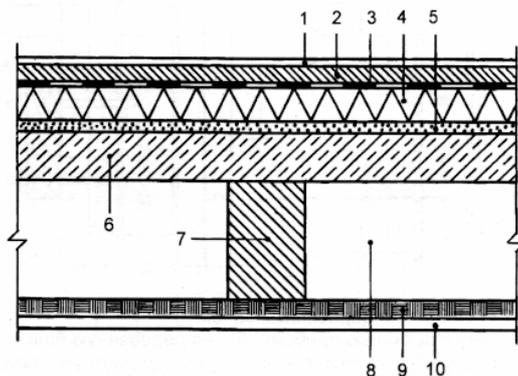


Рис. 4.42. Схема перекрытия:

1 – покрытие пола; 2 – стяжка; 3 – изоляция (гидро-, паро-); 4 – утеплитель; 5 – выравнивающий слой;  
6 – плита; 7 – балка; 8 – воздушная прослойка; 9 – прокладка; 10 – облицовка

#### 4.5. Назначение слоёв перекрытий

Слои перекрытия	Несущая функция	Теплоизоляция	Звукоизоляция	Защита от влаги	Огнезащита	Разводка инженерных коммуникаций	Эстетическая функция
Пол:							
покрытие пола			+	+			+
стяжка			+			+	
изоляция				+			
утеплитель		+	+				
выравнивающий слой			+			+	
Несущие элементы:							
плиты	+		+	+	+		+
балки	+						+
Воздушная прослойка			+			+	
Потолок:							
прокладка		+	+				
облицовка			+	+	+		+

В таблице 4.5 указано назначение отдельных слоёв перекрытия. В зависимости от местоположения и конкретного решения перекрытия некоторые слои могут отсутствовать.

#### 4.4.3. Деревянные перекрытия

Деревянные перекрытия являются достаточно надёжным и недорогим решением для домов с каменными стенами. При условии изготовления перекрытий из сухой древесины и обеспечения вентиляции их внутренних пространств нормативный срок службы деревянных перекрытий составляет 40 – 50 лет.

Для деревянных перекрытий характерна *балочная* конструктивная схема, основу которой составляют балки с пролётами, не превышающими 6 м (рис. 4.43, д).

Достоинствами деревянного перекрытия являются: простота придания конструкции необходимых теплотехнических и акустических свойств, возможность производства работ круглый год, технологичность.

Деревянные балочные перекрытия состоят из двух основных частей: несущей конструкции и ограждающего заполнения, что позволяет более рационально использовать различные строительные материалы, применяя их сообразно их свойствам: для несущей части – древесину с высокими механическими свойствами, для заполнения – материалы с хорошими акустическими и теплотехническими показателями.

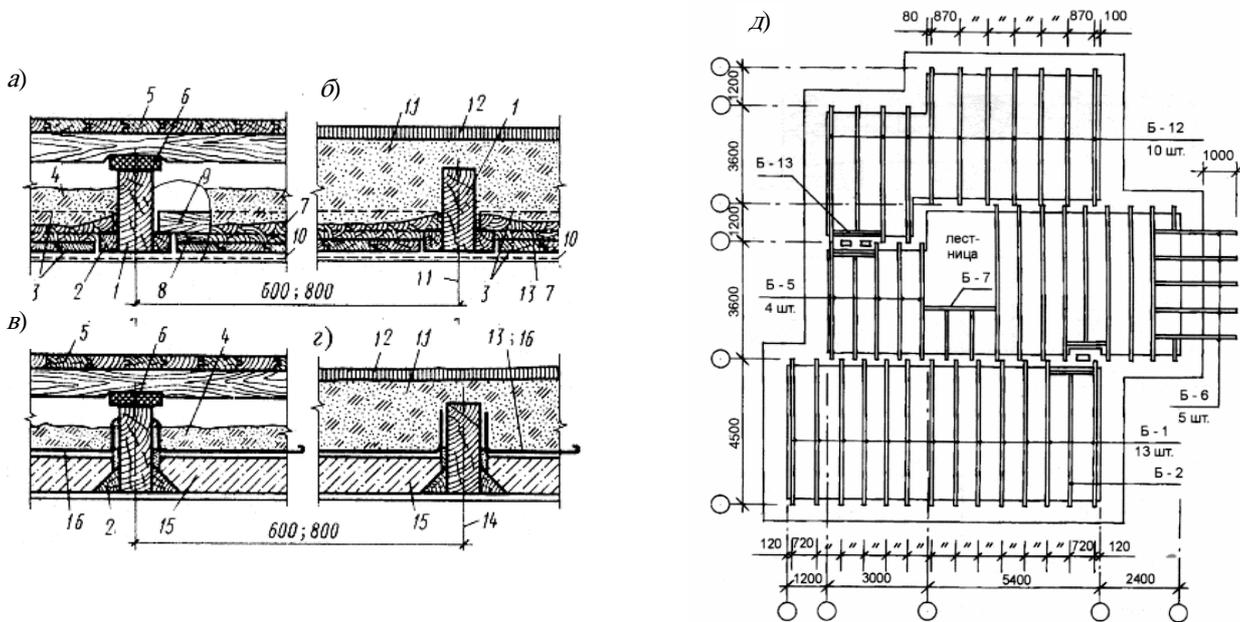
Наиболее простой считается конструкция междуэтажного перекрытия, состоящая из деревянных стандартных брусков балок прямоугольного сечения, черепных брусков квадратного сечения, стандартного щитового наката, слоя толя, слоя звукоизоляции, а также дощатого пола по лагам. Все остальные конструктивные решения перекрытий являются разновидностью данной основной схемы.

При применении гипсовых или легкобетонных накатов в перекрытиях по деревянным балкам форму черепных брусков делают треугольной (рис. 4.43, в, г) – во избежание скалывания концов облегчённых плит [7]. Разновидностью основной конструктивной схемы деревянного перекрытия является расположение черепных брусков в средней части балки по высоте (рис. 4.48, в, д). Это делают при увеличении высоты балок или при устройстве ребристого потолка в интерьере помещения; при применении фасонных черепных брусков и фигурной нижней части самой балки используют приёмы народного творчества (рис. 4.44, в; 4.45, а). Расположение дощатого настила поверх балок позволяет получать перекрытия с открытыми балками – так называемый ребристый потолок (рис. 4.48, в, г). Применение такой конструкции оправдало себя в чердачных перекрытиях и в перекрытиях санузлов, где желательны балки оставлять открытыми для их проветривания.

В зависимости от вида применяемой древесины (цельной или клеёной) и количества прибоин (черепных брусков) балки подразделяют на *типы* (рис. 4.44, а, б).

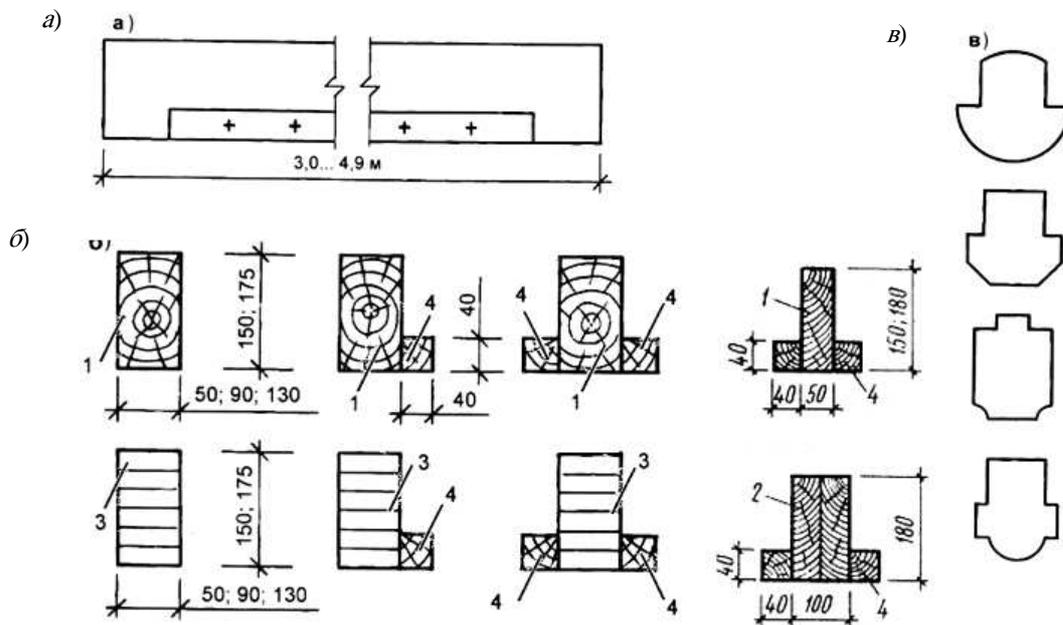
В зависимости от вида защитной обработки балки подразделяют на имеющие защиту от биоразрушения и имеющие защиту от биоразрушения и возгорания. Для крепления черепных брусков (сечением 50 × 40 мм) применяют строительные гвозди К4 × 100, забиваемые с интервалом в 200 мм.

Балки выполняются преимущественно из лесоматериалов хвойных пород (сосны, ели, пихты, лиственницы) в виде брёвен, брусьев или досок. При выборе между брусьями и досками необходимо учитывать следующее. Брус, как более мощный элемент, целесообразен при больших пролётах и нагрузках.



**Рис. 4.43. Перекрытия по деревянным балкам:**

*а – г* – перекрытия по брусковым балкам; *д* – план расположения деревянных балок перекрытия  
*1* – балка брусковая одинарная из цельной древесины; *2* – черепной брусок; *3* – деревянный щитовой накат;  
*4* – звукоизоляция; *5* – дощатый пол по лагам; *6* – упругая прокладка; *7* – обмазка битумной мастикой;  
*8* – подкладка под планку сечением  $80 \times 25$  мм; *9* – поперечная планка сечением  $80 \times 32$  мм;  
*10* – мокрая штукатурка по дранке; *11* – насыпной утеплитель (керамзит и др.); *12* – стяжка;  
*13* – пароизоляция; *14* – ось балки; *15* – накат из гипсовых или легковесных плит; *16* – толь



**Рис. 4.44. Деревянные балки перекрытий:**

*а* – общий вид балки; *б* – сечения балок из цельной и клеёной древесины; *в* – сечения балок из цельной древесины:  
*1* – балка брусковая одинарная из цельной древесины; *2* – балка составная из цельной древесины;  
*3* – балка клеёная; *4* – черепной брусок

При сравнительно небольших пролётах и нагрузках применение брусков приводит к редкой расстановке балок, что влечёт за собой увеличение толщины элементов заполнения. В этих случаях целесообразнее применять толстые доски. К недостаткам дощатых балок можно отнести большую чем для брусков опасность возгорания (вследствие меньшей толщины и относительно большей поверхности нагрева при пожаре), более высокую опасность загнивания.

*Сечение балок* принимают в зависимости от величины перекрываемого пролёта, расстояния между балками, нагрузки на  $1 \text{ м}^2$  перекрытия (собственный вес и нормативная нагрузка).

При назначении сечения балок следует исходить из соображений, что высота должна составлять  $1/16 \dots 1/20$  пролёта, ширина –  $1/2 \dots 1/3$  высоты.

Оптимальная величина пролётов для деревянных балочных перекрытий –  $3 \dots 4,5$  м. При пролётах более 4,5 м сечения балок увеличиваются до нестандартных размеров [7, 11].

*Расстояние между балками* принимают в зависимости от конструктивного решения перекрытия. Если по балкам непосредственно настилают пол, то расстояние между ними определяется толщиной настила (досок, плит) и обычно оно не должно превышать 50 см. Если используют балки большого сечения, по которым укладывают лаги и настилают пол, то расстояние между балками увеличивают до 1 м.

Щитовой накат изготавливают типовых размеров с расстоянием между осями балок равным 600 мм. При изготовлении наката обычно используют отходы древесины (горбыли, обрезки досок).

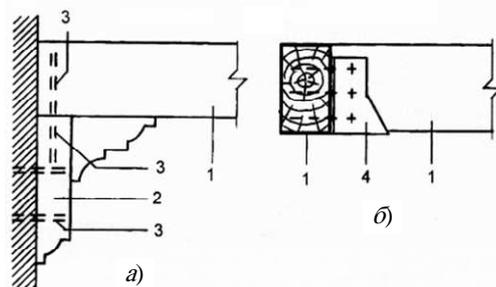
Примыкание деревянных балок к стене без непосредственного опирания представлено на рис. 4.45, а; к другой деревянной балке – на рис. 4.45, б.

Концы балок, опираемых на каменные или бетонные наружные стены антисептируют или оборачивают гидроизоляционным рулонным материалом (не закрывая торцов), а пространство ниши вокруг балки заполняют эффективным утеплителем (минеральная вата, стекловата в полиэтиленовом мешке, пенопласт). Длина опорных концов балок должна быть не менее 120 мм.

Перекрытия в помещениях с повышенной влажностью (ванные, туалеты, душевые) при эксплуатации подвергаются увлажнению. Основными конструктивными требованиями при устройстве здесь деревянных перекрытий являются следующие: чистый пол должен быть водонепроницаем, с гладкой поверхностью, на которой не застаивается вода; под покрытием пола должен быть водоизоляционный ковёр из мастичных или рулонных материалов; перекрытие желательно устраивать без пустот; проветриваемость конструкции должна обеспечиваться приточно-вытяжной вентиляцией.

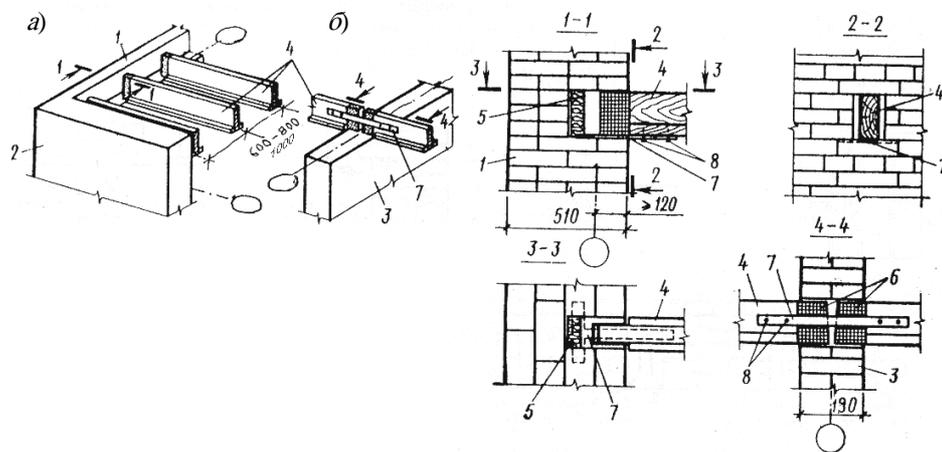
*Звукоизоляция.* В деревянных перекрытиях, состоящих из большого количества мелких элементов, которые образуют швы, следует прежде всего уплотнять эти швы. Для этого необходимо элементы настила и подшивки сплачивать, например, в шпунт, в четверть или делать их в два слоя. Колебания воздуха и ударные нагрузки могут вызвать колебания элементов настила и вместе с ними резонансные колебания межпольного пространства потолка. Во избежание этого настил необходимо устраивать не тонким, кроме того, вводить прокладки из звукопоглощающих материалов (минераловатные плиты и маты, пенополиэтиленовые прокладки, мягкие древесноволокнистые плиты толщиной 25 мм и т.п., рис. 4.48). Для заделок неплотностей в конструкциях перекрытий применяют гипсовые, глиняные, известковые растворы, синтетическую мастику.

*Биостойкость.* В условиях периодического увлажнения древесина без принятия соответствующих мер может гнить. С целью защиты деревянных перекрытий от загнивания следует применять пиломатериал нормальной (не более 18%) влажности. Если применяется более влажная древесина, необходимо обеспечить её быструю просушку в самой конструкции вентиляцией полостей перекрытия через оставляемые вдоль стен открытые полосы (закрывающиеся позднее при окончании строительства), через специальные вентиляционные половые решётки или щелевые плинтусы. Профилактическим средством против загнивания является антисептирование древесины.



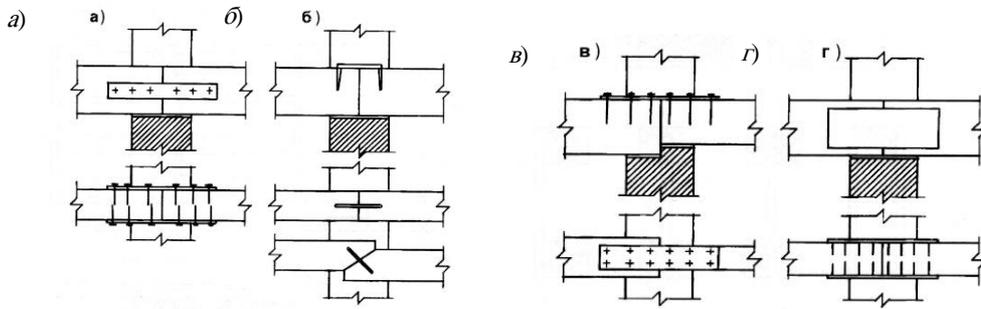
**Рис. 4.45. Примыкание деревянных балок:**

а – к стене с помощью прибоин;  
б – к деревянной балке с помощью стальной фасонки; 1 – балка; 2 – деревянная опорная прибойна; 3 – клеенный стеклопластиковый стержень; 4 – стальная фасонная деталь

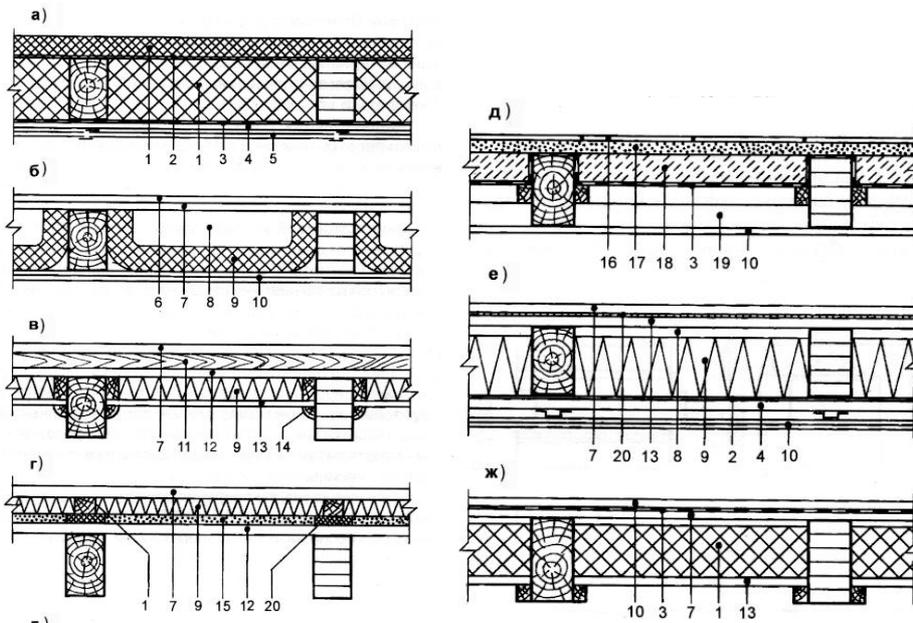


**Рис. 4.46. Опирание деревянных балок перекрытий на каменные стены:**

а – на наружную стену; б – на внутреннюю стену; 1 – наружная несущая стена; 2 – наружная самонесущая стена; 3 – внутренняя несущая стена; 4 – деревянная балка; 5 – термовкладыш; 6 – гидроизоляция; 7 – анкер из полосовой стали; 8 – гвозди

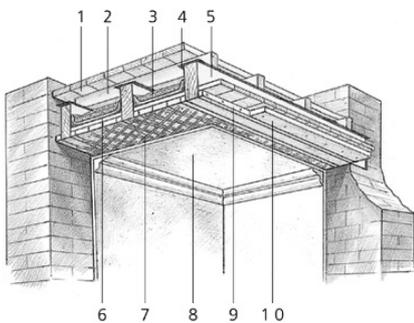


**Рис. 4.47. Соединение деревянных балок при опирании на внутреннюю стену:**  
*а* – с помощью боковых стальных накладок; *б* – с помощью скобы; *в* – с верхней стальной пластиной;  
*г* – с боковыми гвоздевыми плитами



**Рис. 4.48. Перекрытия с деревянными балками:**

- а* – чердачное; *б* – междуэтажное со скрытыми балками; *в* – междуэтажное с частично выступающими балками; *г* – междуэтажное с полностью выступающими балками; *д* – междуэтажное в «мокрых» помещениях; *е* – междуэтажное с высокими акустическими свойствами; *ж* – цокольное; 1 – утеплитель; 2 – плёнка гидроветрозащитная; 3 – пароизоляция; 4 – обрешётка дощатая; 5 – плиты потолочные; 6 – фанера; 7 – ДСП; 8 – прослойка воздушная; 9 – звукоизоляция; 10 – гипсоволокнистые листы огнестойкие (ГВЛО); 11 – лаги; 12 – ДСП звукоизоляционные; 13 – доски; 14 – плинтус; 15 – звукоизоляция (мягкая древесно-волоконная плита или вспененный полиэтилен); 16 – плитка керамическая; 17 – стяжка; 18 – бетон лёгкий; 19 – распорка из досок 50 × 20 мм через 1,2 м; 20 – звукоизоляционная прокладка из вспененного полиэтилена



**Рис. 4.49. Перекрытие по деревянным балкам:**

- 1 – «чистый» пол; 2 – лага; 3 – утеплитель или звукоизоляция; 4 – гидроизоляция; 5 – балка; 6 – синтетическая мастика; 7 – дранка; 8 – штукатурка; 9 – черепной брусок; 10 – щитовой накат

Все деревянные части перекрытия (за исключением балок) не доводят до стен (лаги, щитовой накат, доски пола, паркет), оставляется зазор 5 ... 10 мм. Для вентиляции подполья в стенах цоколя устраивают продухи размером не менее 250 × 250 мм. Эти продухи на лето открывают для просушки подполья, а на зиму закрывают утеплёнными деревянными заглушками. Для проветривания деревянных балок перекрытий в санитарных узлах не рекомендуется их снизу закрывать подшивкой; следует устраивать вентиляцию. Перекрытия в санитарных узлах желательно выполнять из железобетонных плит или по железобетонным балкам.

Конструкция перекрытия должна быть без мостиков холода. Внешний вид перекрытия по деревянным балкам представлен на рис. 4.49 [20].

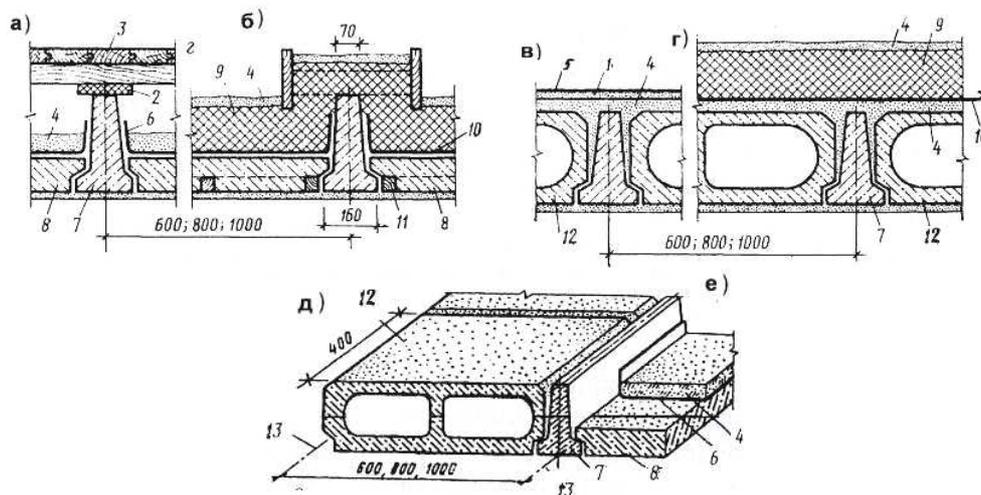
Для защиты утеплителя от проникновения в него паров из помещения устраивают пароизоляционные слои из рулонных материалов, таких как пергамин, рубероид, толь, а также из алюминиевой фольги, полиэтиленовой плёнки, обмазки битумной мастикой. В чердачном перекрытии пароизоляционный слой располагают под утеплителем, а в перекрытиях над подпольем, над подвалом, под полом эркеров – над утеплителем (рис. 4.41). Если полы этих перекрытий выполнены из гидроизоляционных материалов, например из плиток керамических, поливинилхлоридных и других на прослойке из битумной или дегтевой мастики, из раствора на жидком стекле и т.п., то слой пароизоляции устраивать не требуется, так как такие полы являются пароизоляционной защитой.

В чердачных перекрытиях возможно увлажнение деревянных балок сверху

(капель с крыши). Для защиты балок поверхность теплоизоляции покрывают слоем *известкового или шлакоизвесткового* раствора толщиной 20 ... 30 мм (рис. 4.43, б, г). Этот слой раствора (стяжка) достаточно паропроницаем и не препятствует выделению водяного пара из перекрытия.

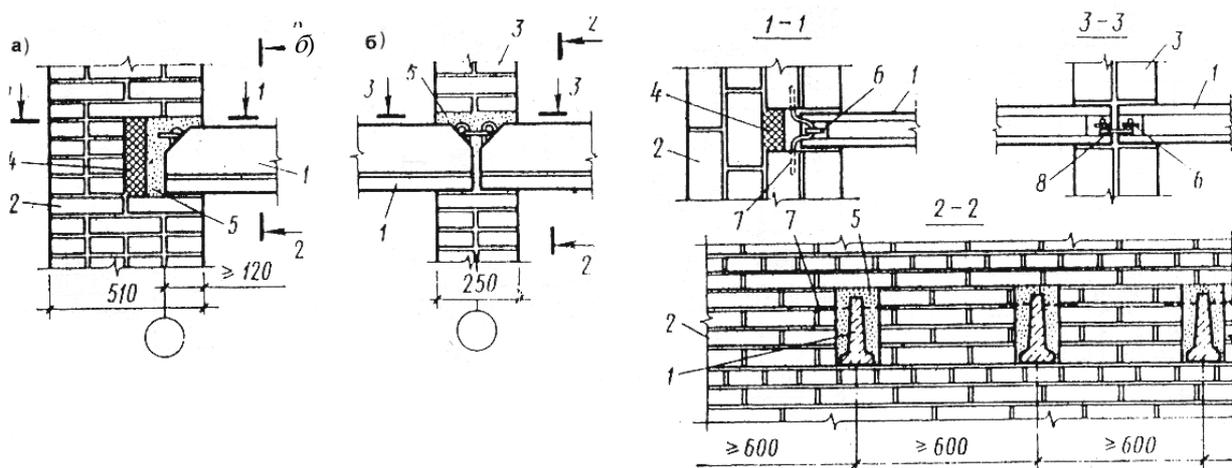
#### 4.4.4. Железобетонные перекрытия

Конструктивное решение сборного перекрытия по железобетонным балкам аналогично конструктивному решению перекрытия с применением деревянных балок. Железобетонные балки имеют тавровое сечение, т.е. сечение, аналогичное сечению деревянной балки с черепными брусками. По железобетонным балкам укладывают гипсовые или легкобетонные накатываемые плиты из плит (рис. 4.50, а, б). Разновидностями накатываемых по железобетонным балкам являются легкобетонные или гипсобетонные пустотелые вкладыши высотой, одинаковой с высотой балки (рис. 4.50, в, г). Применение данных вкладышей в конструкции перекрытия позволяет располагать непосредственно на них пол из рулонных материалов, например из линолеума, предварительно устроив подготовку основания под такой пол.



**Рис. 4.50. Перекрытия сборные по железобетонным балкам:**

- а, б – сборные по железобетонным балкам с гипсовыми плитами; в, г, д, е – то же, с легкобетонными вкладышами; в – пример устройства пола из линолеума; 1 – стяжка из лёгкого бетона – 20мм; 2 – упругая прокладка; 3 – дощатый пол по лагам; 4 – звуко- или теплоизоляция; 5 – линолеум по прослойке из холодной мастики на водостойких вяжущих; 6 – толь; 7 – железобетонная тавровая балка; 8 – плита гипсовая или легкобетонная; 9 – утеплитель (минеральная вата и др.); 10 – пароизоляция; 11 – деревянный каркас; 12 – двухпустотный легкобетонный вкладыш; 13 – оси балок



**Рис. 4.51. Опирание железобетонных балок перекрытий на каменные стены:**

- а – опирание на наружную стену; б – опирание на внутреннюю стену; 1 – балка; 2 – наружная стена; 3 – внутренняя стена; 4 – термовкладыш; 5 – мелкозернистый бетон; 6 – стальные петли; 7 – анкер; 8 – арматура, скрепляющая две петли

Железобетонные балки таврового сечения для пролётов 4,8 и 6,0 м изготавливают высотой 220 ... 260 мм, а для пролёта 6,6 м – 300 мм [7].

Железобетонные балки опирают на каменные стены, заделывая опорные гнезда цементно-песчаным раствором. В гнездах наружных стен при этом так же, как и для деревянных балок, устанавливают термовкладыши для предотвращения образования «мостика холода», а концы балок закрепляют в стенах с помощью анкеров (рис. 4.51).

При проектировании малоэтажных зданий иногда приходится производить замоноличивание нетиповых участков перекрытий. Такие участки обычно выполняют из железобетона ребристыми – рёбрами вверх или вниз.

При конструировании чердачных перекрытий по железобетонным балкам необходимо исключить образование мостиков холода, вызывающих отсыревание внутренних поверхностей потолка. Железобетонные балки, выступающие в зону чердака, следует утеплять минераловатным войлоком или обсыпкой из материала, применённого в качестве утеплителя чердака (рис. 4.50, б).

#### 4.4.5. Перекрытия по металлическим балкам

Перекрытия по стальным балкам устраивают с использованием стального прокатного профиля аналогично перекрытиям по железобетонным балкам. Балки перекрытия принимают из двутавров, швеллеров или рельсов, уложенных на несущие стены с шагом 0,6 ... 1,1 м. Глубина заделки балки в каменную стену 180 ... 200 мм. В качестве заполнения между балками используют легкобетонные плиты, укладываемые на полки балок (рис. 4.52). Двутавровые балки принимают № 24, 27, 30 (табл. 4.6) [7].

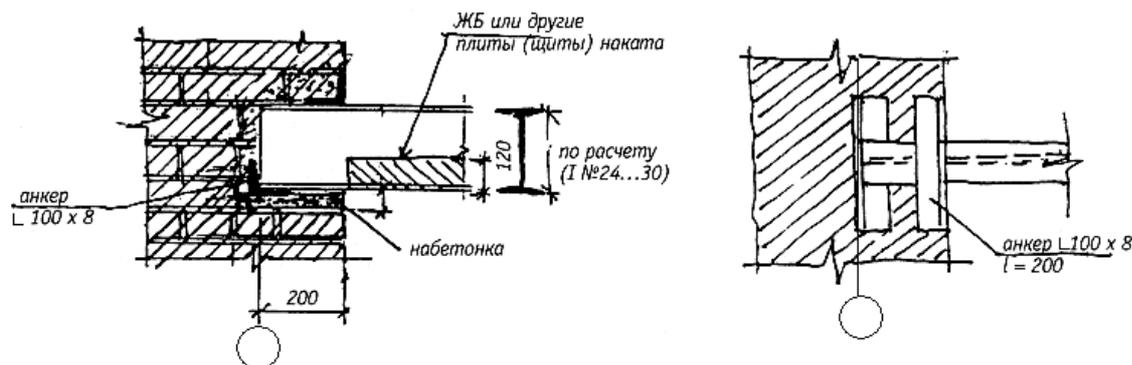
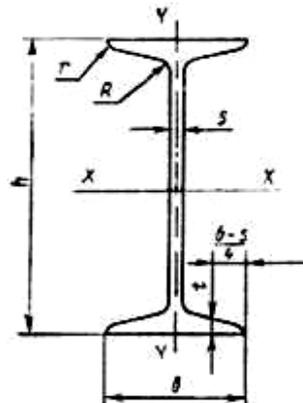


Рис. 4.52. Опираие стальных двутавровых балок на каменные стены

#### 4.6. Размеры профиля прокатной двутавровой стали

	Номер профиля	$h$	$b$	$a$	$t$	$R$	$R_1$
	24	240	115	5,6	9,5	10,5	4
27	270	125	6,0	9,8	11	4,5	
30	300	135	6,5	10,2	12	5	

#### 4.4.6. Теплотехнический расчёт чердачного перекрытия

К чердачному и цокольному перекрытиям предъявляются требования по теплоизоляции. Поэтому в цокольном, надподвальном и чердачном перекрытиях следует предусматривать теплоизоляционный слой, толщина которого назначается по расчёту в зависимости от расчётной температуры наружного воздуха и применяемого материала утеплителя.

Расчёт толщины слоя теплоизоляции производится аналогично теплотехническому расчёту стены (п. 4.2.8) [16].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К ЧАСТИ I

1. Анисимова, И.И. Малоэтажный жилой дом : учебное пособие / И.И. Анисимова, А.И. Гук, Т.А. Тимофеева. – М. : МАРХИ, 1992. – 42 с.
2. Архитектура : метод. указ. к курсовому проекту «Индивидуальный жилой дом с мансардой и гаражом». – Вологда : ВоГТУ, 2003. – 44 с.
3. Архитектурный анализ климата района строительства : метод. указ. / сост. : О.Б. Дёмин, И.В. Матвеева, В.И. Леденёв. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 32 с.
4. ГОСТ 2.301 – 2.321. Единая система конструкторской документации. – М. : ИПК «Изд-во стандартов», 2001. – 160 с.
5. ГОСТ 21.501–93. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. – Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС) 10.10.1993 ; введ. 1.09.1994 постановлением Минстроя России от 12.08.1994 № 18-10. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 32 с.

6. ГОСТ 28984–91. Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения / Госстрой СССР. – М., 1991. – 14 с.
7. Дыховичный, Ю.А. Архитектурные конструкции : учеб. пособие. Книга I. Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий / Ю.А. Дыховичный, З.А. Казбек-Казиев, А.Б. Марцинчик, Т.И. Кириллова, О.В. Коретко, Н.Ф. Тищенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Архитектура-С, 2006. – 248 с.
8. Короев, Ю.И. Черчение для строителей : учеб. для проф. учеб. заведений / Ю.И. Короев. – 7-е изд. – М. : Высш. шк., Изд. центр «Академия», 2001. – 256 с.
9. Маклакова, Т.Г. Конструкции гражданских зданий : учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова. – М. : Изд-во АСВ, 2000. – 280 с.
10. Малоэтажное жилое здание : метод. указ. / сост. А.В. Дёмина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 12 с.
11. Пономарёв, В.А. Архитектурное конструирование / В.А. Пономарёв. – М. : Архитектура-С, 2008. – 736 с.
12. Пособие по строительной климатологии (к СНиП 2.01.01–82) / НИИ строительной физики Госстроя СССР. – М. : Стройиздат, 1987.
13. СНиП 2.01.01–82. Строительная климатология и геофизика / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1983.
14. СНиП 21-01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Приняты и введ. с 1.01.1998 постановлением Минстроя России от 13.02.97 № 18-7. – М. : Стройиздат, 1997. – 21 с.
15. СНиП 23-01–99. Строительная климатология / Госстрой России. – М. : ГУП ЦПП Госстроя России, 2000.
16. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий. – Утв. Госстроем России 26.06.2003 взамен СНиП П-3–79\* ; введ. 01.10.2003. – М. : Госстрой России, ФГУП СПП, 2004. – 28 с.
17. СНиП 31-02–2001. Дома жилые многоквартирные. – Приняты и введ. 1.01.2002 постановлением Госстроя России от 22.03.2001 № 35. – М. : Госстрой России, ФГУП «ЦНС», 2001. – 16 с.
18. СНиП I-2. Строительная терминология / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат. 1980. – 32 с.
19. Строительная климатология : справ. пособие к СНиП / НИИ строительной физики. – М. : Стройиздат, 1990.
20. Полуниин, В. Обустройство «чёрных» полов // Идеи вашего дома. – 2005. – № 2 (81), февраль. <http://ivd.ru/subscribe-journal.plx>.

ЧАСТИ ЗДАНИЯ

1. КРЫШИ И КРОВЛИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

1.1. КРЫШИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

1.1.1. Требования, предъявляемые к крышам

**Крыша** – верхняя несущая и ограждающая конструкция здания, защищающая его от воздействия окружающей среды. Крыша является важным архитектурным элементом здания, играющим ведущую роль в его художественном решении. Силуэты крыш, их пластика и цветовая гамма кровель являются архитектурно-конструктивными средствами проектирования экстерьеров здания.

Крыши должны отвечать ряду **требований**:

- иметь необходимую **прочность** – выдерживать снеговые и ветровые нагрузки;
- иметь достаточную **водонепроницаемость** и быстрый **отвод** атмосферной **воды**;
- обеспечивать **защиту от** ударного (дождь, ветер, град) и воздушного **шума**;
- **защищать** помещения верхних этажей **от охлаждения и перегрева**;
- **не допускать образования конденсата** на поверхностях конструкции и в её толще;
- быть **ремонтпригодными** для обеспечения необходимой долговечности;
- иметь **эстетический** внешний **вид**, гармонично сочетаться с основным объёмом здания;
- быть **индустриальными** в устройстве и **экономичными** по первоначальным затратам и эксплуатационным расходам.

Крыши малоэтажных зданий проектируются, в основном, со следующими признаками: по материалу несущих конструкций – деревянные; по способу выполнения – построенного изготовления; по наличию пространства между кровлей, наружными стенами и перекрытием верхнего этажа здания – чердачные; по величине уклона скатов – скатные с уклоном более 5%; по теплотехническим характеристикам – неутеплённые и утеплённые; по эксплуатационным характеристикам – неэксплуатируемые; по виду кровли – с кровельным слоем; по организации водосброса со здания – с наружным водостоком (неорганизованным и организованным).

В конструкциях неутеплённых крыш малоэтажных зданий могут быть слои:

- 1) Кровля;
- 2) Гидроизоляция – дополнительно изолирует внутренние слои крыши от проникновения влаги;
- 3) Пароизоляция – препятствует проникновению водяного пара изнутри здания в конструкцию крыши;
- 4) Основание – обеспечивает несущую функцию.

1.1.2. Виды стропильных скатных чердачных крыш

**Формы крыш.** В практике проектирования и строительства применяются разнообразные формы скатных крыш, которые зависят от конфигурации плана здания, его объёма и общего архитектурного решения.

**Односкатная** крыша (рис. 1.1, *а*) устраивается над пристройками к дому.

**Двухскатная**, или **щипцовая**, крыша (рис. 1.1, *б, в*) образуется из двух скатов, направленных в противоположные стороны. При этом треугольные верхние части торцевых стен называются **щипцами**, или **фронтонами**. При устройстве на этой стене горизонтального карниза, отделяющего треугольный участок, образуется тимпан фронтона. Щипец может оформляться уступами, прямыми наклонными линиями, профильными линиями и т.п. Уклоны скатов могут быть одинаковыми (равнозначными) или неодинаковыми в зависимости от архитектурно-конструктивного решения.

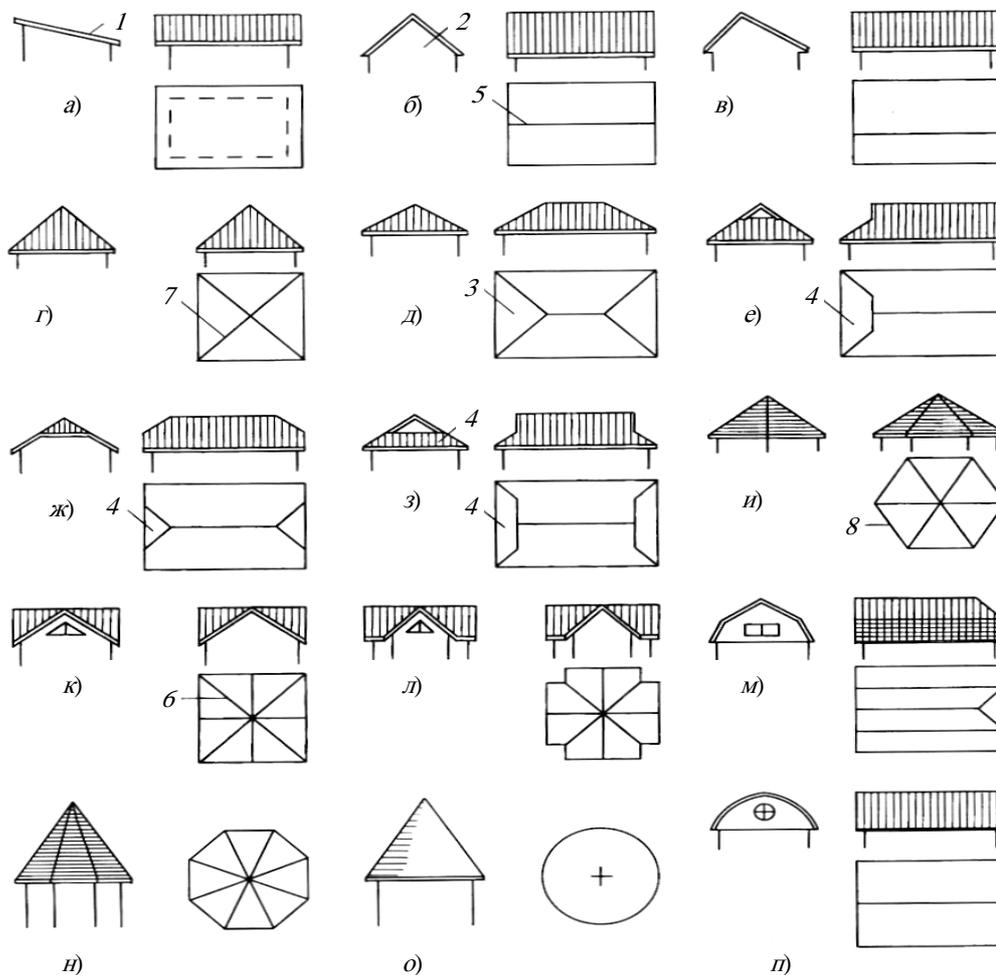
**Четырёхскатная** крыша имеет скаты на четыре стороны. При квадратном плане здания все одинаковые скаты в виде равнобедренных треугольников сходятся в одной точке (рис. 1.1, *г*). При прямоугольном плане здания скаты, направленные к торцевым стенам, называют **вальмами**, а крыши – **вальмовыми** (рис. 1.1, *д*). Щипцы стен в этом случае отсутствуют.

Если устроена одна вальма, то у крыши три ската при одной щипцовой стене (рис. 1.1, *е*).

Вариантами вальмовых крыш являются **полувальмовые**, или **полущипцовые**, крыши. Боковые скаты «срезают» часть щипца и имеют длину по линии уклона меньшую, чем основные скаты. Полувальма может быть расположена сверху и иметь форму треугольника (рис. 1.1, *ж*). В этом случае образуется трапециевидный щипец. Когда полувальма имеет форму трапеции, то образуется небольшой треугольный щипец, находящийся вне плоскости стены (рис. 1.1, *з*).

**Шатровая** крыша применяется для зданий с многоугольным планом (рис. 1.1, *и*). Скаты крыши в виде равнобедренных треугольников сходятся в вершине.

**Восьмискатная**, или **многощипцовая**, крыша (рис. 1.1, *к*) применяется для зданий квадратных или прямоугольных в плане. Она образуется пересечением двух двухскатных крыш под прямым углом. Тогда крышу над зданием крестовидной формы в плане называют крещатой, или крестовой (рис. 1.1, *л*).



**Рис. 1.1. Основные формы и элементы скатных крыш:**

*а* – односкатная; *б* – двухскатная, или щипцовая; *в* – то же, с разными уклонами скатов; *г* – четырехскатная; *д* – вальмовая; *е* – трехскатная; *ж*, *з* – полувальмовые, или полушипцовые; *и* – шатровая; *к* – восьмискатная, или многощипцовая; *л* – крещатая (крестовая); *м* – мансардная (двухскатная с ломаными скатами); *н* – пирамидальная; *о* – коническая; *п* – сводчатая; *1* – скат; *2* – щипец, или фронтон; *3* – вальма; *4* – полувальма; *5* – конёк; *6* – разжелобок; *7* – ребро; *8* – спуск

**Мансардная** крыша применяется для устройства под скатами крыши мансарды (рис. 1.1, *м*).

**Пирамидальную** (рис. 1.1, *н*) и **коническую** (рис. 1.1, *о*) крыши обычно проектируют над небольшими декоративными башенками.

**Сводчатая** крыша (рис. 1.1, *п*) может иметь круговое, параболическое или стрельчатое очертания и применяется для покрытия прямоугольных в плане зданий.

**Купольная** крыша применяется для зданий круглого или близкого к кругу очертания в плане.

Рассмотренные виды крыш применяются для зданий простой геометрической формы в плане. Однако большей частью здания более сложных форм в виде сочетаний прямоугольников и многоугольников имеют формы **многоскатных** крыш (рис. 1.2).

### 1.1.3. Построение плана скатных крыш

При одинаковых уклонах всех скатов крыши линии пересечения скатов проходят по биссектрисам внешних и внутренних углов контура здания. Построение плана крыши ведётся в следующем порядке (рис. 1.2):

1. Производится разбивка площади горизонтальной проекции крыши на отдельные прямоугольники;
2. Проводятся биссектрисы всех внешних и внутренних углов контура;
3. Определяются по точкам пересечения биссектрис положения коньков и выявляются границы отдельных скатов.

Следует учитывать, что усложнение формы крыши приводит к усложнению её конструкции, увеличению расхода материалов, повышению трудоёмкости изготовления. Разжелобки сложных крыш накапливают снег, что приводит к

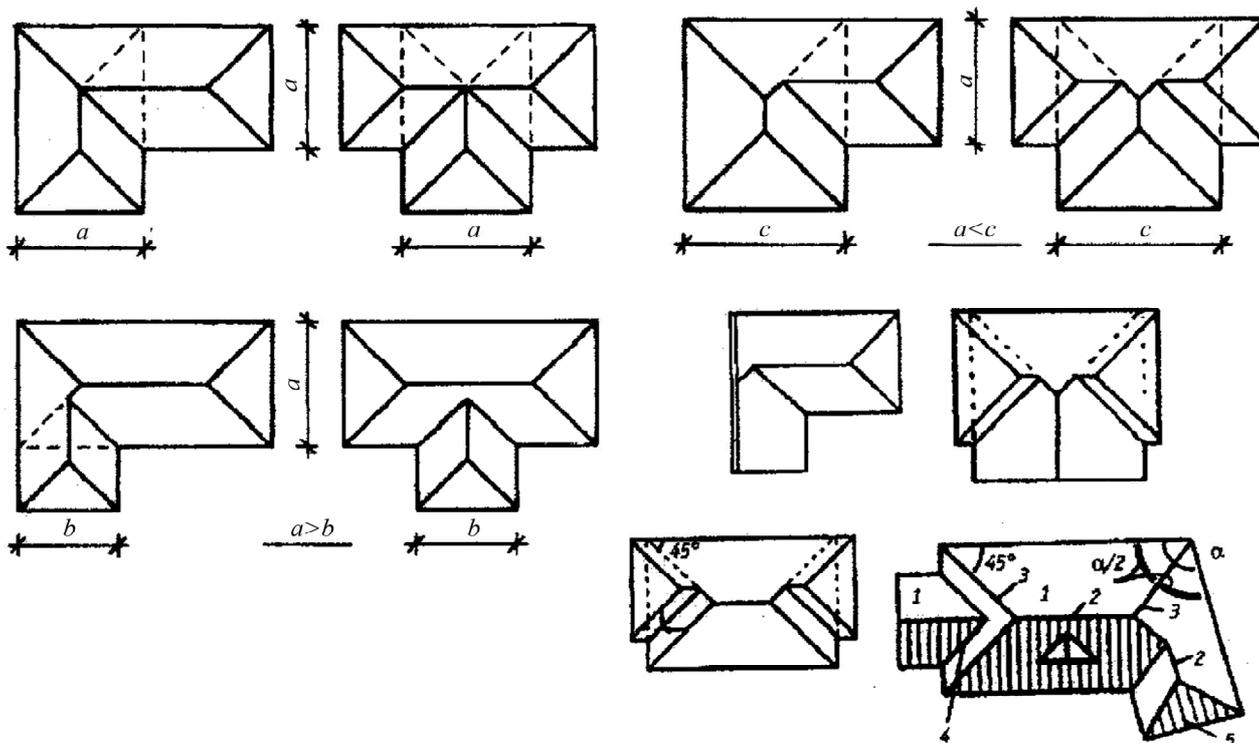


Рис. 1.2. Построение планов многоскатных крыш сложной формы:  
 1 – скат; 2 – конёк; 3 – накосное ребро; 4 – ендова; 5 – вальма

#### 1.1.4. Несущие элементы скатных крыш

Скаты крыши состоят из кровли и несущей конструкции. Несущая конструкция состоит из элементов: стропил и обрешётки, на которую укладывается кровля (рис. 1.3).

Стропило – наклонный несущий элемент крыши, служащий для устройства кровли. Стропило выполняется из древесины (доска, брус, бревно). Стропила располагаются друг от друга на сравнительно большом расстоянии. Основанием для устройства кровли служит обрешётка, опирающаяся на стропила.

Чердачные скатные крыши проектируются для зданий сравнительно небольшой ширины (до 12 ... 15 м). Чердаки используются для размещения элементов инженерного оборудования (трубопроводов, вентиляционных каналов и др.). Наличие чердака позволяет вести контроль за состоянием несущих конструкций крыши и кровли. В пределах объёма под скатами крыши могут устраиваться эксплуатируемые (жилые) помещения – мансарды.

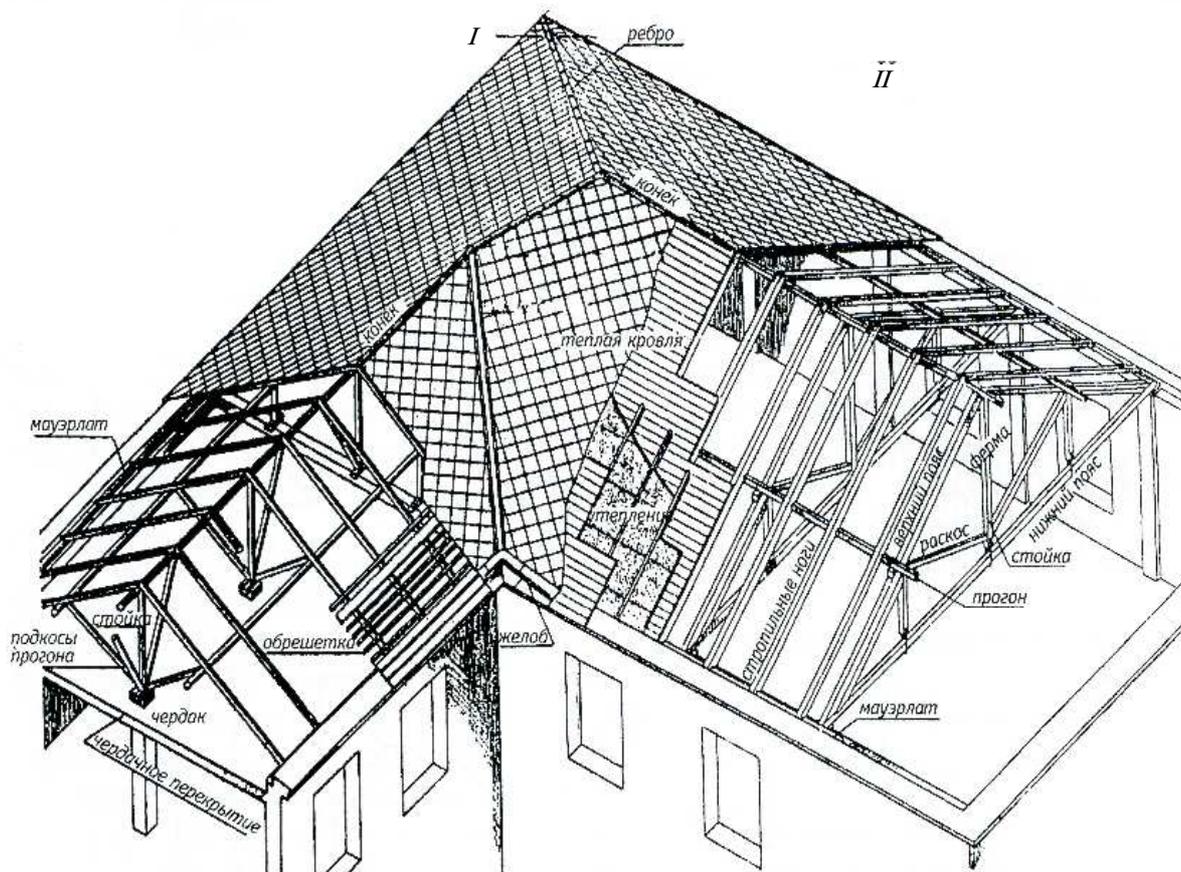
Скатные крыши состоят из системы пересекающихся наклонных плоскостей – **скатов**. Пересечения скатов образуют двугранные углы. Выходящие (наружные) углы называются **рёбрами**. Входящие (внутренние) – разжелобками (ендовы). Верхнее горизонтальное ребро, образованное пересечениями двух скатов с противоположных сторон, называется **коньком**. Выступающее ребро на пересечении двух смежных скатов (вальм) в углах здания называется **накосным** или **диагональным** ребром. Нижняя часть ската крыши носит название **спуск**.

Для быстрого стока воды с крыши скатам придаётся определённый **уклон**, который зависит от типа (материала) кровли и района строительства.

От уклона скатов зависит снегосброс – при больших ( $60^\circ$ ) уклонах снег на кровле обычно не держится. Поэтому при проектировании скатных крыш следует принять решение, не допускающее образования «снеговых мешков», которые при попеременном замораживании и оттаивании могут нарушить кровлю.

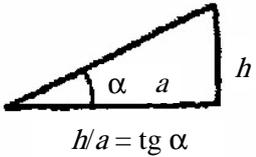
Уклоны могут выражаться в градусах (угол между скатом и горизонтальной плоскостью), в процентах, в виде дроби (простой и десятичной), через тангенс угла (табл. 1.1).

На уклон скатов крыши влияет выбор материалов для кровли, способ их укладки, климатические условия района строительства. В малоснежных районах рекомендуется применять крыши с небольшим уклоном и большим свесом, в районах с обильными осадками – крутые крыши с небольшим свесом.



наслонная система стропил; II – висячая система стропил

### 1.1. Виды выражения уклонов скатных крыш

	$\alpha^\circ$	%	$h/a$	$\text{tg } \alpha$
		2	2,5	1/40 (0,025)
	4	5,0	1/20 (0,05)	0,050
	5	8,2	1/12 (0,08)	0,082
	6	10,0	1/10 (0,1)	0,100
	11	20,0	1/5 (0,2)	0,200
	18	33,3	1/3 (0,33)	0,333
	27	50	1/2 (0,5)	0,500
	45	100,0	1/1 (1,0)	1,000

Архитектурные решения скатных крыш определяются: общей формой (объёмом); углом наклона скатов; элементами на крыше (окнами, водосливами, и т.п.); свесами и фронтонами; структурой поверхности и цветом кровельных материалов. При выборе формы крыши следует учитывать не только её эксплуатационные, но и декоративно-художественные качества. В малоэтажном доме крыша составляет значительную часть его объёма и существенно влияет на общее архитектурное решение.

На выбор формы и конструкции скатных крыш влияют:

- форма (очертание) здания в плане;
- габариты крыши (величина перекрываемых пролётов);
- нагрузки (собственные, снеговые, ветровые);
- расположение в здании внутренних опор (стен, стоек, столбов);
- требования, предъявляемые к крыше (капитальность, огнестойкость, теплотехнические свойства и др.).

#### 1.1.5. Проектирование вентиляции чердачного помещения

Чердачные скатные крыши, как правило, не утеплены. Теплозащитные ограждающие функции присущи только чердачному перекрытию. Холодный чердак должен обязательно проветриваться. Естественная вентиляция защищает его летом от перегрева, зимой – от образования инея и конденсата из переувлажнённого воздуха чердака. Зимой из жилых

помещений в чердак сквозь чердачное перекрытие могут проникать тепло и водяной пар. В этом случае температура на чердаке под кровлей может подняться выше 0°С, а влажность достиг критического состояния, которое приведёт к образованию конденсата или инея на внутренней поверхности крыши. При повышении температуры наружного воздуха конденсат, стекая, увлажняет чердачное перекрытие. Вторая причина необходимости проветривания чердака состоит в том, что тёплый воздух чердака может вызвать подтаивание снега на крыше. Талая вода, стекая под слоем снега по скату крыши, замерзает на свесе кровли, который ничем не подогрет, образуя наледи и сосульки. Удаление таких наледей приводит к повреждению кровли. Чтобы избежать этих нежелательных явлений, необходимо выполнить надёжную теплоизоляцию чердачного перекрытия с устройством под утеплителем пароизоляционного слоя, а также предусмотреть естественную вентиляцию чердака. Такая вентиляция (проветривание) осуществляется с помощью отверстий в нижней части чердака (рис. 1.4) и в верхней его части (у конька). Нижние отверстия – приточные, верхние – вытяжные. Для проветривания используют также слуховые окна на скатах крыши, окна во фронтонах и щипцах, вентиляционные отверстия над карнизом, а если это требуется, то и вытяжные трубы. Слуховые окна должны равномерно размещаться вдоль здания так, чтобы обеспечить сквозное проветривание. В зоне, прилегающей к карнизу, утеплитель покрывается водонепроницаемой плёнкой, защищающей его от намокания стекающими каплями конденсата.

Конструкция чердака проектируется так, чтобы был обеспечен свободный проход высотой не менее 1,6 м и шириной не менее 1,2 м (на отдельных участках протяжённостью до 2 м допускается высота 1,2 м) вдоль чердака. В самых низких местах у наружных стен высота должна быть не менее 0,4 м для обеспечения периодического осмотра, а при необходимости – и ремонта конструкции.

### 1.1.6. Стропильные конструкции скатных крыш

**Стропильная конструкция** состоит из параллельных наклонных балок (**стропильных ног**), опёртых нижними концами на **подстропильный брус (мауэрлат)**, расположенный вдоль наружных несущих стен, а верхними – на **коньковый прогон** (в большинстве случаев), который поддерживают **стойки**, опирающиеся на внутренние несущие стены или столбы. Таким образом, характерной особенностью стропильных конструкций двухскатных крыш является наличие хотя бы одной внутренней опоры (стены).

В этом случае стропильные ноги работают как балки и передают на опоры вертикальные нагрузки. Для обеспечения жёсткости и устойчивости в конструкцию вводятся **подкосы**, которые опираются внизу на **лежень** – брус, лежащий на внутренних опорах (или в плоскости внутренних опор). На внутренних опорах подкосы нужно устанавливать с двух сторон – для погашения распора у основания стойки. Угол между подкосом и стойкой не должен превышать 40 ... 45°.

При смещении внутренней опоры от оси здания, не превышающем 1 м, стойка для опирания конькового прогона может быть поставлена наклонно; при большем смещении конструкция стропил принимает вид, показанный на рис. 1.6. При наличии в здании двух рядов внутренних столбов или двух продольных стен устанавливаются два верхних прогона на два ряда стоек (рис. 1.5, г, з). В этом случае стропильные ноги по длине могут быть составными. Введение в конструкцию **схватки (ригеля)** для увеличения жёсткости в двух последних случаях является обязательным.

Продольные прогоны в некоторых случаях опирают на **шпренгели** (рис. 1.5, д).

Для уменьшения свободного пролёта прогона и обеспечения жёсткости стропильной системы устанавливаются **продольные подкосы**. Опирание прогона на подкос располагают на расстоянии 0,15–0,2 величины пролёта от стоек. Прогон и лежень, стойки и подкосы в совокупности образуют **стропильную раму** (рис. 1.7), обеспечивающую восприятие нагрузок от стропильных ног и жёсткость в продольном направлении.

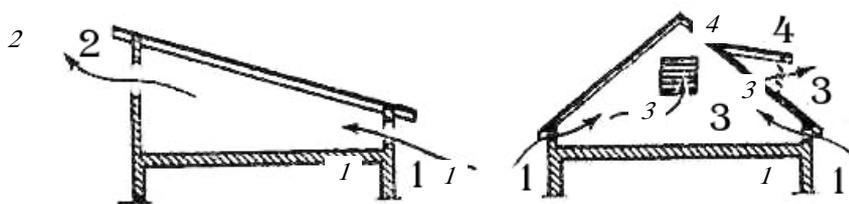
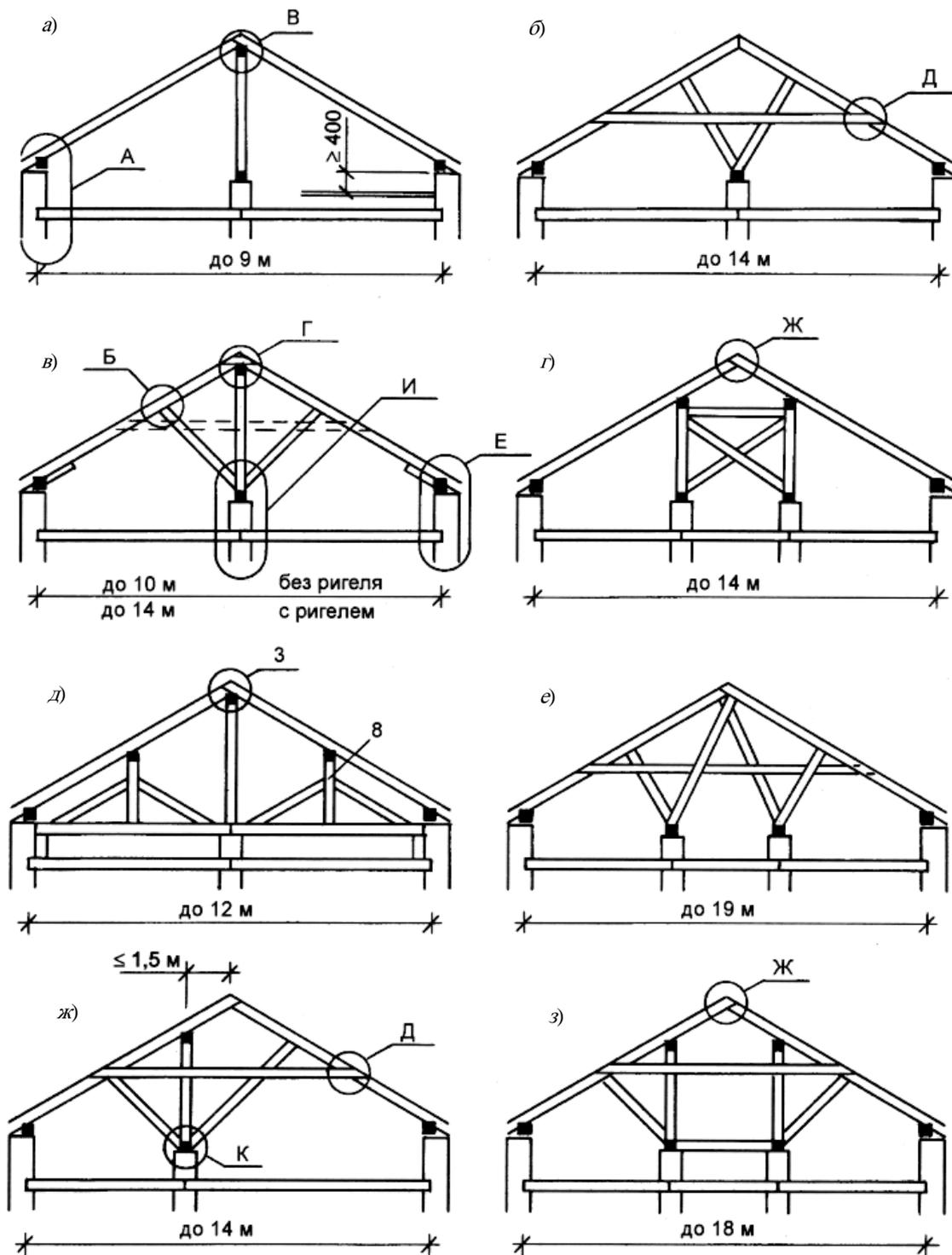


Рис. 1.4. Схемы проветривания чердаков:

1 – приточное отверстие; 2 – вытяжное отверстие; 3 – решётка жалюзи; 4 – слуховое окно



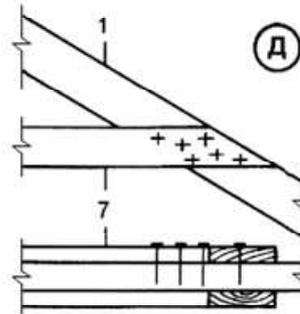
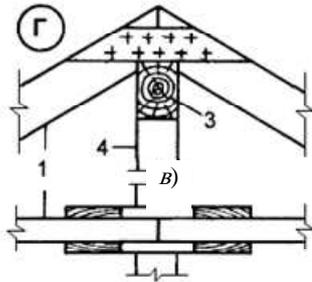
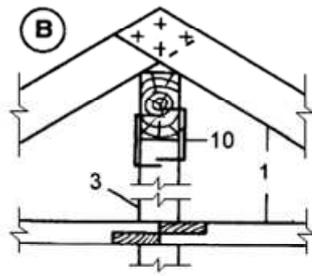
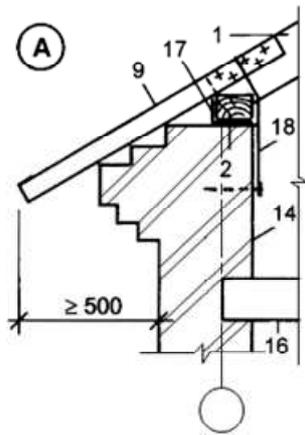
**Рис. 1.5. Стропильные конструкции двухскатных крыш** (узлы см. на рис. 1.6)

Вальмовый скат образуется с помощью **диагональных стропильных ног** и **нарожников** – укороченных стропильных ног, опирающихся на подстропильный брус и накосную стропильную ногу (рис. 1.8).

Карнизный свес кровли организуют **кобылками** – прибитыми гвоздями к стропильным ногам короткими досками шириной 25 ... 40 мм. На диагональных стропильных ногах кобылки прибиваются с двух сторон – вдоль двух скатов (рис. 1.8).

Подстропильные брусья применяются сечением 160 × 140 мм или 160 × 180 мм, либо из брёвен 180 ... 200 мм, отесанных на два канта, и устраиваются сплошными по всему периметру стен здания.

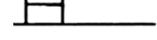
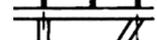
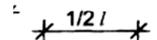
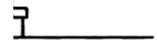
Внутренние стены и столбы доводят обычно только до уровня, превышающего верх чердачного перекрытия на 150 ... 200 мм.



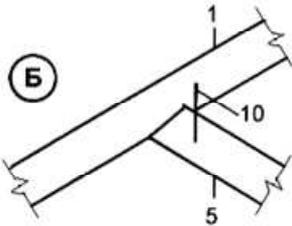
) брус;  
енгель;  
бик;



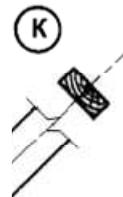
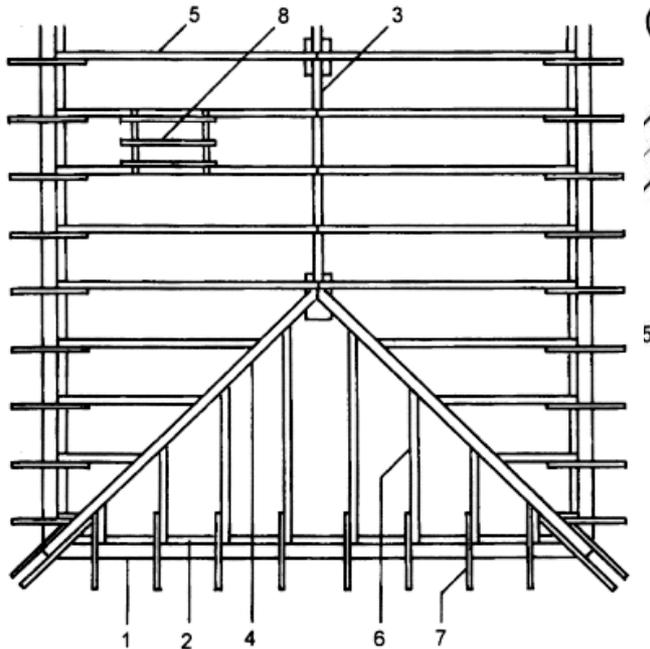
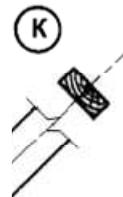
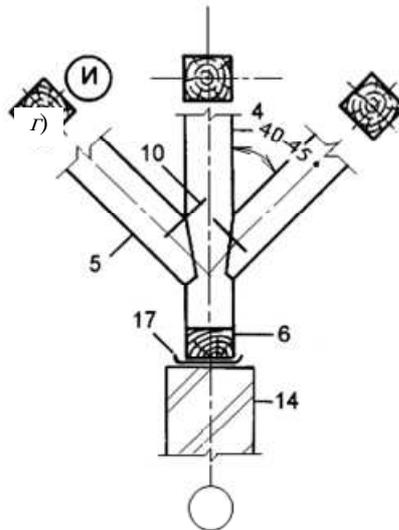
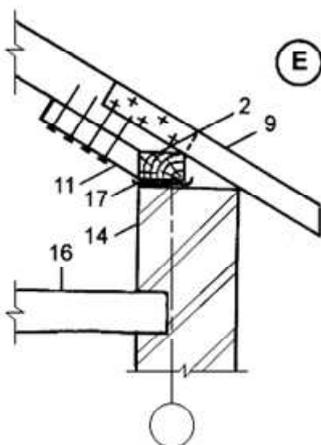
через  
4 l



a)



б)



**Рис. 1.8. Фрагмент плана стропил вальмовой крыши:**

1 – стена; 2 – подстропильный брус; 3 – коньковый брус; 4 – накосная подстропильная нога (брус);  
5 – стропило; 6 – нарожник (укороченное стропило); 7 – кобылка; 8 – каркас слухового окна

Все размеры стропильных ног, обрешётки, подкосов и других элементов определяются расчётом. Ширина досок, применяемых для стропил, обычно равна 40 ... 50 мм, высота – 150, 180, 200 мм; брусев – 60 ... 140 мм. Средний шаг стропильных ног – 1 м. При большой снеговой нагрузке на пологих крышах шаг стропильных ног уменьшают до 0,8 ... 0,6 м, а на крышах с уклоном более 45° его можно увеличить до 1,2 ... 1,4 м. Лежни имеют те же сечения, что и мауэрлаты при установке их на стены и расчётные сечения – при установке их на столбы. Мауэрлаты и лежни антисептируются и изолируются от каменных стен прокладкой из рулонного гидроизоляционного материала. Сопряжения стропильных элементов между собой выполняются: для элементов из брусев и бревен – на врубках, шипах, скобах; для элементов из досок – на гвоздях, нагелях, металлических накладках.

Для возможности осмотра состояния подстропильных брусев и концов стропильных балок нижняя поверхность подстропильных брусев должна располагаться от верха чердачного перекрытия не менее чем на 0,4 м.

Часть стропильных ног, во избежание сноса крыши ветром, крепится к наружным стенам скрученной проволокой диаметром 4 ... 6 мм, прикрепляемой к костылям, вбитым в стену, ершу (арматуре с насечкой) (рис. 1.6, а) или к монтажным петлям балочных элементов чердачного перекрытия.

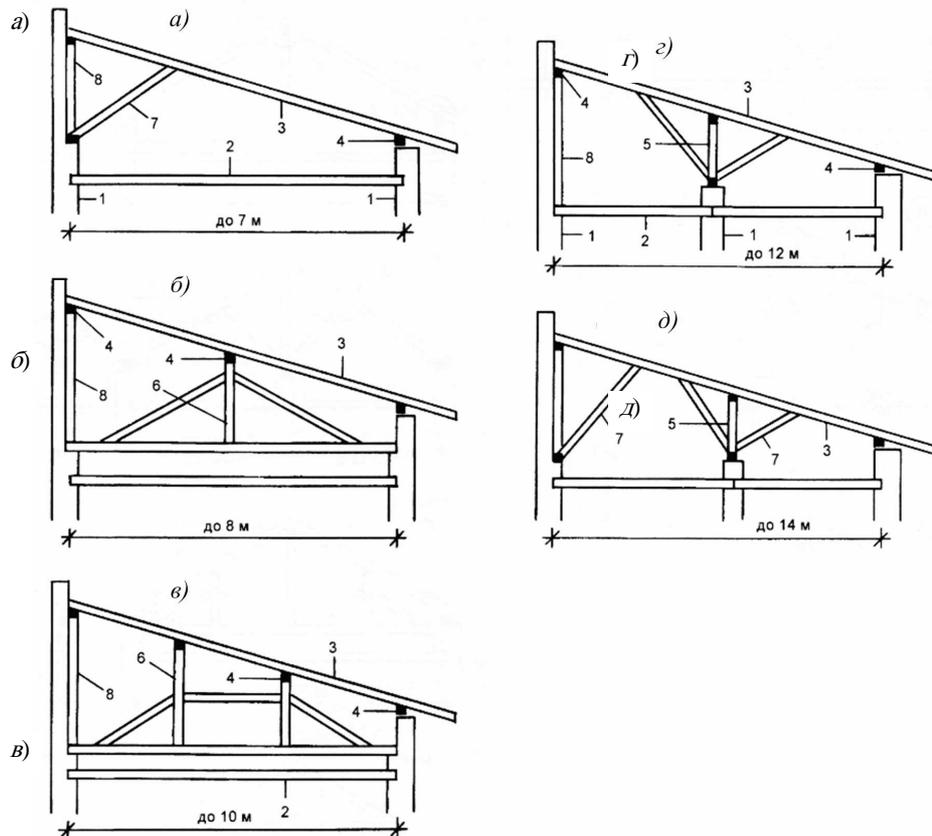
Расстояния между стропильными ногами зависят от сечения и расчётной длины самих стропил (табл. 1.2) и нагрузок.

Стропильные конструкции односкатных крыш имеют те же элементы, что и стропила двухскатных крыш. При отсутствии внутренней опоры (стены, столбов) односкатную крышу можно устроить для зданий шириной до 7 м (рис. 1.9).

Более индустриальны конструкции **сборных деревянных стропил**, изготовленные на заводе в виде укрупненных элементов и монтируемые на строительной площадке, что позволяет сократить сроки монтажа, снизить трудоёмкость работ и уменьшить расход древесины.

**1.2. Примерные сечения стропил и расстояния между ними**

Длина стропильной ноги, м	Расстояние между стропилами, м		
	0,8	1,0	1,4
	Сечение стропил, см		
3,5	4 × 16	4 × 20	4 × 22
4,2	4 × 20	4 × 22	5 × 24
5,0	4 × 22	5 × 24	6 × 24
6,0	4 × 24	8 × 24	7 × 22



**Рис. 1.9. Стропильные конструкции односкатных крыш:**

1 – стена; 2 – перекрытие; 3 – стропило; 4 – подстропильный брус; 5 – стойка;  
6 – стойка шпренгеля; 7 – подкос; 8 – пристенная стойка

## 1.2. КРОВЛИ СКАТНЫХ КРЫШ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

### 1.2.1. Требования, предъявляемые к кровлям

Кровля представляет собой верхний элемент крыши, защищающий здание от атмосферных осадков и ветра, солнечной радиации, химически активных и химически агрессивных веществ, содержащихся в воздухе, снега и т.п. Требования, предъявляемые к кровельным покрытиям: водонепроницаемость, морозостойкость, стойкость против химической агрессии и воздействия солнечной радиации. Кровля должна быть прочной, надёжной и долговечной, простой в монтаже; иметь красивый внешний вид, достаточную комплектацию доборными элементами. На выбор материала кровли оказывает влияние экономичность при устройстве и эксплуатации, а также требования экологичности.

По заданию на проектирование [11] тип кровли, принимаемый в малоэтажном здании, ограничивается указанными в табл. 1.3. Это штучные материалы: листовые (шифер, металл); черепица (керамическая, цементно-песчаная, полимерная, металлочерепица).

Тип кровельного материала определяет уклон ската крыши; чем плотнее материал и герметичнее его сопряжение, тем меньше может быть уклон кровли (табл. 1.3). На выбор уклона влияет также климатический район строительства.

Для штучных материалов, имеющих конечную длину и ширину, вопросы водонепроницаемости зависят от их формы и способов сопряжений между собой вдоль и поперек скатов. На рисунке 1.10 показаны характерные варианты способов сопряжения штучных кровельных изделий. В вариантах  $A_2$  и  $B_2$  наличие рёбер и пазов препятствует «затеканию» влаги под вышерасположенный элемент кровли и практически обеспечивает водонепроницаемость кровли даже при небольших уклонах. В вариантах  $A_1$  и  $B_1$  при напуске вышележащего элемента над нижележащим образуется щель, в которую во время дождя, сильного ветра или действия сил адгезии может попадать влага.

Размеры и формы кровельных элементов определяют вид обрешётки, которая выполняется из брусков  $50 \times 50$  мм или из досок  $\delta = 40$  или  $50$  мм в виде сплошного или разреженного настила. Конкретные виды и шаги обрешёток указаны на рисунках соответствующих видов кровель. Для всех видов кровель сплошной настил обязателен над карнизом, в ендовах, над карнизными свесами, нависающими над фронтонами, балконами.

### 1.3. Зависимость уклона крыши от материала кровли

Материал кровли	Нормативный уклон крыши, град	Масса 1 кв. м кровли (без учёта массы основания), кг	Примерная долговечность, лет
Листовая сталь	16 ... 30	3 ... 6	10 ... 12
Оцинкованная сталь	16 ... 30	3,5 ... 6	30 ... 40
Черепица	30 ... 60	40 ... 50	60
Асбестоцементная кровля из плоских плиток	30	14	30
Асбестоцементная кровля из волнистых листов обычного профиля	30	12 ... 18	30

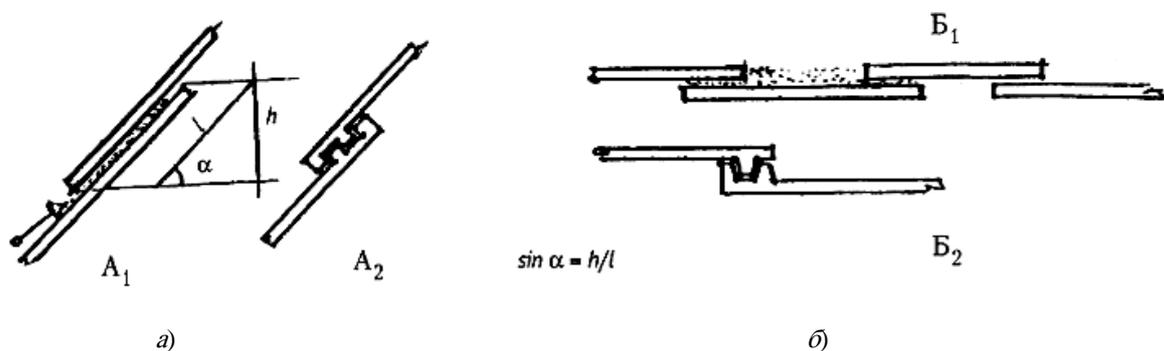


Рис. 1.10. Варианты возможных сопряжений элементов кровли при их расположении:  $a$  – вдоль ската;  $b$  – поперёк ската

### 1.2.2. Черепичные кровли

Черепичные кровли, как правило, применяют на крышах с уклоном от 22 до 60°, в зависимости от вида черепицы. Уменьшение угла до 10 ... 22° для некоторых видов пазовой черепицы допускается в исключительных случаях для шпунтованных сопряжений вдоль скатов и часто требует применения дополнительных мер по гидроизоляции и вентиляции. При уклоне более 30° и особенно более 60° необходимо

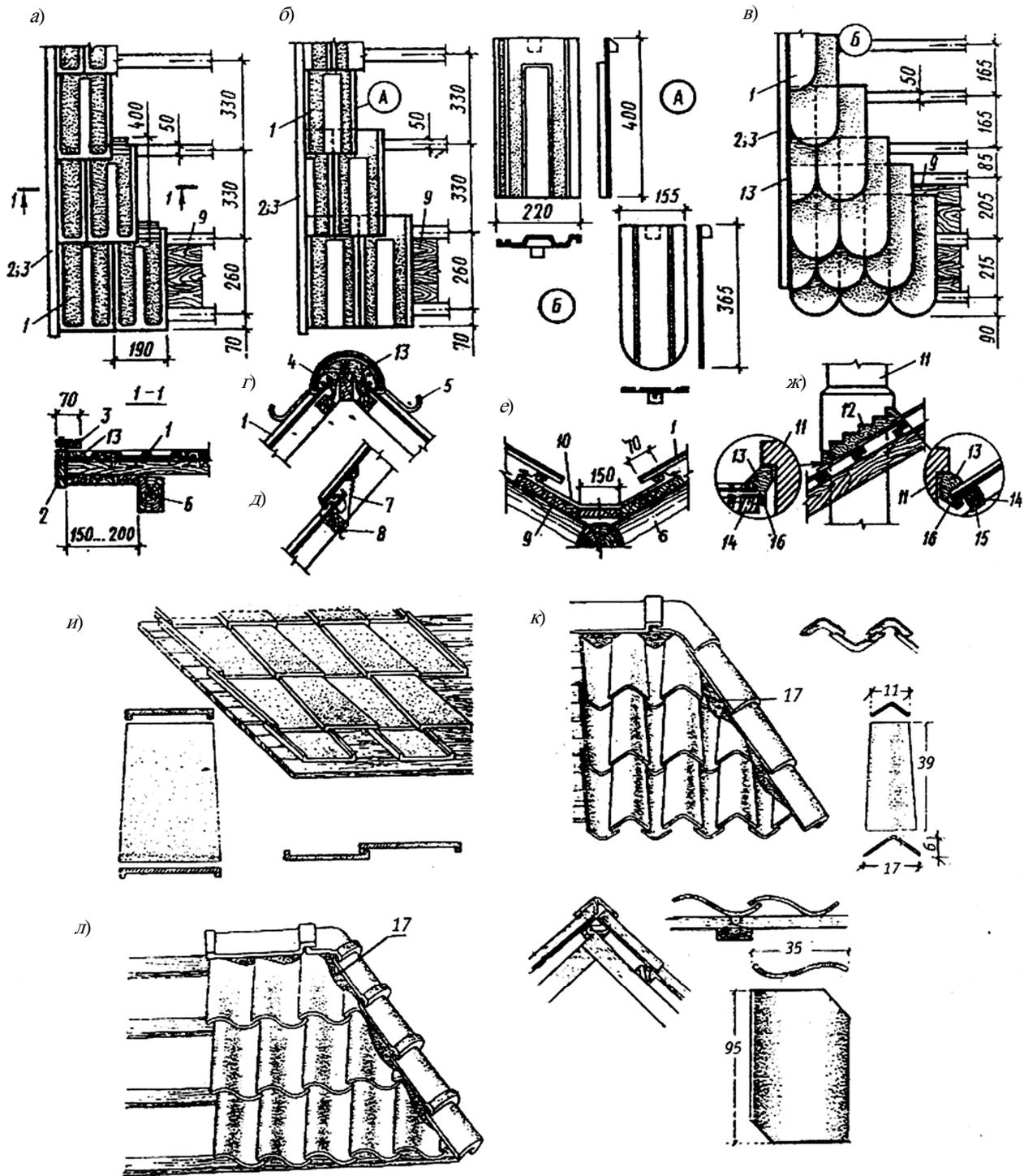


Рис. 1.11. Черепичные кровли:

- а – из пазовой штампованной черепицы; б – из пазовой ленточной черепицы; в – из плоской ленточной; г – покрытие конька; д – крепление пазовой черепицы; е – покрытие ендовы; ж – примыкание к трубе; и – плоская черепица; к – V-образная («татарская») черепица; л – S-образная («голландская») черепица; 1 – черепица; 2 – ветровая доска; 3 – прижимная доска; 4 – коньковая желобчатая; 5 – скоба 6 × 30 мм; 6 – стропильная нога; 7 – мягкая проволока; 8 – гвоздь; 9 – дощатый настил; 10 – листовая сталь; 11 – труба; 12 – выдра с раствором; 13 – раствор; 14 – обрешётка; 15 – изоляция обрешётки; 16 – боковой подворотничок из листовой стали; 17 – раствор

особое внимание уделять дополнительному креплению черепицы к обрешётке (шурупами и кляммерами). Современная черепица может быть керамической (глиняной) и цементно-песчаной. Многообразие форм можно свести к трём укрупненным: **плоская**, **волнообразная** (в виде одной или двух волн) и **желобчатая** (рис. 1.11). В нашей стране наиболее распространены три вида: пазовая (штампованная и ленточная) и плоская ленточная. Штампованная имеет пазы и гребни по краям, обеспечивающие водонепроницаемость сопряжений при напуске черепицы на черепицу вдоль одной из боковых

сторон и верхней на нижнюю. Обрешётку выполняют из брусков сечением  $50 \times 50$  мм или  $50 \times 60$  мм с шагом, соответствующим размеру черепицы с учётом её напуска (165, 330 мм и т.п.).

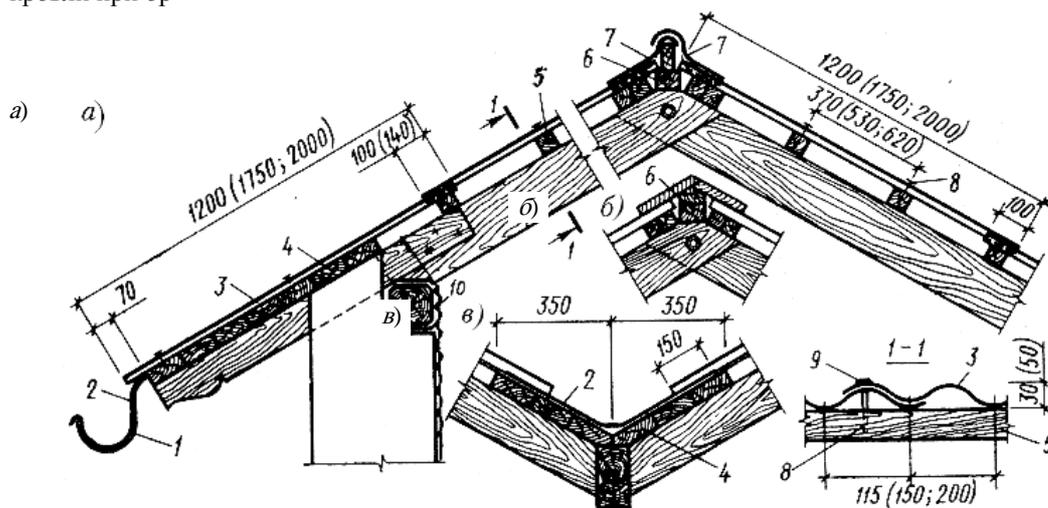
Черепица имеет уступ с внутренней стороны, которым она «цепляется» за обрешётку. В другом уступе предусмотрено отверстие («серьга»), через которое черепица дополнительно привязывается вязальной проволокой к обрешётке, чтобы её не снесло ветром. Крепление к обрешётке не жёсткое – каждая черепица имеет определённый люфт, что позволяет кровле воспринимать нагрузки, вызванные осадкой сооружения, ветровым давлением, влиянием температурных колебаний и т.д.

Пазовая ленточная, в отличие от штампованной (шпунтованной), не имеет гребней поперёк ската, в связи с чем уклон крыши превышает  $30^\circ$ . Плоская же ленточная черепица проще по своей форме, чем пазовая. В ней также имеются продольные желоба, «предохраняющие» от растекания воды поперек ската; однако в продольных стыках этих черепиц шов открытый (по типу Б<sub>1</sub>, рис. 1.10), поэтому под швом необходимо положить второй ряд черепицы – перекрыть шов, в связи с чем длина черепицы используется только наполовину плюс небольшой напуск. Ленточная плоская черепица имеет красивый внешний вид, но её недостаток – большой вес –  $80 \text{ кг/м}^2$ , тогда как вес других типов черепицы не превышает  $50 \dots 60 \text{ кг/м}^2$ . Для выполнения черепичной кровли помимо рядовых черепиц необходимы различные доборные элементы. Конёк и рёбра покрывают коньковой черепицей. Неплотности заделываются сложным или глиняным раствором. Для перемещения по кровле, для доступа к трубам и т.п. крыши оборудуют стремянками, крепящимися к металлическим скобам, выпущенным из конькового прогона.

### 1.2.3. Кровли из асбестоцементных волнистых листов

В малоэтажном строительстве для устройства кровли из асбестоцементных волнистых листов в основном применяют листы обыкновенного, среднего и унифицированного профилей (рис. 1.12). Обыкновенный профиль – высота волны 30 мм, толщина – 5,5 мм, длина – 1 200 мм, ширина – 686 мм, средний и унифицированный профиль (соответственно, размеры  $45 \dots 54$ ;  $6 \dots 7,5$ ; длина 1 750, 2000 ... 2500 мм).

Листы укладывают по обрешётке из брусков  $50 \times 50$  мм (с шагом 370 ... 525 мм и более) с напусками внахлёстку поперёк ската на 0,5 волны. Величина нахлёста вдоль ската: при уклоне  $30\%$  – не менее 100 ... 120 мм, при меньшем уклоне – не менее 200 мм. Крепление листов осуществляется оцинкованными шурупами или гвоздями со шляпкой с антикоррозийным покрытием через отверстия, рассверленные в гребне волны. Под шляпку укладывают эластичные шайбы из резины или рубероида для защиты кровли от протечек. Конёк покрывают специальными фасонными элементами или досками. Свес кровли при ор



**Рис. 1.12. Кровля из асбестоцементных волнистых листов:**

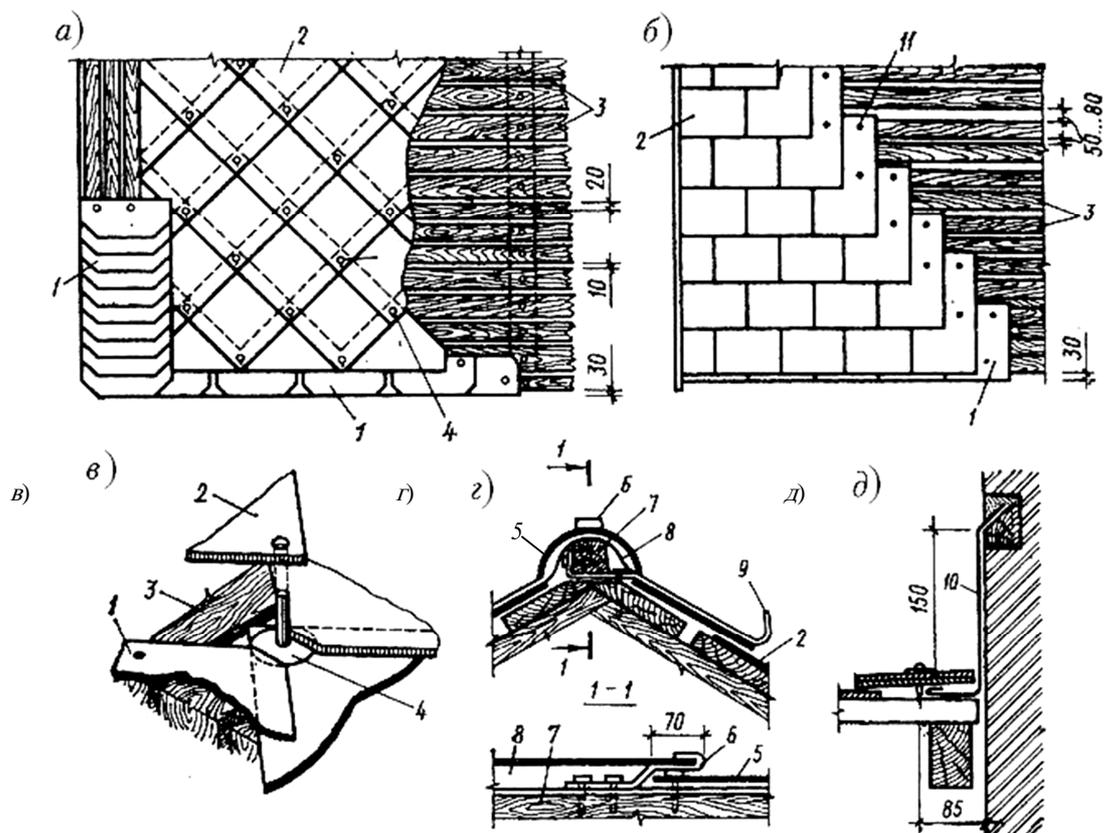
- a* – разрез по кровле; *б* – вариант устройства конька; *в* – устройство ендовы; 1 – крюк для подвесного жёлоба;
- 2 – кровельная сталь; 3 – волнистый асбестоцементный лист обыкновенного профиля;
- 4 – сплошные участки обрешётки у карниза и в ендовах; 5 – бруски обрешётки; 6 – коньковые брусья;
- 7 – фасонная коньковая деталь; 8 – гвоздь или шуруп; 9 – упругая прокладка

ганизованном наружном водоотводе выполняют из кровельной стали, подводимой под асбестоцементные листы устройством жёлоба. Существуют специальные профильные элементы из асбестоцемента для обрамления дымовых труб, рёбер и ендов, но чаще эти места выполняют из кровельной стали.

### 1.2.4. Кровли из асбестоцементных плоских плиток

Кровлю из плоских асбестоцементных плиток (этернит) устраивают по сплошной или разреженной (с зазором 10 ... 20 мм) обрешётке из досок толщиной 25 ... 32 мм. Рядовые плитки имеют размеры  $400 \times 400$  и  $300 \times 300$  мм. Одновременно применяют краевые, фризковые и коньковые плитки (рис. 1.13). Следует применять плитки, покрашенные в заводских условиях. Плитки крепятся к настилу гвоздями, а между собой – с помощью противоветровых кнопок, специальных крючков или скоб.

Преимущества такой кровли: долговечность, негорючесть, небольшая масса. Недостатки: трудоёмкость в изготовлении при уклонах менее  $30^\circ$ .

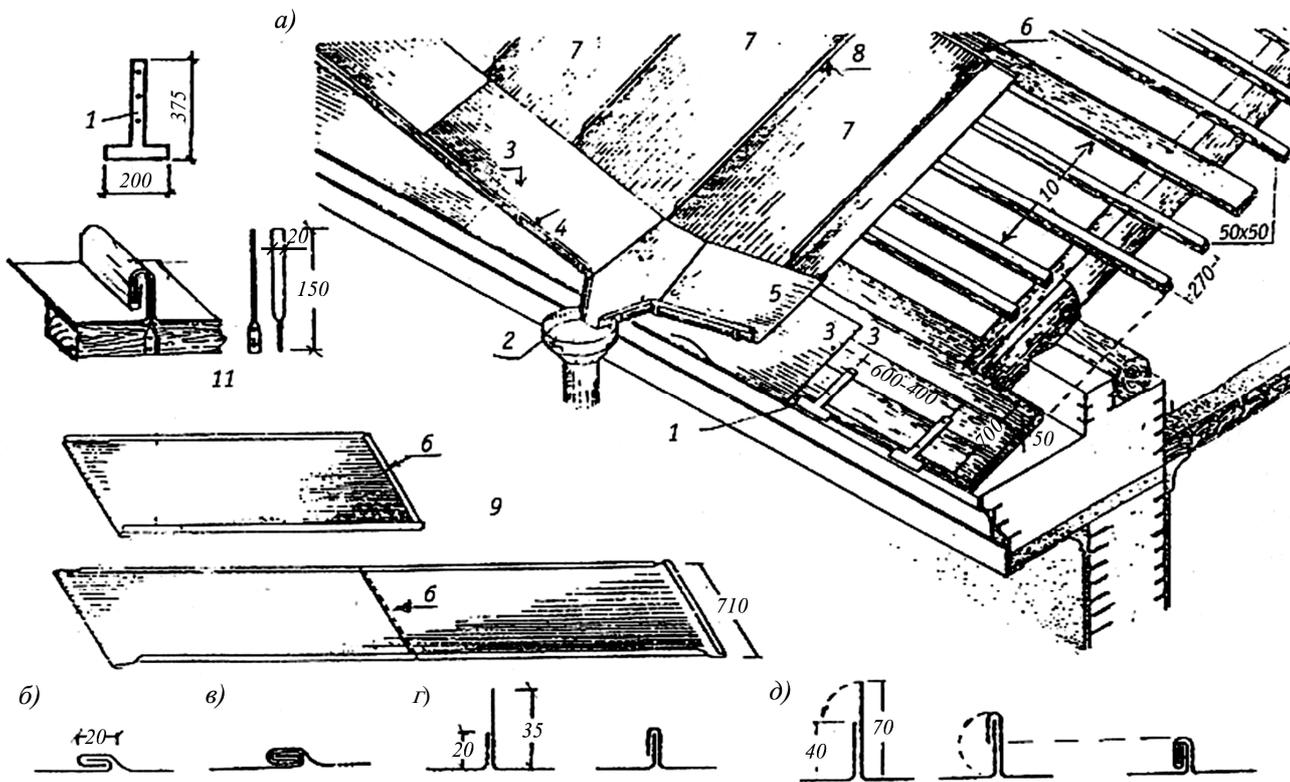


**Рис. 1.13. Кровля из плоских асбестоцементных плиток:**

*а* – общий вид (диагональное расположение); *б* – вертикальное расположение; *в* – крепление плиток;  
*г* – покрытие конька; *д* – примыкание кровли к стене; *1* – фризные плитки; *2* – то же, рядовые; *3* – обрешётка;  
*4* – противовеетровая кнопка; *5* – коньковый элемент; *6* – скоба 2 × 20 мм; *7* – коньковый брус; *8* – рубероидная лента; *9* –  
скоба 6 × 30 мм; *10* – фартук из оцинкованной кровельной стали; *11* – оцинкованные гвозди

### 1.2.5. Стальные кровли

Покрытие выполняется из оцинкованных или чёрных листов кровельной стали стандартных размеров: шириной 510 ... 710 мм, длиной 710 ... 3000 мм, толщиной от 0,25 до 2 мм (рис. 1.14). Листы соединяют между собой с помощью стоячих или лежачих фальцев. Стоячие располагают вдоль скатов крыши, лежачие – поперёк и в ендовах. Лежачие фальцы загибают в направлении стока воды; при небольших уклонах и в ендовах их делают для надёжности двойными. Листы кровельной стали с заранее отогнутыми краями (так называемые «картины») укладывают на обрешётку крыши следующим образом. На расстоянии, равном длине картины, укладывают доски 50 × 200 мм, на которых картины скрепляются с помощью лежачего фальца. Между досками устанавливают обрешётку из брусков с шагом 250 ... 300 мм. В ендовах и у карнизного свеса на всей его длине обрешётку выполняют из досок без зазоров. Это делается для предотвращения срыва кровли ветром (на карнизном свесе) и для тщательной заделки кровли в ендове. Кровлю крепят к обрешётке *кляммерами*. Кляммер – это узкая полоска кровельной стали, один конец которой прибивается под кровлей к обрешётке, а другой запускается в стоячий фальц и загибается вместе с ним.



**Рис. 1.14. Стальная кровля:**

*а* – разрез по кровле; *б* – фалец лежащий одинарный; *в* – то же, двойной;

*г* – фалец стоячий одинарный; *д* – то же, двойной;

*1* – Т-образный стальной костыль через 700 мм; *2* – воронки водосточной трубы;

*3* – картина свеса кровли; *4* – настенный желоб; *5* – картина настенного желоба; *6* – лежащий фалец;

*7* – кровельная сталь; *8* – стоячий фалец; *9* – картины; *10* – бруски и доски обрешётки; *11* – кляммеры

Отверстий для крепёжных изделий в листах кровельной стали делать не следует. Для образования и закрепления свеса кровли к обрешётке через 700 мм прибивается Т-образный костыль из полосовой стали. Он имеет вынос на 100 мм от обрешётки, под который выгибают кровельную сталь с образованием *капельника*. Преимущества использования кровельной стали: возможность устройства сложных кровель; небольшая масса; обеспечение надёжной гидроизоляции при уклонах 12 ... 15%. Поэтому в других видах кровли ответственные места (ендовы и т.п.) выполняют из кровельной стали. Недостатки кровли: большой расход металла, необходимость периодической окраски: через 3–4 года – «чёрной» кровли, через 8–10 лет – оцинкованной.

### 1.2.6. Детали кровли малоэтажных зданий

Водоотвод со скатных крыш проектируется:

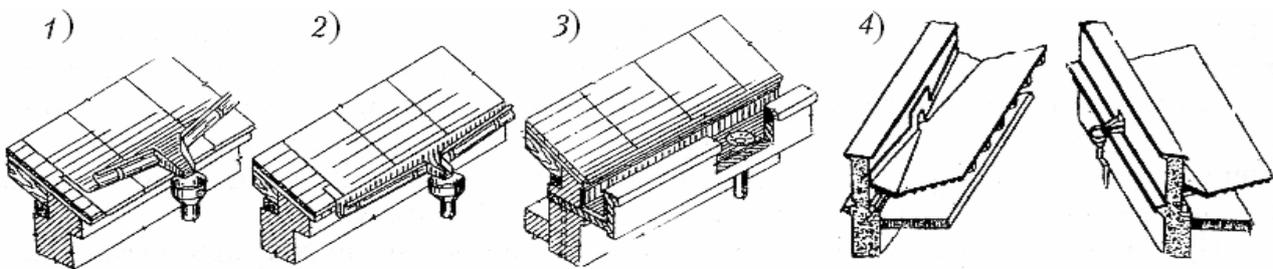
– свободным (неорганизованным) со стоком дождевых или талых вод по всей протяжённости ската на землю или отмостку;

– направленным (организованным), когда стекающая с кровли вода улавливается желобами и стекает по водосточным трубам.

Неорганизованный отвод воды допускается в зданиях высотой до двух этажей включительно. Вынос карниза должен быть не менее 0,6 м. Над входами и балконами следует устраивать козырьки.

Организованный наружный водоотвод обязателен для зданий высотой в 3–5 этажей. Водосточные трубы располагают вдоль фасадов и во всех выступающих и западающих углах здания. Желоба изготавливают из кровельной стали и проектируют настенными (накладными), навесными и выносными (рис. 1.15). Наилучшими эксплуатационными качествами и долговечностью отличаются конструкции настенных желобов.

Система наружного водоотвода при организованном отводе воды с крыши состоит из желобов, лотков, водоприёмных воронок и водосточных труб. Расстояние между водосточными трубами и диаметр труб назначают в зависимости от климатических условий района строительства и площади крыши: ориентировочно 1 см<sup>2</sup> сечения водосточной трубы на 1 м<sup>2</sup> площади ската крыши; при этом расстояние между трубами не должно превышать 15 м. Например, для I–III климатических районов ориентировочно принимается: на одну трубу диаметром 100 мм площадь водосбора не должна превышать 80 м<sup>2</sup>, диаметром 140 мм – 100 м<sup>2</sup>, диаметром 180 мм – 130 м<sup>2</sup>. В южных районах площадь водосбора на одну трубу увеличивают в 1,5 раза.



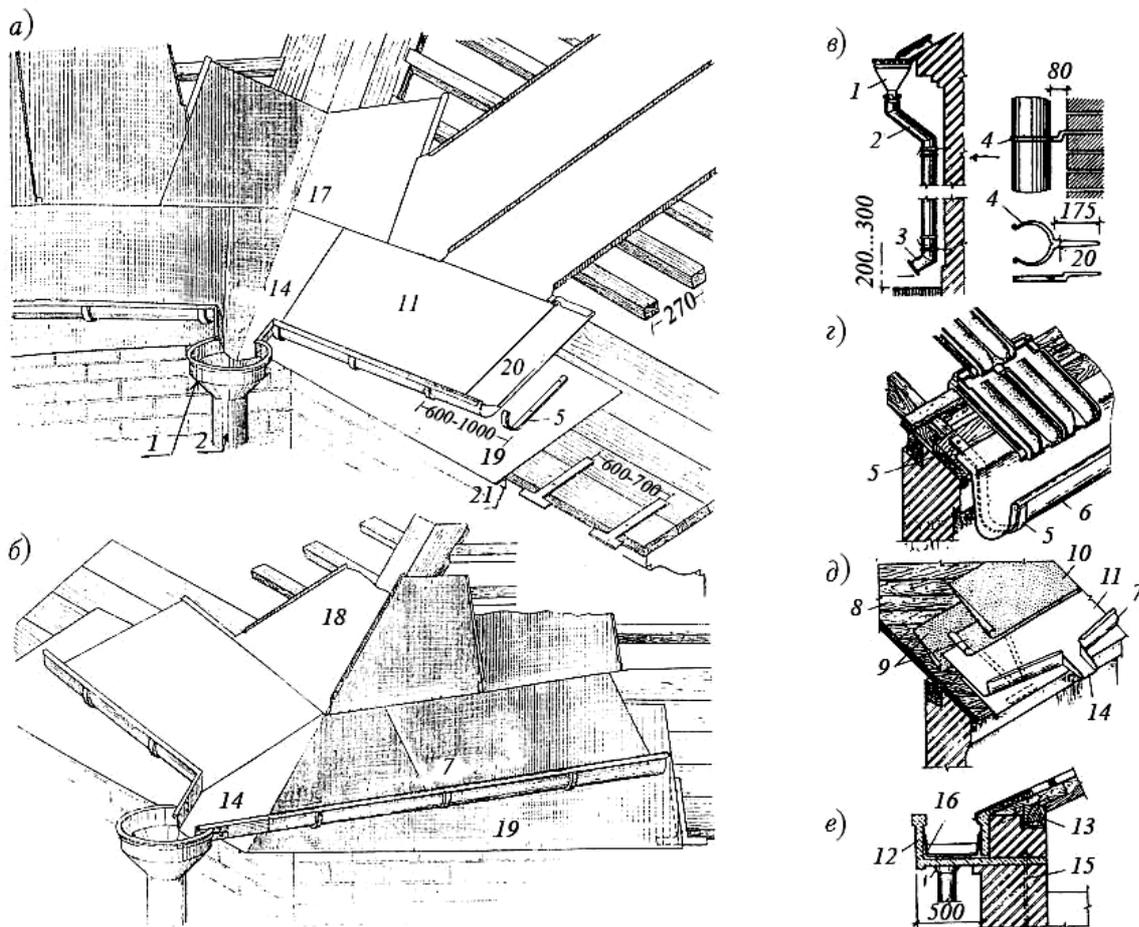
**Рис. 1.15. Конструктивные решения желобов при наружном водоотводе:**

*а* – настенные желоба; *б* – навесные; *в* – выносные; *г* – ендова вдоль парапета

Форма труб и желобов может быть круглой или прямоугольной. При выборе формы и размеров труб и желобов необходимо учитывать также уклон, количество и расположение точек стока воды. Желоба, воронки и водосточные трубы могут выполняться:

- из кровельной стали;
- из коррозиестойких конструкций – пластмасс и оцинкованной стали с полимерными покрытиями (толщина стали – 0,6 ... 0,7 мм, покрытия пластизоль – 100 мкм). Покрытие наносится на обе стороны листа. Такие трубы и желоба имеют преимущества: высокую прочность элементов; простоту и легкость монтажа. Недостаток материала – высокая цена;
- из ПВХ (поливинилхлорида): эти изделия устойчивы к природным и химическим воздействиям, ультрафиолетовым лучам, морозостойки и устойчивы к воздействию коррозии. Их недостатком является изменение линейных размеров при резком перепаде температур.

Стоимость системы водостоков обычно составляет 10 ... 30% от стоимости кровли.



*а, б* – настенный жёлоб во внутренних и наружных углах здания; *в* – водосточная труба;

*г* – навесной жёлоб; *д* – настенный жёлоб рулонной кровли; *е* – железобетонный настенный жёлоб;

*1* – воронка; *2* – колено водосточной трубы; *3* – омет; *4* – ухват; *5* – держатель; *6* – металлический навесной жёлоб;

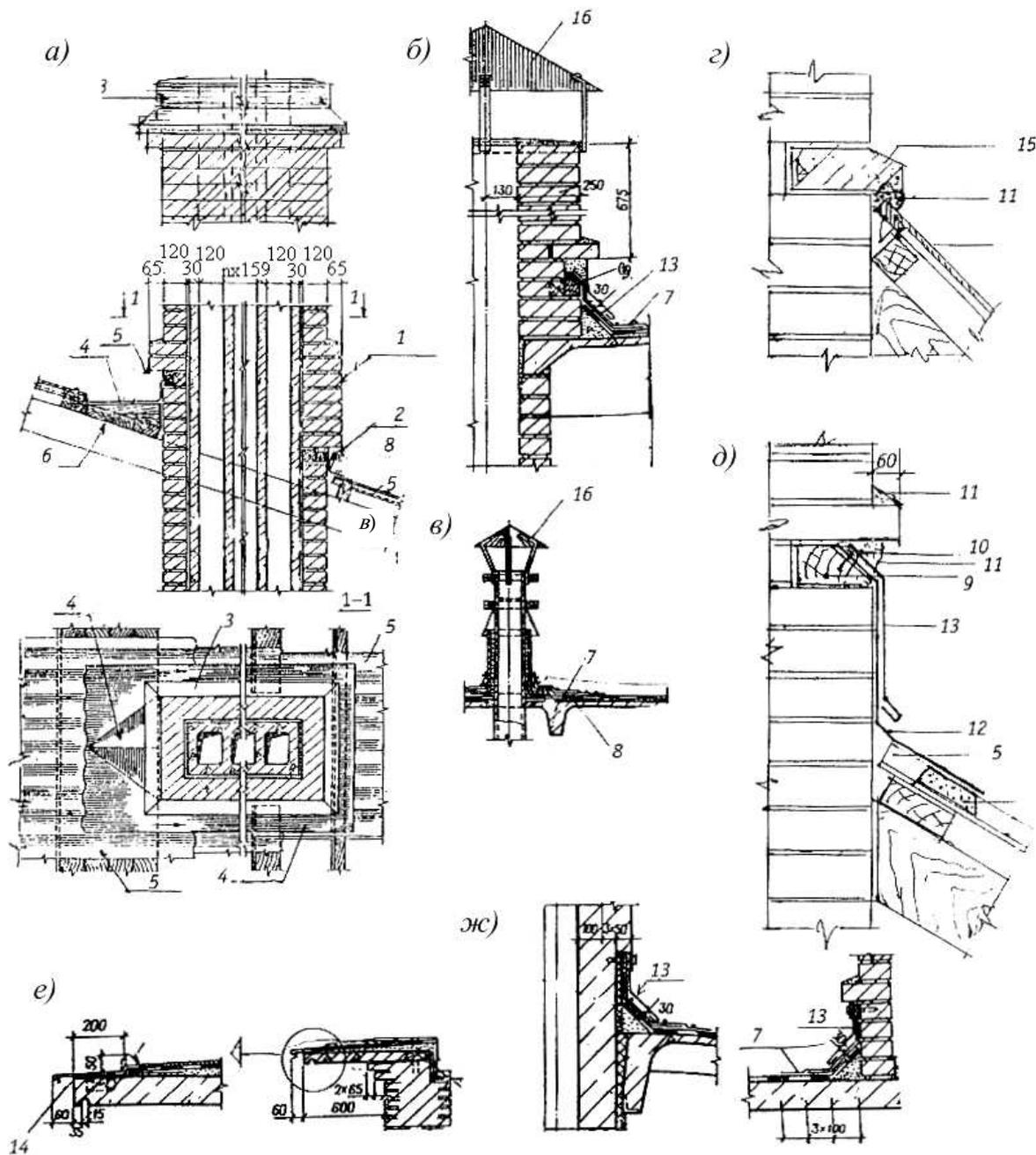
*7* – настенный накладной жёлоб; *8* – деревянная обрешётка; *9* – рулонная кровля из пергамина;

*10* – то же, из рубероида; *11* – кровельная сталь; *12* – железобетонный жёлоб; *13* – мауэрлат; *14* – слив; *15* – анкер;

*16* – гидроизоляционный ковёр; *17* – разжелобок (ендова); *18* – ребро; *19* – спуск; *20* – проволока; *21* – капельник

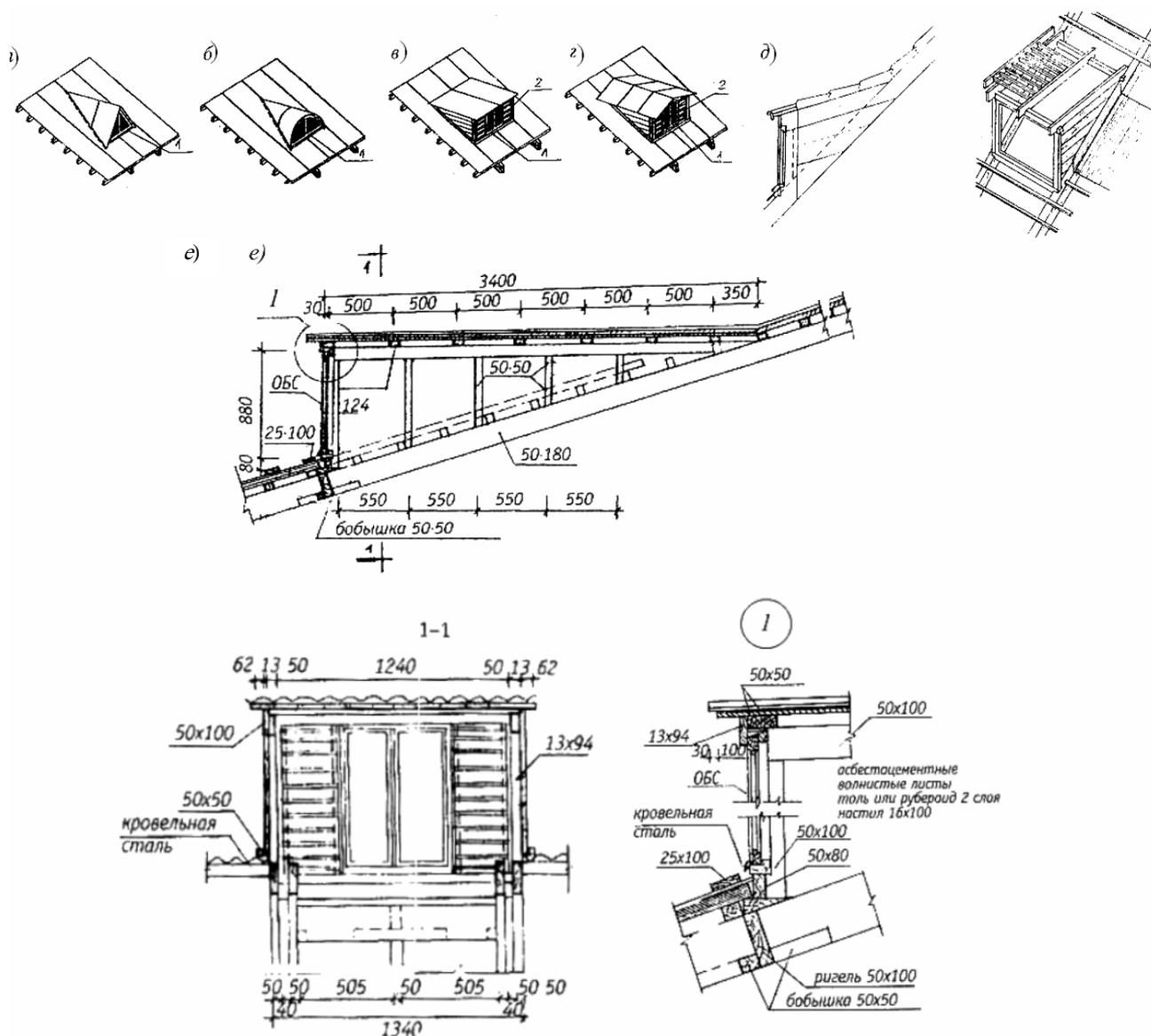
Стальные водосточные трубы крепят к стенам при помощи стальных ухватов или хомутов, которые располагают по вертикали на расстоянии не более 1,5 м друг от друга. Звенья водосточных труб крепят к стене на расстоянии не менее 120 мм от стены. Для стальных кровель применяются обычно настенные желоба, которые выполняются из изогнутой полосы кровельной стали и с помощью крюков из полосовой стали крепятся к металлической кровле. Уклон таких желобов достигается за счёт постепенного уменьшения расстояния крепления жёлоба от кромки крыши, причём у места слива дождевой воды в воронку водосточной трубы оно минимально. Лоток в этом месте направляет дождевую воду в воронку, откуда она поступает в водосточную трубу. Для отвода воды с черепичных кровель лучше применять навесные жёлоба из

различных материалов: кровельной стали, оцинкованной стали с полимерным покрытием, из ПВХ и меди. Желоба подвешиваются на металлических крюках, которые крепятся к стропильным ногам или к кобылкам кровли. Уклон жёлоба – 1 ... 2% – достигается за счёт увеличения провисания крюков, причём дождевая вода поступает в воронку восточной трубы сразу с двух сторон. В отличие от накладных, навесные желоба можно применять при любых кровельных покрытиях.



**Рис. 1.17. Детали скатных крыш:**

*а* – примыкание к вентиляционной трубе; *б* – то же, труба покрыта стальным зонтом; *в* – вытяжной стояк; *г*, *д* – примыкание кровли к стене; *е* – свес карниза; *ж* – примыкание к железобетонной стене; *и* – примыкание к парапету; 1 – распушка; 2 – выдра; 3 – стальной кожух на трубе; 4 – кровельная сталь; 5 – волнистый шифер; 6 – обрешётка; 7 – два дополнительных плавно обрываемых слоя рубероида; 8 – вокруг гильзы под ковром слой стеклоткани в мастике размером 1000 × 1000 мм; 9 – доска; 10 – гвозди; 11 – цементный раствор; 12 – напуск кровельной стали; 13 – фартук из стали; 14 – спуск из кровельной стали; 15 – бордюрный камень; 16 – зонт



**Рис. 1.18. Виды слуховых окон:**

*а* – треугольное; *б* – полукруглое; *в* – прямоугольное; *г* – полигональное; *д* – деталь отделки слуховых окон; *е* – конструктивное решение слухового окна; *1* – остеклённый переплёт; *2* – жалюзийная решётка

Выносные карнизные желоба (рис. 1.16) обычно выполняются из железобетона. Уклон в таких желобах создаётся дополнительным слоем бетона на дне жёлоба, который покрывается гидроизоляционным ковром. Закрепляется карнизный железобетонный жёлоб в стене дома анкером, заделанным в стену.

В пониженных местах сопряжений (лотки, ендовы), а также вдоль карнизов, помимо сплошной обрешётки в кровлях из изделий с малой герметичностью этих сопряжений (например, черепица, волнистый шифер), устанавливают покрытие из кровельной стали, отличающееся наибольшей плотностью сопряжений и гибкостью установки при любой форме скатов. С той же целью оцинкованные стальные листы применяют в качестве водозащитных воротников в местах пересечения покрытия дымовыми трубами, вентиляционными шахтами и блоками, другими вертикальными элементами конструкций или инженерного оборудования, а также для устройства водоотводящих фартуков в местах примыкания кровель к парапетам и щипцовым стенам. При выходе дымовых труб, каменных труб или вентиляционных шахт на крыше необходимо тщательно их окантовывать кожухом из кровельной стали, а сверху устраивать колпаки (рис. 1.17).

Примыкание кровель к стенам должно быть выполнено особенно тщательно, так как в противном случае кровли в этом месте дают интенсивную течь. Примыкание металлической и черепичной кровель к стене, например, устраивают путём заведения краёв листов под напуск кирпича или специального бордюрного камня (рис. 1.17, *г*, *д*). В большинстве случаев кровельного обрамления труб примыкание к стенам выполняется главным образом из металлических листов. Например, для этернитовой или шиферной кровли применяются фартуки из оцинкованной стали или из меди, края которых заделываются в шов кладки или укрепляются гвоздями, забиваемыми в горизонтальную доску в швах кладки (рис. 1.17).

**Слуховые окна** проектируют в скатных крышах для освещения и проветривания чердаков, а также для выхода через них на крышу (рис. 1.18). Они выполняются полукруглой, треугольной или прямоугольной форм. Освещение осуществляется через остеклённую створку переплёта размером не менее  $0,6 \times 0,8$  м. Для проветривания служат деревянные жалюзийные решётки, которые располагаются рядом с остеклённой створкой слухового окна. Слуховые окна надо размещать так, чтобы осуществлялось сквозное проветривание. Рекомендуется низ окна располагать не выше  $0,8 \dots 1,0$  м от верха чердака.

## 2. ДВЕРИ И ВОРОТА МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

### 2.1. ДВЕРИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

#### 2.1.1. Термины и определения

**Дверь** – подвижное ограждение в проёме стены или перегородки. Кроме выполнения функции обеспечения сообщения между смежными помещениями и наружным пространством, двери играют значительную роль в архитектурном решении фасада и интерьера.

Внутренняя дверь всегда соотносится с интерьером, наружная – с фасадом соразмерно величине дома. Одна из наружных дверей специально выделяется, чтобы визуально обозначить главный (парадный) вход.

Двери имеют следующие **составные части и детали** (рис. 2.1):

- дверное полотно – открывающаяся часть двери;
- дверная коробка – рама, устанавливаемая в дверном проёме, на которую навешивается дверное полотно (полотна);
- наличники – устанавливаются по периметру коробки для оформления проёма и закрытия щели между коробкой и стеной (перегородкой);
- порог – специальный брусок в полу, который устанавливают для улучшения звукоизоляции, теплоизоляции и огнестойкости двери;
- плинтус – применяется для защиты нижней части дверного полотна от загрязнения и повреждений;
- обвязка дверного полотна – основные брусья (профили) дверного полотна по его периметру;
- средники – дополнительные брусья (профили), делящие дверное полотно на части и служащие связью между элементами обвязки;
- горбыльки – более тонкие брусья (профили), предназначенные для членения остеклённой части двери и закрепления стекла;
- филёнки – отдельные панели, заполняющие пространство между обвязками и средниками;
- уплотнители – специальные элементы для увеличения звуко- и теплозащитных свойств дверей;
- петли – металлические детали, с помощью которых дверное полотно крепится к коробке;
- дверные приборы – ручки, замки, задвижки (шпингалеты), предохранительные цепочки и т.д., крепящиеся к полотнам.

#### 2.1.2. Требования, предъявляемые к дверям

Общие требования, предъявляемые к дверям, включают: удобство пользования, прочность и жёсткость, звукоизоляцию, теплоизоляцию (для наружных дверей), светопропускание (для балконных дверей), устойчивость к атмосферным воздействиям (для наружных дверей), устойчивость к механическим воздействиям, эстетические качества, устойчивость к взлому (для наружных дверей).

#### 2.1.3. Классификация дверей

Все двери малоэтажных жилых зданий можно разделить на две группы – общего назначения и специальные.

По местоположению в здании двери могут быть:

- наружные (входные, балконные, террасные);
- внутренние (межкомнатные, шкафные);
- служебные (ведущие в подвал; на чердак; на крышу);

По количеству полотен:

- однопольные (с одним дверным полотном);
- двухпольные (с двумя полотнами);
- полуторапольные (с двумя полотнами различной ширины, из которых широкое используется для прохода, а узкое открывается в случае проноса крупногабаритных предметов).

Двери, в зависимости от конструкции полотен, подразделяют на следующие типы:

- с глухими полотнами (Г);
- с остеклёнными полотнами (О);
- с остеклёнными качающимися полотнами (К);
- со сплошным заполнением полотен, усиленные для входов в квартиры (У).

По виду используемых материалов двери могут быть:

- деревянные;
- пластмассовые (из ПВХ);
- металлические;
- стеклянные;
- стеклопластиковые;
- комбинированные.

По способам открывания двери подразделяют на:

- распашные (с открыванием в одну сторону, в две стороны – качающиеся, с дополнительной возможностью откидывания для проветривания);
- раздвижные (с одно-, двух- и трёхколейными направляющими);
- подъёмно-раздвижные (по принципу «поднять–задвинуть–опустить»);

- параллельно-раздвижные с откидыванием полотен;
- складные раздвижные (трансформируемые);
- вращающиеся (карусельные).

Для безопасности эвакуации большинство дверей открывается наружу (по ходу эвакуационных путей) за исключением внутриквартирных.

#### 2.1.4. Материалы для изготовления дверей

Двери делают из следующих материалов и изделий:

- древесины (массивной, клеёной, шпонированной);
- материалов на основе древесины (ДСП, МДФ, фанеры, фибролита и др.);
- стали (облицовку выполняют из древесины, пластика и других материалов);
- алюминиевых профилей (в качестве заполнения используют стекло и различные панели);
- пластиковых (ПВХ) профилей с различным заполнением полотен;
- закалённого стекла с частичным обрамлением или без него.

#### 2.1.5. Номенклатура дверей

Единая для всех видов строительства номенклатура дверей включает одно- и двупольные двери с координационно-модульными размерами, кратными модулю 100 мм (М). Размеры дверей по ширине приняты равными 700; 800; 900; 1000; 1300; 1500 и 1900 мм, а по высоте 1600; 1900; 2100 и 2300 мм. Полуторapolные двери принимаются по ширине 1300 и 1500 мм. В некоторых случаях могут применяться и другие размеры.

#### 2.1.6. Входные двери

Входные двери могут быть деревянными, стальными или с применением профилей из алюминия и ПВХ.

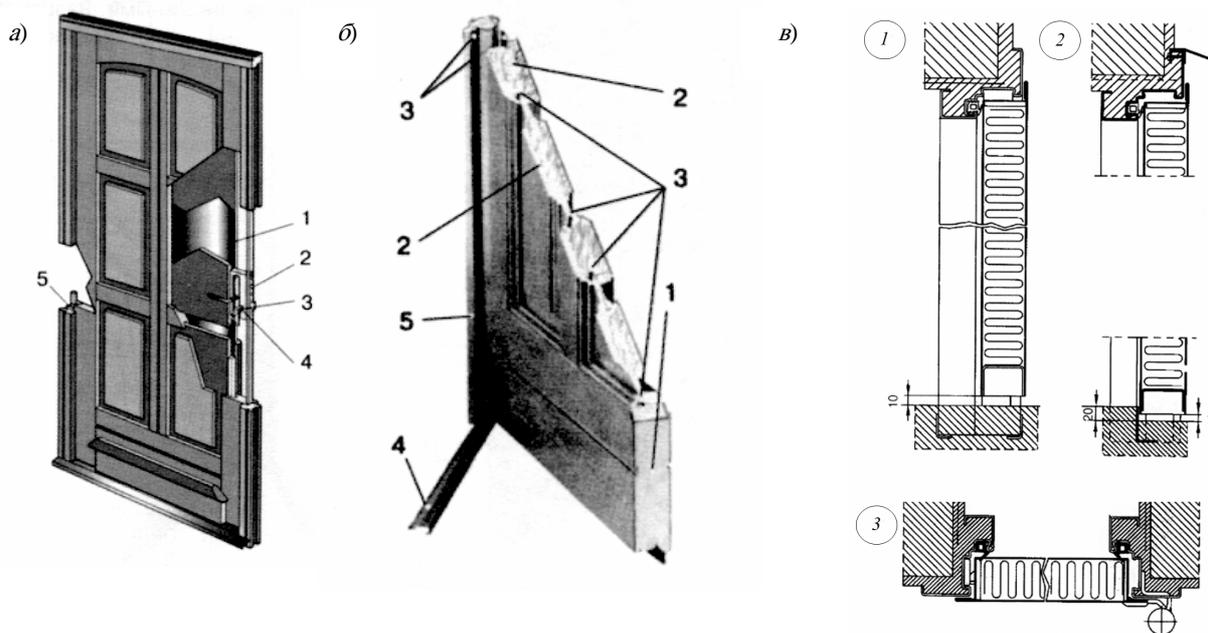
Входные **деревянные двери** должны иметь усиленную конструкцию, порог, уплотнители, атмосферостойкую наружную отделку, запорный механизм. Кроме этого двери могут иметь плинтус (чаще металлический), утеплитель, специальное остекление (стеклопакет).

Основными конструкциями деревянных входных дверей являются:

- щитовые с утеплителем;
- щитовые с утеплителем и включением в конструкцию металлических листов (рис. 2.1, а);
- филёнчатые массивные с усиленной обвязкой (рис. 2.1, б).

Усиленные двери находят всё большее применение, так как их металлические листы усиливают конструкцию и предотвращают деформацию от атмосферных воздействий. Эксплуатационные качества наружных дверей улучшаются при наличии над входом козырька.

**Стальные двери** по конструктивному исполнению бывают противовзломными, пулестойкими, противопожарными. Их часто называют бронированными, имея в виду двери высокого класса защиты, в которых используются стали специального состава (броневые) суммарной толщиной более 5 мм. Стальные двери в настоящее время получили широкое применение в качестве входных в многоквартирные жилые дома (рис. 2.1, в).



**Рис. 2.1. Входные двери:**

а – усиленная деревянная входная дверь: 1 – стальной лист; 2 – нажимной гарнитур;

3 – цилиндр замка; 4 – накладка замка; 5 – уплотнитель;

б – деревянная входная дверь: 1 – обвязка; 2 – филёнка; 3 – уплотнитель; 4 – порог; 5 – коробка;

в – стальная дверь: 1 – вертикальный разрез; 2 – то же, с порогом и козырьком; 3 – горизонтальный разрез

Защитные стальные двери могут изготавливаться не только глухими, но и остеклёнными с применением специального стекла; они могут быть распашными, раздвижными (полотно заходит в стену при открывании двери).

К конструкции стальной двери предъявляются следующие требования:

- стойкость против взлома;
- жёсткость конструкции, позволяющая избежать деформации;
- тепло- и звукоизоляция;
- надёжность системы запирания;
- наличие глазка или видеокамеры;
- наличие дополнительных приспособлений (здвижек, порогов и т.д.);
- удобство пользования;
- эстетичность.

Совершенные стальные двери представляют собой конструкцию, состоящую из следующих элементов:

- контррамы, которая надёжно крепится к стене с помощью специальных закладных элементов;
- рамы (коробки), прикрепляемой к контрраме винтами; рама и контррама изготавливаются из прокатных профилей толщиной 2 ... 2,5 мм из высокопрочной стали;
- корпуса двери (стальной базы), включающего один или два стальных листа и элементы жёсткости в виде открытых или замкнутых стальных профилей.

Стальные листы соединяются между собой и с элементами жёсткости с помощью сварки. Внутри полотна закладывается негорючий тепло- и звукоизоляционный материал – минеральная или базальтовая вата.

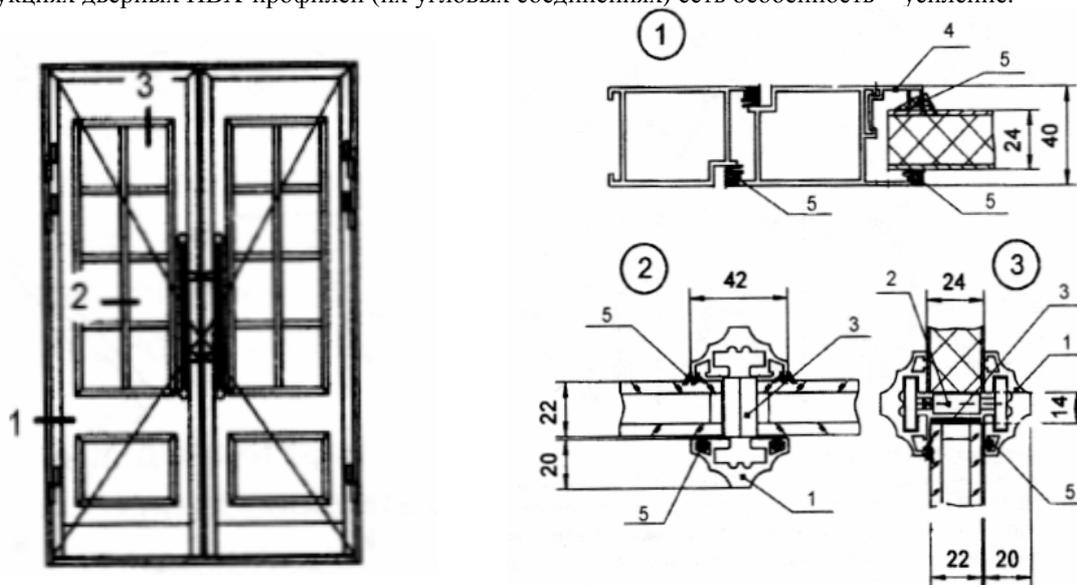
Входные двери **из алюминиевых профилей** являются прочными и долговечными. Разработаны варианты дверных конструкций – противовзломные, пуленепробиваемые, с защитой от взрыва.

Для входных дверей используют «тёплые» профили с термовставками. Но довольно часто в практике, в целях экономии средств, используются и «холодные» профили (рис. 2.2) при наличии тепловой завесы в тамбуре.

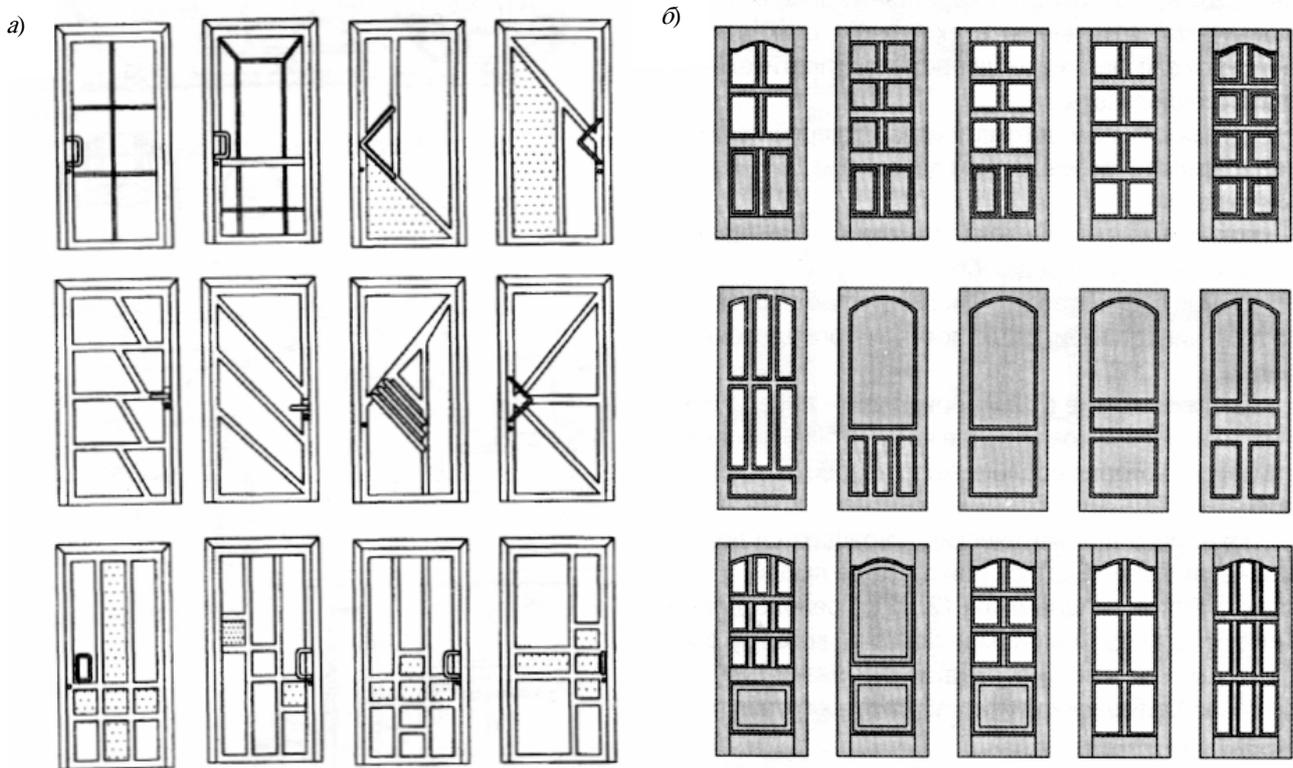
Для заполнения дверных полотен сверху часто применяются стеклопакеты, а внизу – глухие панели из различных материалов, в том числе из алюминиевых листов.

Разнообразием форм и расцветок отличаются двери **из ПВХ-профилей**. Возможное членение дверей на остеклённые и глухие участки показано на рис. 2.3, а.

Требования по жёсткости и надёжности, предъявляемые к дверям, выше, чем к окнам, именно поэтому в самих конструкциях дверных ПВХ-профилей (их угловых соединениях) есть особенность – усиление.



**Рис. 2.2. Дверь с заполнением из стеклопакетов и алюминиевых трёхслойных панелей:**  
1 – декоративная рамка (горбылёк); 2 – соединитель; 3 – подкладка; 4 – штапик; 5 – уплотнитель



**Рис. 2.3. Варианты членения дверей на остеклённые и глухие участки:**  
*а* – двери из ПВХ профилей; *б* – деревянные двери

### 2.1.7. Внутренние двери

**Межкомнатные двери** жилых зданий по типу заполнения дверного полотна делятся на глухие и остеклённые (рис. 2.3, б).

**Глухие** двери могут быть гладкие, с формованной панелью или филёнчатые. Отделка глухих дверей может дополняться:

- панелями из резной древесины;
- комбинациями шпона ценных пород древесины с разным рисунком и направлением волокон;
- инкрустацией другими материалами (металл, стекло);
- профилированными окантовками (из дерева, пластика);
- зеркалами.

**Остеклённые** двери могут иметь остекление различных форм: прямоугольной, треугольной, арочной, с вертикальными и горизонтальными членениями. Размеры стекла определяются архитектурными требованиями с учётом безопасности. Типы применяемых стёкол: обычные прозрачные, дымчатые, матовые, витражные и венецианские с различными цветовыми и фактурными комбинациями.

Для членений применяются горбыльки как настоящие, так и ложные (накладные), накладные решётки из дерева, металла и пластика.

**По способу открывания** межкомнатные двери разделяют на распашные, раздвижные и складные. Наиболее традиционные – распашные двери (правые и левые).

**Раздвижные двери** (рис. 2.4, а) дают дополнительные возможности для трансформации помещений, решают проблему «узких мест» в квартире. Такие двери могут быть правыми и левыми, однопольными и двухпольными, с движением вдоль стены или задвигающимися внутрь стены. Раздвижные двухпольные двери могут иметь как одну направляющую для обоих полотен, так и две, причём для каждого из полотен варианты направления движения могут быть различными, что зависит от типа конкретной конструкции. Щели между стеной и дверным полотном обязательно должны закрываться специальными щётками для обеспечения звукоизоляции и защиты от пыли внутренних пустот.

Раздвижные двери могут быть не только деревянными, но и из профилей алюминия или ПВХ, тогда для отделки их поверхности используют различные материалы: стекла, зеркала, ламинированные панели, дерево, обои и др.

**Складные двери** разделяют на три группы:

- дверное полотно состоит из равных секций (рис. 2.4, б);
- дверное полотно состоит из двух секций разной ширины (на 1/3 полотна);
- дверное полотно состоит из множества узких отдельных секций – «двери-гармошки».

Дверные полотна на 1/2 и на 1/3 полотна имеют конструкцию и наружную отделку, сходные с распашными дверями. Отличие связано с наличием раздвижного механизма и особенностями крепления частей полотна друг к другу.

Существуют двери, в которых комбинируются два варианта открывания – раздвижной и складной.

По форме двери могут быть прямоугольными (основное применение) или арочными. Кроме того, применяют варианты арочных полотен в прямоугольной форме дверного проёма. Прямоугольные двери могут дополняться фрамугами

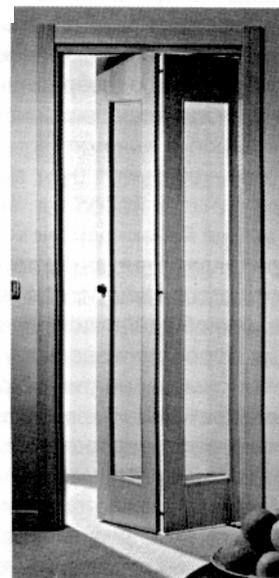
арочной или прямоугольной формы; для этой цели используют импост. Фрамуги устраиваются глухими (для зрительного увеличения высоты двери) и остеклёнными (для увеличения светового потока).

Наибольшее распространение получили межкомнатные двери из дерева и материалов на основе дерева. Применение заменителей натуральной древесины обусловлено стремлением снизить стоимость конструкций и нивелировать недостатки дерева как природного материала (гигроскопичность древесины). Всё больше применяется в дверных конструкциях материал МДФ, обладающий высокой гидрофобностью и повышенной плотностью.

Конструктивные решения дверных полотен можно разделить на две группы: филёнчатые и щитовые.

а)

б)



**Рис. 2.4. Раздвижные и складные двери в инт**

а – раздвижная дверь из четырёх полотен с матовым стеклом; б – складная остеклённая дверь

**Двери с филёнчатыми полотнами** – наиболее эстетичны, но самые сложные в изготовлении. Вследствие каркасной конструкции они имеют малый вес и разнообразную архитектурную обработку филёнок. Полотна филёнчатых дверей состоят из брусков обвязки, образующих каркас полотна, средников (промежуточных брусков) и филёнок – щитов, заполняющих пространство между брусками. Нижний брусок обвязки часто делается более широким. Иногда к нижнему бруску обвязки крепится защитная доска – плинтус. Дверь тем прочнее, чем больше в ней средников и филёнок.

Для закрепления филёнок в брусках обвязки и среднике выбираются специальные пазы, в которые при сборке двери вставляются филёнки. По виду соединения с обвязкой различают следующие виды филёнок: гладкие, с рамой, наплавные, с раскладками. Раскладки (профильные рейки) называют по-разному: окладными калёвками, молдингами или штапиками.

**Двери щитовой конструкции** состоят из «обкладок» – обвязочной рамы из брусков и щита. Щитовые полотна могут быть сплошными и каркасными.

При каркасном исполнении (рис. 2.5) полотно представляет собой раму (каркас) из деревянных брусков. Между крайними вертикальными или горизонтальными брусками обвязки через определённые промежутки вставляют бруски жёсткости, которые не дают прогибаться облицовке.

Заполнение дверных полотен может быть различным: сотовым, ячеистым из пластинок ДВП, из ДСП с круглыми пустотами, из сплошных ДСП, из деревянных брусков и т.д.

Сотовое заполнение выполняется из гофрированного картона. Прочность такого типа дверей вполне достаточна для квартиры. Двери с основой из древесностружечной плиты с круглыми пустотами (экструзионной ДСП) более прочные, из сплошной ДСП ещё прочнее, хотя и гораздо тяжелее.

Внешняя панель дверей может быть гладкой, формованной (профильно-прессованной), окрашенной в различные цвета либо отделанной древесным шпоном или ламинатом. Двери могут быть глухими или остеклёнными. Толщина дверного полотна принимается 35 ... 45 мм.

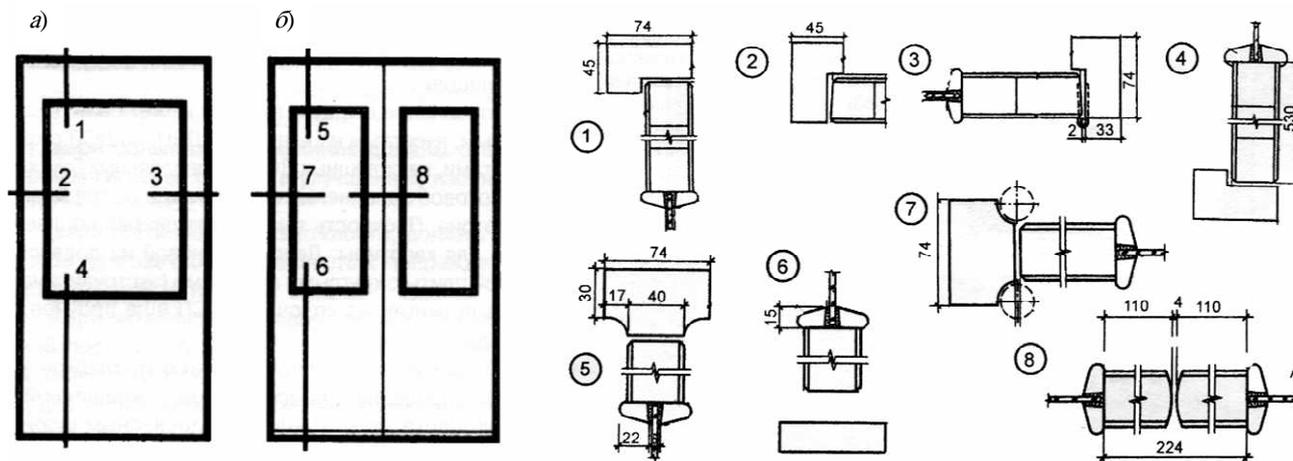
**Коробка и наличники.** Дверные полотна навешиваются на дверные коробки, укрепляемые в проёмах стен и перегородок. Наличники служат для закрытия щелей между коробкой и стеной, а также для оформления дверного проёма.

Дверные коробки могут выполняться из различных материалов и отличаться по конструкции и внешнему виду. Важное требование к коробке – простота её монтажа при удобной подгонке к дверному проёму. Толщина коробок внутренних дверей по возможности должна совпадать с толщиной перегородок (стен), иначе возникают трудности с установкой наличников. При толстых стенах возможно наращивание коробки с помощью компенсаторных соединительных планок или использование доборной доски.

Традиционная дверная коробка собирается из брусков с выбранными четвертями для организации притвора полотен. При устройстве фрамуг коробка снабжается горизонтальным импостом.

Дверные коробки изготавливают из дерева (массива), ДСП, МДФ и реже из стали (в основном, для общественных зданий). Отделка коробки и наличников, как правило, идентична отделке полотна двери, однако может быть выполнена и другого цвета (чаще более тёмного).

Разновидностью коробок являются специальные металлические короба, применяемые для раздвижных дверей, убираемых в стену. Они бывают двух типов: для отделки под гипсокартон или под штукатурку.



**Рис. 2.5. Двери с остеклёнными полотнами щитовой конструкции:**

*a* – одностворчатая распашная; *б* – двухстворчатая качающаяся

**Пороги** в межкомнатных дверях обычно не делают. Они необходимы только если предъявляются повышенные требования к звукоизоляции. Применяются варианты порогов: с притвором (с четвертью), планочные, с вентиляционным отверстием, высокие (для туалетов). Обычно используется твердая древесина.

**Внешняя отделка** (облицовка) межкомнатных дверей может выполняться различными способами.

### 2.1.8. Использование стандартных дверей в строительстве малоэтажных жилых зданий

ГОСТом 6629–88 [7] разрешены к применению дверные коробки и полотна, проёмы в стене определённой высоты и ширины. Для наружных и внутренних дверей предусмотрено две высоты проёмов в стенах – 2070 и 2370 мм. Поэтому количество размеров по высоте дверных коробок и полотен ограничено. Так, ГОСТом предусмотрены две высоты дверных коробок для внутренних дверей (2071 и 2371 мм) и две высоты дверных коробок для наружных дверей (2085 и 2385 мм). Дверные полотна по ГОСТу по высоте для наружных и внутренних дверей также имеют только два размера: 2000 и 2300 мм. Ширина дверей, в отличие от их высоты, предусмотрена ГОСТом в значительно более широких пределах (рис. 2.6, 2.7).

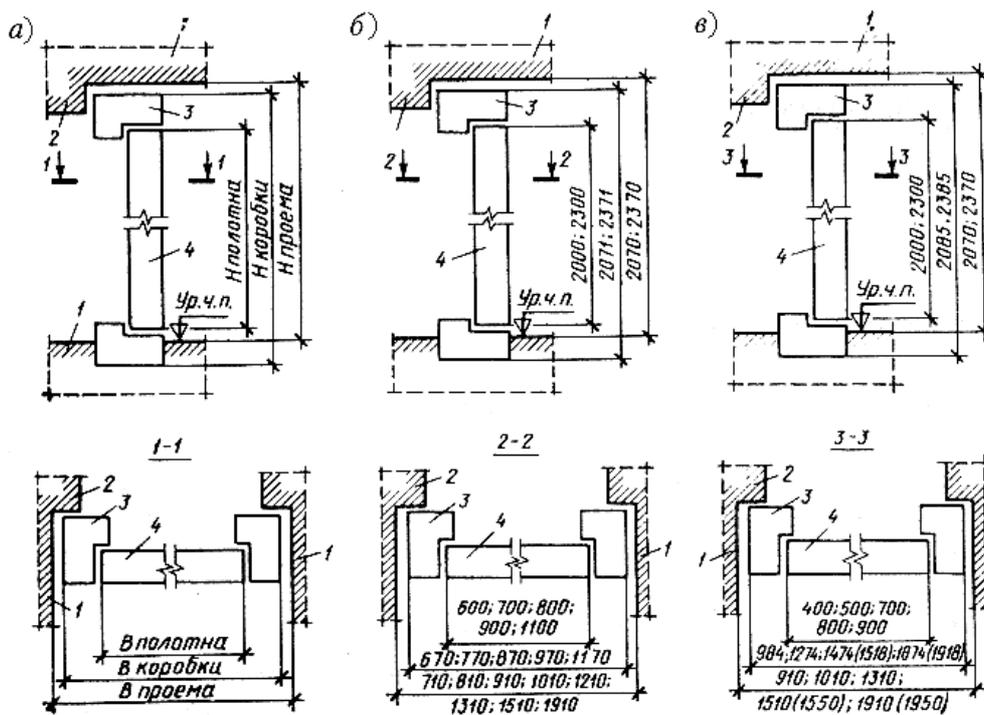
Применение стандартных конструкций наружных и внутренних дверей для жилых зданий в значительной степени облегчает процесс проектирования и возведения зданий (уменьшение трудозатрат и сроков возведения).

Типы О и К. Остекленные и качающиеся										
	21-8	21-9	21-10		21-13					$H_n = 2000$ $H_k = 2071$
			24-10	24-12		24-15	24-19			$H_n = 2300$ $H_k = 2371$
А →	700	800	900	1100	1202 (1204)	1402 (1404)	1802 (1804)			
Б →	770	870	970	1170	1272 (1298)	1472 (1498)	1872 (1898)			
Типы Г и У. Глухие и усиленные										
	21-7	21-8	21-9	21-10	21-12	21-13				$H_n = 2000$ $H_k = 2071$
				24-10	24-12		24-15	24-19		$H_n = 2300$ $H_k = 2371$
А →	600	700	800	900	1100	1202	1402	1802		
Б →	670	770	870	970	1170	1272	1472	1872		

**Рис. 2.6. Габаритные размеры деревянных внутренних дверей (ГОСТ 6629-88):**

Типы О и К. Остеклённые и качающиеся. Типы Г и У. Глухие и усиленные:

А – ширина полотна, Б – ширина коробки,  $H_n$  – высота полотна,  $H_k$  – высота коробки (схемы дверей изображены со стороны открывания полотна; цифры над схемами дверей обозначают размеры проёмов в дециметрах; размеры в скобках даны для дверей с качающимися полотнами)



**Рис. 2.7. Обозначения размеров деревянных наружных и внутренних дверей жилых и общественных зданий (ГОСТ 6629–88 и 24698–81):**

*а* – условные обозначения размеров дверей по ГОСТам; *б* – размеры проемов, коробок и полотен внутренних деревянных дверей; *в* – размеры проёмов, коробок и полотен наружных деревянных дверей (размеры в скобках указаны для качающихся дверей); 1 – стена; 2 – четверть; 3 – коробка; 4 – полотно

## 2.2. ВОРОТА МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

К воротам предъявляются высокие требования по функциональности, долговечности, надёжности и соответствию их дизайна общей архитектуре здания.

Классификация ворот производится по различным признакам: область применения, тип открывания, конструктивное решение, применяемые материалы.

**По типу открывания** можно выделить ворота распашные, откатные (цельные, двупольные, секционные), подъёмные (подъёмно-поворотные, подъёмно-складные, подъёмно-телескопические, подъёмно-шторные), рулонные (скручивающиеся).

**По конструкции** полотно ворот может представлять собой как цельную панель, так и состоять из отдельных секций (ламель) – в секционных и рулонных воротах.

В зависимости от показателей **по теплозащите** ворота подразделяются на утеплённые и неутеплённые.

Материалы, используемые для полотен ворот – металлы (сталь, алюминий и их комбинации), древесина, различные типы стёкол, пластики и др.

**Управление воротами** осуществляют вручную или с помощью электрического привода, оснащённого различными устройствами доступа и безопасности. Особое внимание необходимо обращать на безопасность использования ворот: должна быть исключена возможность защемления пальцев; ворота должны быть оборудованы устройствами, исключающими их произвольное движение при повреждении.

Для выбора наиболее оптимального варианта ворот необходимо учитывать ряд требований к воротам для конкретного объекта:

- частота использования;
- возможность подъезда к воротам вплотную;
- интенсивность эксплуатации;
- требования по теплоизоляции;
- необходимость освещённости помещения через ворота;
- технологические особенности (энергосбережение, влагостойкость, пожаробезопасность и т.д.);
- необходимость разграничения потоков транспорта и людей;
- необходимость защиты ворот от взлома;
- автоматическое оснащение ворот;
- конструктивные особенности проёма ворот (размеры, перемычки и т.д.);
- архитектурные требования.

**Гаражные ворота.** В настоящее время обязательным требованием комфортного проживания в многоквартирном доме является наличие гаража. Наиболее широко применяются две конструкции гаражных ворот: подъёмно-поворотные и секционные.

Конструкция **подъёмно-поворотных** ворот представлена на рис. 2.8. При открывании полотно ворот перемещается по специальному направляющим из вертикального положения в горизонтальное (под потолок помещения). Подъём полотна ворот осуществляется с помощью пружин растяжения и подъёмных рычагов. Рама выполняется из труб прямоугольного

сечения, полотно ворот представляет собой цельную конструкцию. Благодаря простой конструктивной схеме ворота надёжны, просты в управлении и экономичны.

Полотно ворот состоит из каркаса (сварной рамы из прямоугольных профилей с поперечными рёбрами жёсткости) и облицовки (из металла или древесины). Полотно выполняется неутеплённым или утеплённым. Утеплённое полотно представляет собой трёхслойную конструкцию из пенополистирола с двухсторонними металлическими листовыми облицовками. Возможна установка в полотнах ворот остекления, которое разнообразит дизайн и обеспечивает дополнительное освещение.

Подъёмно-поворотные ворота выпускаются в широком диапазоне размеров. При необходимости рядом с гаражными воротами могут быть установлены боковые двери, выполненные в том же стиле, что и полотно ворот. Если боковую дверь установить невозможно, то используют решения, позволяющие встраивать калитку (внешне схожую с полотном) в конструкцию ворот.

Управление воротами может осуществляться с помощью ручного или электрического привода. При установке электропривода ворота можно легко открывать и закрывать с помощью пульта дистанционного управления, не выходя из машины, либо с помощью кнопочного выключателя изнутри гаража.

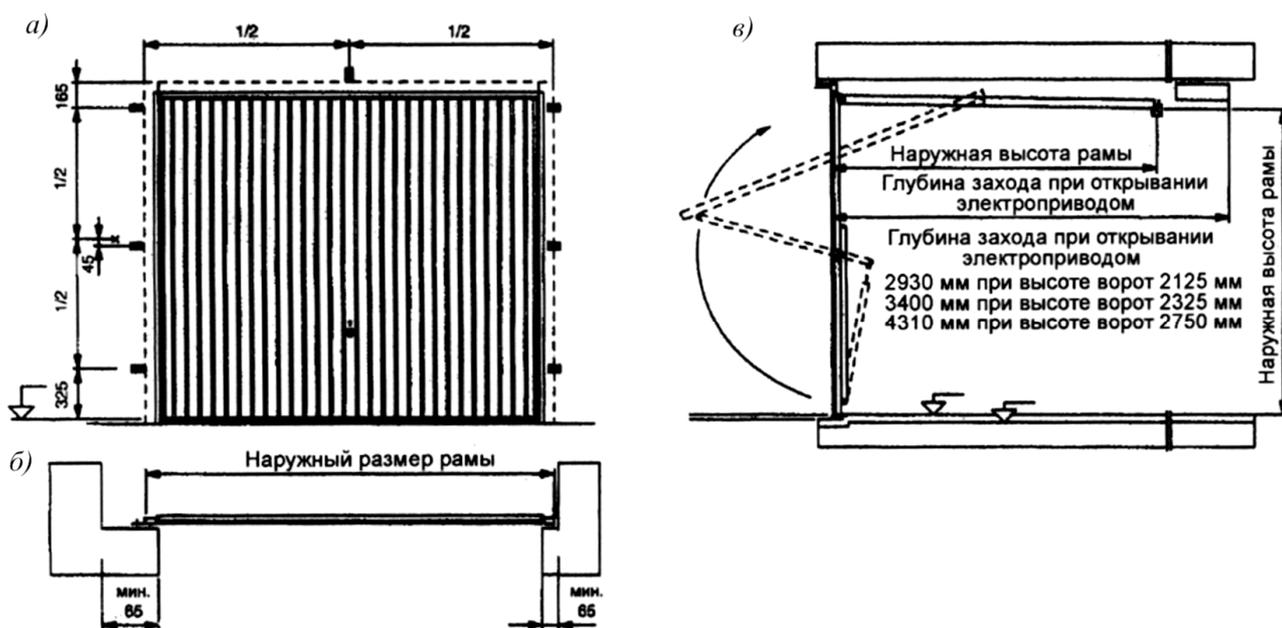
**Секционные ворота** широко используются в гаражах частных домов.

Полотно секционных ворот (рис. 2.9) состоит из отдельных секций – ламелей, скреплённых между собой петлевыми шарнирами. По краям ламелей устанавливаются ролики со встроенными подшипниками, которые обеспечивают плавное и бесшумное скольжение полотна ворот по направляющим. Секции ворот поднимаются вертикально вверх и уходят под потолок, занимая горизонтальное (наклонное) положение. Благодаря этому они не занимают дополнительного места при открывании, что позволяет ставить автомобиль вплотную к воротам гаража.

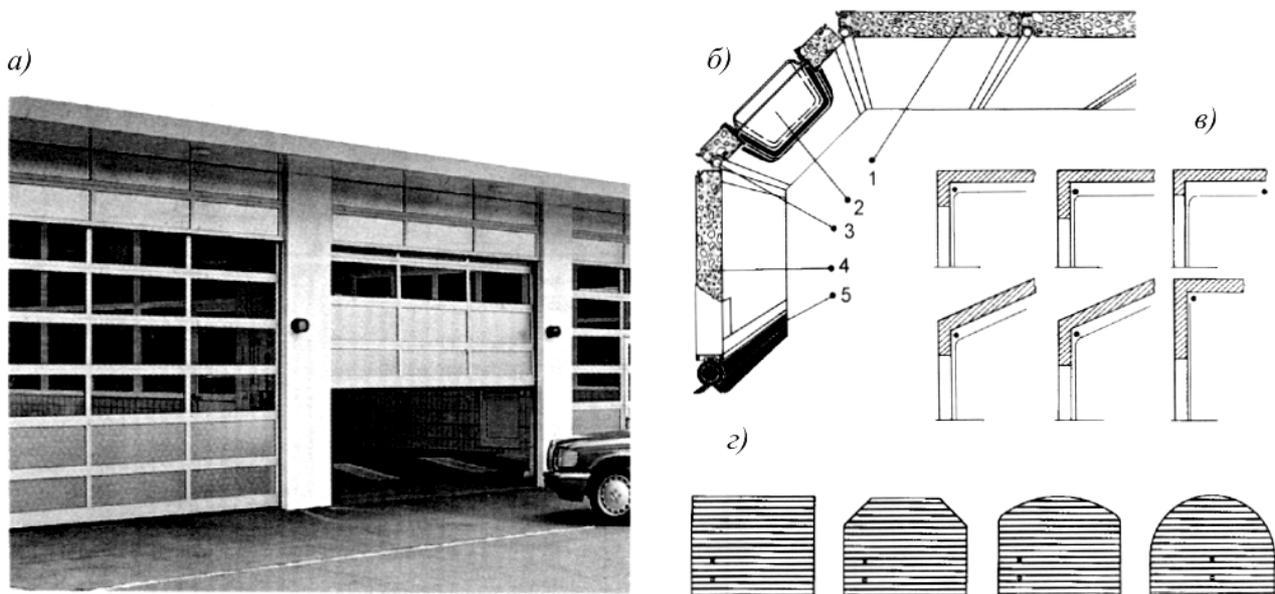
Секционные ворота подходят к любой форме проёма: прямоугольной, со скошенными углами, с верхней закруглённой частью в форме сегмента или полуокружности. Для естественной освещённости гаража (и в декоративных целях) в секциях ворот могут встраиваться окна. Может быть установлена также и калитка.

Существуют несколько типов ламелей, составляющих полотно секционных ворот:

- стальные – с одинарной стенкой (холодные);
- стальные – с двойной стенкой (утеплённые);
- из массивной древесины различных пород.



**Рис. 2.8. Подъёмно-поворотные гаражные ворота:**  
*а* – общий вид; *б* – горизонтальный разрез; *в* – вертикальный разрез



**Рис. 2.9. Секционные гаражные ворота:**

*а* – общий вид; *б* – полотно; *в* – варианты расположения зубчатого вала и ходовых рельсов; *г* – конфигурация ворот; 1 – пенополиуретан; 2 – акриловое заполнение; 3 – шарнирное соединение; 4 – алюминиевые листы; 5 – нижний профиль со сдвоенной манжетой

Полотно ворот с одинарной стенкой усиливается с помощью стальных профилей, что повышает их устойчивость и обеспечивает бесшумный ход.

В утеплённых металлических панелях пространство между облицовками заполняется вспененным полиуретаном высокой плотности, что обеспечивает монолитность и высокую прочность панелей. Такая конструкция полотна обеспечивает эффективную теплозащиту помещения гаража.

Выпускаются секционные ворота с различными размерами ламелей. Высота панелей составляет 400 ... 600 мм, толщина чаще бывает 42 мм. Стыки панелей разработаны таким образом, чтобы исключить проникновение внутрь помещения атмосферных осадков и ветра. Этому способствуют резиновые уплотнители. Для обеспечения герметичности ворот по периметру применяются эластичные морозостойкие уплотнители, которые препятствуют утечке тепла.

Секционные ворота могут оснащаться ручным или электрическим приводом.

**Безопасность** является ключевым требованием для гаражных ворот. В конструкции ворот должны быть предусмотрены такие решения, которые позволяют:

- исключить возможность защемления частей тела человека;
- исключить возможность зажатия воротами посторонних предметов;
- исключить вероятность падения ворот;
- защитить от взлома.

**Распашные ворота** (рис. 2.10, *а*) состоят из рамы, полотна в виде створок и запирающих устройств. Как правило, они устанавливаются с наружной стороны стены здания, створки ворот открываются вручную. Одна из створок выполняется с калиткой. Ворота применяются в условиях небольшой интенсивности движения транспорта и в малоснежных районах.

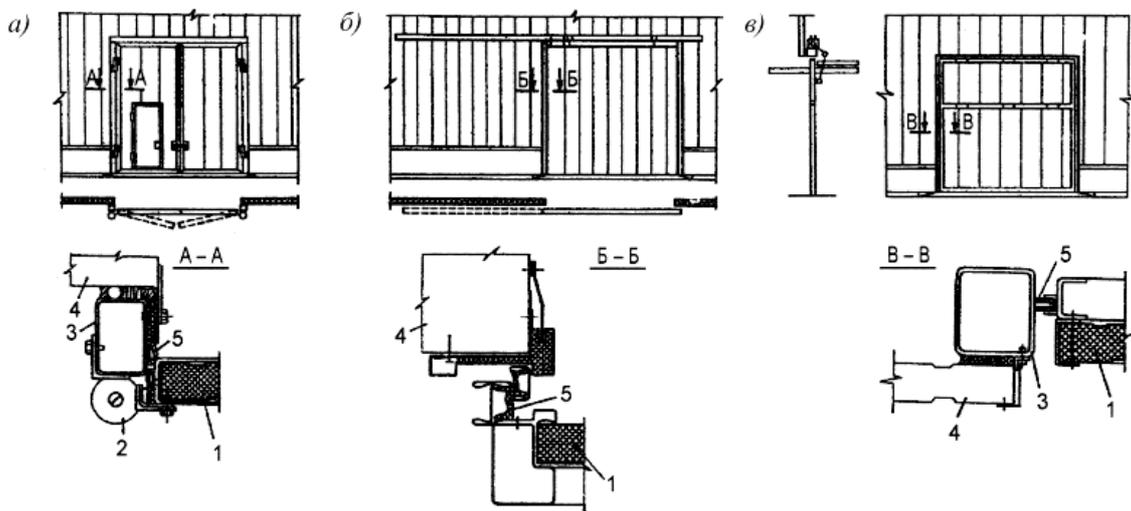
**Откатные ворота** (рис. 2.10, *б*) обычно состоят из монорельса, прикреплённого с наружной стороны стены к несущим конструкциям здания, на котором через подвески с роликами закреплено полотно с механизированным приводом движения.

**Подъёмно-поворотные ворота** (рис. 2.10, *в*) состоят из рамы, устанавливаемой с внутренней стороны стены.

**Стальные ворота с двойными стенками и теплоизоляцией** применяются в отапливаемых зданиях.

**Комбинированные ворота из стали и алюминия** выполняются в остеклённом варианте. Комбинация стали и алюминия позволяет достигать двойного эффекта: прочности и долговечности конструкции в сочетании с лёгкостью и стойкостью её элементов к атмосферным воздействиям.

Алюминиевые ворота выполняются из лёгких алюминиевых профилей, позволяющих изготавливать все полотно ворот остеклённым. Применяются две разновидности конструктивных решений: с «холодными» профилями и «тёплыми» (с терморазрывом).



**Рис. 2.10. Типы ворот:**

*a* – распашные; *б* – откатные; *в* – подъемно-поворотные;

1 – полотно ворот; 2 – подвеска; 3 – рама ворот; 4 – стена; 5 – уплотнение

В обеспечении теплоизоляции ворот и защиты от грязи и атмосферных воздействий большую роль играют уплотнения (боковые, напольные, между секциями, для перемычки и др.). Уплотнители должны быть эластичными, морозостойчивыми, сохранять свои свойства длительное время.

Управление воротами осуществляется ручным приводом, цепным приводом вала, фланцевым приводом. Скорость открывания ворот зависит от их размера, типа комплектующих и обеспечивается установленным на приводной вал мощным электродвигателем и электронной системой управления. Время нахождения ворот в открытом состоянии регулируется при помощи реле времени или кнопкой управления.

**Рулонные ворота** при открывании сворачиваются в рулон, который может быть расположен как внутри, так и снаружи помещения. Рулонные ворота состоят из узких ламелей, шарнирно соединённых друг с другом в гибкое полотно, которое наматывается на вал, закреплённый над проёмом ворот. Полотно поднимается вертикально, поэтому снежные заносы не вызывают затруднений, и автомобиль к ним может подъезжать почти вплотную.

Рулонные ворота выпускаются из стали (при больших размерах) и алюминия, с одинарной стенкой и с двойными стенками, с вырезами под остекление.

### 3. ОКНА, БАЛКОННЫЕ И ТЕРРАСНЫЕ ДВЕРИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

#### 3.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

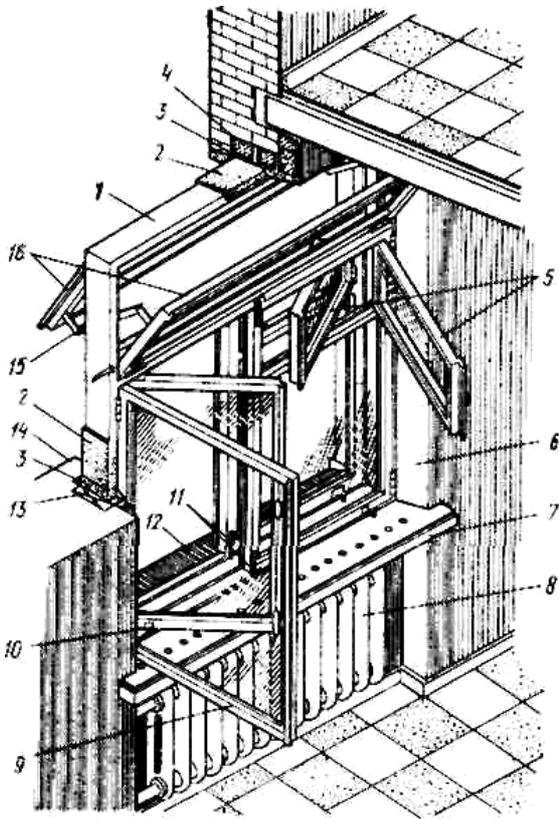
**Окно** – элемент стеновой или кровельной конструкции, предназначенный для сообщения внутренних помещений с окружающим пространством, естественного освещения помещений, их вентиляции, защиты от атмосферных, шумовых воздействий. Окно состоит из оконного проёма с откосами, оконного блока, системы уплотнения монтажных швов, подоконной доски, деталей слива и облицовок (ГОСТ 23166–99).

Конструкция **оконного блока** включает (рис. 3.1): стационарную **коробку** (раму) и закреплённые на ней подвижные **переплёты** (створки), в которые вставляются стёкла или стеклопакеты. Для членения окна и обеспечения жёсткости конструкции применяются дополнительные элементы: вертикальные и горизонтальные **импосты**. Горизонтальные импосты также называются поперечинами, или средниками. С внешней стороны окна располагается **отлив**, который препятствует проникновению воды между створкой и рамой.

Оптимальные условия освещения достигаются при ширине окон, равной 55% ширины жилой комнаты. Для того, чтобы, не прилагая дополнительных усилий, можно было выглянуть наружу, верхний край подоконной доски должен находиться на высоте 90 ... 100 см от пола. В зависимости от высоты помещения верхний край оконного проёма должен быть на высоте 200 ... 220 см, оставляя вверху место для встраивания оконной перемычки, крепления гардин, ролетной коробки. Габаритные размеры окон и балконных дверей, нашедших в практике преимущественное применение, даны в табл. 3.1.

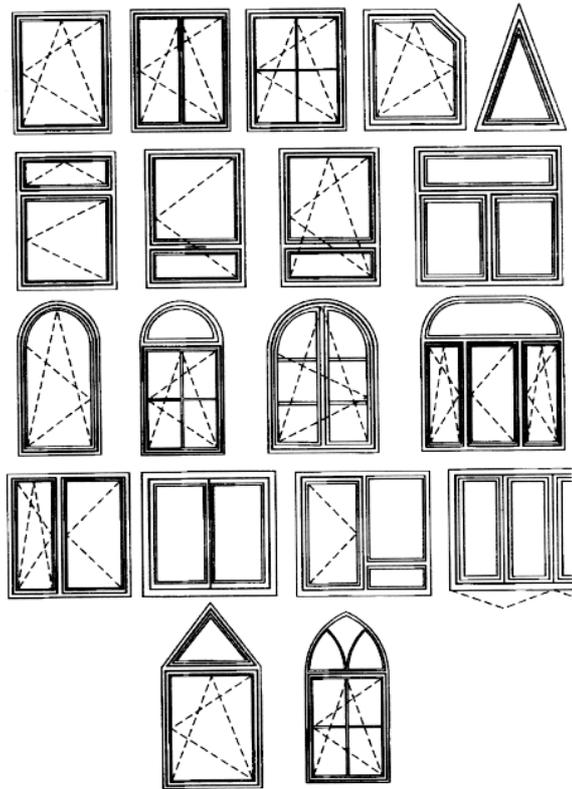
Современные окна могут иметь самую разнообразную **форму** (рис. 3.2): прямоугольную, трапециевидную, треугольную, с полукруглой и арочной верхней частью, круглую.

**По количеству створок** окна могут быть одно-, двух- и трёхстворчатыми.



**Рис. 3.1. Заполнение оконного проёма:**

1 – оконная коробка; 2 – гидроизоляция оконной коробки; 3 – конопатка (монтажная пена или просмоленная пакля); 4 – железобетонная перемычка; 5 – форточка; 6 – оконный откос; 7 – подоконная доска; 8 – ниша подоконного отопительного прибора; 9 – створка оконного переплёта; 10 – ветроостанов; 11 – шпингалет; 12 – подоконный наружный отлив; 13 – деревянная пробка в стене для крепления коробки; 14 – оконная четверть; 15 – штанга фрамуги; 16 – фрамуга



**Рис. 3.2. Формы окон малоэтажных жилых зданий**

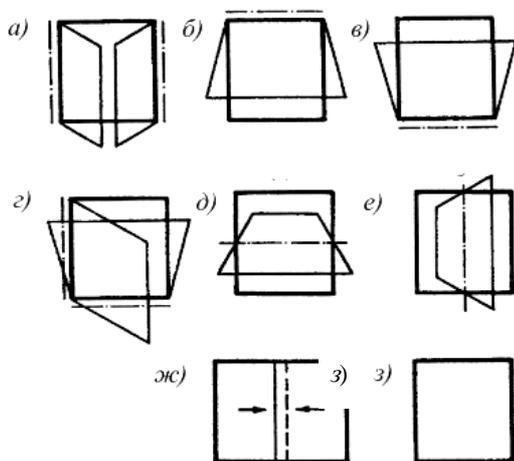
### 3.1. Рекомендуемые габаритные размеры окон и балконных дверей для жилых зданий

Элементы	Параметры	Габариты, дм
Окна	Высота	6; 9; 12; 15; 18
	Ширина	9; 12; 13,5; 15; 18; 21
Балконные двери	Высота	22; 24
	Ширина	7,5; 9

**По типу открывания** (рис. 3.3) окна подразделяются на:

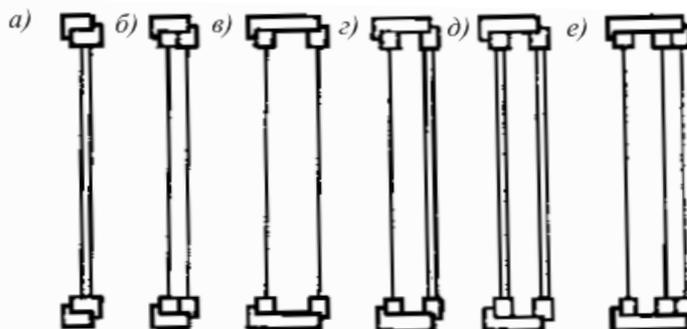
- распашные (створки поворачиваются вокруг вертикальной оси);
- подвесные (створки поворачиваются вокруг верхней горизонтальной оси);
- откидные (створки поворачиваются вокруг нижней горизонтальной оси);
- поворотно-откидные (створки поворачиваются вокруг вертикальной и горизонтальной нижней осей);
- среднеповоротные (створки поворачиваются вокруг средней вертикальной или горизонтальной осей);
- раздвижные (створки перемещаются в горизонтальном направлении);
- подъёмные (створки перемещаются в вертикальном направлении);
- глухие (неоткрывающиеся).

Распашные окна могут открываться внутрь помещения или наружу и быть как с импостом, так и без него. Для фрагм подходит только откидной тип открывания.



**Рис. 3.3. Способы открывания окон:**

- а* – распашное; *б* – подвесное; *в* – откидное;  
*г* – поворотно-откидное;  
*д, е* – среднеповоротные: *ж* – раздвижное;  
*з* – глухое (неоткрывающееся)



**Рис. 3.4. Схемы окон по конструкции переплётов и остеклению:**

- а* – одинарный переплёт и двойное остекление;  
*б* – спаренный переплёт и двойное остекление;  
*в* – отдельные переплёты и двойное остекление;  
*г* – то же, тройное остекление;  
*д* – отдельные переплёты и четверное остекление;  
*е* – раздельно-спаренные переплёты и тройное остекление

По типу конструкции переплётов окна могут быть (рис. 3.4):

- с одинарными переплётами;
- со спаренными переплётами;
- с отдельными переплётами;
- с раздельно-спаренными переплётами.

По виду остекления для жилых зданий применяют окна:

- с двойным остеклением (отдельные стекла или стеклопакет);
- с тройным остеклением (стекло плюс однокамерный стеклопакет или двухкамерный стеклопакет);
- с четверным остеклением (два однокамерных стеклопакета).

### 3.2. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОКНАМ

Окна должны пропускать в помещение достаточно света, обеспечивать проветривание помещений, защищать от непогоды, температурных воздействий, шума и пыли. Конструкции окон должны быть удобными в эксплуатации, прочными, долговечными, соответствовать архитектурному замыслу фасада и интерьера.

**Светопропускание** – основная функция окна. В соответствии со СНиП [15] естественное освещение должны иметь жилые комнаты, кухни, неканализованные уборные, входные тамбуры, лестничные клетки, общие коридоры. При этом отношение площади световых проёмов к площади пола помещения, как правило, не должно превышать 1 : 5,5. Минимальное отношение должно быть не менее 1 : 8, для мансардных окон допускается 1 : 10.

**Теплоизоляция** – важная функция окна, которая обеспечивает комфортные условия внутри помещения. Основными факторами, влияющими на теплотехнические качества окна, являются:

- размер окна;
- материал оконного блока;
- тип остекления (в том числе наличие специального стекла и инертного газа в стеклопакете);
- местоположение и количество уплотнителей в системе рама/створка.

Сопротивление теплопередаче окон нормируется [14].

Звукоизоляция окна зависит от количества и толщины стёкол, толщины воздушного промежутка и плотности притвора. Увеличение количества стёкол не всегда приводит к желаемому результату. Звукоизоляция окна с тройным остеклением повышается в том случае, если среднее стекло приближено к одному из крайних. С точки зрения акустики, более целесообразным является увеличение толщины стёкол и промежутка между ними.

Шумозащитные окна имеет смысл применять с вентиляционными элементами, обеспечивающими требуемое снижение шума в режиме вентиляции.

Вентиляция обеспечивается поступлением свежего наружного воздуха через негерметичности окон и посредством открытия окон для проветривания. Вентиляция обеспечивает удаление из помещения излишков влаги, образующейся в процессе жизнедеятельности. Высокая влажность приводит к выпадению конденсата на внутренней стороне окон и появлению плесени на мебели, стенах и потолках.

### 3.3. КОНСТРУКЦИИ ОКОН С ДЕРЕВЯННЫМИ ПЕРЕПЛЁТАМИ

Древесина является материалом, традиционно применяемым в изготовлении окон. Достоинства натуральной древесины: высокая прочность; небольшая плотность; низкие теплопроводность и звукопроводность; высокая морозостойкость; низкий коэффициент температурного линейного расширения.

Недостатки: наличие пороков (сучки, трещины, смоляные карманы и др.), гигроскопичность и горючесть.

Современные деревянные окна имеют ряд принципиальных отличий от традиционных окон, применявшихся в массовом строительстве до недавнего времени. Они отличаются, прежде всего, высоким качеством древесины за счёт

специальной её обработки, которая снижает деформации конструкции при изменении температурно-влажностного режима воздуха в течение годового цикла, системой уплотнений, системой отвода атмосферной влаги и современной фурнитурой.

Для производства оконных блоков используется древесина хвойных (сосна, ель, лиственница, кедр) и лиственных (дуб и др.) пород. Каждая порода дерева имеет свои специфические свойства, поэтому применение древесины разных пород в одном оконном блоке не допускается.

Деревянные оконные профили могут изготавливаться из массива или клеёного бруса. Для получения изделий заведомо высокого качества использование клеёного бруса предпочтительнее. Данная технология позволяет отсортировать материал, имеющий пороки, и максимально использовать наиболее ценную ядровую часть древесины. Клеёный брус не имеет сплошных протяжённых волокон, а поэтому менее подвержен короблению и деформациям изгиба.

Готовые профили подвергаются специальной пропитке, повышающей стойкость древесины по отношению к возгоранию и гниению. Из профилей собираются оконные рамы и переплёты, которые затем подвергаются окончательной защитно-декоративной отделке для получения оконного блока с естественной структурой древесины.

Чисто деревянные окна всё реже применяются в современной практике по сравнению с окнами, где используются разнообразные отливы из алюминиевых профилей.

Плотность примыкания окон достигается за счёт применения специальных **водоотводных устройств (водослива)** и уплотняющих профилей. Слив выполняет свою функцию благодаря двойному упору (иногда с резиновым уплотнением), он обеспечивает проветривание, имея отверстие для свободного прохождения воды.

**Уплотнительный профиль** обеспечивает плотность примыкания в течение длительного времени, поэтому он изготавливается из материала, отвечающего самым высоким требованиям. В качестве уплотнителей для стёкол и стеклопакетов используется герметик (силиконовая мастика) либо устанавливается уплотнительный профиль, причём предпочтение отдаётся последнему, так как профили легче установить и впоследствии легко заменить. Для этого лучше всего подходят профили из термопластичных эластомеров (ТПЭ) или силиконовые уплотнители, которые отличаются способностью выдерживать воздействие температур в широком диапазоне.

Для уплотнения коробки и створок также применяются силиконовые уплотнители, термопластичные эластомеры и уплотнители из синтетического каучука, резины (*EPDM*) и других материалов.

Для членения остекления, придания выразительности и оригинальности окнам и фасадам используются **горбыльки** или горбыльки «ложные», т.е. имитация этих элементов. Возможны различные варианты их установки: в стеклопакете, на стеклопакете и их сочетание. Наряду с деревянными, разработаны и применяются металлические и пластмассовые профили.

**Вентиляционные панели** позволяют проветривать помещение, оставляя окно закрытым. Они монтируются в оконной раме или устанавливаются рядом. Размеры и дизайн вентиляционных панелей могут быть различными. Снаружи вентпанели закрываются деревянной или алюминиевой решёткой, снабжённой фильтром от пыли и сеткой от насекомых. Изнутри могут закрываться изолирующей панелью.

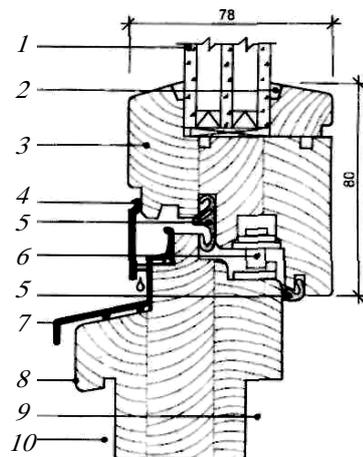
Для поддержания небольшого контролируемого притока воздуха в помещение используются **щелевые вентиляционные клапаны**. Они устанавливаются в верхней части оконной рамы и регулируются механически путём открывания и закрывания задвижки.

**Конструктивные схемы деревянных окон.** Современные деревянные окна могут быть с одинарными, спаренными, раздельными и раздельно-спаренными створками.

**Оконные блоки с одинарными створками** (рис. 3.5, 3.6, 3.7) обычно выполняют с установкой однокамерного (рис. 3.6, 3.7) или двухкамерного (рис. 3.5) стеклопакета. Они удобны в эксплуатации. Теплоизоляционные свойства профиля зависят от его ширины (толщины) и породы дерева, из которого профиль изготовлен.

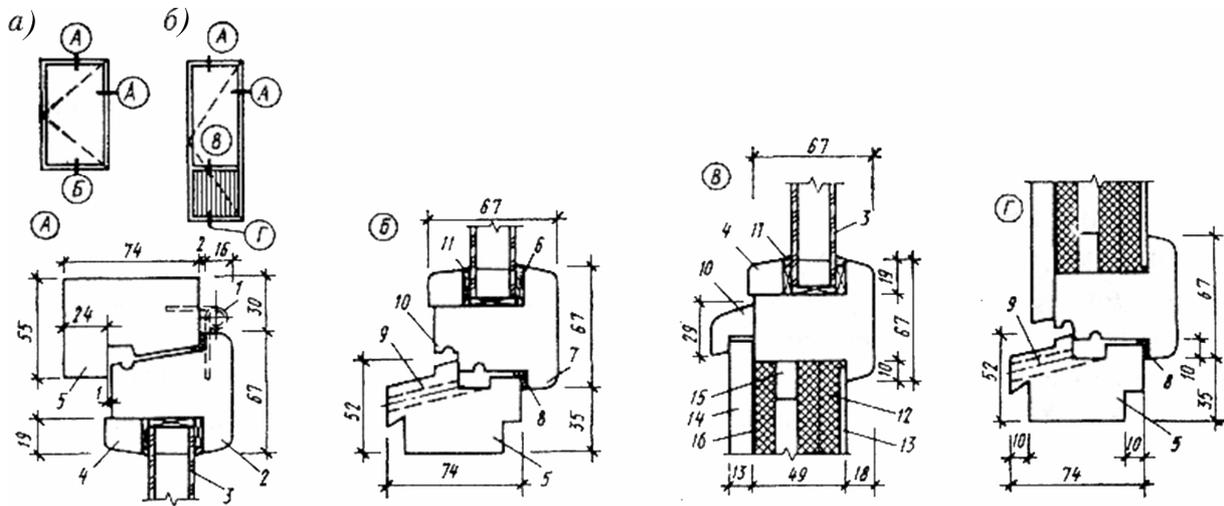
Полотна балконных дверей отличаются от оконных створок только тем, что их нижняя часть высотой от пола до уровня подоконника имеет вместо стекол филёнки. Полотно балконной двери с коробкой носит название **блока балконной двери**.

**Рис. 3.5. Поперечное сечение деревянного окна с одинарной створкой и двухкамерным стеклопакетом:**  
1 – стеклопакет; 2 – открытое крепление штапика с силиконовым герметиком; 3 – клеёный профиль створки; 4 – водозащитный алюминиевый профиль; 5 – уплотнитель; 6 – фурнитура; 7 – водоотлив; 8 – защитное покрытие; 9 – выборка подоконной четверти; 10 – выборка под отлив



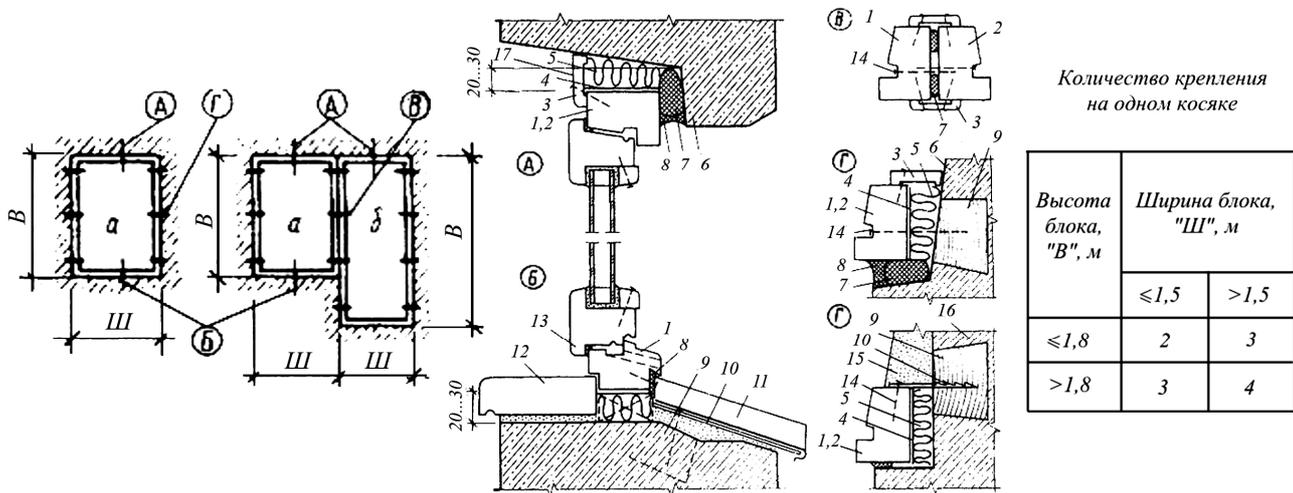
а)

б)



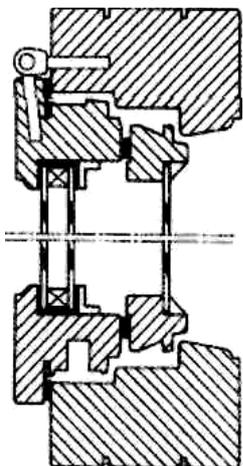
**Рис. 3.6. Блок оконный и блок балконной двери с деревянными переплётами, заполненными однокамерными стеклопакетами (сечения по притворам):**

*a* – оконный блок; *б* – блок балконной двери; 1 – петля (только на вертикальном бруске переплёта створки со стороны навески); 2 – переплёт створки; 3 – стеклопакет; 4 – штапик; 5 – коробка; 6 – опорные и фиксирующие прокладки; 7 – наплав; 8 – уплотняющая прокладка; 9 – отверстие для отвода воды; 10 – капельник; 11 – мастика; 12 – мягкая древесноволокнистая плита  $\delta = 12$  мм, 3 слоя; 13 – твёрдая древесноволокнистая плита  $\varnothing = 3,2$  мм; 14 – обшивка деревянной рейкой; 15 – распорная рейка; 16 – строительная бумага



**Рис. 3.7. Крепление деревянных оконных блоков и блоков балконных дверей к стенам и герметизация стыков:**

*a* – окно; *б* – балконная дверь; 1 – оконная коробка; 2 – коробка балконной двери; 3 – нащельник; 4 – слой толя; 5 – конопатка (просмоленная пакля или войлок, смоченные в гипсовом растворе); 6 – стена (панельная); 7 – уплотняющая прокладка; 8 – мастика; 9 – антисептированная деревянная пробка; 10 – костыль; 11 – слив из оцинкованной стали; 12 – подоконная доска; 13 – переплёт створки; 14 – гвоздь; 15 – оштукатуренный откос; 16 – кирпичная стена; 17 – пароизоляция



**Рис. 3.8. Сечение деревянного окна со спаренными подвесными створками**

**Оконные блоки со спаренными створками** (рис 3.8, 3.10) состоят из наружных и внутренних створок, соединённых (спаренных) между собой. При этом внутренняя створка навешивается на коробку. Соединённые между собой стяжками, створки составляют как бы один переплёт, который имеет повышенную жёсткость. Для чистки стёкол створки разъединяют. В качестве остекления можно устанавливать как два обычных стекла (1 + 1), так и стекло в наружную створку, а во внутреннюю – стеклопакет (1 + 2). В I и II климатических районах такие окна не применяют.

Открытие окон с одинарными и спаренными створками с помощью фурнитуры может быть любым: поворотным, откидным (с верхним или нижним подвесом), поворотно-откидным, вращающимся или раздвижным. В одной коробке возможна установка створок с различными способами открывания. Наиболее часто при двухстворчатом окне с фрамугой применяется поворотное открывание одной створки, поворотно-откидное другой и откидное – фрамуги с нижним подвесом.

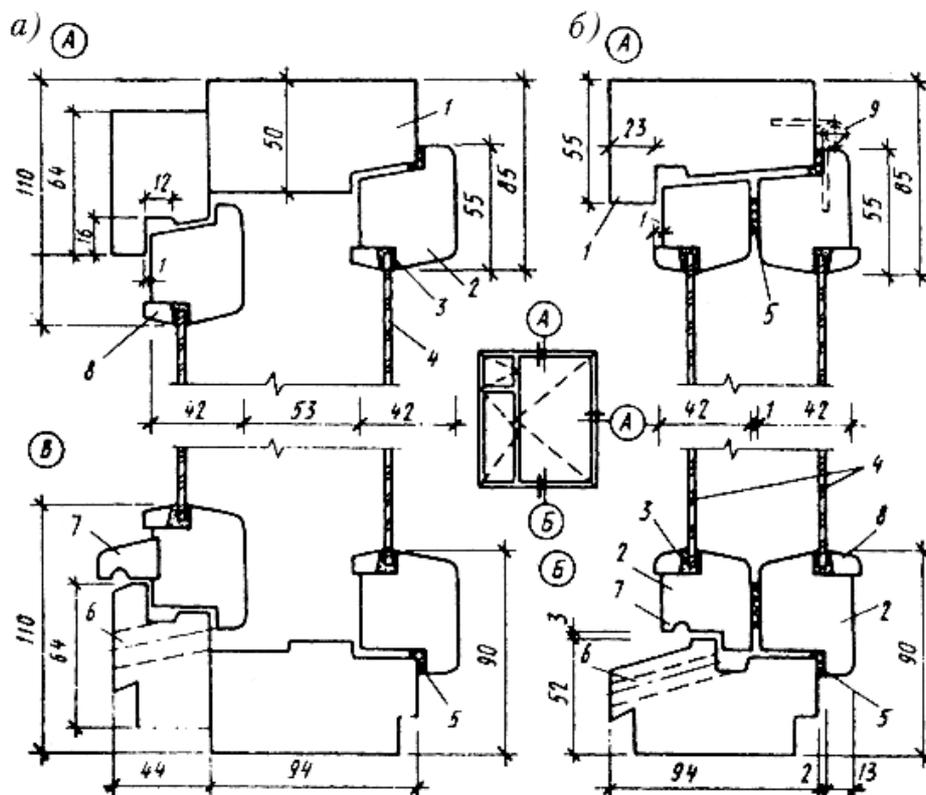
**Оконные блоки с раздельными створками** (рис. 3.9) состоят из коробки, в которой на некотором расстоянии закреплены створки. Возможны варианты остекления «1 + 1» или «1 + 2». В современных конструкциях фурнитура позволяет открывать обе створки одной ручкой. Но возможности открывания ограничены –

поворотнo-откидной способ невозможно использовать из-за большой ширины коробки.

Преимущество двухстворчатых конструкций состоит в том, что только наружная створка подвергается воздействию ветра, дождя и снега. Для того, чтобы на внутренней поверхности стекла у внешней створки не образовывался конденсат, в уплотнениях устраивают прорези для вентиляции.

Между створками можно устанавливать жалюзи, при этом ручка управления выводится внутрь помещения или применяется дистанционный способ управления.

**Оконные блоки с раздельно-спаренными створками** (рис. 3.10) являются комбинированными оконными конструкциями, при этом наружная створка – одинарная, а внутренние – спаренные.



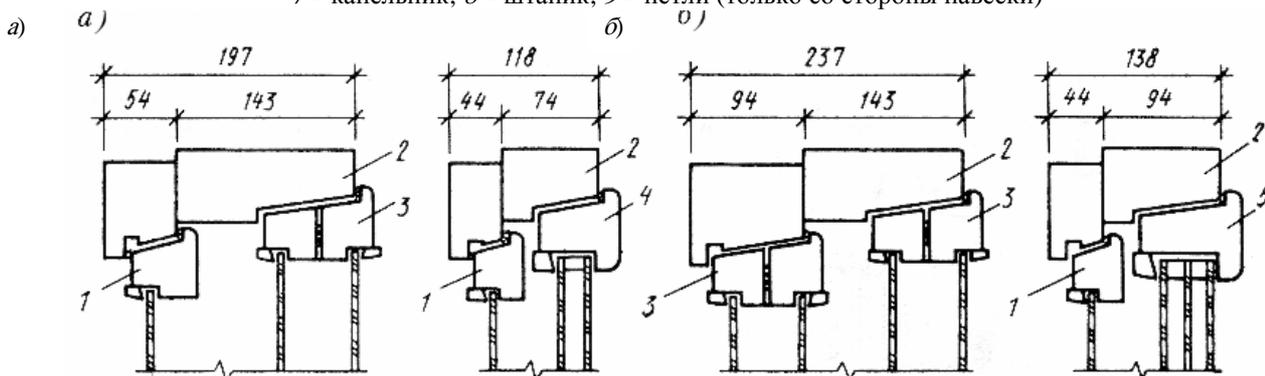
**Рис. 3.9. Деревянные оконные блоки с двойным остеклением:**

*a* – в раздельных переплетах; *б* – в спаренных переплётках;

1 – коробка; 2 – переплёт створки; 3 – замазка или резиновый профиль;

4 – стекло; 5 – уплотняющие прокладки; 6 – прорезь в нижнем бруске коробки для стока воды;

7 – капельник; 8 – штапик; 9 – петли (только со стороны навески)



**Рис. 3.10. Схемы оконных блоков комбинированного типа:**

*a* – с тройным остеклением; *б* – с четвертным остеклением;

1 – переплёт с одним стеклом; 2 – коробка; 3 – спаренный переплёт;

4 – переплёт с однокамерным стеклопакетом; 5 – переплёт с двухкамерным стеклопакетом

Окна с двойными переплётками (с раздельными и раздельно-спаренными створками) имеют следующие достоинства:

- достигается значительное улучшение звуко- и теплоизоляции и практически исключается конденсация влаги;
- внутренний переплёт поддерживает и усиливает наружный переплёт в случае механического на него воздействия;
- к тому же внутренний переплёт практически не подвергается разрушающему воздействию неблагоприятных погодных условий;
- остекление с внутренней стороны наружной рамы повышает долговечность деревянной конструкции окна.

Окна с двойными переплётками (створками) значительно дороже, чем окна с одинарными створками. При выборе конструкции окна необходимо руководствоваться принципами разумной достаточности – порой нет необходимости

применять окно или балконную дверь усложнённой конструкции, если более простые и дешёвые конструкции отвечают нормативным требованиям.

### 3.4. КОНСТРУКЦИИ ОКОН, БАЛКОННЫХ И ТЕРРАСНЫХ ДВЕРЕЙ С ПЕРЕПЛЁТАМИ ИЗ ПВХ

Окна из поливинилхлорида (ПВХ) или пластиковые (металлопластиковые) широко применяются в России.

**Поливинилхлорид** – материал, относящийся к группе термопластов. Чистый ПВХ на 43% состоит из этилена (продукта нефтехимии) и на 57% из связанного хлора, получаемого из поваренной соли. Для производства оконных профилей в порошкообразный ПВХ добавляют стабилизаторы, модификаторы, пигменты и вспомогательные добавки для придания таких свойств, как светостойкость, устойчивость к атмосферным воздействиям, цветовой оттенок, качество поверхности, свариваемость и др.

ПВХ является трудновоспламеняющимся и самогасящимся материалом. Он устойчив к воздействию кислот, щелочей, атмосферным влияниям.

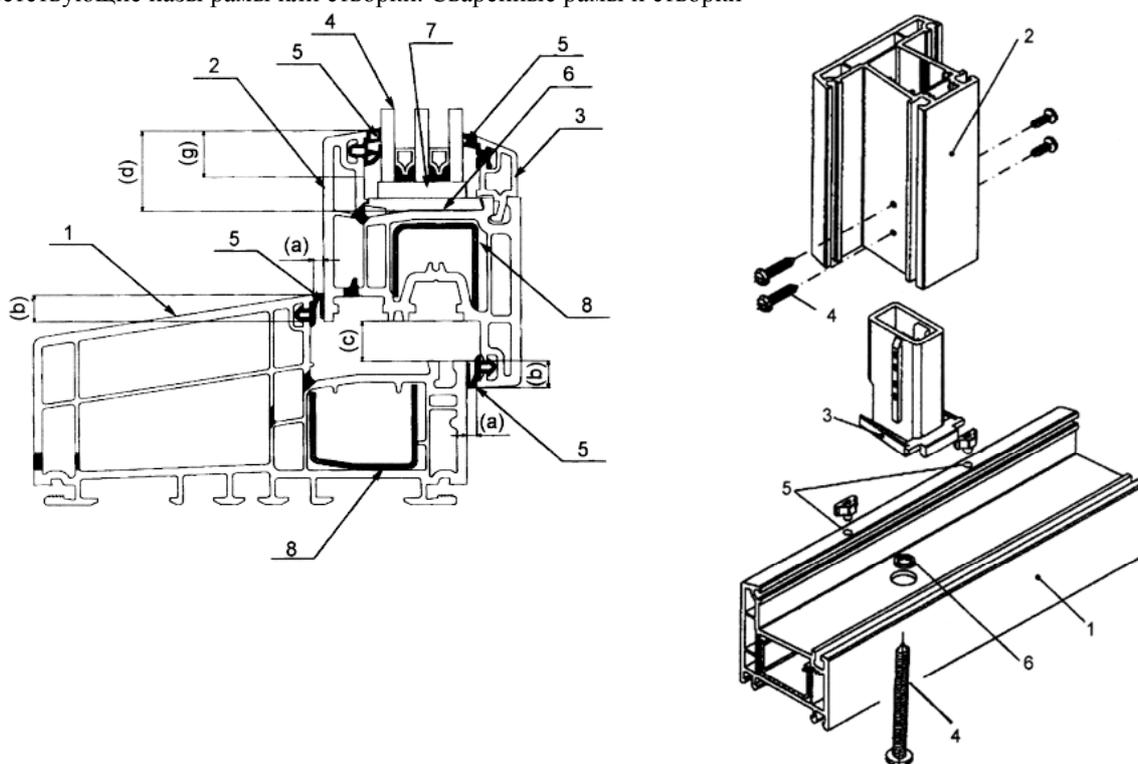
При понижении температуры модуль упругости ПВХ повышается, а следовательно, растут и его прочностные характеристики на растяжения, сжатие и изгиб. Однако при этом увеличивается его хрупкость (падает ударная вязкость), поэтому при монтаже пластиковых окон в зимнее время риск разрушения ПВХ достаточно велик.

С повышением температуры поливинилхлорид постепенно размягчается, падает прочность на сжатие и изгиб. Резкое снижение прочностных свойств ПВХ начинается с температуры +40°C, а вблизи +80°C находится точка его размягчения. По своей конструкции ПВХ-окна в общих чертах не отличаются от деревянных. Только для изготовления отдельных элементов применяются не сплошные бруски, а полые многокамерные пластиковые профили (рис. 3.11, а), получаемые методом экструзии.

Экструзия полимеров – способ изготовления профилированных изделий большой длины из пластмасс и резин, который заключается в непрерывном выдавливании размягчённого материала через отверстия определённого сечения. Осуществляется в экструдерах, чаще всего шнековых.

Профили поставляются длиной обычно 6,5 м. На сборочном участке они нарезаются под необходимый размер. Затем профили армируются усилительными элементами, в них фрезеруются необходимые отверстия (для отвода воды, проветривания, крепления фурнитуры).

Соединение отдельных профилей рамы и створок производится сваркой встык при помощи нагревательного элемента. Крепление импоста осуществляется с помощью механических соединителей (рис. 3.11, б), а штапик просто вщёлкивается в соответствующие пазы рамы или створки. Сваренные рамы и створки



**Рис. 3.11. Элементы и функциональные размеры ПВХ-профилей:**

- a* – нижний узел: 1 – главный профиль (коробка); 2 – главный профиль (створка); 3 – доборный профиль (штапик);  
4 – стеклопакет; 5 – уплотняющая прокладка; 6 – базовая подкладка; 7 – опорная (дистанционная) подкладка;  
8 – усилительный вкладыш (арматура); *a* – зазор в притворе; *b* – высота в притворе; *c* – фальцлюфт;  
*d* – высота фальц-люфта остекления; *g* – высота защемления стеклопакета; *б* – соединение рамы с импостом:  
1 – профиль рамы; 2 – профиль импоста; 3 – соединитель; 4 – винт; 5 – отверстия; 6 – шайба

поступают на следующую операцию – установку уплотнений. Средние уплотнительные прокладки устанавливаются в большинстве случаев самими производителями профилей. Другие виды уплотнителей вставляются вручную с помощью специальных роликов.

Монтаж стеклопакетов производится в вертикальном положении на специальном стенде. Стенд жёстко фиксирует окно по вертикали и горизонтали, что позволяет правильно установить стеклопакеты и фурнитуру.

Для изготовления полукруглых и стрельчатых форм окон применяются гибочные установки. Из всех оконных материалов ПВХ обладают наибольшими возможностями изгиба с различными радиусами кривизны. Но это является сложной операцией. При изготовлении окна с открывающейся арочной створкой достаточно трудно выдержать совпадение радиуса изгиба рамного и створчатого профилей, к тому же изогнутые профили не могут быть проармированы как прямолинейные. При эксплуатации таких окон могут возникать температурные деформации неармированного ПВХ, приводящие к проблемам плотного притвора.

Существует широкий выбор расцветок поверхности пластиковых профилей – от однотонных цветов: красного, зелёного, синего, голубого до различных декоров, в том числе с имитацией под дерево.

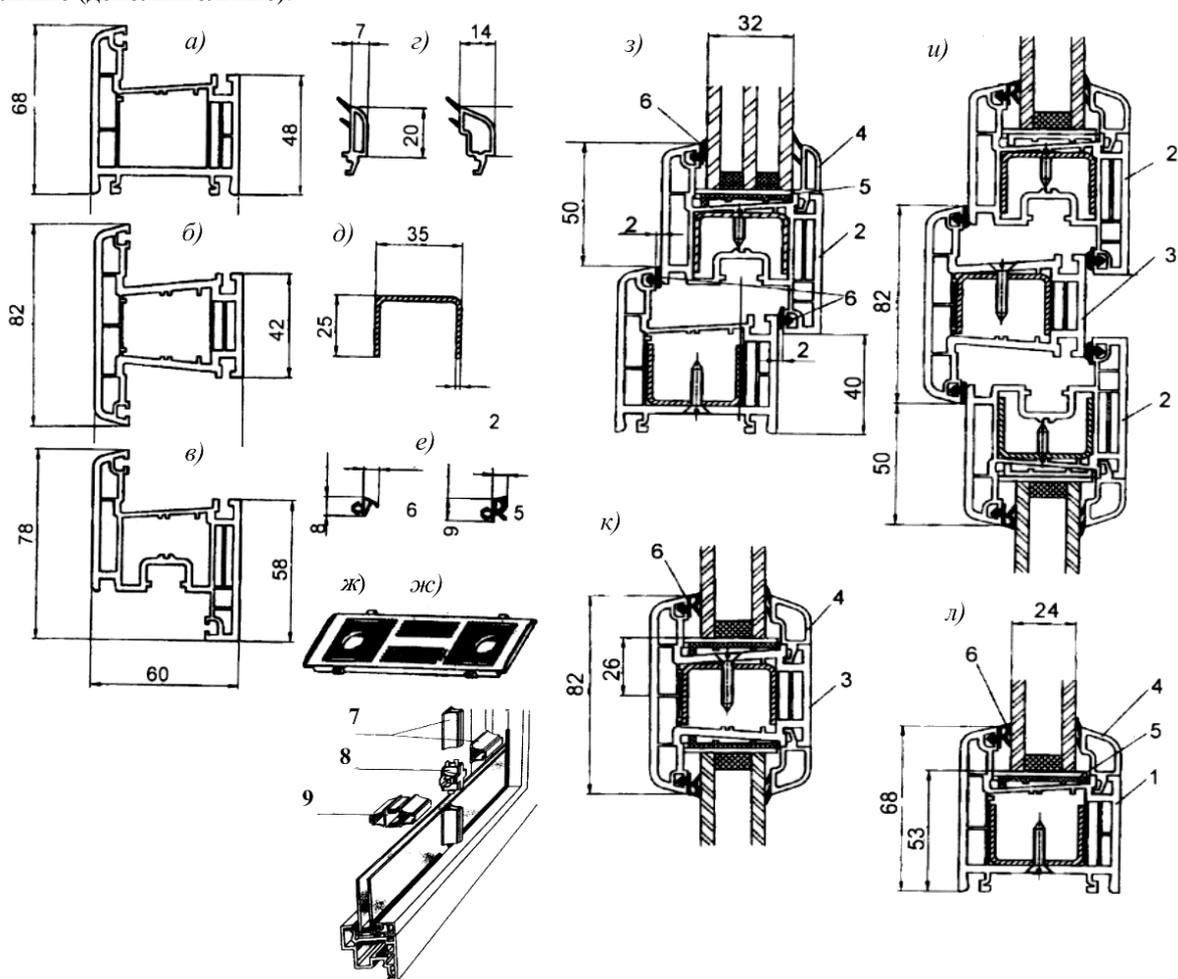
Применяются несколько способов окраски (отделки) профилей из ПВХ:

- окрашивание в массе (белые и коричневые);
- коэкструзионный;
- ламинирование акриловой плёнкой;
- акриловое лакирование;
- напыление.

Самый надёжный, долговечный и устойчивый к атмосферным воздействиям способ – коэкструзионный, являющийся результатом совместной экструзии акрила и ПВХ, который позволяет получить акриловое покрытие на поверхности профилей в различных цветовых тонах толщиной 0,5 мм.

Производители профилей выпускают большую номенклатуру изделий, из которых легко собираются элементы разной формы и размеров.

Всю номенклатуру изделий можно условно разделить на две большие группы (рис. 3.12): основные профили и вспомогательные (дополнительные).



**Рис. 3.12. ПВХ-профили и узлы сопряжений (АДЕПЛАСТ):**

- а* – профиль коробки; *б* – импост; *в* – створки; *г* – штапики; *д* – армирующий стальной профиль; *е* – уплотнители; *ж* – подкладка под стеклопакет; *з* – узел «коробка–створка»; *и* – узел «импост–створка»; *к* – узел глухого остекления в импост; *л* – то же, в коробку; *м* – примеры элементов, декорирующих большие поверхности остекления окна:  
*1* – коробка; *2* – створка; *3* – импост; *4* – штапик; *5* – подкладка; *6* – уплотнитель; *7* – накладка на клею; *8* – крестовина; *9* – двухсторонние накладки с дистанционными планками

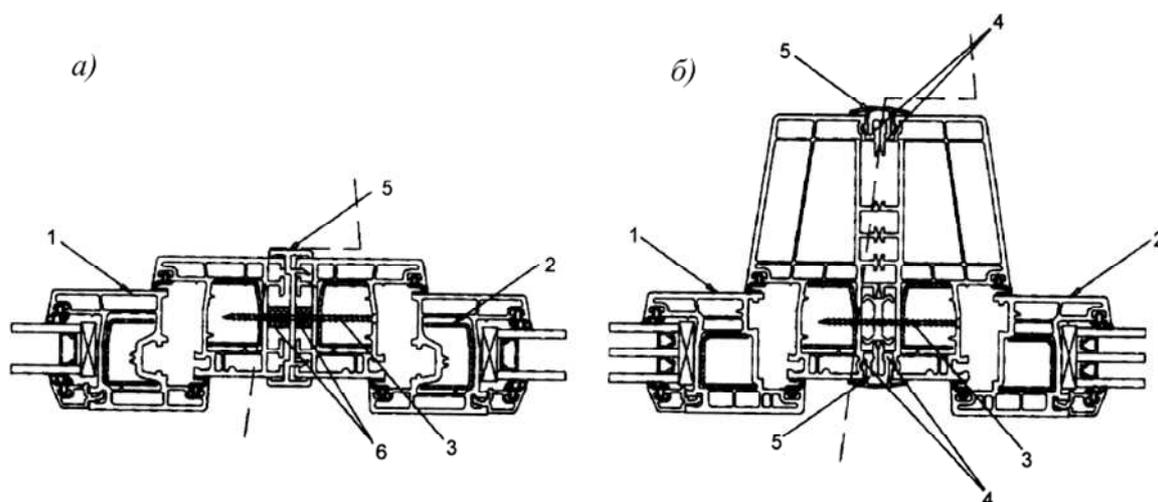
Профили, предназначенные непосредственно для изготовления окон, т.е. рамы, створки, импосты, штапелы, относятся к группе **основных изделий профильной системы**. Обычно производители выпускают 5–7 разновидностей основных профилей каждого вида (назначения) с различными показателями по теплотехнике, статике, дизайну.

**Вспомогательные (доборные) профили** выпускаются для расширения архитектурных возможностей ПВХ-окон и для их быстрого и удобного монтажа. Вспомогательные профили по функциональным признакам можно разделить на несколько групп:

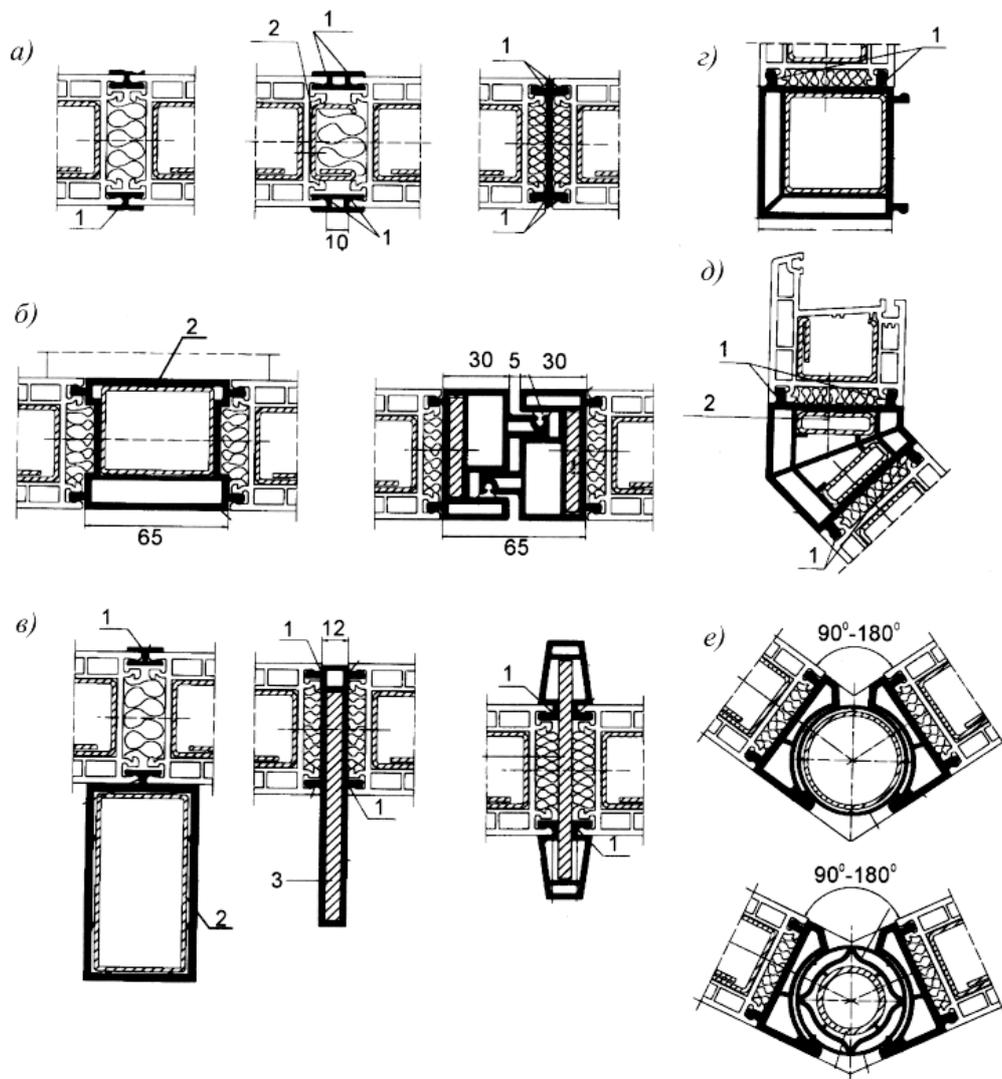
- профили, служащие для увеличения архитектурной выразительности окон: штапики; горбыльки для членения остекления (рис. 3.12, м); соединители; поворотные профили; декоративные накладки и т.д.;
- профили, используемые для монтажа окон; отделочные; пороги; удлинители; нащельники; отливы-соединители; профили для ставней и т.д.;
- реставрационные профили, закрепляемые на существующую коробку старого окна без её демонтажа;
- профили-усилители, применяемые в случаях, когда импост или соединительный профиль не проходят по статическому расчёту.

Из изделий профильной системы могут собираться окна практически любой конфигурации, любого цвета и с любым типом открывания – как с импостом для двухстворчатых окон или окна и балконной двери (рис. 3.13), так и без него, с так называемой нащельной манжетой, или штульпом.

**Соединители** – профили, предназначенные для соединения оконных (балконных) дверных коробок друг с другом в конструкциях, состоящих из двух и более рам. Соединители могут быть предназначены для стыковки профилей под разными углами, а их тип подбирается, как правило, с учётом требований оконной статики (рис. 3.14). Эти профили незаменимы при изготовлении больших окон, ленточного (горизонтального и вертикального) остекления, а также эркеров разной формы (рис. 3.15).

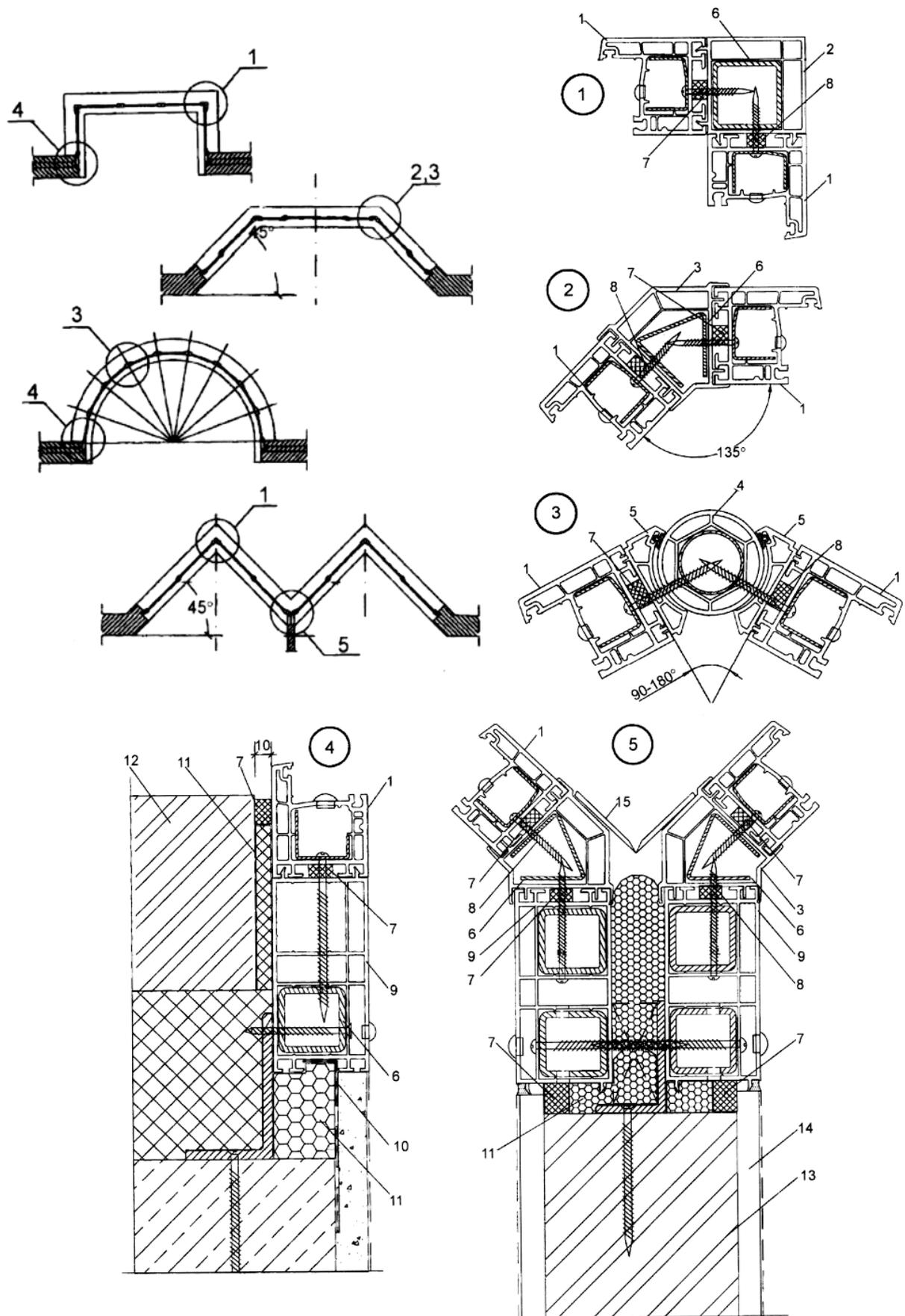


**Рис. 3.13. Варианты узла блокировки оконного и балконного дверного блока:**  
 1 – оконный блок; 2 – дверной блок; 3 – стяжной шуруп; 4 – силиконовый герметик;  
 5 – нащельник; 6 – уплотнительная прокладка



**Рис. 3.14. Виды соединений ПВХ-профилей:**

*а* – стандартные; *б* – соединительные профили; *в* – то же, с усилением;  
*г* – соединитель для прямого угла; *д*, *е* – соединительные профили для переменного угла;  
*1* – силикон; *2* – армирование гнутым профилем; *3* – стальная пластина



**Рис. 3.15. Детали остекления эркеров (КВЕ):**

- 1 – профиль коробки; 2 – профиль соединительный под 90°; 3 – профиль соединительный поворотный;  
 4 – профиль цилиндрический; 5 – промежуточный профиль; 6 – арматурный вкладыш; 7 – уплотняющая прокладка;  
 8 – винт; 9 – расширительный профиль; 10 – бутиловая лента; 11 – утеплитель; 12 – облицовочный кирпич;  
 13 – перегородка; 14 – гипсокартон; 15 – облицовочный уголок

**Расширители** – профили, предназначенные для увеличения высоты оконной коробки, что часто бывает необходимо, например, при установке окон в старых зданиях с большими четвертями, при монтаже балконных дверей (рис. 3.18) и т.д. Расширители могут быть такой же ширины, как оконная коробка или уже. Например, меньшие по ширине расширители используются для присоединения наружных отливов или подоконников.

**Отливы-соединители** – профили, предназначенные для эффективного отвода воды от оконной конструкции и для присоединения наружных отливов и подоконников. Могут использоваться также самостоятельно для того, чтобы избежать затекания воды под раму.

**Отделочные** – различного вида облицовочные профили для отделки оконных откосов. Могут быть и отдельные профили: уголки, наличники, заглушки и т.д.

**Пороги** – делаются из алюминия, но входят в программы поставщиков ПВХ-профилей. Пороги делятся на пороги для входных дверей и накладные защитные профили для балконных дверей (рис. 3.18, б).

**Профили для ставней** – это направляющие, ламели, коробки и т.д. В комплекте с системами ПВХ-профилей поставляются, как правило, рольставни (жалюзийные ставни).

В отличие от деревянных окон, где широкое распространение получила система двойных створок (спаренных или раздельных), в ПВХ-окнах, в основном, применяется одинарная створка с однокамерным или двухкамерным стеклопакетом.

В пластиковых окнах конструкция с двойными створками (раздельными переплётами) также применяется, но хотя эта система и даёт улучшенные технические характеристики, экономически её применение не всегда оправданно.

**Конструктивные особенности ПВХ-профилей.** Профили из ПВХ имеют внутри полые камеры, заполненные воздухом. Камера – это замкнутая внутренняя полость (система полостей) профиля, расположенная перпендикулярно направлению теплового потока. Камера может состоять из ряда подкамер, разделённых перегородками. Камеры выполняют различные функции, например, для установки усиливающих вкладышей или в качестве каналов самовентиляции. Основные профили выпускаются с тремя, четырьмя или пятью камерами.

В профилях имеются дополнительные пазы, которые служат для установки штапика, фурнитуры и для крепления дополнительных элементов. Толщина стенок профилей, в зависимости от их расположения, составляет 1,5 ... 3 мм.

**Большая камера** называется **основной**, она служит для установки усилительного вкладыша (армирующего профиля), поскольку изделия из ПВХ под действием высоких температур и внешних нагрузок изменяют свою форму, увеличиваются в размерах и деформируются.

Сечение усилительного вкладыша и толщина его стенок рассчитываются. Они могут иметь разную форму – П-образную, прямоугольную. Толщина стенок может быть от 1 до 3 мм. Изготавливаются усилительные (армирующие) вкладыши из оцинкованной гнущей стали (основной вариант), из алюминия, стеклопластика.

При сильном ветре и дожде отдельные капли могут проникнуть на дно фальца стеклопакета или рамы. Для отвода этой воды дно фальца имеет наклон к наружному краю или специальную выемку. Далее вода через специальные дренажные отверстия в стенках профилей рамы и створки попадает в **дренажные камеры**, откуда выводится наружу.

Для крепления фурнитуры (петель), соединяющей раму и створку, существуют **специальные камеры для крепления фурнитуры**. Наличие таких камер обусловлено тем, что винты крепления должны проходить как минимум через две стенки ПВХ с общей толщиной стенок минимум 5 мм.

Наружные поверхности рамы и створки могут быть в одной плоскости, смещены частично или полностью. При расположении рамы и створки вровень профиль створки даёт возможность устанавливать стеклопакеты большей толщины.

Для крепления штапика в створке и раме предусматривается паз. В раме он используется в том случае, если окно глухое и остекление устанавливается в раму. Профиль штапика может быть разным.

Крепление штапиков чаще всего производится путём вдвигания в паз, что позволяет при необходимости заменить остекление.

На штапике также обычно находится паз, куда вставляется уплотнитель, плотно прижимающий стеклопакет. В последние годы возросло применение систем с дополнительно экструдированными элементами уплотнения, которые образуют неразрывное целое с самим штапиком.

**Уплотняющие прокладки (профили)** устанавливаются также в створке для крепления стекла с другой стороны, а также между рамой и створкой – для более плотного примыкания друг к другу (для обеспечения воздухо- и водонепроницаемости).

Возможны различные варианты уплотнений плоскости между рамой и створкой, что обусловлено техническими и архитектурными причинами:

- наружное уплотнение (в раме) и внутреннее уплотнение (в створке) – уплотнение по притвору;
- среднее уплотнение, дополненное внутренним уплотнением (в створке);
- тройное уплотнение, представляющее собой комбинацию двух предыдущих; используется для повышения звукоизоляции.

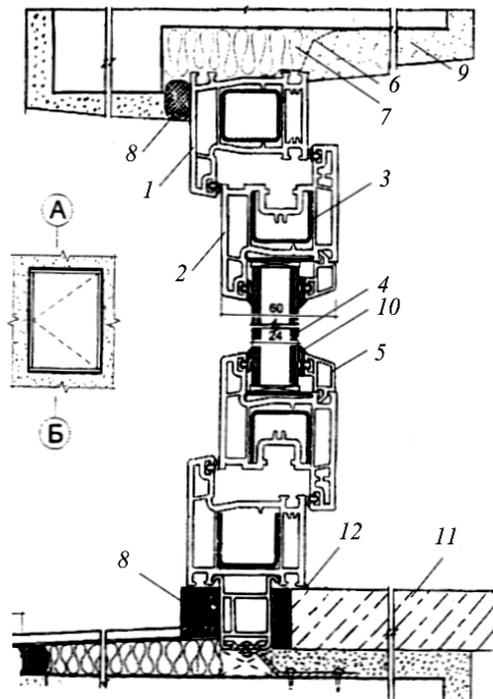
**Террасные (панорамные) двери** могут иметь не только распашной вариант открывания, но также быть раздвижными (в том числе параллельно-раздвижными, подъёмно-раздвижными) и складными раздвижными. Для любого варианта открывания возможно применение откидывающихся створок, что позволяет проветривать помещение.

Современные способы открывания не только организуют выход на улицу (террасу) и обеспечивают освещение помещения, но и позволяют объединять внутренние и наружные пространства (трансформируемые двери).

Наиболее широкое применение панорамные двери находят в тёплом климате. В средних широтах их можно использовать в качестве внутренних дверей, связывающих пространство зимнего сада и гостиную.

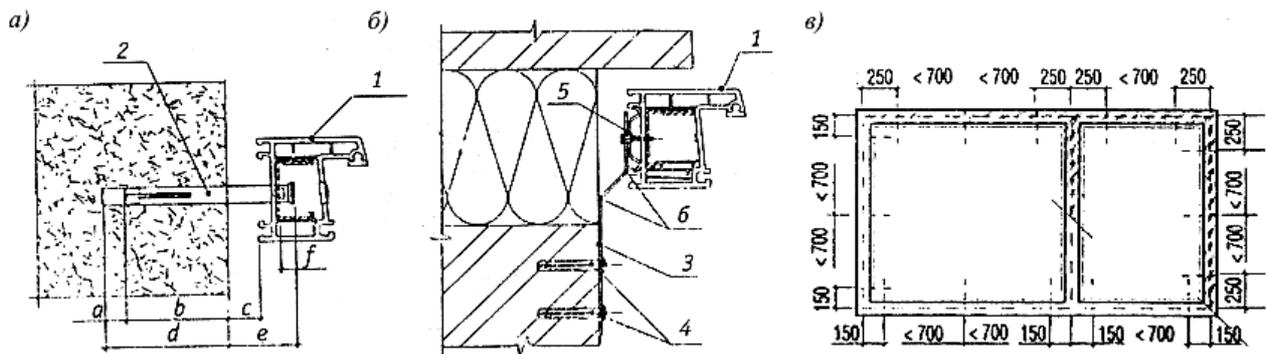
**Раздвижные террасные двери** предназначены для многостворчатых остеклённых ограждений. Их конструкция аналогична конструкции раздвижных окон. Заполнение остеклённой части может быть выполнено в виде стеклопакета. Возможны различные варианты комбинаций неподвижных и раздвижных створок. Обычно данная система применяется в тех случаях, когда к звуко- и теплоизоляции не предъявляются повышенные требования.

Окно с переплётами из ПВХ и крепление оконного блока к стене представлены на рис. 3.16 и 3.17.



**Рис. 3.16. Окно с переплётами из ПВХ:**

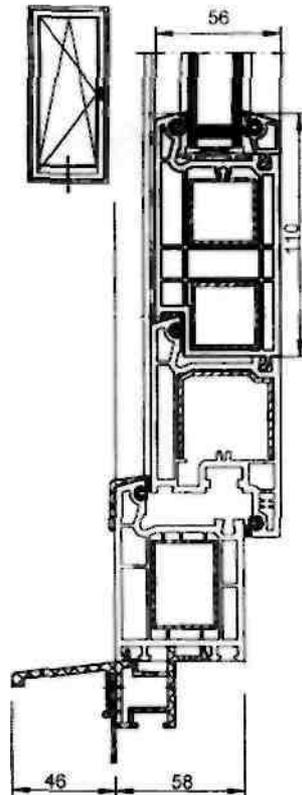
1 – коробка; 2 – переплёт (коробка и переплёт трёхкамерные); 3 – стальной профиль; 4 – стеклопакет; 5 – штапик; 6 – пароизоляция; 7 – пенный утеплитель; 8 – предварительно сжатая саморасширяющаяся уплотнительная лента (ПСУЛ); 9 – штукатурка; 10 – уплотняющая прокладка; 11 – подоконник; 12 – герметизирующая мастика



**Рис. 3.17. Крепление оконных блоков из ПВХ к проёму:**

*a* – при помощи рамного дюбеля; *б* – при помощи монтажной пластины; *в* – расстояния между элементами крепления для окон из ПВХ; справа – для цветных профилей, слева – для белых профилей; 1 – оконная коробка; 2 – рамный дюбель; 3 – монтажная пластина; 4 – анкерное крепление; 5 – оконный самонарезающий шуруп; 6 – места сгиба монтажной пластины (насечками); *a* – нивелировочная глубина; *b* – глубина анкеровки; *c* – ширина шва 10 ... 20 мм; *d* – глубина отверстия; *e* – полезная длина дюбеля; *f* – температурный зазор 2 ... 5 мм

а)



б)

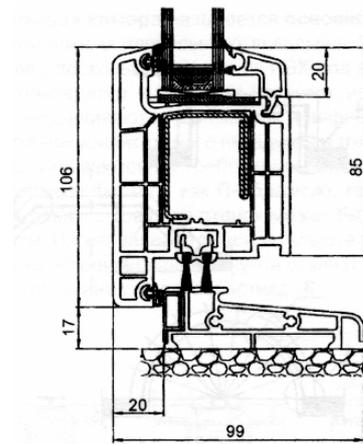


Рис. 3.18. Балконные двери:

а – с расширительным ПВХ-профилем (ВЕКА, открывается вовнутрь); б – дверь, открывающаяся наружу

### 3.5. КОНСТРУКЦИИ ОКОН С АЛЮМИНИЕВЫМИ ПЕРЕПЛЁТАМИ

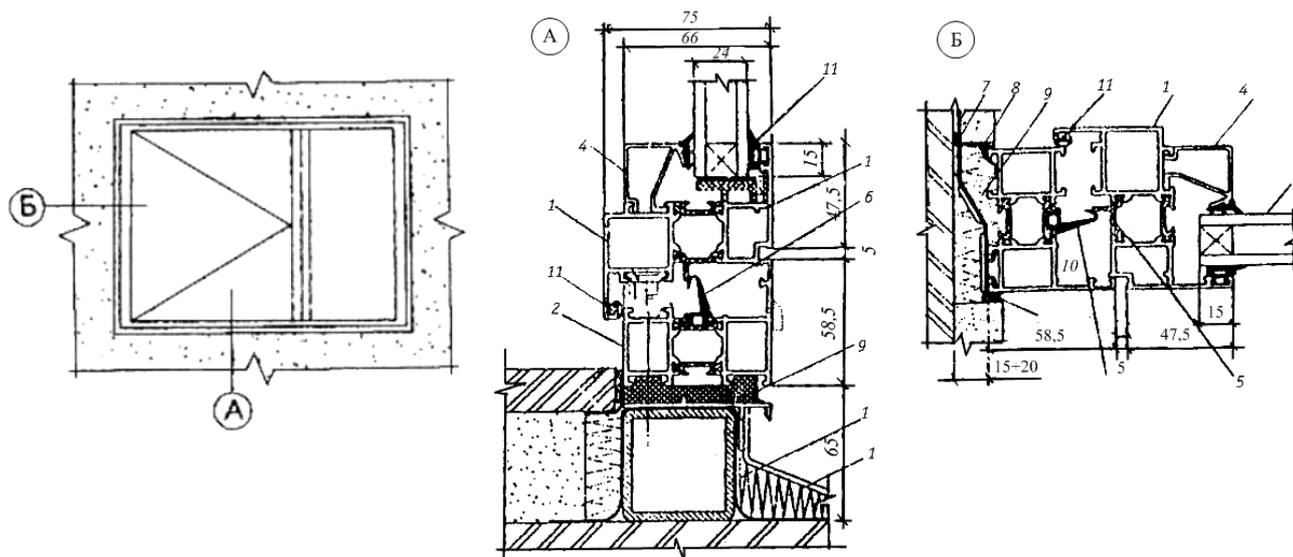
Преимущества **алюминиевых переплётов**: высокие архитектурно-эстетические качества, долговечность, коррозиестойкость, разнообразие форм; точность размеров, что обеспечивает надёжность соединений и плотность сопряжений элементов переплёта. Благодаря этому алюминиевые переплётные конструкции, по сравнению с деревянными имеют меньшую водо- и воздухопроницаемость, повышенные звукоизоляционные характеристики.

Ввиду возникновения электрохимической коррозии алюминия при соприкосновении его с другими строительными материалами, соприкасающиеся поверхности алюминия дважды покрывают битумным лаком с прокладкой одного слоя гидроизола, а все металлические крепёжные элементы кадмируют или оцинковывают с последующим покрытием битумным лаком. Для повышения коррозиестойкости алюминия и улучшения его декоративных качеств детали переплётов анодируют или окрашивают методом порошкового напыления краски в электростатическом поле. Количество цветов таких переплётов неограниченно. Возможно иметь разные цвета переплёта для внутренней и внешней сторон окна. Форма окон в алюминиевых переплётах может быть прямоугольной, арочной, трапециевидной и треугольной.

Алюминиевые переплёты применяются в окнах одностворчатой и двухстворчатой конструкции со стеклопакетами или одинарным стеклом. При одностворчатом остеклении для районов с отрицательной температурой коробку и створку выполняют из двух алюминиевых профилей, которые объединяют посредством жёстких полимерных материалов с большим термическим сопротивлением. В притворах предусматривают прокладки, препятствующие продуванию и проникновению атмосферных осадков в помещение (рис. 3.19).

Крепление алюминиевых переплётов к стенам оконного проёма осуществляют, применяя монтажные стальные пластины, как и в переплётах из ПВХ (рис. 3.17), которые позволяют компенсировать температурные деформации переплётов. Крепят горизонтальные или вертикальные бруски переплётов.

Чтобы конструкция переплётов отвечала максимальным эксплуатационным требованиям, её зачастую выполняют не из одного, а из двух материалов, используя положительные свойства каждого из них. Учитывая коррозиестойкость алюминия и пластмассы, из них выполняют переплёты, обращённые к улице, или этими материалами облицовывают фасадные поверхности деревянных конструкций, что повышает эксплуатационные качества дерева. Из алюминия или пластмассы можно изготовить лишь отдельные элементы переплётной конструкции с целью улучшения её водо-, воздухо- и звукопроницаемости.



**Рис. 3.19. Одностворчатое окно с алюминиевыми переплётами:**

1 – переплёт; 2 – коробка; 3 – стеклопакет; 4 – штапик; 5 – терморазъём; 6 – термоизолирующая прокладка; 7 – монтажная пластина; 8 – пароизоляция; 9 – пенный утеплитель; 10 – уплотнительная лента (ПСУЛ); 11 – герметизирующие прокладки

### 3.6. ГАБАРИТЫ ПРОЁМОВ В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ОКОН И БАЛКОННЫХ ДВЕРЕЙ

Габариты оконных проёмов следующие:

Высота – 610; 910; 1210; 1510; 1810; 2110 мм.

Ширина – 610; 760; 910; 1210; 1360; 1510; 1810; 2110; 2410; 2710 мм.

Габариты проёмов балконных дверей:

Высота – 2210; 2410; 2810 мм.

Ширина – 760; 910; 1210 мм.

### 3.7. НАЗНАЧЕНИЕ СВЕТОПРОЗРАЧНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ПО ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

СНиП «Тепловая защита зданий» [14] определяет нормируемые значения сопротивления теплопередаче  $R_{\text{req}}$ ,  $\text{m}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$  ограждающих конструкций окон и балконных дверей жилых зданий в зависимости от значений градусо-суток отопительного периода  $D_d$ ,  $\text{°C} \times \text{сут}$ . Рекомендуемые значения  $R_{\text{req}}$  приведены в табл. 3.2 [14].

#### 3.2. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче

$D_d$ , $\text{°C} \times \text{сут}$	2000	4000	6000	8000	10 000	12 000
$R_{\text{req}}$ , $\text{m}^2 \times \text{°C} / \text{Вт}$	0,3	0,45	0,6	0,7	0,75	0,8

Значения  $R_{\text{req}}$  для величин  $D_d$ , отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_{\text{req}} = aD_d + b,$$

$a$ ,  $b$  – коэффициенты, значения которых следует принимать для интервала до 6000  $\text{°C} \times \text{сут}$ :  $a = 0,000075$ ,  $b = 0,15$ ; для интервала 6000 ... 8000  $\text{°C} \times \text{сут}$ :  $a = 0,00005$ ,  $b = 0,3$ ; для интервала 8000  $\text{°C} \times \text{сут}$  и более:  $a = 0,000025$ ,  $b = 0,5$ .

Нормируемое приведённое сопротивление теплопередаче глухой части балконных дверей должно быть не менее чем в 1,5 раза выше нормируемого сопротивления теплопередаче светопрозрачной части этой конструкции.

Допускается в отдельных случаях, связанных с конкретными конструктивными решениями заполнений оконных и других проёмов, применять конструкции окон, балконных дверей и фонарей с приведённым сопротивлением теплопередаче на 5 % ниже установленного в таблице. Тип окон подбирается в соответствии с [17].

## 4. ПОЛЫ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

### 4.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ ПОЛА

Полы малоэтажных зданий – строительные конструкции, на поверхности которых осуществляется жизнедеятельность людей.

Полы устраивают по междуэтажным перекрытиям или по грунту. Чаще всего полы представляют собой многослойную конструкцию, которая состоит из ряда последовательно лежащих слоёв.

**Покрытием пола** (чистым полом) называется верхний слой пола, непосредственно подвергающийся износу и другим эксплуатационным воздействиям. Покрытия полов подразделяются на полы из штучных материалов: досок, паркета,

керамической плитки и др.; рулонные: линолеумные, каучуковые, пробковые, ворсовые покрытия; сплошные (монолитные): бетонные, наливные и др. Наименование пола устанавливают по наименованию его покрытия.

**Прослойка** – промежуточный соединительный (клеевой) слой, связывающий покрытие с нижележащим элементом пола (стяжкой) или перекрытием или же служащий для покрытия упругой постелью.

**Стяжка** – слой, служащий для выравнивания поверхности подстилающего слоя или основания и для придания покрытию требуемого уклона. Кроме того, стяжку применяют для устройства жёсткой или плотной корки по нежёсткому или пористому тепло- или звукоизоляционному слою. Стяжка по сплошному тепло- или звукоизоляционному слою перекрытия допускается при сосредоточенных нагрузках на пол не более 0,2 кН. Материалом для стяжки служат: цементно-песчаный раствор, бетон, лёгкий бетон, асфальт, древесноволокнистые плиты.

**Основание** пола – естественная или искусственная опора пола, воспринимающая все передающиеся от него нагрузки. Основанием для пола является перекрытие или слой грунта (в полах на грунте), воспринимающие все нагрузки, действующие на пол.

**Подстилающий слой** (подготовка) применяется для распределения нагрузки на основание.

**Теплоизоляционный слой** служит для уменьшения общей теплопроводности пола.

**Звукоизоляционный слой** – предотвращает проникновение ударного шума в помещение или из него.

#### 4.2. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПОЛАМ

Полы должны удовлетворять требованиям **прочности** и **сопротивляемости износу**, **архитектурно-декоративным требованиям**, быть достаточно **эластичными** и **бесшумными**, **гигиеничными**, **экономичными** и **удобными в уборке**. В жилых помещениях применяют полы из материалов, обеспечивающих оптимальные показатели теплоусвоения поверхности, так называемые «тёплые полы»: дощатые, паркетные, из линолеума и др. В санитарных узлах, душевых полы должны быть водонепроницаемыми, например, из керамических плиток.

Полы должны оказывать сопротивление **ударным воздействиям** слабой интенсивности, **жидкостным воздействиям** малой интенсивности (вода и нейтральные растворы). Полы должны быть **экологичными**, **антистатическими**, **бесшумными**, **нескользящими**, **ремонтируемыми**.

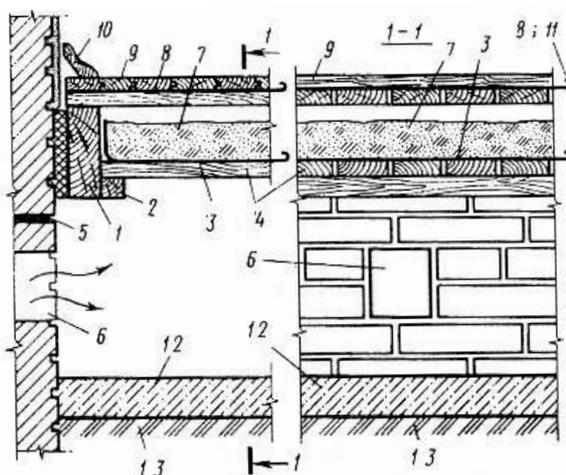
#### 4.3. КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ПОЛОВ

Полы первых этажей выполняют по трём схемам:

- 1) полы по балкам,
- 2) полы по лагам,
- 3) полы по грунту.

Полы по балкам устраивают над холодными подпольями, если уровень чистых полов первых этажей выше уровня земли на 0,8 ... 1,0 м (рис. 4.1). Несущая конструкция пола первого этажа по балкам аналогична конструкции пола междуэтажного перекрытия. Отличием является размещение пароизоляционного слоя, который располагается между дощатым полом и настилом. Для защиты перекрытия от увлажнения капиллярной влагой в стенах ниже уровня заделки балок устраивают слой гидроизоляции.

Полы по лагам применяются в малоэтажных зданиях на первых этажах при высоте подполья не более 250 мм (рис. 4.2). Лаги опирают на кирпичные или бетонные столбики высотой 200 ... 250 мм, которые ставят на известково-щебеночную, известково-песчаную или глиняную подготовку толщиной 100 ... 120 мм, укладываемую на утрамбованный грунт. Лаги опирают на деревянные антисептированные прокладки шириной 100 ... 150 мм, длиной 200 ... 250 мм и толщиной не менее 25 мм. На столбики для изоляции лаг от капиллярной влаги под деревянные прокладки укладывают слой рубероида. Если уровень чистого пола первого этажа выше уровня земли на 0,8 ... 1 м, то для устройства полов на лагах требуется подсыпка из утрамбованного грунта высотой 0,5 ... 0,7 м. Во избежание осадки пола эту подсыпку укладывают слоями по 120 ... 200 мм с поливкой водой и тщательным трамбованием. Расстояние между лагами (пролёт



**Рис. 4.1. Тёплый пол первого этажа по балкам:**

- 1 – балка брусковая одинарная из цельной древесины; 2 – черепной брусок; 3 – пергамин; 4 – дощатый настил; 5 – гидроизоляция; 6 – продох; 7 – утеплитель; 8 – пароизоляция; 9 – дощатый пол по настилу; 10 – плинтус; 11 – рубероид; 12 – подстилающий слой; 13 – утрамбованный грунт

покрытия), толщина и пролёт лаг зависят от принятого покрытия пола и нормативных полезных нагрузок, допускаемых на этот пол. Обычно в малоэтажных зданиях в качестве полов по лагам принимают дощатые полы, паркетные доски, щиты. В помещениях с такими полами нормативные нагрузки на пол не превышают  $4 \text{ кН/м}^2$ . Для таких нагрузок лаги выполняют прямоугольного сечения шириной  $80 \dots 100 \text{ мм}$ . При толщине лаг  $40 \text{ мм}$  пролёт лаг принимается не более  $0,8 \dots 0,9 \text{ м}$ , а при толщине лаг  $50 \text{ мм}$  –  $1 \dots 1,1 \text{ м}$ . Расстояние между лагами (пролёт конструкции пола) принимают равным  $400 \dots 500 \text{ мм}$ . При размещении лаг, по которым уложен дощатый пол, необходимо учитывать направление потока света из окон в помещение. Желательно, чтобы продольные стыки досок были параллельны потокам света, что делает стыки менее заметными в интерьере. Можно располагать лаги под углом  $45^\circ$  к наружной фасадной стене здания, что позволяет укладывать доски пола в нужном для каждой комнаты направлении.

Для полов на грунте основанием для пола служит слой грунта (рис. 4.2, *в, г*). По нему укладывается подстилающий слой (подготовка), служащий для распределения нагрузки от пола на основание. Выбор типа подстилающего слоя зависит от нагрузки на пол, применяемых материалов и свойств грунта. Толщину известково-песчаного и асфальтобетонного подстилающего слоя принимают не менее  $60 \text{ мм}$ ; шлакового, гравийного, известково-щебеночного и глинобитного, бетонного – не менее  $80 \text{ мм}$ . Если необходима защита пола от грунтовых вод, устраивают гидроизоляцию (рис. 4.2, *г*), которую располагают под подстилающим слоем.

Полы из штучных материалов могут быть паркетными, дощатыми и др. В малоэтажных зданиях наибольшее применение получили полы дощатые (рис. 4.1, 4.2, *а*), из паркетных досок и щитов (рис. 4.2, *б*), из линолеума, керамических плиток. Полы дощатые, из паркетных досок устраивают в жилых помещениях, где пол не подвергается сильным изнашивающим воздействиям. Пол из досок толщиной  $29 \dots 37 \text{ мм}$  укладывают по лагам, по настилу или по балкам. Стыки досок пола по длине должны находиться на лагах или балках.

**Паркетные доски**, применяемые для полов, состоят из паркетных планок, которые наклеены на основание, или сплошного слоя из ценных пород древесины. На кромках и торцах имеются пазы и гребни для соединения паркетных досок между собой. Паркетные доски имеют 2–3-слойное основание, как правило, из хвойных пород древесины со взаимно перпендикулярными слоями. Такое строение основания обеспечивает стабильность геометрических размеров паркетных досок во времени и при изменении условий эксплуатации. Дерево изменяет свои размеры в зависимости от влажности и температуры, а в полах с покрытием из паркетной доски, имеющей трёхслойное строение, данные изменения минимальны. Полы из паркетных досок толщиной  $25 \dots 27 \text{ мм}$  устраивают только в помещениях с сухим режимом эксплуатации, так как частое и обильное увлажнение пола приводит к короблению досок и отклеиванию планок лицевого покрытия. К балкам и лагам паркетные доски прибиваются гвоздями. При укладке паркетных досок по бетонному основанию (перекрытию) применяют два метода укладки: метод приклеивания к основанию и плавающий метод. Укладка щитового паркета толщиной  $30 \text{ мм}$  аналогична укладке полов из паркетных досок.

**Штучные паркетные полы** набирают из паркетной клёпки (планок) толщиной  $16 \text{ мм}$ , изготовляемой из массивной древесины твёрдых пород дерева: дуба, бука, клёна, реже из хвойных пород (лиственницы) толщиной  $19 \text{ мм}$ . Кромки клёпок имеют пазы и гребни. Клёпки соединяются между собой в шпунт. Штучный паркет в малоэтажных зданиях устраивают по балочным междуэтажным перекрытиям и при устройстве полов на грунте (рис. 4.2, *в, г*). В междуэтажных перекрытиях паркетную клёпку укладывают по сплошному дощатому настилу, уложенному на балки через упругие прокладки.

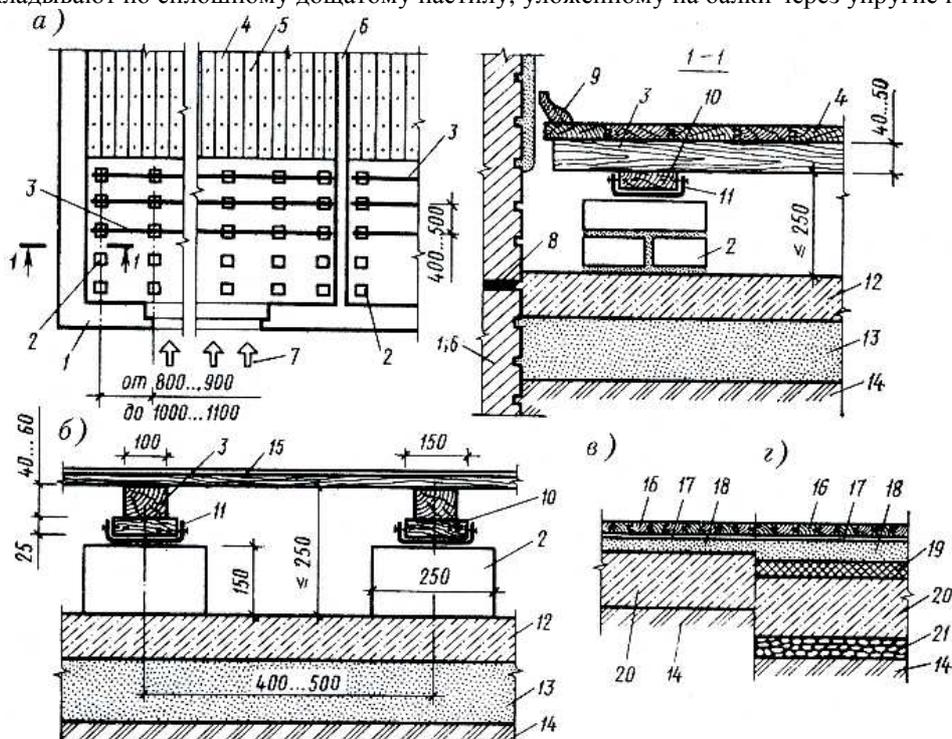
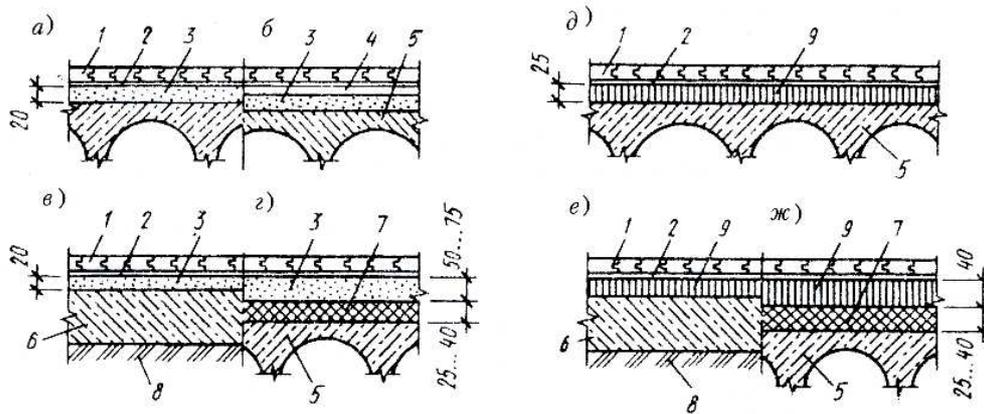


Рис. 4.2. Конструкции полов первых этажей по лагам и на грунте:

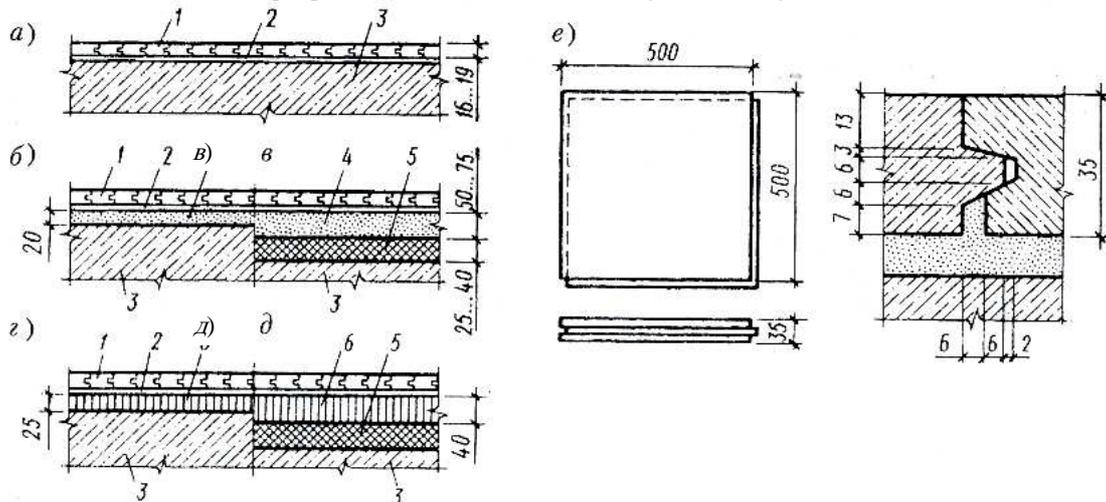
- а* – дощатый пол по лагам (схема плана и разрез 1–1); *б* – пол из паркетных досок или щитов; *в, г* – пол на грунте;  
 1 – наружная стена; 2 – кирпичный или бетонный столбик; 3 – лага; 4 – дощатый пол по лагам; 5 – гвозди;  
 6 – внутренняя стена; 7 – направление света в помещении; 8 – гидроизоляционный слой; 9 – галтель;  
 10 – антисептированная прокладка; 11 – рубероид; 12 – известково-щебеночная подготовка; 13 – подсыпка;  
 14 – утрамбованный грунт; 15 – пол из паркетных досок или щитов; 16 – покрытие пола (паркет);  
 17 – прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих; 18 – стяжка из цементно-песчаного раствора;  
 19 – теплоизоляция; 20 – бетонный подстилающий слой; 21 – гидроизоляция



**Рис. 4.3. Полы из штучного паркета:**

- а, б, д* – на многопустотных плитах междуэтажных перекрытий; *г, ж* – над проездом или сквозным этажом;  
*в, е* – на грунте; *1* – паркет; *2* – прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих;  
*3* – стяжка из цементно-песчаного раствора; *4* – древесноволокнистая плита;  
*5* – многопустотная плита междуэтажного перекрытия; *6* – подстилающий слой (подготовка);  
*7* – тепло- или звукоизоляционный слой; *8* – утрамбованный грунт; *9* – стяжка из асфальтобетона

При укладке паркетного пола по дощатому основанию предварительно настилают слой картона или несколько слоев тонкой бумаги для предупреждения скрипа при ходьбе. Паркет к доскам крепят гвоздями, прибиваемыми в пазы каждой клёпки; такой паркетный пол дорог и трудоёмок. В перекрытиях малоэтажных жилых зданий данная конструкция пола применяется редко, чаще – в полах на грунте. В случае устройства штучных паркетных полов на бетонном перекрытии или бетонном основании (подстилающем слое) штучный паркет настилают по цементно-песчаной стяжке (рис. 4.2, *в, г, 4.3, а, б*) или по полимерно-цементной стяжке (рис. 4.4). Возможна настилка штучного паркета по лагам или старому деревянному полу, расположенным на бетонном перекрытии или по подстилающему бетонному слою.



**Рис. 4.4. Полы из штучного паркета:**

- а, б, г* – по сплошным плитам междуэтажных перекрытий; *в, д* – над проездом или сквозным этажом;  
*е* – общий вид бетонных плит для устройства основания под паркетные полы и детали их стыка; *1* – паркет;  
*2* – прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих; *3* – сплошная плита междуэтажного перекрытия;  
*4* – стяжка из цементно-песчаного раствора; *5* – тепло- или звукоизоляционный слой; *6* – стяжка из асфальтобетона

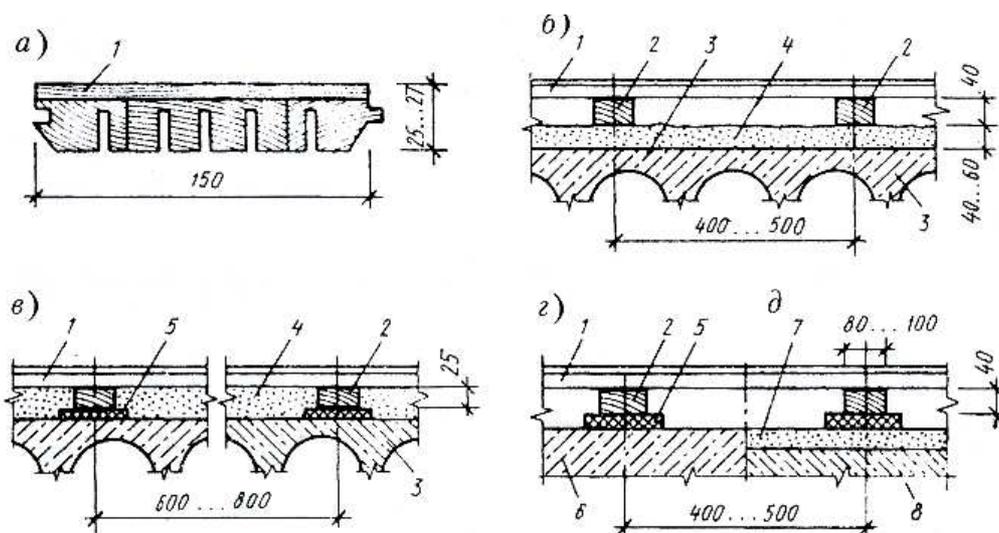
Рассмотрим конструкции полов в жилых зданиях, уложенных на облегчённые плиты-вкладыши междуэтажных перекрытий или на сплошные плиты междуэтажных перекрытий.

Паркетные полы из штучного паркета устраивают в жилых и общественных зданиях по междуэтажным перекрытиям и на грунте (рис. 4.3). Конструкция паркетных полов и последовательность слоев зависят от типа междуэтажного перекрытия здания.

При укладке штучного паркета по железобетонным плитам устраивается цементно-песчаная стяжка. Для обеспечения необходимого уровня изоляции от ударного шума на пустотных плитах устраивают цементно-песчаную стяжку, по которой на прослойку из холодной мастики на водостойких вяжущих наклеивают паркет. Для улучшения звукоизоляции от ударного шума на стяжку на битумную мастику наклеивают слой из древесноволокнистых плит и уже по нему наклеивают паркет.

В зимнее время, когда работа с цементно-песчаным раствором затруднена, вместо цементно-песчаной стяжки применяют стяжку из литого асфальтобетона. При укладке штучного паркета по сплошным (беспустотным) плитам толщиной более 140 мм цементно-песчаную стяжку не устраивают (рис. 4.4). Под паркетные полы применяют также

сборные бетонные, газобетонные, ксилолитовые или фибролитовые плиты, укладываемые насухо на песчаную подготовку или по звукоизоляционным прокладкам с соединением их между собой посредством гребней и пазов (рис. 4.4, е).



**Рис. 4.5. Полы из паркетных досок:**

*а* – паркетная доска (сечение); *б, в* – на многупустотных плитах междуэтажного перекрытия;

*г, д* – на сплошных плитах междуэтажного перекрытия; *1* – паркетная доска; *2* – лага; *3* – плита перекрытия;

*4* – песчаная подготовка; *5* – звукоизоляционные прокладки; *6* – плита перекрытия с ровной поверхностью;

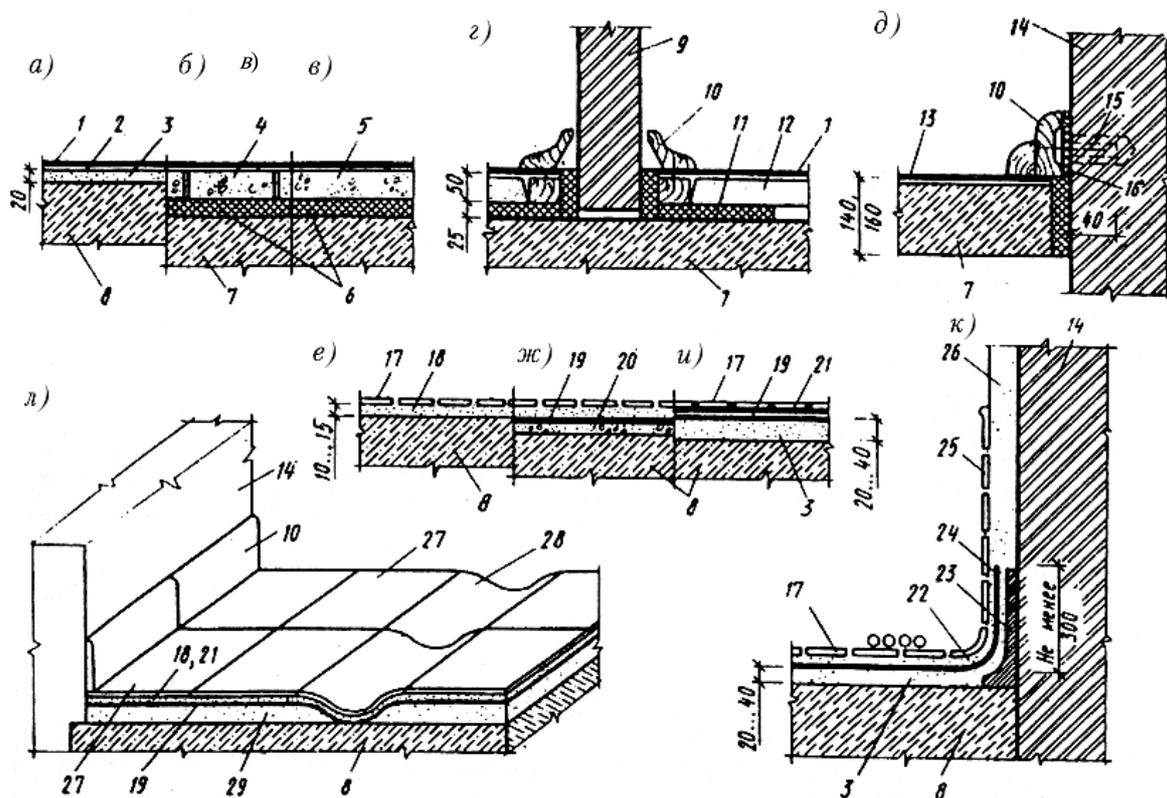
*7* – стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 20 мм; *8* – плита перекрытия с неровной поверхностью

Полы из паркетных досок настилают по междуэтажным перекрытиям (рис. 4.5) и на лаги по бетону в подвальных помещениях. Устройство полов из паркетных досок сводится к их монтажу по уложенным на перекрытии лагам, к которым они прибиваются гвоздями.

При устройстве полов из паркетных досок по перекрытиям из сплошных плит толщиной не менее 140 мм паркетные доски настилают по лагам и прокладкам.

**Полы из линолеума, релина, поливинилхлоридных плиток** характеризуются большим сопротивлением истиранию, продавливанию, большой упругостью и низким водопоглощением. Укладывают линолеум, релин, поливинилхлоридные плитки по прослойке из холодной мастики на водостойких вяжущих на стяжку из легкого бетона толщиной 20 мм (рис. 4.6, *а*) или на стяжку из цементно-песчаного раствора. Линолеум на теплозвукоизолирующей (упругой) подоснове (тапифлекс) укладывают по сплошной плите толщиной не менее 140 мм без промежуточных слоев (рис. 4.6, *д*). Линолеум изготавливается в виде бесконечной полосы шириной 200 см, толщиной от 2 до 4 мм. Тапифлекс на строительные объекты поставляют сложенным в ковры размером на комнату, так как покрытие пола из этого материала не должно содержать стыков, в которые может попасть вода при мытье полов. Ковры расстилают по поверхности перекрытия и прихватывают плинтусами по периметру комнаты. Такой пол благодаря его эластичности обладает хорошей звукоизоляцией от ударного и воздушного шумов, бесшумен, гигиеничен, прочен и долговечен.

В последние годы нашли применение ковровые покрытия (ковролин) и ламинированные покрытия (ламинат).



**Рис. 4.6. Полы из листовых и штучных материалов:**

а – из линолеума, б – то же, над холодным подвалом, проездом или сквозным этажом; в – из линолеума по панели основания; г – из линолеума по гипсобетонной плите; д – из линолеума на теплозвукоизолирующей (упругой) подоснове (тапифлекс); е – ж – из керамических плиток; з – и – из керамических плиток; л – из шлакоситалловых плиток; 1 – линолеум, поливинилхлоридные плитки; 2 – прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих; 3 – стяжка из цементно-песчаного раствора; 4 – стяжка из бетонных или легкобетонных плит; 5 – панельное основание пола; 6 – тепло- или звукоизоляционный слой; 7 – плита перекрытия; 8 – подстилающий слой или плита перекрытия; 9 – перегородка; 10 – плинтус; 11 – звукоизоляционная полужёсткая древесноволокнистая прокладка; 12 – гипсобетонная плита; 13 – линолеум на теплозвукоизолирующей (упругой) подоснове (тапифлекс); 14 – стена; 15 – деревянные пробки через 1 ... 1,2 м на алебастровом растворе; 16 – алебастровый картон или обрезок линолеума; 17 – керамическая плитка; 18 – прослойка из цементно-песчаного раствора; 19 – гидроизоляционный слой; 20 – бетон на пористых заполнителях; 21 – прослойка и заполнение швов из битумной или дёгтевой мастики; 22 – прослойка из кислотоупорного раствора на жидком стекле; 23 – прослойка из битума; 24 – полиэтиленовая плёнка (гидроизоляция); 25 – защитный плинтус; 26 – цементно-песчаная штукатурка; 27 – шлакоситалловая плитка; 28 – лоток мелкого профиля; 29 – бетонный слой для придания уклона

Ковровые покрытия представляют собой рулонный материал с необработанными краями. Материал имеет преимущества: дополнительная звуко- и теплоизоляция, ощущение мягкости и комфорта, сохранение линейных размеров при влажной уборке. Укладка ковролина производится на всю поверхность пола целым куском, который зажимается плинтусами по периметру комнаты.

Ламинат состоит из несущей основы (плиты), сверху которой находится декоративный слой с различными рисунками, который в свою очередь защищён от внешних воздействий защитным слоем. Снизу основа покрывается так называемым стабилизирующим слоем (противодеформационным).

В качестве основы под ламинированное покрытие подходят ДВП и ДСП, линолеумы, дощатые полы и т.п. Поверхность должна быть идеально ровной и твёрдой, неровности устраняют до начала работы. Под покрытие укладывают шумопоглощающую подложку (гасящую шум от шагов), в качестве которой могут служить вспененный полиэтилен, пробка и др.

Перед укладкой ламината на цементный пол или пол из керамических плиток следует положить паровлагонепроницаемый слой и лишь потом шумопоглощающую подложку. Укладка ламината производится «плавающим» способом (без склеивания или сцепления с основанием пола). Для соединения паза и шипа отдельных панелей применяются особые клеи (клеевой способ) либо используется безклеевой способ.

## 5. ЛЕСТНИЦЫ И ПАНДУСЫ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

### 5.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСТНИЦ

**Лестницы** – это конструкции, предназначенные для связывания расположенных друг над другом или один возле другого разновысоких уровней зданий в целях обеспечения удобного сообщения, аварийной эвакуации и транспортировки предметов, а также для объединения уровня окружающей местности и уровня пола в здании.

Современные лестницы являются украшением фасада и интерьера и совмещают в себе функциональное назначение с эстетическим.

**Классификация лестниц** (рис. 5.1, 5.2) производится по назначению, эксплуатационным и эстетическим требованиям, расположению, отношению к объёму здания, степени ограждения от внутреннего пространства здания,

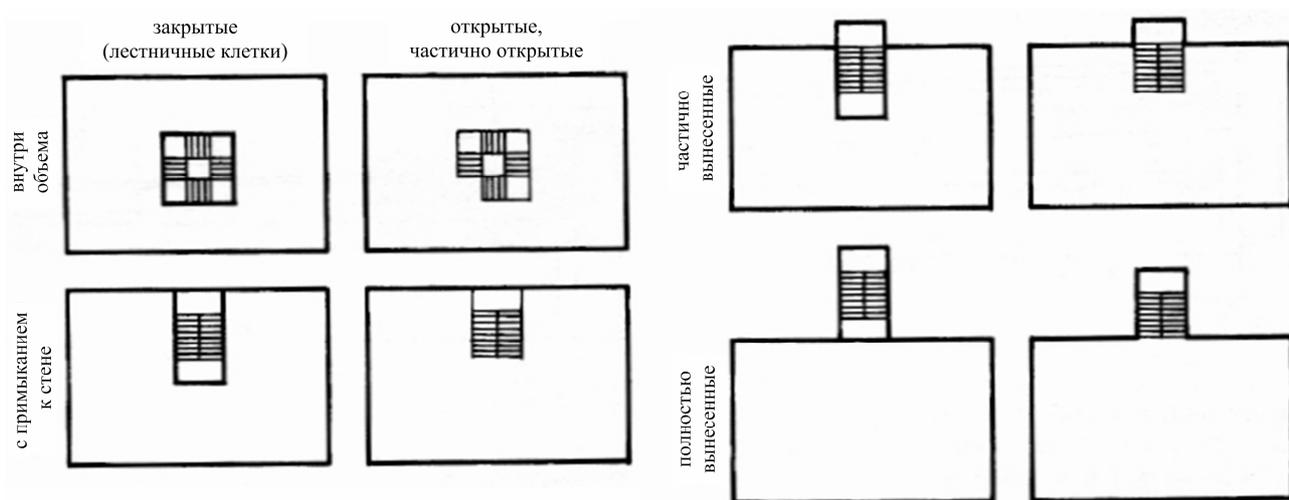
способу функционирования, материалу, форме, количеству маршей, способу опирания ступеней, величине уклона маршей, пожарно-техническим характеристикам.

**В зависимости от назначения** лестницы подразделяют на:

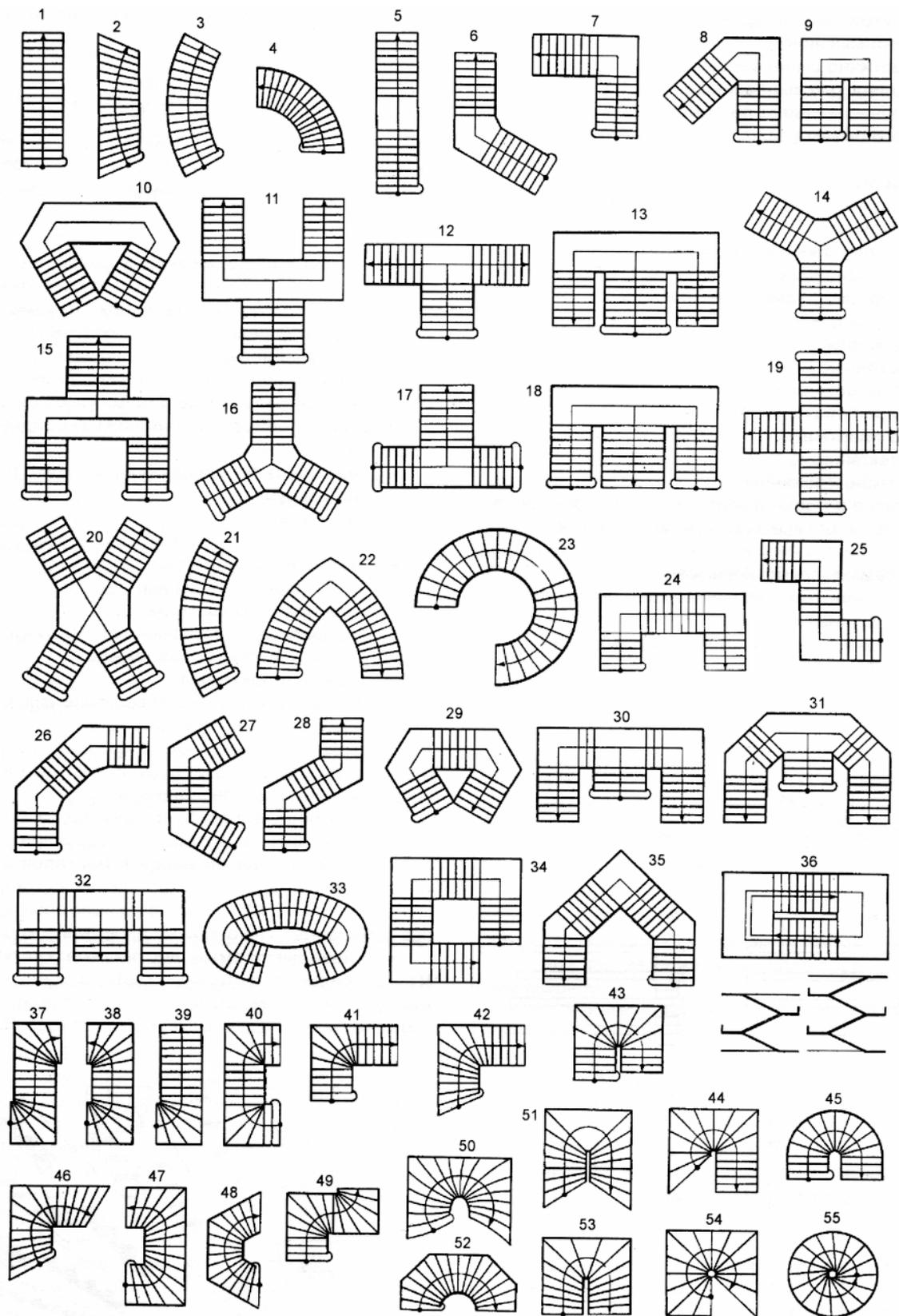
- **основные** или главные, служащие для сообщения между этажами и эвакуации;
- **вспомогательные**, предназначенные для сообщения с подвалами, чердаками и т.п.;
- **аварийные**, являющиеся запасными путями эвакуации людей;
- **пожарные**, служащие для наружного доступа на этажи, чердак, крышу во время пожара.

По **предъявляемым эксплуатационным и эстетическим требованиям** различают лестницы:

- **декоративно-парадные**;
- **парадные** (главные);
- **боковые** (подсобные);
- **входные**.



**Рис. 5.1. Типы лестниц (лестничных клеток) в зависимости от степени закрытости–открытости и расположения в здании**



**Рис. 5.2. Варианты лестниц по форме маршей и площадок, по количеству маршей, по форме ступеней:**

*одномаршевые:* 1 – прямая; 2 – с забежными ступенями; 3, 4 – криволинейные;  
*двухмаршевые:* 5 – прямая; 6–10 – с поворотами, соответственно на 60°, 90°, 120°, 180°, 240°;  
 11–14 – с двумя выходными маршами (распашные); 15–18 – с двумя отправными маршами;  
 19, 20 – с двумя отправными и выходными маршами; 21, 22 – криволинейные; 23 – круговая;  
*трёхмаршевые:* 24–29 – поворотные; 30, 31 – с двумя промежуточными и выходными маршами;  
 32 – с двумя отправными и промежуточными маршами; 33 – криволинейная (овальная);  
*четырёхмаршевые:* 34–36 – поворотные; 37–45 – с прямыми и забежными ступенями;  
 46–53 – только с забежными ступенями; 54, 55 – винтовые с забежными ступенями

**В зависимости от расположения относительно здания лестницы бывают внутренние и наружные.**

Внутренние лестницы по отношению к объёму здания могут быть (рис. 5.1):

- **внутри** объёма здания;
- **с примыканием** к наружной стене (двум стенам);

- **частично вынесенные** из объёма здания;
- **полностью вынесенные.**

Внутренние лестницы по степени ограждения от внутреннего объёма здания подразделяют на:

- **закрытые** (лестничные клетки);
- **частично открытые;**
- **открытые.**

По способу функционирования лестницы подразделяют на **стационарные** (преимущественное применение), **трансформируемые** и **переносные.**

По материалу основных элементов лестницы бывают:

- **каменные;**
- **бетонные** (железобетонные);
- **металлические;**
- **деревянные;**
- **пластмассовые;**
- **стеклянные;**
- **комбинированные.**

По форме в плане (горизонтальной проекции движения по лестнице) все лестницы подразделяются (рис. 5.2) на:

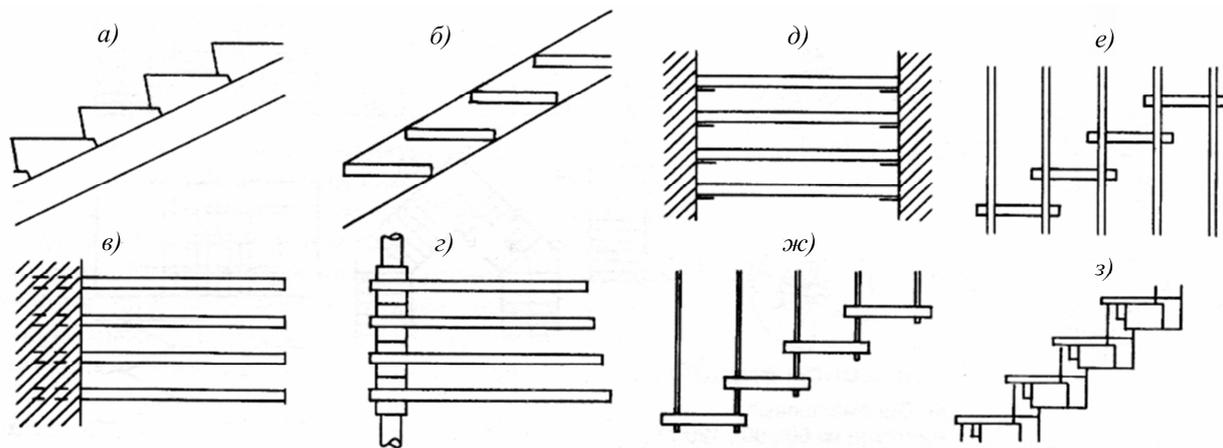
- **прямые** (прямолинейные);
- **с поворотом прямых маршей** (ломаные);
- **криволинейные;**
- **с поворотом криволинейных маршей;**
- **круговые;**
- **винтовые.**

По объёмно-планировочному решению лестницы в зависимости от количества маршей и промежуточных площадок на высоту этажа подразделяют (рис. 5.2) на:

- **одномаршевые** без промежуточной площадки;
- **двухмаршевые** с одной площадкой;
- **трёхмаршевые** с двумя площадками;
- **четырёхмаршевые** с тремя площадками.

По способу опирания ступеней на несущие элементы выделяют лестницы (рис. 5.3):

- **на сплошном основании** (плитном, грунтовом);
- **на косоурах;**
- **на тетивах;**
- **консольные** на стенах или столбах;
- **консольные винтовые** на стойке;
- **с опиранием на стены;**



**Рис. 5.3. Типы лестниц по способу опирания ступеней:**

*а* – на косоурах; *б* – на тетивах; *в* – консольная на стене; *г* – консольно-винтовая на стойке;  
*д* – с опиранием на стены; *е* – с опиранием на стойки; *ж* – подвесная; *з* – цепная сборно-разборная

- **с опиранием на стойки;**
- **подвесные** (к поручням, перекрытиям, стенам);
- **цепные сборно-разборные;**
- **комбинированные.**

Классификация лестниц по величине уклонов приведена в табл. 5.1. и 5.2.

## 5.1. Уклоны пандусов и лестниц

Название		Уклоны	
		градусы	%
Пандусы		5 ... 14	9 ... 25
Лестницы	Основные	14 ... 45	25 ... 100
	Подсобные	45 ... 60	100 ... 173
	Приставные	60 ... 90	Более 173

## 5.2. Уклоны лестниц в зависимости от их назначения

Назначение, тип движения	Уклоны	
	градусы	%
Садовые, террасные, наружные входные лестницы	14 ... 20	25 ... 36
Внутренние и наружные лестницы жилых домов	35 ... 45	70 ... 100
Лестницы жилых домов, квартир для временного сообщения	45 ... 60	100 ... 175

Пожарно-техническая классификация (по СНиП 21-01-97) подразделяет лестницы и лестничные клетки, предназначенные в малоэтажных зданиях для эвакуации, на:

- **лестницы типов: 1** – внутренние, размещаемые в стенах; **2** – внутренние открытые; **3** – наружные открытые;
- **обычные лестничные клетки типов: Л1** – с остеклёнными или открытыми проёмами в наружных стенах на каждом этаже; **Л2** – с естественным освещением через остеклённые или открытые проёмы в покрытии.

## 5.2. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЛЕСТНИЦАМ

Конструкция лестницы должна обеспечивать **удобство и безопасность** передвижения и возможность перемещения предметов, мебели и оборудования зданий.

**Количество подъёмов** в одном марше между лестничными площадками (за исключением криволинейных вспомогательных лестниц) должно быть не менее 3 и не более 16. В одномаршевых лестницах, а также в одном марше двух- и трёхмаршевых лестниц в пределах первого этажа допускается не более 18 подъёмов.

Применение лестниц с **разной высотой ступеней не допускается.**

**Ширина лестничных площадок** должна быть не менее ширины марша и не менее 1 м.

Наименьшую ширину и наибольший уклон лестничных маршей **жилых** зданий принимают согласно табл. 5.3.

Между двумя маршами или между маршем и потолком должно быть расстояние не менее 2 м по вертикали для обеспечения свободного перемещения взрослого человека.

**Высота ограждений** лестниц должна быть не менее 0,9 м. Ограждения должны быть непрерывными, оборудованными поручнями.

Лестничные клетки проектируют с естественным освещением через проёмы в наружных стенах (кроме лестниц подвалов).

Предусматривать на **путях эвакуации винтовые** лестницы и забежные **ступени** не рекомендуется. При устройстве криволинейных парадных лестниц ширина ступеней в узкой части должна быть не менее 22 см, а служебных лестниц – не менее 12 см.

Одна из внутренних лестниц в зданиях I и II степеней огнестойкости высотой до 9 этажей может быть **открытой** на всю высоту здания при условии, если помещение, где она расположена, отделено от примыкающих к нему коридоров и других помещений противопожарными перегородками.

## 5.3. Уклоны и ширина маршей лестниц жилых зданий

Наименование марша	Наименьшая ширина, м	Наибольший уклон
Марши лестниц, ведущие на жилые этажи зданий: двухэтажных трёхэтажных и более	1,05	1 : 1,5
	1,05	1 : 1,75
Марши лестниц, ведущих в подвальные и цокольные этажи, марши внутриквартирных лестниц	0,9	1 : 1,25

В зданиях I – III степеней огнестойкости внутренняя лестница из вестибюля до второго этажа может быть открытой, если вестибюль отделен от коридоров и других помещений противопожарными перегородками с обычными дверями.

### 5.3. СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ ЛЕСТНИЦ

Главными элементами лестницы являются **лестничные ступени**, по которым осуществляется передвижение по вертикали. Первой в лестничном марше является **входная**, или отправная, ступень; **промежуточные** ступени располагаются между отправной и **выходной** (конечной) ступенями; выходная ступень примыкает к площадке встречного (принимающего) уровня.

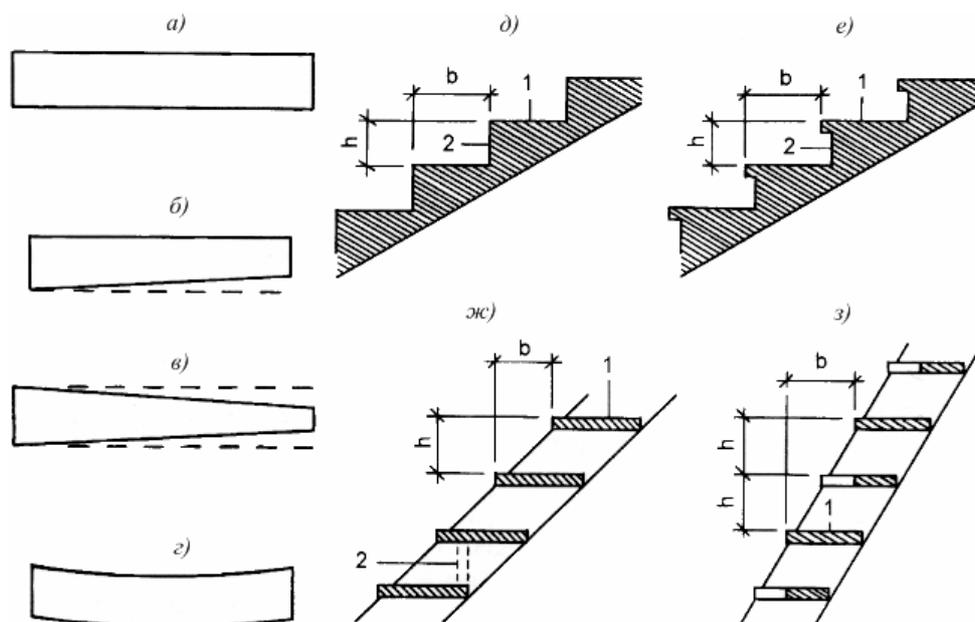
По форме в плане (рис. 5.4) различают лестничные ступени прямые (прямоугольные), скошенные, клиновидные (забежные) и дугообразные.

По форме вертикального сечения лестничные ступени могут быть (рис. 5.4): плоские сплошные (закрытые), профилированные сплошные (закрытые), сквозные (открытые).

Верхнюю горизонтальную площадку лестничной ступени (рабочую поверхность) называют **проступью**. Разность уровней между горизонтальными площадками ступеней (проступями) называют **подступенком**.

В зависимости от конструктивно-статических характеристик лестниц ступени могут иметь различные варианты опираний, основными из которых являются: заделка в наклонной плите, заделка в косоуре, опирание на косоур, заделка в тетиве, опирание на тетиву, опирание на стену сверху, опирание на стену сбоку, опирание на стойку, заделка в стену, подвеска (к поручням, перекрытиям, стенам).

Каждая ступень может быть оперта: по всей своей длине (например, на плиту при монолитно-бетонном варианте); только с одной стороны (при консольном решении с заделкой в стену или столб, с опиранием на стойку); с двух сторон или, при большой ширине, на три опоры (на стены, косоуры).



**Рис. 5.4. Лестничные ступени.**

Форма лестничных ступеней в плане: *a* – прямая (прямоугольная); *б* – скошенная;

*в* – клиновидная (забежная); *г* – дугообразная;

формы ступеней в разрезе: *д* – плоские сплошные (закрытые); *е* – профилированные сплошные (закрытые);

*ж* – сквозные (открытые); *з* – сквозные в местосберегающей лестнице мотылькового типа;

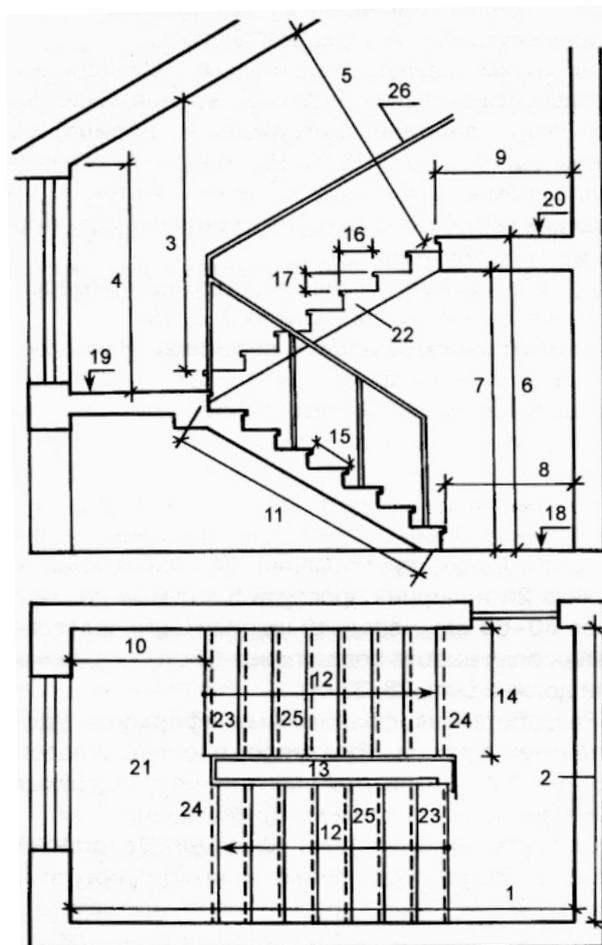
*1* – проступь; *2* – подступенок; *b* – ширина проступи; *h* – высота подступенка

Непрерывный ряд лестничных ступеней называется **лестничным маршем**. В зависимости от конфигурации в плане различают прямые и криволинейные (косые) марши. У многомаршевых лестниц в соответствии со смысловым значением их названий имеются **отправные** (начальные), **промежуточные** и **выходные** (конечные) марши.

Размер ширины проступей лестничных ступеней определяют (измеряют) по **линии хода** – линии, по которой поднимаются или спускаются по лестнице. Линия хода лестничного марша является воображаемой и проходит по середине марша для прямых лестниц. В случае маршей с кривой или ломаной направляющей, у которых края ступеней не являются параллельными, она проходит на расстоянии 25 ... 35 см (в среднем 30 см) от наружного края полезной (рабочей) ширины лестничного марша.

Ширина проступи как опорная поверхность для стопы постоянна для лестниц с прямыми маршами; для лестниц с криволинейными маршами (винтовых) она минимальна возле центральной оси и максимальна у наружного периметра. Для винтовых лестниц ширина проступи должна приниматься не менее 100 мм на расстоянии 150 мм от края ступени (или от стойки).

Горизонтальный связующий участок, включённый между лестничными маршами, называется **лестничной площадкой**. Различают **отправные** и **выходные** (конечные) лестничные площадки – их уровни совпадают с уровнями этажей (этажные площадки), а также **промежуточные** (междуэтажные) лестничные площадки. Промежуточные лестничные площадки устраивают для удобства ходьбы по лестнице с большим количеством ступеней (более 15 – 18), а также в местах поворота лестниц.



**Рис. 5.5. Двухмаршевая лестница (разрез и план) и её составные части:**

- 1 – длина лестничной клетки; 2 – ширина лестницы (лестничной клетки); 3 – внутренняя высота лестничной клетки; 4 – наименьшая внутренняя высота; 5 – габаритная высота лестницы; 6 – высота уровня (этажа); 7 – внутренняя высота; 8 – ширина начального (стартового) уровня; 9 – ширина встречного (принимающего) уровня (лестничной площадки); 10 – полезная (рабочая) ширина лестничной площадки; 11 – длина лестничного марша; 12 – направление подъема лестницы; 13 – просвет между маршами; 14 – полезная (рабочая) ширина лестничного марша; 15 – ширина шага (лестничная ступень); 16 – ширина проступи; 17 – подступенок; 18 – начальный (стартовый) уровень; 19 – промежуточный уровень; 20 – встречный (принимающий) уровень; 21 – промежуточная (междуэтажная) лестничная площадка; 22 – лестничный марш; 23 – отправная лестничная ступень; 24 – выходная (конечная) лестничная ступень; 25 – промежуточная лестничная ступень; 26 – поручень (перила)

Форма площадок зависит от взаимного положения маршей и может быть прямоугольной, треугольной, многоугольной либо иметь криволинейное очертание в плане. Если направление горизонтальных проекций двух маршей перпендикулярно друг другу, то площадка может иметь форму квадрата или четверти круга: если направление маршей в плане параллельно друг другу – форму прямоугольника или полукруга.

Двухмаршевая лестница, где отправной марш ведёт к промежуточной площадке, от которой в разные стороны расходятся два других марша, называется **распашной**.

Форма, образующаяся при применении радиальных ступеней, консольно закреплённых на центральной стойке лестницы, называется **лестничным винтом**, или **винтовой лестницей**, которая в плане может иметь форму круга или многоугольника. Стойка винтовой лестницы несёт нагрузку от веса лестничных ступеней, воздействующих на ступени лестницы полезных нагрузок, иногда является опорой для перекрытия.

**Клеткой** лестницы (**лестничной клеткой**) называется помещение, где расположена лестница.

**Щеками** лестницы называются воображаемые или действительные поверхности, ограничивающие её с обеих сторон (различают наружную и внутреннюю щеки). Лестница, у которой наружные щеки не ограничиваются стенами, называется **открытой**.

**Косоур** – наклонная балка между площадками лестницы, предназначенная для опирания ступеней сверху. Повторяя геометрию лестницы, косоур может быть прямым или криволинейным.

**Тетива** – наклонная балка между площадками, находящаяся в плоскости щек лестницы и служащая для опирания концов ступеней.

**Просветом** между маршами называется пространство, которое в лестничной клетке остаётся между внутренними краями лестничных маршей и площадок. Просвет в плане имеет форму квадрата, круга, треугольника, эллипса и др. Лестница с просветом называется сквозной и характеризуется большой обзорностью, эффективностью естественного освещения, эстетичностью: кроме того, в просвете можно разместить осветительные приборы и декоративные элементы. Просвет между маршами предпочтителен в случае парадных лестниц. В целях экономии места размеры просвета сокращаются до минимума, или он исключается полностью. Для зданий средней этажности рекомендуемая ширина просвета составляет 10 ... 50 см.

Простет между маршами иногда используется для размещения в нём лифта или подъёмника (при наличии в семье инвалидов) с соблюдением технических правил и норм безопасности.

По краям маршей и лестничных площадок в целях безопасности передвижения и нахождения на них предусматриваются перила или парапеты высотой 90 ... 120 см. На перильном ограждении, на сплошном или сквозном парапете или стенах, ограничивающих лестницу, устанавливают поручни для рук.

Составные части двухмаршевой лестницы приведены на рис. 5.5.

#### 5.4. ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ЛЕСТНИЦЫ

Наиболее комфортной считается маршевая лестница с углом наклона 25 ... 35° и шириной около 1 м. Чем лестница круче, тем меньше она занимает места, но тем менее удобна в эксплуатации.

Ширина проступи и высота подступенка должны соответствовать ширине человеческого шага. Существует правило: удвоенная высота подступенка  $2h$  и ширина проступи  $b$  в сумме должны равняться 60 ... 65 см – средней ширине шага человека. Например, если высота подступенка 16 см, то ширина проступи должна быть 28 ... 33 см.

Разработанная физиологами «формула удобства» (низкая затрата сил при подъёме по лестнице) определяется разницей размеров проступи и подступенка,  $b - h = 12$  см.

Вместе с тем существует «формула безопасности» (безопасность при спуске и подъёме), представляющая собой сумму величин проступи и подступенка:  $b + h = 46$  см.

На практике высота подступенка обычно выбирается в пределах 14 ... 17 см, но не более 20 см и не менее 12 см, ширина проступи – 28 ... 30 см, но не менее 25 см. Часто ширина проступи выполняется на 2 ... 4 см больше расчётной за счёт заглабления подступенка. При этом лестница становится более удобной в пользовании и достигается увеличение ширины ступени без увеличения места, занимаемого лестницей в плане.

Для определения количества ступеней (подъёмов) в лестнице нужно высоту этажа (расстояние от пола до пола вышерасположенного этажа) разделить на высоту ступени (подступенка). Следует учитывать, что это деление должно происходить без остатка для того, чтобы все ступени имели одинаковую высоту (рис. 5.6, а).

Пример построения разреза по лестнице приведен на рис. 5.6, б.

Порядок расчёта. Длина лестничной клетки 5610 мм, ширина 2200 мм. Ширина марша 1000 мм, зазор между маршами (в плане) 200 мм, высота этажей – 3000 мм. При высоте ступени 150 мм в каждом марше должно быть (1500 : 150) десять ступеней.

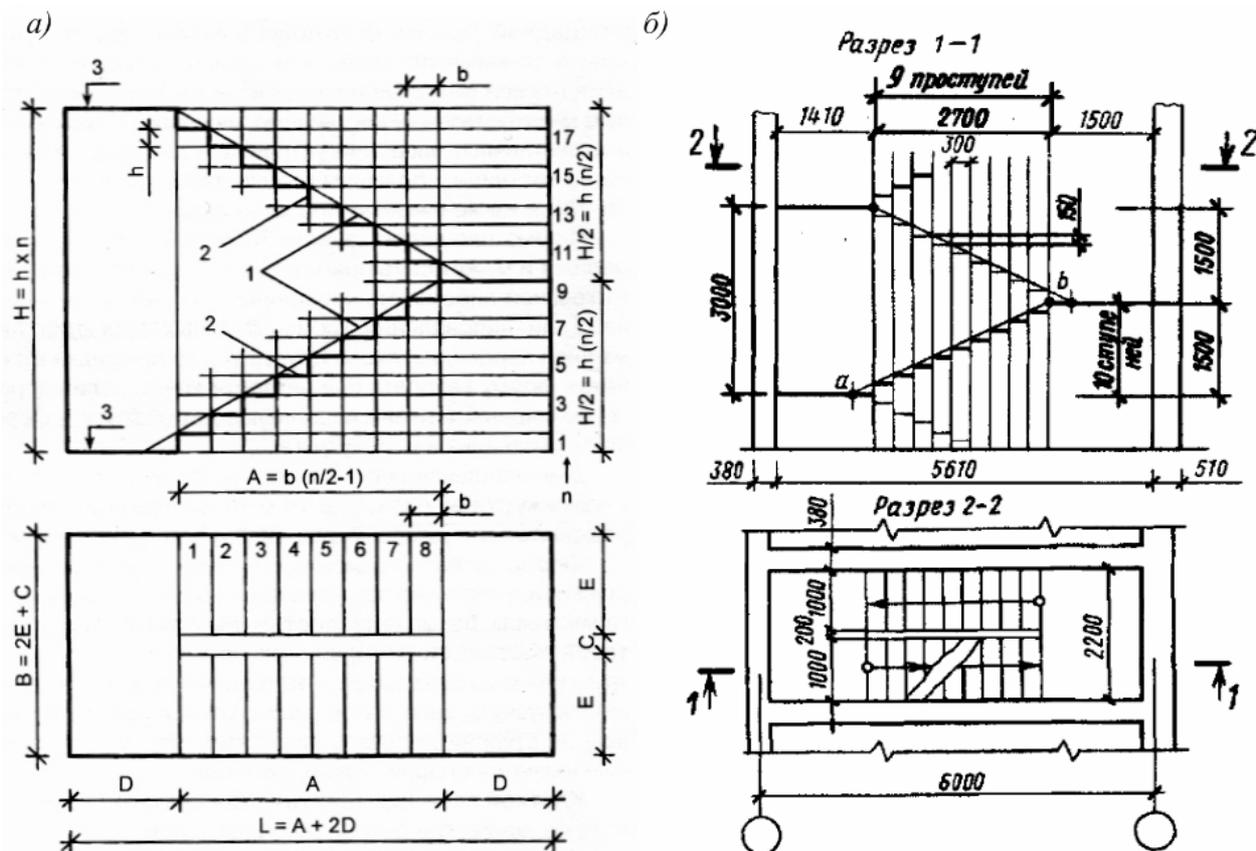


Рис. 5.6. Двухмаршевая лестница:

- $a$  – схема геометрического построения и расчёта двухмаршевой лестницы;  $b$  – разрез по лестнице;
- 1 – образующая марша; 2 – профиль марша; 3 – уровни этажных площадок;  $b$  – ширина проступи;
- $h$  – высота подступенка;  $n$  – количество подъёмов (ступеней);  $H$  – высота этажа;  $L$  – длина лестницы;
- $B$  – ширина лестницы (длина лестничной площадки);  $E$  – ширина марша;  $C$  – ширина просвета между маршами;
- $D$  – ширина лестничной площадки;  $A$  – длина лестничного марша в плане (заложение марша)

Так как проступь последней ступени каждого марша совпадает с уровнем площадки и включается в неё, то в плане каждого марша число проступей будет меньше числа ступеней на одну. В марше, изображённом на рис. 5.б, *б*, девять проступей.

После предварительных расчётов приступают к построению разреза. Проводят координатные оси, вычерчивают стены, отмечают уровни лестничных площадок (поэтажных и промежуточных) горизонтальными линиями. Затем откладывают на какой-либо горизонтальной линии разреза от внутренней стены ширину площадки (1410 мм) и 9 раз по 300 мм и через полученные точки проводят на разрезе тонкие вертикальные линии для разбивки ступеней. После этого откладывают ширину одной ступени (300 мм) в сторону площадки первого этажа (точка *a*) и соединяют наклонной прямой линией эту точку с крайней точкой (точка *b*) уровня вышележащей промежуточной площадки. Прямая *ab* пересекает вертикальные линии в точках, через которые проводят горизонтальные линии (проступи) и вертикальные (подступенки). Таким же способом на разрезе производят разбивку ступеней и других маршей.

После этого вычерчивают лестничные площадки и марши, обводят основными линиями контуры сечений всех элементов (стен, площадок, ступеней), расположенных в плоскости разреза.

Плоскость разреза по лестнице всегда проводят по ближайшему маршу.

## 5.5. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛЕСТНИЦ

Для изготовления лестниц используют различные материалы: древесину, металлы, бетон, натуральный камень (гранит, мрамор и др.), стекло, пластик, керамические изделия, а также комбинации материалов.

**Древесина** – наиболее традиционный и распространённый материал для изготовления лестниц любой конструкции и дизайна. Во многих случаях это единственно возможный и доступный материал. Недостаток деревянной лестницы – незащищённость при пожаре.

Древесина используется для изготовления несущих конструкций лестниц и отделки. Применяются мягкие породы древесины (сосна, лиственница), полутвёрдые (берёза) и твёрдые (дуб, бук, клён, кедр, ясень и др.). Отделка может производиться из древесины экзотических пород – ореха, тика, вишни, кипариса, красного дерева, махагонии и др.

В несущих элементах конструкции не рекомендуется сочетать разные породы древесины, имеющие неодинаковое расширение волокон при изменении влажности. Для облицовки возможна комбинация пород.

В решениях лестниц применяется также клеёная древесина из досок или толстого шпона с различным расположением волокон для компенсации возможных деформаций при изменении температурно-влажностного режима в помещении. Клеёная древесина используется для изготовления косоуров, тетив, ступеней, перил – как прямолинейных, так и криволинейных. Многие архитектурно-конструктивные решения реализуются на основе сочетания дерева с другими материалами, прежде всего с металлами и стеклом.

**Металлические** лестницы, благодаря новейшим технологиям, могут быть не только прочными и функционально удобными конструкциями, но и эстетически совершенными, достойными использования в любом современном интерьере – прямыми, изогнутыми, винтовыми и др.

Металлические детали могут быть протравленными, оцинкованными, штампованными, коваными, гляцевыми, матовыми, хромированными и золочёными. Применяются современные технологии: полировка нержавеющей стали; порошковые напыления; искусственное старение – например, на изделия из латуни наносится патина. Цельносварные поручни могут значительно упрочнить конструкцию лестницы, создавая впечатление лёгкости за счёт ажурности.

Широко распространено использование стали для изготовления косоуров и тетив, к которым могут крепиться ступени из любых других материалов.

Разработаны разнообразные модульные винтовые лестницы, которые могут быть приспособлены для помещений с различными проёмами под лестницу. Универсальность достигается за счёт использования специального механизма – дистанционных колец, которые позволяют менять высоту ступеней и лестницы.

Ограждения лестниц во многих случаях проектируют из металла, даже если сама лестница деревянная, бетонная или со стеклянными или керамическими (облицованными) ступенями.

Лестницы из **бетона** и **железобетона** широко применяются в жилищном строительстве. Элементы таких лестниц изготавливаются в заводских условиях.

Бетонные лестницы, изготавливаемые в условиях строительной площадки, применяются как наружные, использующие естественный рельеф местности, или по насыпному утрамбованному грунту.

Железобетонные лестницы для улучшения их эстетического вида могут облицовываться – мраморными плитами, полированным гранитом, мозаичными стеклянными плитками, керамикой и т.д.

**Камень** для ступеней используется добытый в карьере с помощью высверливания блоков и затем напильный. Мрамор применяют только внутри помещений, а гранит также и для наружных лестниц. Для увеличения несущей способности каменных ступеней их армируют по специальной технологии со вставкой арматурных стержней (вклеиванием). Поскольку естественный камень довольно скользкий материал, то ступени снабжают специальными противоскользкими элементами.

**Керамическая плитка** – прекрасный материал для облицовки лестниц. Керамические изделия выпускаются различных типов: плитки-ступени, карнизы (керамические уголки), подступенки, плитусы. Плитки для лестниц выполняются обязательно со специальными противоскользкими элементами (порожками), благодаря которым подъём и спуск по лестнице становятся безопасными. Ступени могут быть и с полосами абразивного материала, который наносится на плитку методом напыления.

Для облицовки наружных лестниц и лестниц для массового движения людей используют прочную и разнообразную по цвету плитку из **керамического гранита**.

Лестницы также выполняются со ступенями из **стекла** и **прозрачного пластика**. Используются различные виды стекла: многослойное, сатинированное, сериграфированное, прозрачный пластик – гексан.

В комбинированных лестницах объединяются различные материалы и принципы проектирования, позволяющие придать лестнице необычные качества. Комбинация материалов, из которых проектируется лестница, может быть различной. Косоуры делаются железобетонными, стальными, деревянными; ступени – каменными, стеклянными, в бетонных скорлупах; ограждение – металлическим, деревянным, стеклянным, пластмассовым. Различные детали лестницы могут быть полированными, окрашенными, подвергнутыми специальным видам обработки.

Комбинация конструкций, материалов и видов отделки обеспечивает максимальную свободу творческого выражения, даёт возможность получения уникальной лестницы. Комбинированные лестницы вписываются в любую архитектурно-художественную среду, с их помощью решаются сложные архитектурные задачи.

Основными факторами, влияющими на выбор конструкции лестницы и её материалов, являются: этажность здания; планировочная структура здания; тип несущих конструкций здания; величина разности уровней; величина площади для размещения конструкции; тип и интенсивность движения; эстетические требования; противопожарные нормативы [13].

## 5.6. ТИПЫ ЛЕСТНИЦ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

### 5.6.1. Наружные лестницы малоэтажных жилых зданий

К наружным лестницам зданий относятся **входные лестницы**, предназначенные для входа (выхода) на первый этаж. Характерный признак наружных лестниц – открытость, незащищённость от климатических воздействий.

Для выполнения наружных лестниц больше подходят прочные, не боящиеся воздействия влаги и перепадов температур материалы – камень, бетон или металл. Древесина, ограниченно применяемая для изготовления наружных лестниц, требует дополнительной обработки антисептиками. Необходимо учитывать возможность обледенения ступеней в зимнее время. Для повышения безопасности лестниц поверхности проступей выполняются рифлёными.

Входная лестница – лицо здания, её эстетическая роль очень значительна. В целях обеспечения долговечности наружную входную лестницу следует располагать под крышей (козырьком), решая одновременно архитектурно-композиционные задачи.

Входные лестницы выполняют следующие функции:

- способствуют выявлению входов, направляют движение;
- являются композиционной связью между интерьером и экстерьером;
- задают масштаб зданию;
- осуществляют связь архитектурного объёма с ландшафтом;
- являются средством выявления художественного образа здания (при определённых размерах и конфигурации).

По взаимному расположению маршей наружные входные лестницы могут быть:

- с маршами, следующими один за другим;
- с маршами, идущими по направлению один к другому;
- с маршами в противоположных направлениях;
- с маршами в параллельных направлениях;
- с маршами под прямым или любым другим углом друг к другу;
- с криволинейными маршами.

Планировочные схемы наружных лестниц представлены на рис. 5.7.

Формообразование наружных входных лестниц тесно связано с архитектурным стилем, в котором проектируется здание в целом. Стиль определяет большинство составных элементов лестниц – конфигурацию маршей и площадок, форму и конструкцию ступеней, ограждений. Метроритмические закономерности – основное средство архитектурной выразительности наружных лестниц. Повтор маршей определяет метрический порядок в малоэтажном здании.

Для малоэтажных зданий характерны камерные лестницы, сомасштабные человеку. Таким образом, вместе с другими частями архитектурной формы здания лестницы служат **средством выражения масштабности**, монументальности или камерности. Степень масштабности архитектурного объекта определяется отношением привычно малых величин к большим величинам. С этих позиций модулями оценки масштабности здания могут быть ступени лестниц, марши, их ограждения.

Наиболее распространённые конструкции входных лестниц изображены на рис. 5.8.

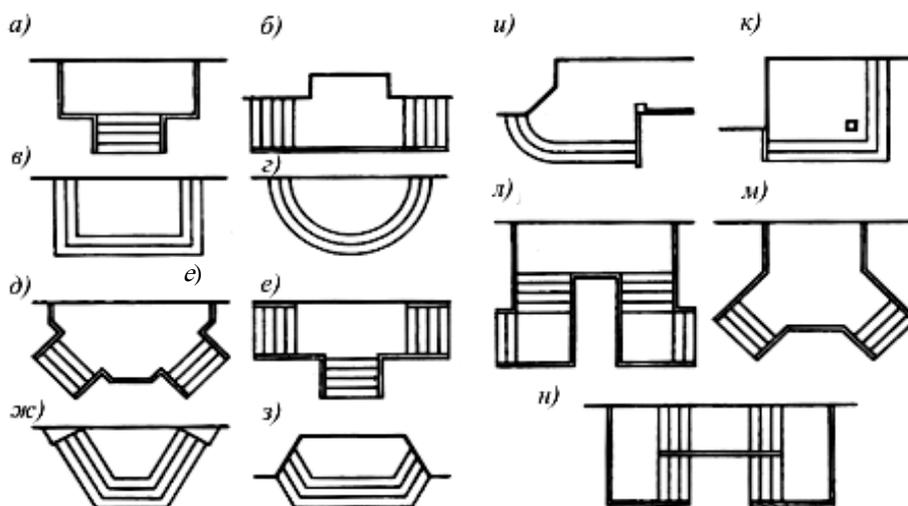
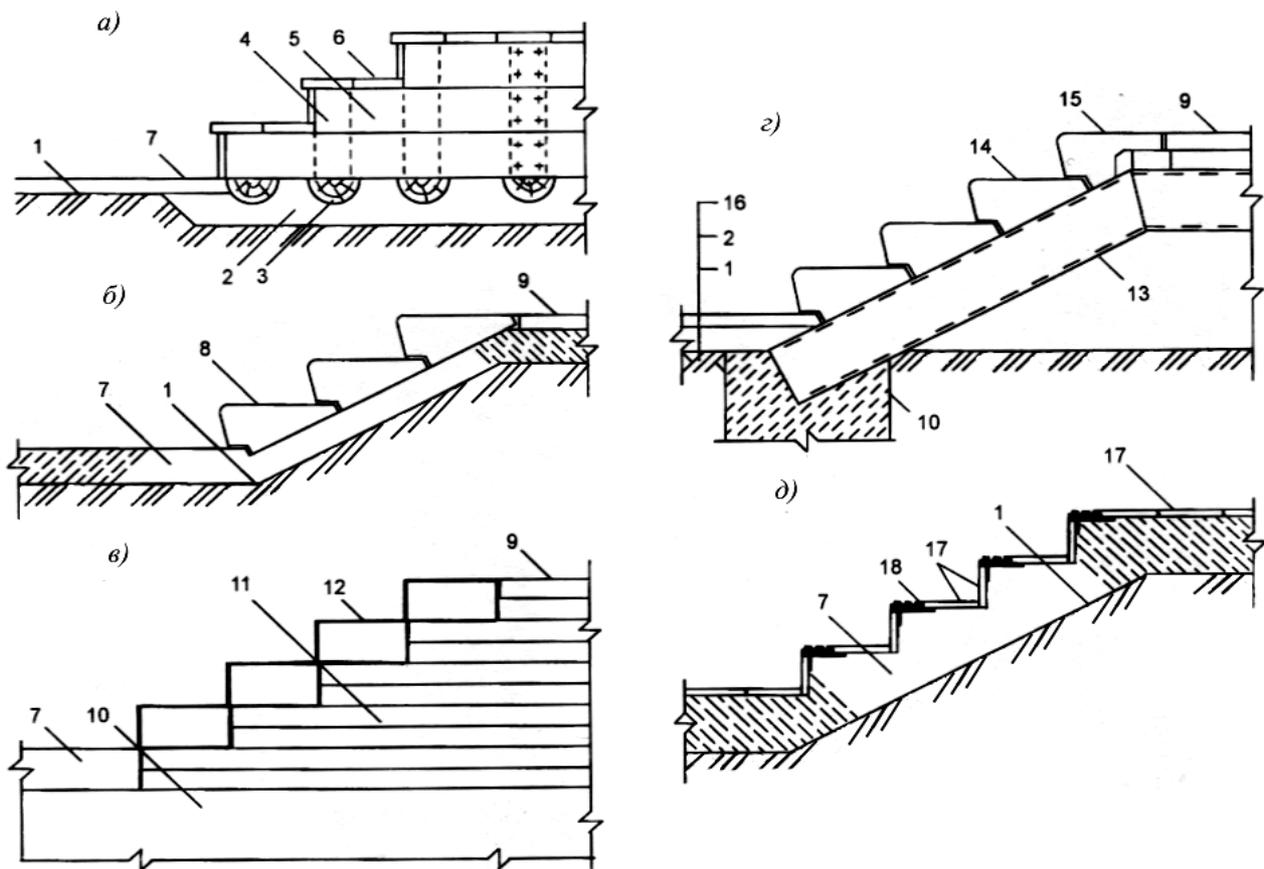


Рис. 5.7. Планировочные схемы входных лестниц жилых зданий



**Рис. 5.8. Конструктивные решения входных лестниц:**

- а* – деревянной; *б* – бетонной; *в* – каменной; *г* – с железобетонными ступенями на стальных косоурах; *д* – монолитно-бетонной: 1 – уплотнённый грунт; 2 – щебень; 3 – лежень (изготовлен из половины бревна); 4 – вертикальная доска; 5 – горизонтальная доска; 6 – дощатая ступень; 7 – бетон; 8 – бетонная ступень; 9 – плита железобетонная; 10 – фундамент бетонный; 11 – кладка кирпичная; 12 – каменная ступень; 13 – стальной косоур; 14 – ступень железобетонная рядовая; 15 – то же, верхняя фризловая; 16 – асфальтобетон; 17 – керамическая плитка; 18 – противоскользящий порожек

Бескосоурные консольные (висячие) лестницы – преимущественно для зданий с небольшой интенсивностью передвижения – применяются и во внешних, и во внутренних пространствах. В таких лестницах одна из боковых сторон соединённых в одно целое ступеней, маршей и лестничных площадок заделана в стену или железобетонную балку; другая сторона лестницы не имеет опорного крепления. Преимуществом консольных лестниц является возможность их сборки из предварительно изготовленных элементов и несложность встраивания. Недостаток заключается в том, что статический и конструктивный расчёт необходимо производить для каждой ступени (плиты) в отдельности.

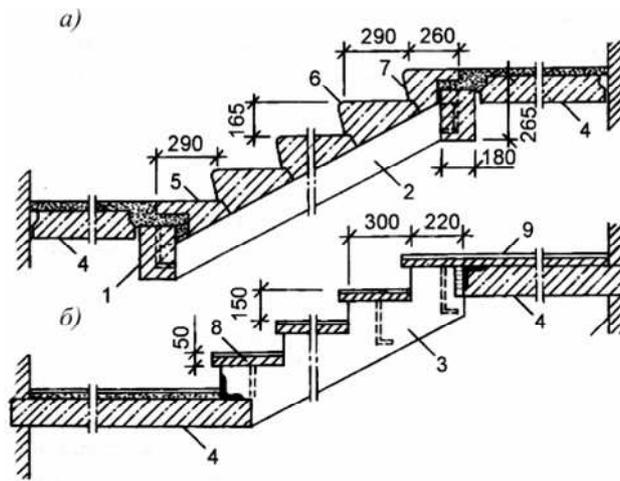
### 5.6.2. Внутриквартирные лестницы

**Конструкции лестниц из мелкогабаритных элементов** приведены на рис. 5.9. Составляющие лестницу отдельные элементы образуют своеобразный каркас, состоящий из железобетонных косоуров и подкосоурных балок, укладываемых под плитами лестничных площадок. Подкосоурные балки опираются на продольные стены лестничной клетки, а косоуры – в гнезда подкосоурных балок. Плиты площадок имеют сплошное сечение и различные размеры по ширине и длине. Опирают их на подкосоурные балки и стены.

Сборные железобетонные ступени укладывают на цементном растворе по железобетонным косоурам (косоурным балкам). Ступени, в зависимости от их расположения в лестничном марше и формы, подразделяют на типы (рис. 5.10): ЛС – основная; ЛСВ – верхняя фризловая; ЛСН – нижняя фризловая; ЛСС – плоская для сквозных маршей.

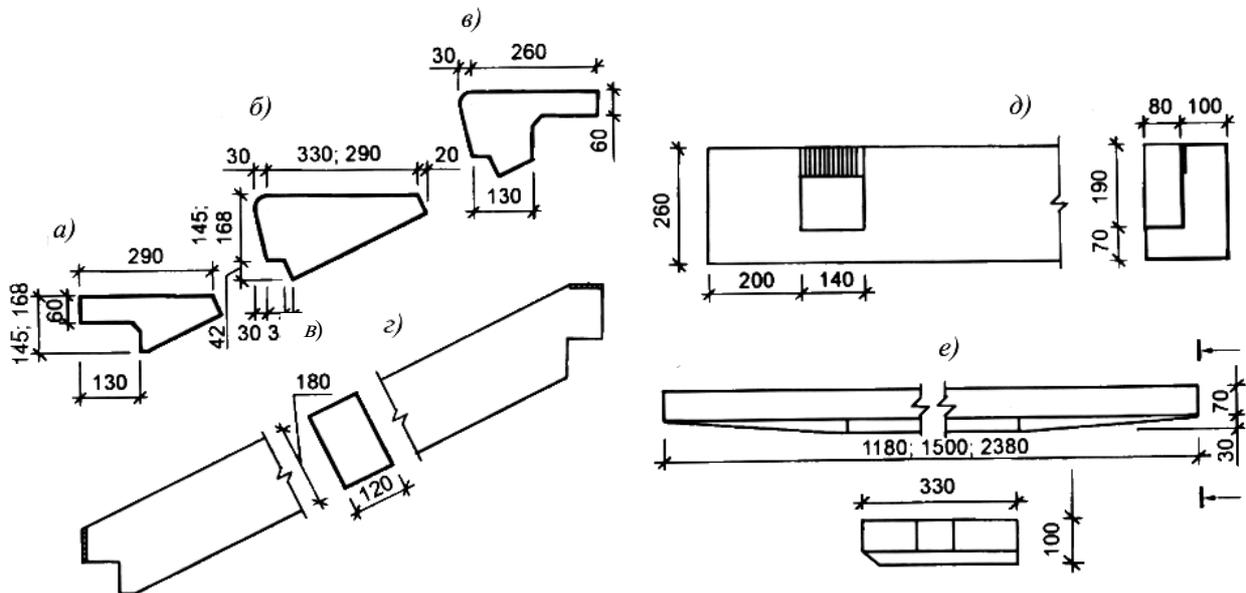
Стальная лестница может быть выполнена огнестойкой благодаря применению огнестойких ступеней и защитному покрытию или облицовке несущих элементов с использованием штукатурки или гипсокартона.

**Лестницы из крупногабаритных элементов** получили наибольшее применение в проектно-строительной практике для гражданских зданий. Эти лестницы состоят из следующих сборных элементов:



**Рис. 5.9. Железобетонные лестницы из мелких элементов:**

*a* – с подкосурными балками и косурами постоянного сечения; *б* – с косурами ступенчатой формы, опёртыми на плиты лестничной площадки; 1 – подкосурная балка; 2 – косур постоянного прямоугольного сечения; 3 – косур ступенчатой формы; 4 – плита лестничной площадки; 5 – нижняя фризная ступень; 6 – рядовая ступень; 7 – верхняя фризная ступень; 8 – плита-проступь; 9 – мозаичная отделка площадки



**Рис. 5.10. Элементы сборных железобетонных лестниц:**

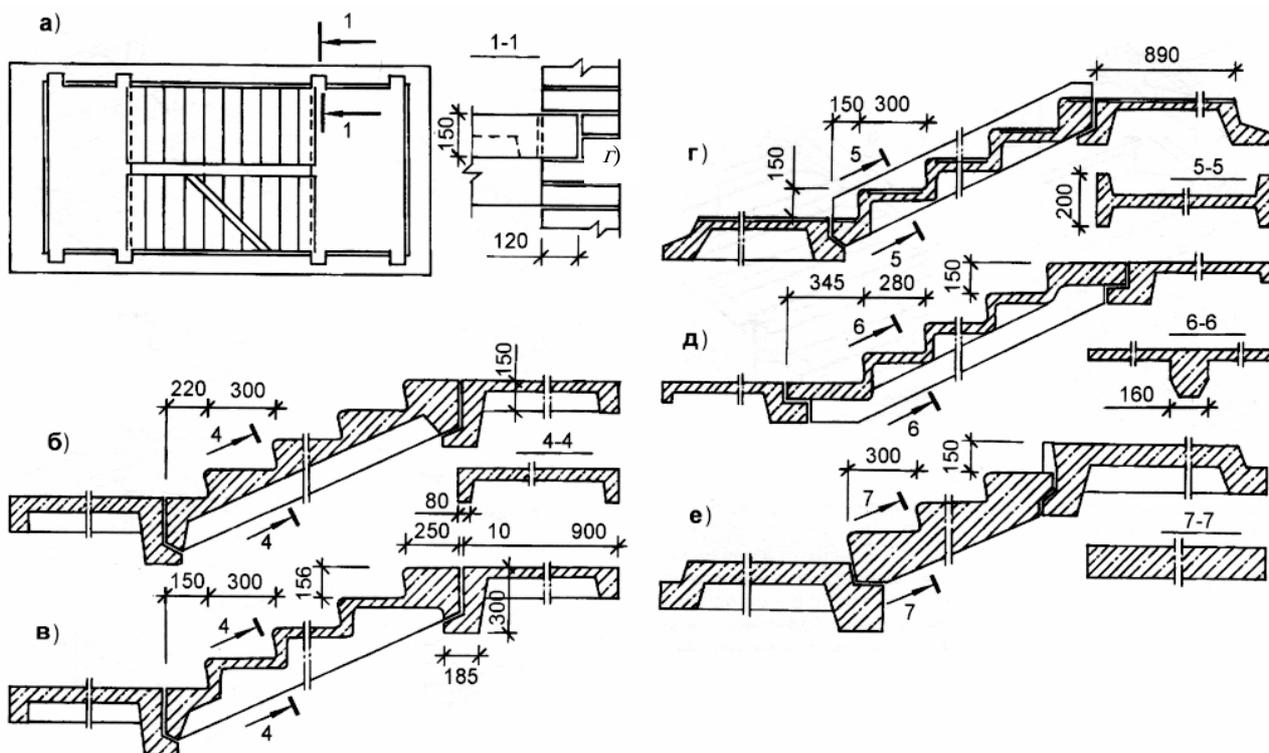
*a* – нижняя фризная ступень (ЛСН); *б* – основная ступень (ЛС); *в* – верхняя фризная ступень (ЛСВ); *г* – косур; *д* – подкосурная балка; *е* – плоская ступень для сквозных маршей (ЛСС)

лестничных маршей (ЛМ), лестничных площадок (ЛП) и ограждений. Сборные железобетонные изделия лестниц жилых и общественных зданий выпускаются для высоты этажей, равной 2,8; 3,0; 3,3; 3,6 м. Ширина маршей 1,05; 1,20; 1,35 и 1,50 м. Сборные лестничные марши и площадки предназначены для устройства двухмаршевых лестниц в зданиях с монолитно-бетонными, кирпичными, крупноблочными и крупнопанельными стенами (рис. 5.11).

Лестничные марши могут быть ребристой конструкции с фризными ступенями (рис. 5.11, *б* – *д*) и плитной конструкции без фризных ступеней (рис. 5.11, *е*). Лестничные площадки также по форме сечения могут быть ребристыми и плитными. Площадки опирают на поперечные (иногда и продольные) стены, марши – на площадки.

Выпускают лестничные марши с законченной отделкой верхних лицевых поверхностей двух видов – с гладкой поверхностью бетона на белом и цветном цементе. Кроме того, марши изготавливаются под укладку накладных ступеней (плит-проступей).

Внутриквартирные лестницы предназначены для сообщения между двумя-тремя этажами одноквартирного жилого дома. Такие лестницы занимают довольно значительную площадь (3 ... 6 м<sup>2</sup> и более), привлекают к себе внимание и могут стать главными элементами интерьера квартиры, когда открытая лестница расположена в общей комнате или большой прихожей-гостиной.



**Рис. 5.11. Лестницы из крупноразмерных железобетонных элементов:**

*а* – план лестничной клетки в здании с кирпичными стенами. Разрезы лестниц: *б* – с П-образными маршами; *в* – с П-образными складчатыми маршами; *г* – с Н-образными складчатыми маршами; *д* – с Т-образными складчатыми маршами; *е* – с плитными маршами без фризовых ступеней

Для установки простой одномаршевой лестницы необходимо помещение большой длины. Двухмаршевые лестницы за счет промежуточной площадки занимают большую площадь, но они меньше по длине. Самой компактной является винтовая лестница, однако она имеет более сложную конструкцию и менее пригодна для переноски крупногабаритных предметов домашнего обихода (мебели и др.). Компактными, красивыми и удобными являются лестницы с забежными ступенями.

**Лестница на косоурах** является наиболее простой по своей конструктивной схеме и наименее трудоёмкой в изготовлении. Возможно изготовление лестницы на одном надёжном и мощном косоуре, но на практике для повышения прочности лестницы и устойчивости ступеней обычно применяют два косоура, а при широком лестничном марше – три.

Существуют два вида расположения ступеней на косоуре. В одном варианте в деревянных косоурах выполняются треугольные вырезы для последующего закрепления в них ступеней. В другом – поверх косоура устанавливаются дополнительные деревянные элементы – кобылки, на которых крепятся детали ступеней. Кобылки могут иметь треугольную форму и устанавливаться на верхнюю продольную кромку косоура.

Крепление кобылок на косоурах осуществляется при помощи шкантов на клею, которые устанавливаются в заранее выбранные в прилегающих элементах пазы.

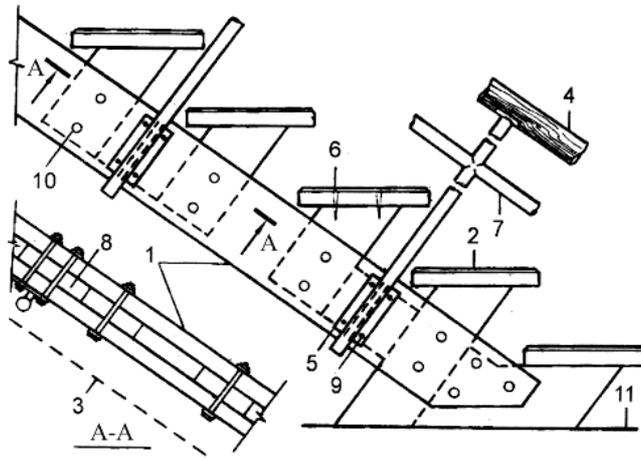
Толщина деревянной проступи зависит от ширины марша. Для ступени длиной 900 (1000, 1200) мм следует использовать доски толщиной 40 (50, 60) мм, соответственно. При этом толщина проступи относится к ширине марша примерно как 1 : 20.

Существуют несколько способов соединения проступей и подступенков с косоурами и между собой. Соединение проступи и подступенка может производиться с помощью шурупов (через проступь насквозь в подступенок), а также по принципу паз-гребень. В последнем случае в нижней части проступи выбираются пазы, а в верхней части подступенка выполняется гребень. Соединяемые элементы скрепляются с помощью клея. Подступенки придают конструкции лестницы дополнительную жёсткость и прочность.

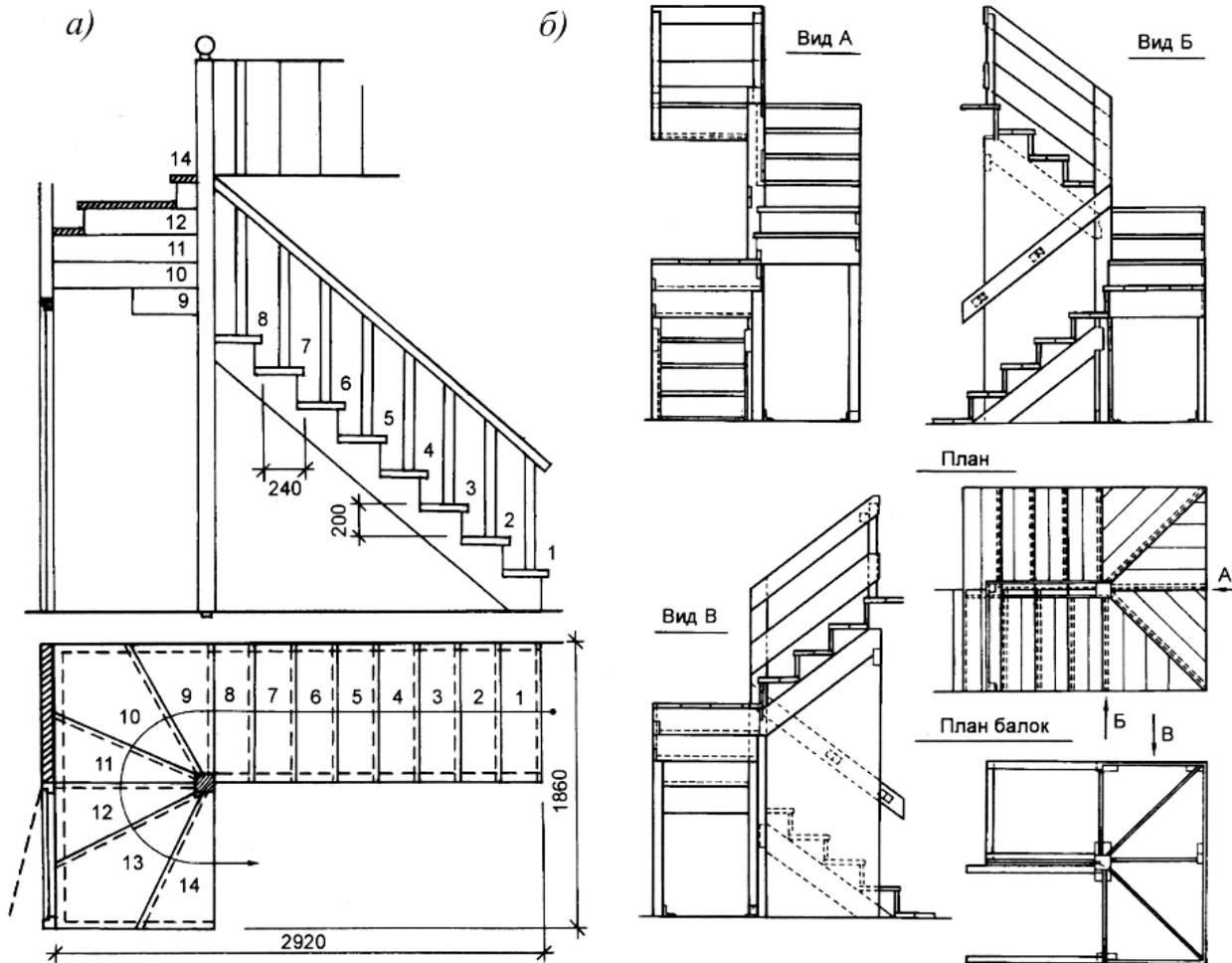
Примеры выполнения деревянных внутриквартирных лестниц на косоурах представлены на рис. 5.12 – 5.14, 5.16, *в*.

В **лестницах с тетивами** несущие элементы маршей (наклонные балки-тетивы) располагают не под ступенями, а сбоку. Тетива представляет собой доску, устанавливаемую на ребро.

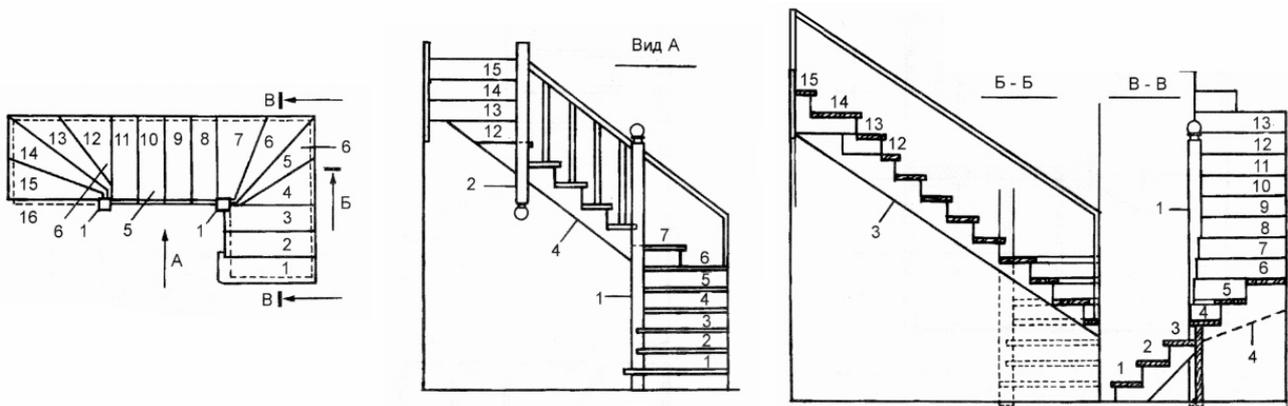
Для закрепления ступеней в тетивах делают прорезы (пазы) прямоугольной формы (рис. 5.15, 5.16, *а*) или типа «ласточкин хвост» в пределах 1/3 толщины тетивы (2 ... 3 см). Для тетив с врезными ступенями применяют доски толщиной 60 ... 80 мм и шириной 220 ... 250 мм; для ступеней – доски толщиной не менее 50 мм. При врезках с прямоугольной формой «шип-паз» тетивы стягивают стальными болтами через каждые 3-4 ступени, располагая стяжки под ступенями. Лестницы с задвижными ступенями (ступени вдвигаются спереди в пазы тетив) наиболее просты в изготовлении; они бывают только с прямыми ступенями.



**Рис. 5.12. Одномаршевая деревянная лестница типа «ступени без подступенок» с открытыми косоурами:**  
 1 – косоур из досок  $200 \times 40$  мм; 2 – ступень; 3 – край ступеней; 4 – деревянный поручень;  
 5 – стальной уголок  $50 \times 5$  мм; 6 – шурупы или деревянные пробки; 7 – труба стальная диаметром 25 мм;  
 8 – доска сечением  $15 \times 40$  (около каждой трубчатой стойки перил);  
 9 – болты диаметром 6 мм; 10 – болты диаметром 12 мм; 11 – уровень пола первого этажа

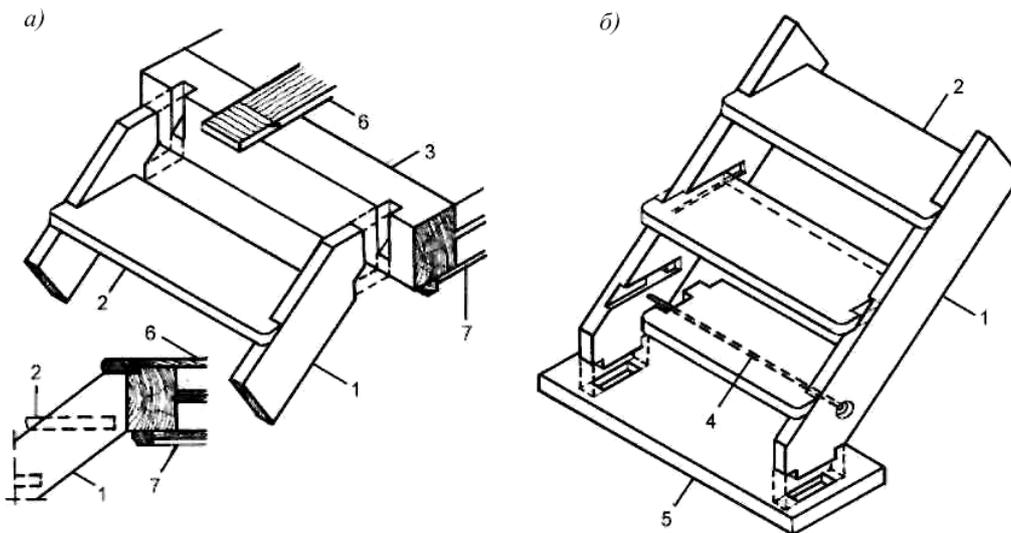


**Рис. 5.13. Деревянные лестницы с забежными ступенями:**  
 а – одномаршевая со ступенями, примыкающими к перегородке с дверью; б – двухмаршевая



**Рис. 5.14. Деревянная лестница с забежными ступенями в средней части и наверху:**

1 – стойка; 2 – подвеска; 3 – косяк наружный; 4 – косяк внутренний; 5 – ступень прямая; 6 – ступень забежная



**Рис. 5.15. Крепление тетивы:**

*a* – к деревянной балке сверху; *б* – к опорной доске внизу;

1 – тетива; 2 – ступень; 3 – балка; 4 – стальная стяжка; 5 – опорная доска; 6 – дощатый настил; 7 – подшивка

Ступени могут крепиться к тетивам с помощью деревянных прибоин к внутренним сторонам в виде трапециевидной доски или бруска (рис. 5.16, б). Для тетив с прибоинами доски могут быть тоньше (40 ... 50 мм), а прибоины – 30 ... 40 мм.

Ширину ступени (проступи) принимают в пределах 250 ... 300 мм, а высоту подступенка – 150 ... 180 мм. Проступь обычно делают составной из двух досок, соединённых в шпунт на клею.

В зависимости от типа лестницы опирание (крепление) тетивы может быть выполнено различными способами:

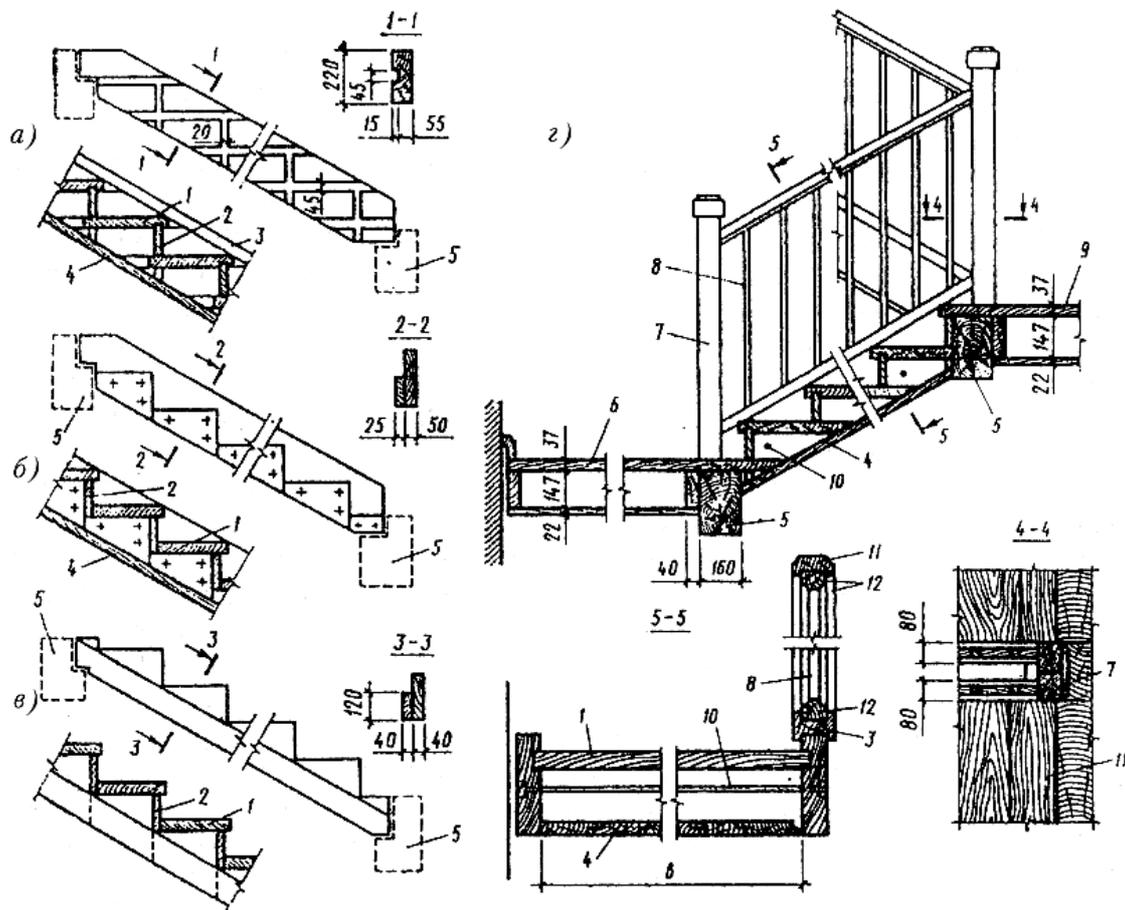
- на балки перекрытия или лестничной площадки в гнезда под шипы тетив (рис. 5.15, а);
- врубкой в стойки (или подвески), соединённые с балками;
- на опорной доске внизу (рис. 5.15, б);
- на нижней ступени;
- врубкой в пристенные стойки;
- непосредственно к стене или перегородке, примыкающей к маршу.

Забежные ступени лестниц своими узкими сторонами опирают на деревянную стойку (рис. 5.13, а) с помощью металлических крепёжных элементов или врезкой (при достаточном сечении стойки).

Внутриквартирные лестницы с тетивами могут изготавливаться с собственным каркасом в различных вариантах. При этом лестницу возможно размещать в любом месте помещения вне зависимости от стен и перегородок.

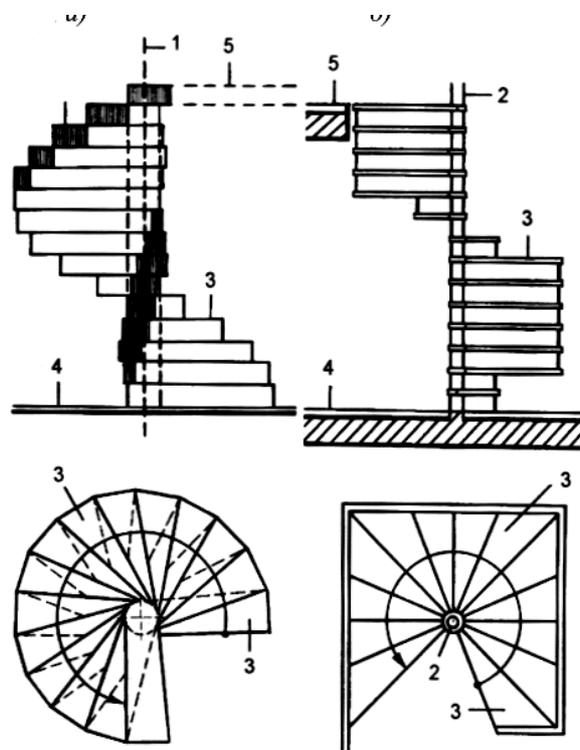
Лестничные площадки выполняют из досок в шпунт или в четверть, иногда, если это необходимо, со звукоизолирующей прослойкой. Снизу марши и площадки могут иметь подшивку из досок, фанеры, гипсокартона, которые при необходимости можно зашпаклевать и покрасить.

Ступени, ширина которых увеличивается от одного конца к другому, установленные на центральной стойке или иным способом и расположенные по кругу, образуют **винтовую лестницу** (рис. 5.17).



**Рис. 5.16. Деревянные лестницы:**

*а* – на тетивах с врезками; *б* – то же, с прибоинами; *в* – на косоурах; *г* – разрез лестницы на тетивах с врезками и крепление тетивы к площадочным балкам; 1 – проступь; 2 – подступенок; 3 – обвязка; 4 – подшивка; 5 – балка площадки; 6 – междуэтажная площадка; 7 – стойка ограждения; 8 – балясина; 9 – этажная площадка; 10 – стяжной болт; 11 – поручень; 12 – раскладка



**Рис. 5.17. Схемы винтовых лестниц:**

*а* – круглая в плане; *б* – квадратная; 1 – ось винта; 2 – стойка лестницы; 3 – лестничная ступень; 4 – начальный (стартовый) уровень; 5 – встречный (принимающий) уровень

В большинстве случаев винтовая лестница размещается в окружности, центром которой служит опорная стойка, а радиус определяется длиной ступени. При длине ступени 1 м и одинаковой высоте подступенка винтовая лестница занимает места примерно в полтора раза меньше, чем прямая.

Оптимальный путь передвижения по винтовой лестнице проходит примерно по середине марша, при этом должна быть обеспечена возможность опоры на перила. Из этого следует, что длина ступени имеет конечные размеры. В связи с этим выявляется главный недостаток винтовой лестницы – слишком малая ширина проступи на линии движения. Именно этим определяется распространённая практика выполнения ступеней без подступенков. Отсутствие подступенка позволяет части ступни размещаться за внутренней кромкой проступи по ходу движения вверх. Винтовые лестницы чаще применяются в качестве дополнительных и декоративных и реже – в роли основных.

Оригинальная конструкция винтовой лестницы, которая позволяет решить проблему недостаточной ширины проступи и связанные с этим неудобства, известна под названием «самба». В такой лестнице используются проступи со сложной конфигурацией «утиный шаг». Такие же проступи применяются и в прямых лестницах с большим углом наклона.

При проектировании винтовых лестниц следует исходить из того, что ширина проступи на линии движения (по середине марша) не может составлять менее 200 мм, а на расстоянии 150 мм от центральной стойки должна быть не менее 100 мм. При использовании винтовой лестницы в качестве основной внутриквартирной проступь выполняется длиной не менее 800 мм и не более 1100 мм, а проём в перекрытии должен иметь диаметр не менее 2 м.

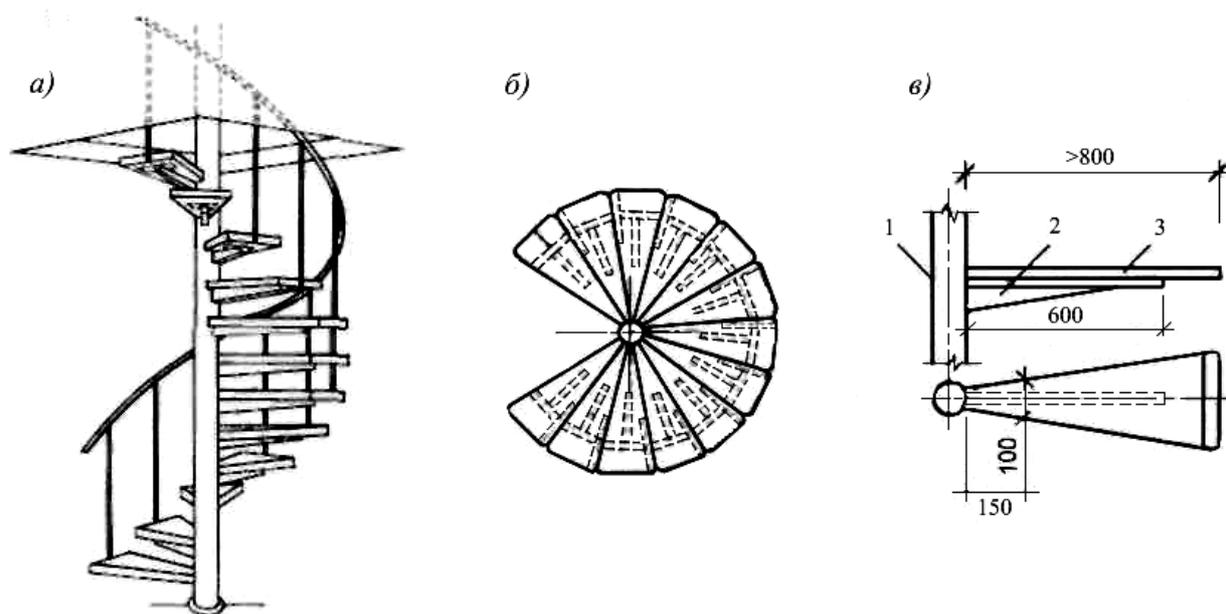
Существует несколько видов конструкций винтовых лестниц и способов крепления ступеней. Несущими элементами внешнего периметра могут быть стены (рис. 5.19, а) либо тетива – опорная криволинейная балка, расположенная по наружным торцам ступеней (рис. 5.19, б). В этом случае тетива имеет изогнутую спиралевидную форму и выполняется кледедеревянной из толстого шпона.

Винтовую лестницу можно выполнить без опорных балок. В такой конструкции забежные ступени по наружному диаметру соединяются друг с другом, а также с перильным ограждением. Нагрузки в такой лестнице распределяются по всей конструкции. На центральной стойке размещаются деревянные ступени с заранее высверленными отверстиями, которые находятся в узкой части проступи и имеют диаметр, соответствующий диаметру стойки. Между проступями устанавливаются втулки (деревянные и др.), имеющие высоту подступенка за вычетом толщины доски, из которой выполняется проступь.

Наиболее традиционный и часто используемый тип винтовой лестницы – конструкция с центральной опорной стойкой, выполненной из толстостенной стальной трубы диаметром 50 ... 70 мм. К стойке приварены стальные кронштейны, к которым шурупами крепятся деревянные ступени (рис. 5.18), работающие консольно.

Геометрический расчёт деревянной винтовой лестницы представлен на рис. 5.20.

Существуют и сборно-разборные варианты металлических консольно-винтовых лестниц – ступени со втулками собираются на стойке и закрепляются на ней в проектном положении.



**Рис. 5.18. Винтовая лестница со стальными кронштейнами ступеней, приваренными к стальной стойке:**  
*а* – общий вид; *б* – план; *в* – ступень; *1* – стойка; *2* – кронштейн; *3* – ступень

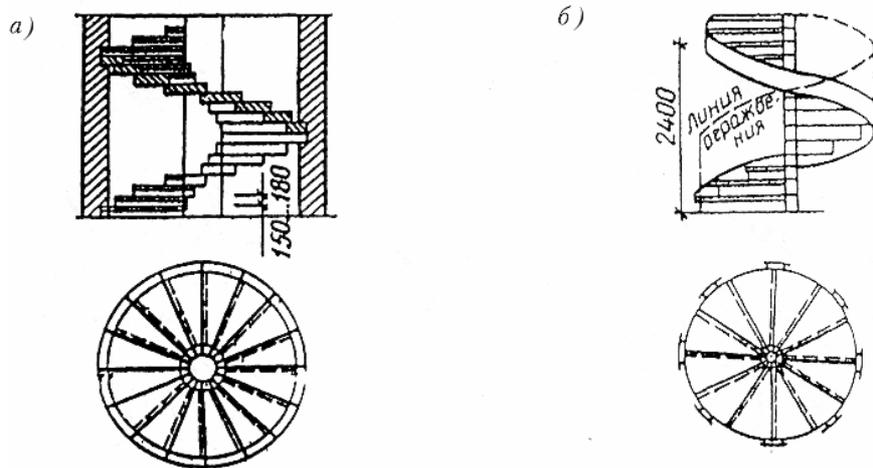


Рис. 5.19. Схемы устройства винтовых лестниц с несущими элементами внешнего периметра: а – с опиранием на стены; б – с опиранием на деревянную тетиву

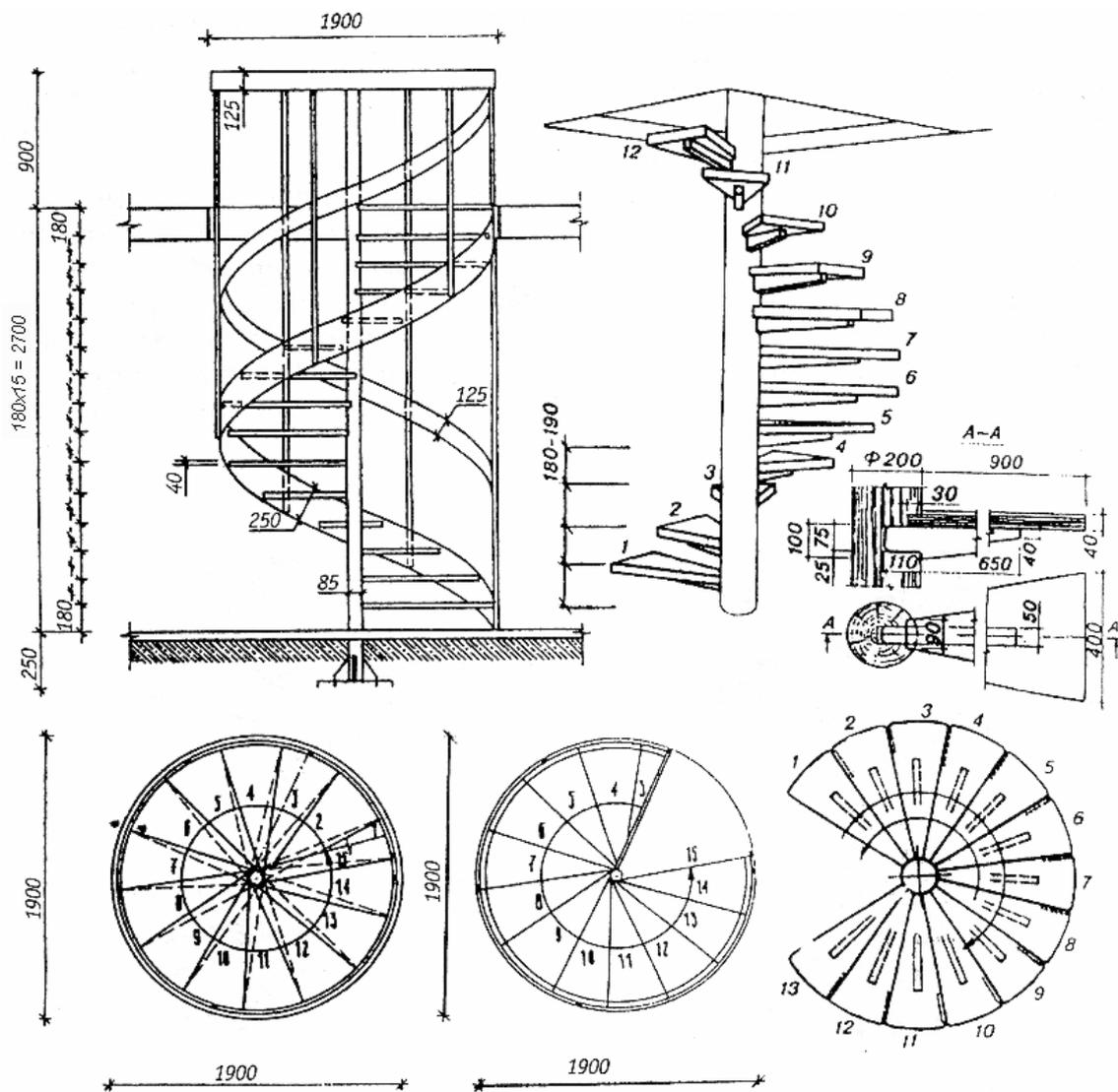


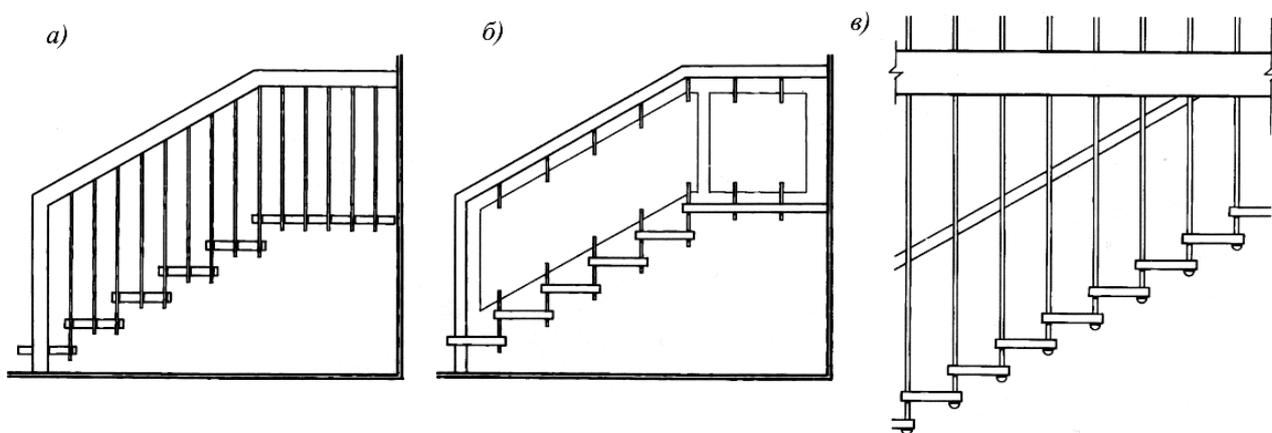
Рис. 5.20. Винтовая деревянная лестница, общий вид, план и расчёт

**Лестницы с подвесными ступенями** – современный вариант решения внутриквартирных лестниц. Ступени могут подвешиваться непосредственно к поручню или через элементы ограждения, а также к перекрытию сверху (рис. 5.21). В данной конструкции не ступени несут поручень, а, наоборот, поручень связан подвесками со ступенями и воспринимает нагрузки от них. С другой стороны марша лестничные ступени крепятся непосредственно к стене или к пристенной тетиве.

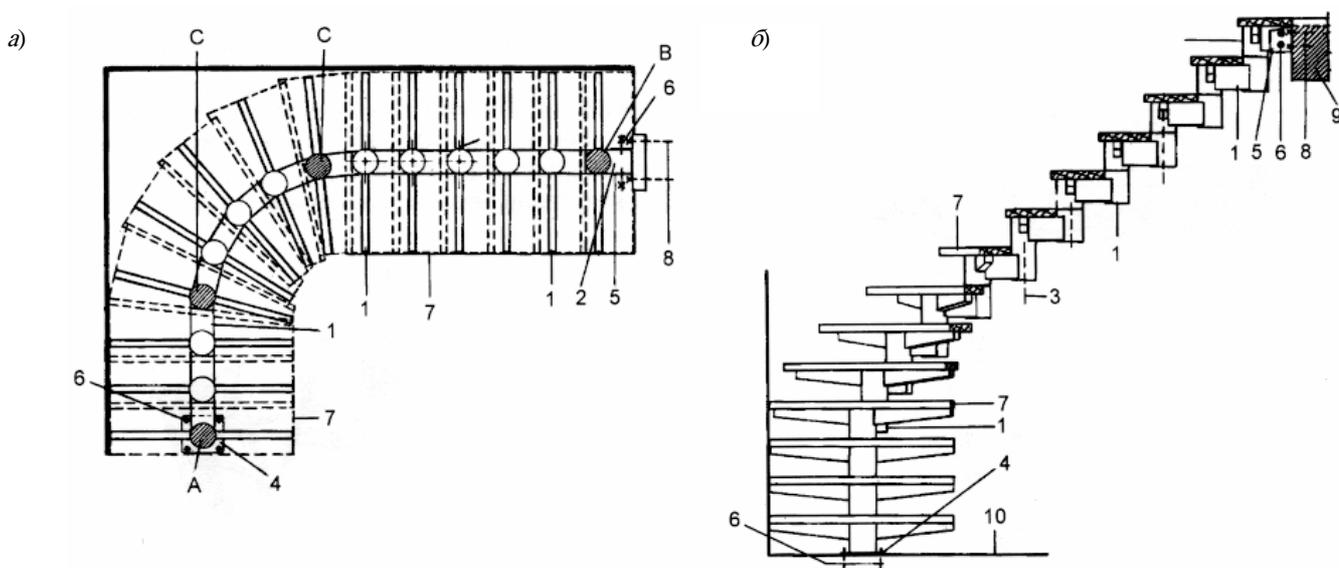
Материалами для лестниц с подвесными ступенями служат различные породы древесины в сочетании с металлом, стеклом, пластмассой. Ступени и лестничные площадки выполняются из массивной древесины, а также из полимербетона, архитектурного стекла, композитных материалов. Ограждения делаются из нержавеющей стали, стекла, поликарбоната. В качестве подвесок применяются металлические круглые и квадратные стержни, трубки, полосы, деревянные бруски, полосы из органического стекла (акрилового, поликарбонатного).

Лестницы на подвесках отличаются конструктивным разнообразием: от классических с прямыми маршами до изогнутых со сложной пространственной конфигурацией и винтовых. Им отдают предпочтение в тех случаях, когда требуется эффективное архитектурно-техническое решение с целью экономии внутреннего пространства, а также при необходимости облегчить конструкцию лестницы, сделать её как бы парящей в пространстве.

**Цепные лестницы.** Их название происходит от способа соединения элементов друг с другом по принципу цепных звеньев. Несущая конструкция (рис. 5.22), представляющая собой мног шарнирную ступенчатую балку, выполняется из комплекта стальных элементов, которые, соединяясь между собой, составляют основу поддержки ступеней. Элементы снабжены особым вращающимся механизмом по горизонтали и регулировкой высоты по вертикали, что позволяет создавать лестницы любой формы (прямые, с поворотами, круговые), легко приспособляемые к высоте любого помещения.



**Рис. 5.21. Внутриквартирные лестницы с подвесными ступенями, прикреплёнными:**  
*a* – к поручню; *б* – то же, через элементы ограждения из металла или стекла; *в* – к перекрытию



**Рис. 5.22. Цепная лестница:**

*a* – план; *б* – вид (ограждение условно не показано);

1 – промежуточный цепной элемент; 2 – замыкающий элемент; 3 – ось шарнира; 4 – нижний фиксирующий элемент;

5 – верхний установочный элемент; 6 – винт (болт); 7 – ступень; 8 – шпилька; 9 – перекрытие; 10 – пол;

*A* – нижняя точка закрепления; *B* – верхняя точка закрепления; *C* – возможные промежуточные точки опор

Лестница комплектуется деревянными ступенями и поручнями из бука, берёзы, клёна, ореха, дуба и других пород древесины. Деревянные или металлические перила могут устанавливаться с одной стороны ступеней и с двух сторон. Ширина ступеней 62 ... 80 см. Нижний фиксирующий элемент закрепляется непосредственно на перекрытии. Последняя ступень может устанавливаться как заподлицо с полом верхнего перекрытия, так и ниже. При необходимости (при криволинейных маршах) возможна установка промежуточных опор-стоек.

### 5.6.3. Вспомогательные лестницы

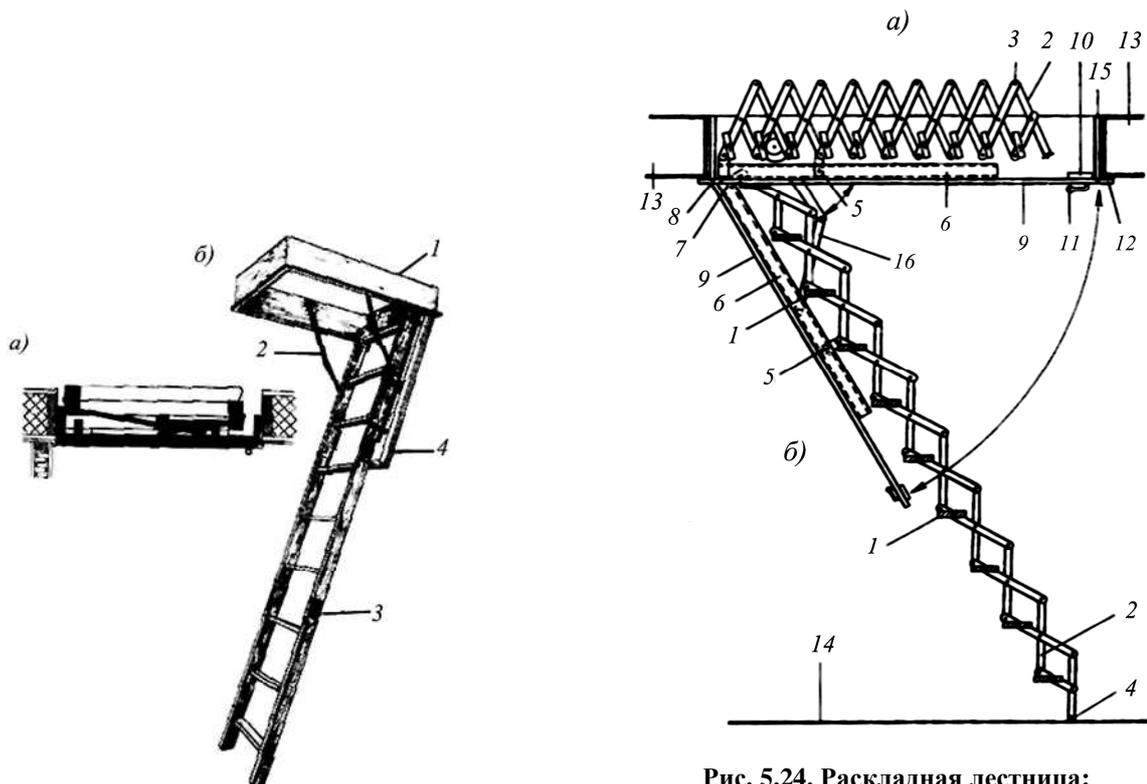
Для организации нерегулярного сообщения между подвальными помещениями и комнатами первого этажа, чердаком и комнатами нижнего уровня и в других случаях возникает необходимость в малогабаритных вспомогательных лестницах. Далеко не во всех случаях имеется возможность установить стационарную лестницу – рациональнее воспользоваться складными конструкциями. Преимущества складных лестниц заключаются в их компактности, простоте эксплуатации. В

сложенном состоянии они не занимают много места, кроме того, встроив их в перекрытие, можно разместить над зонами передвижения людей.

На рисунке 5.23 показана **откидная чердачная лестница**, состоящая из трёх секций, которые сочленяются друг с другом при помощи металлических башмаков с петлями. Длина любой секции не превышает длину крышки чердачного люка – в противном случае он не закроется. Для повышения надёжности и удобства пользования конструкция откидной лестницы оборудуется двумя складными стальными кронштейнами. Проступи крепятся к тетивам в паз или с помощью уголков.

**Раскладная металлическая чердачная лестница** (рис. 5.24) требует меньшего проёма в перекрытии, поскольку складывается гармошкой. В собранном состоянии такая лестница располагается на откидной крышке люка и убирается внутрь корпусного ящика, монтируемого в уровне чердачного перекрытия. Обычно лестница оборудуется боковыми выдвигающимися устройствами, позволяющими быстро привести её в рабочее состояние вручную; возможен электропривод.

**Телескопические лестницы** (рис. 5.25). Их опорные элементы могут выдвигаться–вдвигаться по телескопическому принципу. При достижении желаемого уровня происходит фиксация при помощи предохранительного механизма. Регулируется высота и наклон ступеней. Благодаря тому, что телескопические лестницы можно поднять наверх или приставить к стене, они хорошо подходят для дачных домов и коттеджей.

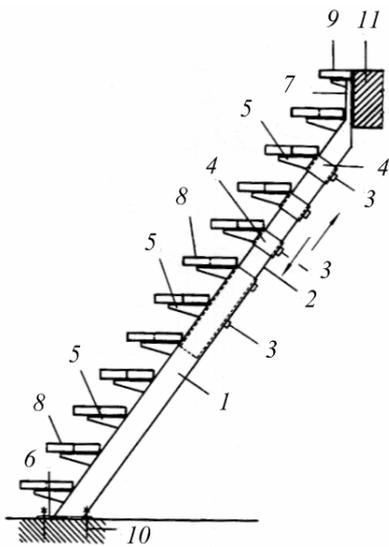


**Рис. 5.24. Раскладная лестница:**

*a* – сложенное (нерабочее) состояние; *б* – разложенное состояние;  
 1 – лестничная ступень; 2 – двуногая опора; 3 – шарнир; 4 – подпорка; 5 – роликовый упор; 6 – рейка (кулиса) с U-образным профилем;  
 7 – консольная опора; 8 – ось дверной петли (оковки); 9 – дверь;  
 10 – дверной замок; 11 – блокирующий рычаг;  
 12 – стопорный элемент; 13 – перекрытие; 14 – горизонт пола;  
 15 – комингс (порог вокруг люка); 16 – пружинный упор безопасности

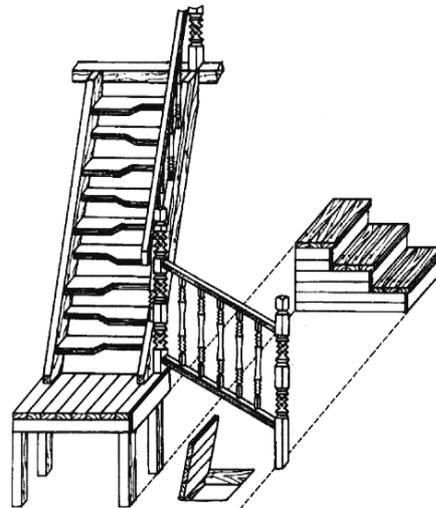
**Рис. 5.23. Откидная деревянная чердачная лестница:**

*a* – в сложенном состоянии;  
*б* – в рабочем положении;  
 1 – короб люка; 2 – упор (складной металлический кронштейн);  
 3 – шарнирное соединение;  
 4 – термоизоляционная крышка люка



**Рис. 5.25. Телескопическая лестница:**

1 – телескопическая трубчатая стойка; 2 – телескопическая внутренняя штанга; 3 – приспособление для фиксации; 4 – раздвижная гильза; 5 – консольная опора ступени; 6 – упорная подошва со сверлениями; 7 – упорная стойка; 8 – промежуточная лестничная ступень; 9 – конечная (завершающая) лестничная ступень; 10 – нижнее крепление; 11 – перекрытие



**Рис. 5.26. Вспомогательная деревянная лестница с асимметричными ступенями типа «утиный шаг» и выдвижным нижним блоком с тремя ступенями**

Лестницы, ведущие во вспомогательные помещения, можно сделать более компактными, чем «упрощенные», используя **асимметричные** ступени (рис. 5.26). Широкие части таких ступеней принимают 25 см, узкие – 12 см, высоту подступенка – 20 см, уклон – 60°. Ходить по такой лестнице не слишком удобно, спускаться можно только с правой ноги; однако такая лестница занимает мало места.

## 5.7. ОГРАЖДЕНИЯ ЛЕСТНИЦ

На лестницах по краям маршей, лестничных площадок и пролета между маршами необходимо сооружать **перильное ограждение** или **парапет** высотой 0,9 ... 1,1 м.

Ограждения – функционально необходимые элементы, обеспечивающие безопасность и удобство пользования лестницами и являющиеся архитектурными элементами интерьеров, влияющими на их художественные качества.

Для ограждений используют различные материалы и их комбинации: древесину, металлы (сталь, чугун, алюминий, бронзу, латунь), стекло, пластики, бетон, камень и др.

В ограждениях лестниц применяют следующие элементы:

- **основные** (опорные) **стойки**, устанавливаемые в начале и конце маршей, в местах поворота маршей, в углах лестничных площадок;
- **промежуточные стойки**, устанавливаемые в плоскости ограждения между основными стойками (точёные или литые фигурные стойки называют балясинами);
- **продольные элементы** (наклонные по маршам и горизонтальные по площадкам) – деревянные брусья, металлические трубы, стержни, полосы и т.п.;
- **панели** и панельные вставки из листов металла, стекла, пластика;
- **декоративные решётки** из гнутого полосового металла, древесины или комбинированные;
- **декоративные ажурные элементы** из кованого или литого металла;
- **парапеты** – глухие стенки из бетона или камней, обшивного каркаса из дерева или металла;
- **поручни** – верхние продольные элементы перильного ограждения и парапетов, а также закреплённые на стене лестничной клетки.

Высота ограждения должна быть такой, чтобы человек среднего роста, передвигаясь по лестнице, мог свободно и без напряжения держаться за поручень. Обычно поручень располагают на высоте 90 см от верха ступеней. Там, где по лестнице передвигаются дети, целесообразно оборудовать ограждение дополнительными поручнями, расположенными ниже основных.

Поручни должны быть гладкими, не иметь зазоров, чтобы исключить травмирование руки. Перильные ограждения должны быть прочными и устойчивыми.

Стойки перил, панели или продольные элементы ограждения устанавливаются друг от друга на таком расстоянии, чтобы исключить падение человека через них. Расстояние между стойками ограждения должно быть не больше 160 мм.

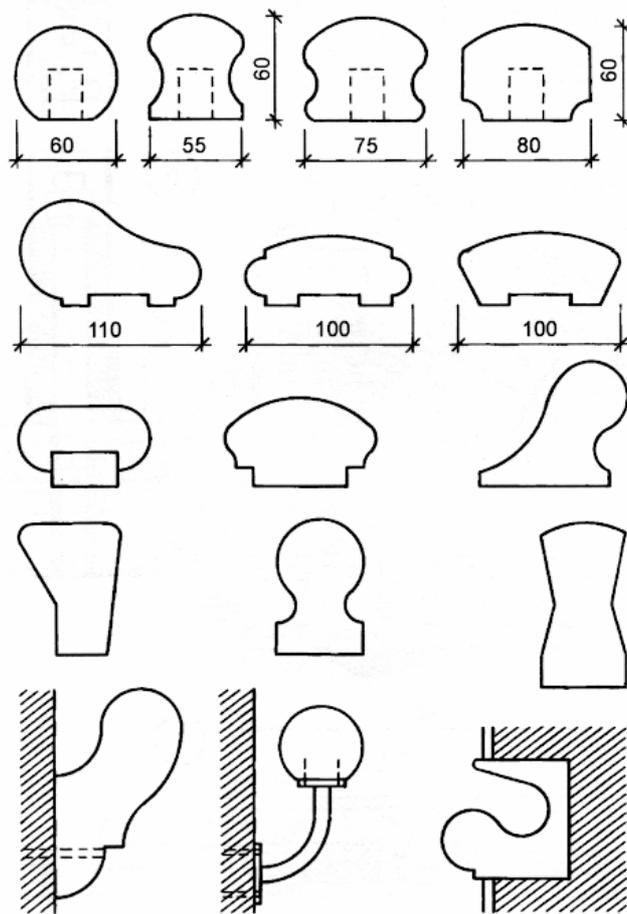


Рис. 5.27. Формы поперечных сечений поручней для лестничных ограждений

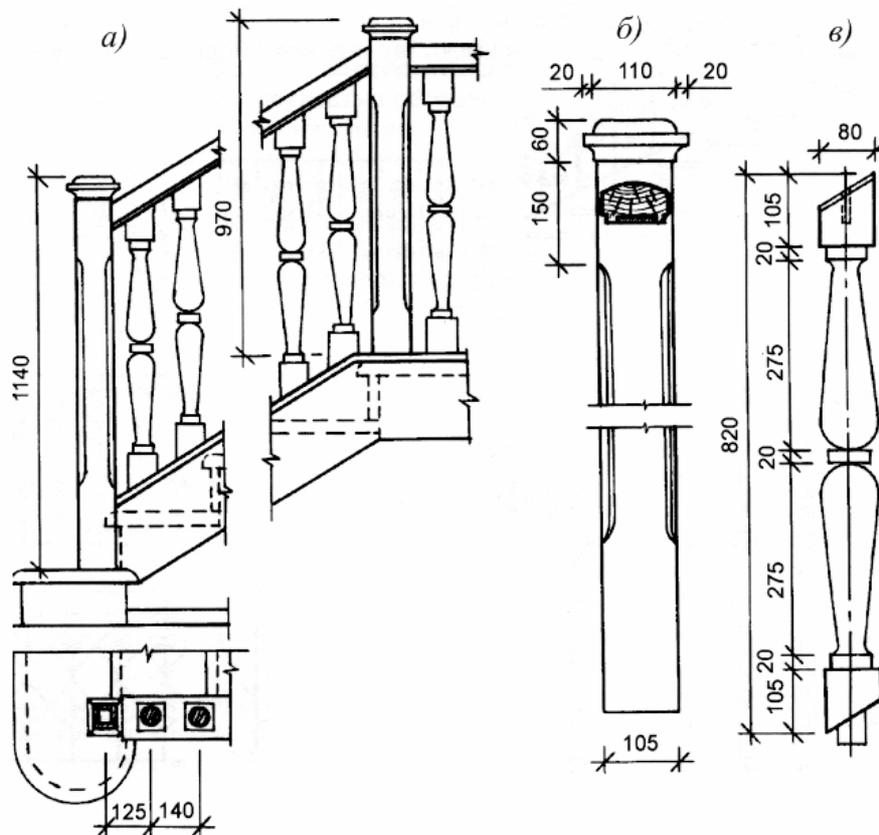
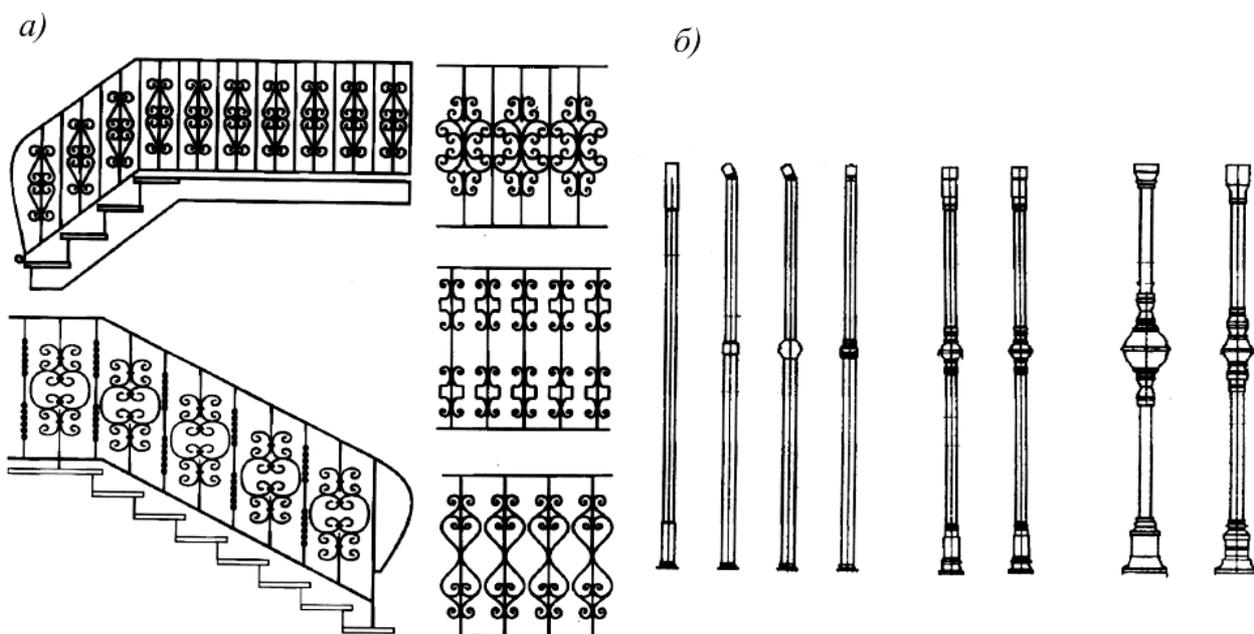


Рис. 5.28. Деревянное ограждение лестницы:  
*а* – общий вид; *б* – стойка; *в* – балясина



**Рис. 5.29. Металлические элементы ограждения лестниц:**  
*а* – перила из гнутого металла; *б* – стойки из нержавеющей стали

На узких внутриквартирных лестницах перила можно располагать с одной стороны при примыкании другой стороны к стене или перегородке. При ширине марша более 120 см основных лестниц зданий перила следует располагать с обеих сторон марша, так как по такой лестнице происходит одновременное движение в противоположных направлениях. Оба поручня должны иметь одинаковую высоту и угол наклона, совпадающий с углом наклона лестничного марша.

**Поручни** преимущественно делают деревянными профилированными, металлическими или пластмассовыми (рис. 5.27).

Традиционные **деревянные ограждения** (рис. 5.28) из различных пород древесины являются наиболее распространёнными благодаря красивой текстуре материала, лёгкости обработки и крепления, его «теплоте». Широко используются деревянные балясины – точёные стойки, реже – фрезерованные и резные стойки. Крепления деревянных элементов ограждений производятся с помощью шиповых соединений на клею, металлических крепёжных изделий, винтов с декоративными головками, насадками или впотай.

Высокими конструктивными и декоративными качествами отличаются металлические ограждения (рис. 5.29) из разных металлов с использованием декора, с применением современных технологий обработки и окрашивания. Это ограждения из нержавеющей стали, латуни, окрашенной стали и алюминия, «состаренной» бронзы.

Металлические ограждения хорошо сочетаются с лестницами из дерева и камня (рис. 5.30), металлическими и стеклянными ступенями.

В некоторых случаях, например, в консольных лестницах, парапетные ограждения являются одновременно несущими элементами лестниц – высокими тетивами.

## 5.8. ПАНДУСЫ

**Пандус** – наклонная плоская конструкция без ступеней, служащая для сообщения между различными уровнями в здании.

В малоэтажных зданиях пандусы предназначены для передвижения (спуска и подъёма) маломобильных людей, въезда и выезда транспортных средств в гаражах.

По форме в плане пандусы могут быть прямыми (прямолинейными), круговыми, криволинейными, комбинированными.

Устраивают пандусы с уклонами от 5 до 12° (от 1 : 12 до 1 : 5). Пол пандусов должен иметь нескользкое покрытие (асфальт, бетон и т.п.).

Прямолинейные пандусы образуются наклонными площадками, конструктивно связанными с междуэтажными перекрытиями. Подобно перекрытиям, пандусы состоят из несущих балок и плит-настилов. Подобно лестницам, пандусы могут иметь ограждения – перильные или в виде парапетов.

При расположении пандусов внутри здания используются собственные несущие конструкции здания (колонны, стены), а отдельно стоящие (пристраиваемые) пандусы устраиваются на собственных опорах.

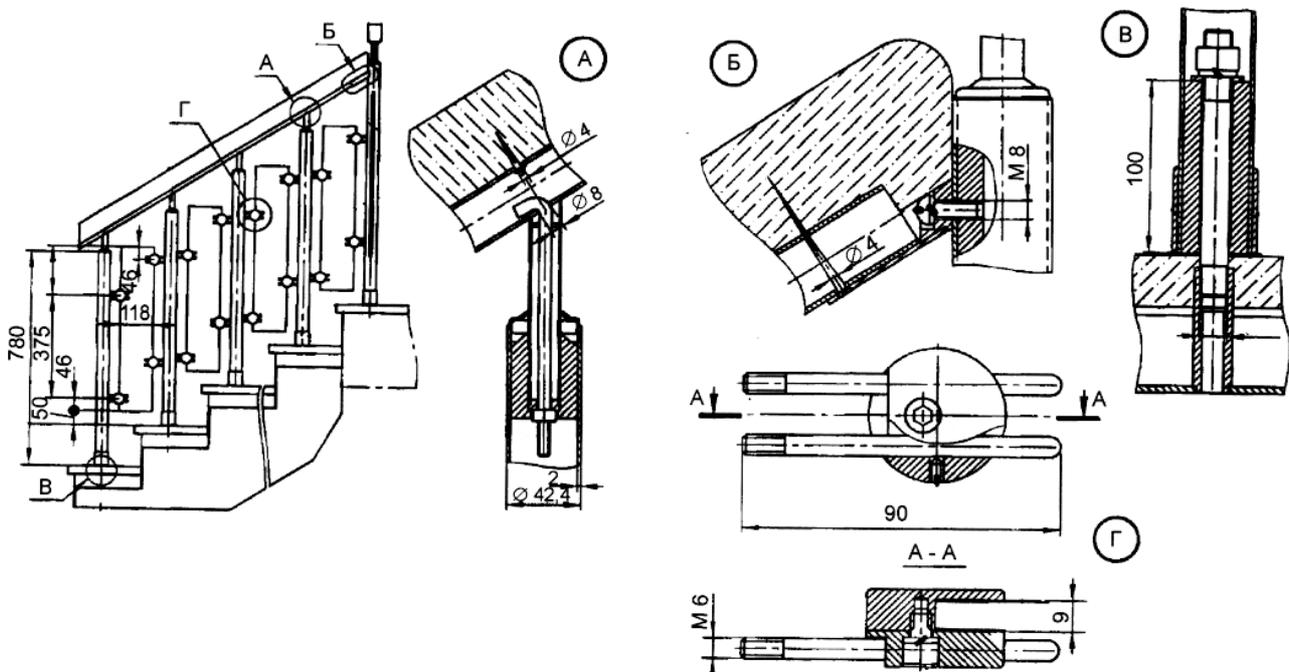


Рис. 5.30. Ограждения лестницы с металлическими стойками, стеклянными панелями и деревянными поручнями

Для простых по форме пандусов применяют типовые сборные несущие конструктивные элементы (колонны, балки, плиты); криволинейные пандусы выполняют из монолитного железобетона.

Пандусы с их небольшим уклоном занимают много полезной площади здания.

## 6. ЭЛЕМЕНТЫ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

### 6.1. БАЛКОНЫ, ЛОДЖИИ, ЭРКЕРЫ

**Балконы** представляют собой поэтажные площадки, связывающие внутренние пространства зданий с внешней средой. Балконы служат для отдыха в летнее время года.

**Лоджия** – перекрытое и ограждённое в плане с трёх сторон помещение, открытое во внешнее пространство, служащее для отдыха в летнее время и солнцезащиты. Остеклённая лоджия, как и остеклённый балкон, имеет ограниченную глубину, взаимосвязанную с освещением помещения, к которому примыкает.

**Эркер** – выходящая из плоскости фасада часть помещения, частично или полностью остеклённая, улучшающая его освещённость и инсоляцию.

Балконы, лоджии и эркеры обеспечивают более комфортные условия эксплуатации зданий, технические и противопожарные требования, звуко- и теплоизоляцию отдельных помещений, являются средствами архитектурной композиции зданий. При разработке конструкций балконов, лоджий и эркеров важнейшим является обеспечение прочности и устойчивости их несущих элементов. Рациональность применения и выбор типов балконов, лоджий и эркеров зависят от климатических условий района строительства, конструктивной системы здания, планировочной организации и архитектурной значимости здания.

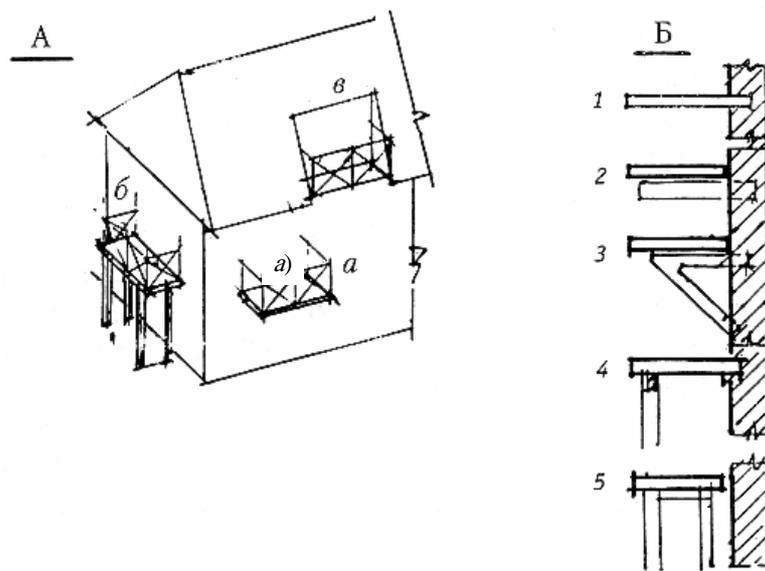
Лоджии и балконы зданий в южных районах защищают помещения от избыточной инсоляции и перегрева, в средней полосе и северных районах – от дождя и снега, от ветра и пыли.

Конструктивные решения балконов разнообразны и зависят от принятой схемы опирания балконной плиты: консольное (рис. 6.1, тип «А»), приставное (рис 6.1, тип «Б»), или на выгороженной площади чердачного перекрытия; в последнем случае конструкция балкона является совмещённой плоской крышей.

Основной случай – консольное опирание – конструктивно решается в нескольких видах (схема «Б», рис. 6.1):

- 1 – в виде консольно-защемлённой плиты;
- 2 – в виде плиты, уложенной на консольные балки, заделанные в стену;
- 3 – в виде плиты, уложенной на кронштейны, заделанные в стену;
- 4 – в виде плиты, частично опёртой на стену, а частично на отдельные опоры;
- 5 – в виде этажерки, приставленной к зданию.

Во всех случаях балконная плита заглубляется в стену (схемы 1 и 4) либо располагается вне стены (схемы 2, 3, 5).



**Рис. 6.1. Схемы размещения балконов (А) и схемы их конструктивных решений (Б).**

Схема А: *а* – консольные решения; *б* – приставной балкон; *в* – балкон на мансарде;  
схема Б: 1 – консольно-защемлённая плита; 2, 3 – плита на консольных балках и кронштейнах;  
4, 5 – приставные балконы

Балкон состоит из следующих основных элементов: несущая конструкция (плита), пол, ограждение. Лоджии имеют те же элементы, что и балконы (плиту, пол, ограждение), а также боковые стены.

Пол балконов и лоджий устраивают на 50 ... 80 мм ниже уровня комнат с небольшим уклоном от наружной стены здания. Ограждение балконов и лоджий в зданиях высотой три этажа и более должны выполняться из негорючих материалов. Лоджии по сравнению с балконами имеют функционально-планировочные преимущества, лучше защищают помещения от ветра и дождя, создают у жильцов психологический эффект большей надёжности конструкций здания.

Балконы и лоджии могут быть одиночными или общими для смежных помещений, разделёнными поперечными щитками (балконы) или стенами (лоджии).

### 6.1.1. Классификация балконов и лоджий

Типы балконов и лоджий представлены на рис. 6.2.

**По материалу основной конструкции** (плиты) балконы и лоджии могут быть **железобетонными** или **деревянными**. Другие несущие элементы (стойки, балки, подвески) могут изготавливаться из стали.

**По способу возведения** балконы и лоджии разделяются на выполняемые из сборных плит, из объёмных блоков, в монолитном исполнении.

Классификация плит балконов и лоджий производится по конструктивному решению, по способу опирания на несущие конструкции и характеру работы.

**По конструктивному решению** плиты подразделяют на:

- **плоские многопустотные** (только сборные плиты лоджий);
- **плоские сплошные** (сборные, монолитные, сборно-монолитные);
- **ребристые** (сборные и монолитные).

По способу опирания и характеру работы плиты балконов и лоджий подразделяют на:

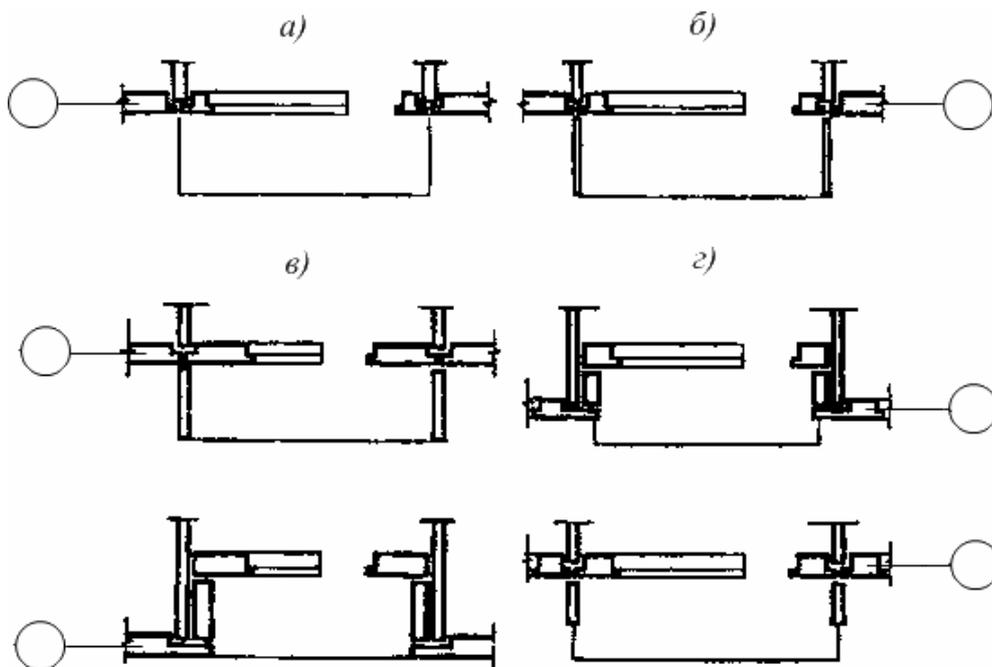
- **консольные** – плиты, защемлённые в стене по одной стороне, по двум смежным сторонам или по одной полностью и двум противоположным сторонам частично (часть плиты является консолью);
- **балочные** – плиты, опёртые по двум противоположным или по трём сторонам.

Плиты балконов подразделяют на следующие типы:

- плоские сплошные балочные;
- плоские сплошные консольные;
- ребристые консольные.

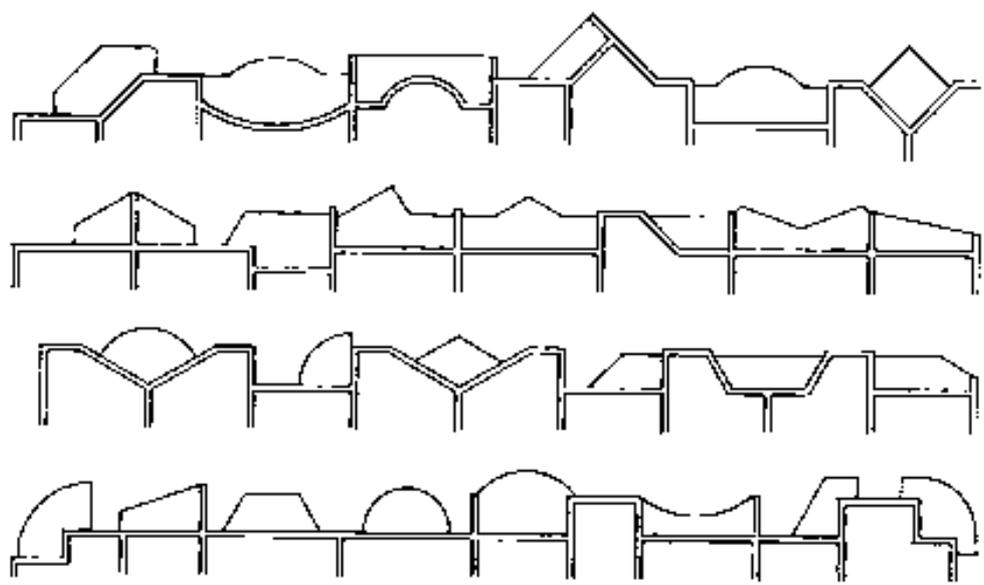
Плиты лоджий подразделяют на типы:

- плоские сплошные балочные;
- плоские сплошные консольные;
- ребристые балочные;
- плоские многопустотные балочные.



**Рис. 6.2. Типы балконов и лоджий:**

*a* – открытый балкон; *б* – балкон с ветрозащитным экраном; *в* – лоджия (выступающая, встроенная);  
*г* – лоджия-балкон (встроенная, выступающая)



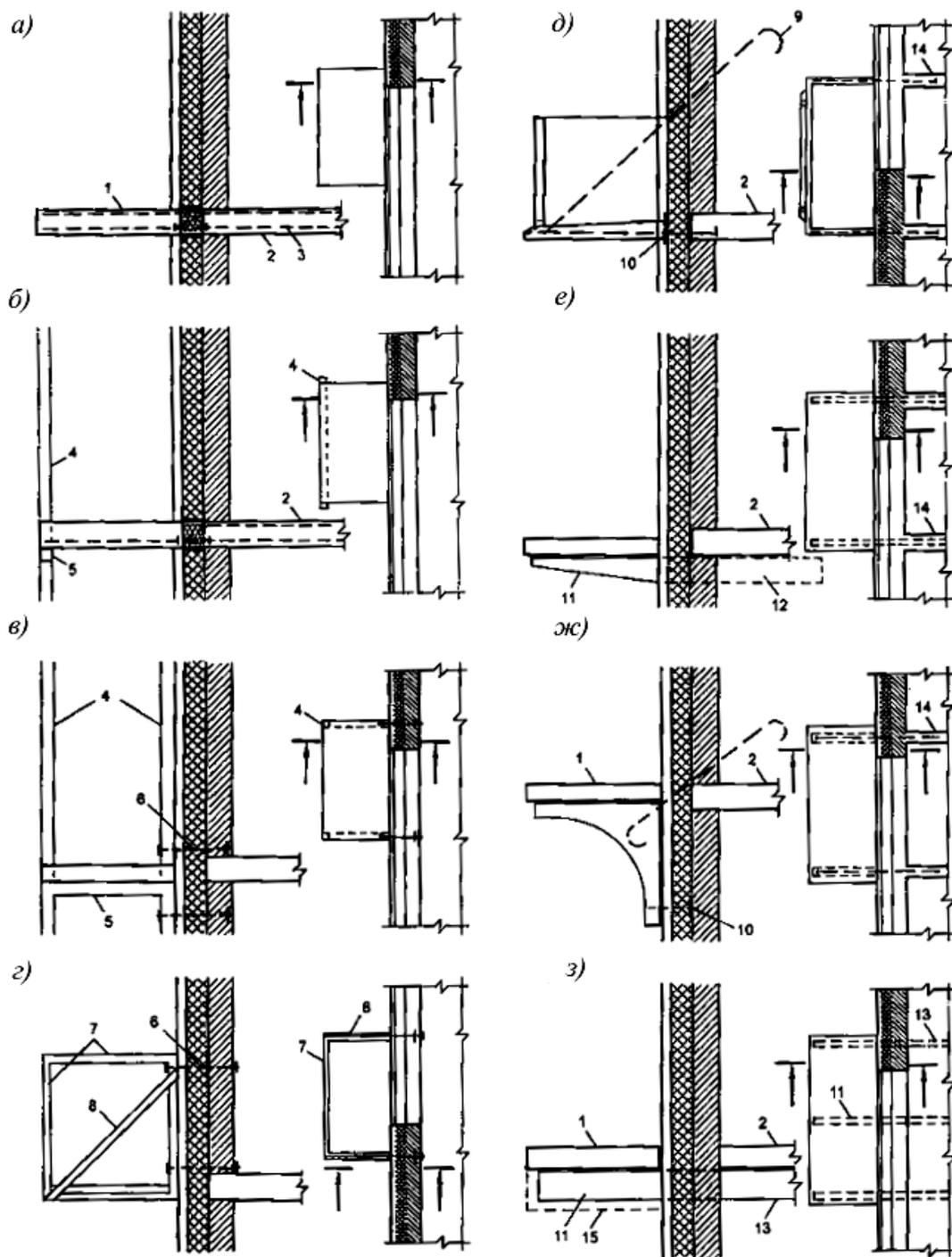
**Рис. 6.3. Формы балконов и лоджий в плане**

Форму плит в плане устанавливают в зависимости от местных условий строительства, особенностей конструктивных систем зданий, архитектурно-художественных задач. Они могут быть треугольными, четырёхугольными (квадрат, прямоугольник, ромб, трапеция), пятиугольными, Г-образными, Т-образными, с криволинейными сторонами и др. (рис. 6.3).

Координационная длина плит назначается в пределах 1,2 ... 7,2 м. Координационная ширина плит: для балконов – 0,9 ... 1,8 м; для лоджий – 1,2 ... 3,0 м. Конструктивная толщина плит кратна 20 мм в пределах 100 ... 220 мм. Верхняя лицевая поверхность плит должна иметь уклон (от наружных стен) не менее 1%.

Сборные плиты изготавливают с различной отделкой верхней поверхности:

- с гладкой поверхностью бетона;
- с глянцевой поверхностью бетона;
- со шлифованным мозаичным отделочным слоем;
- с облицовкой керамической плиткой или плиткой из природного камня.



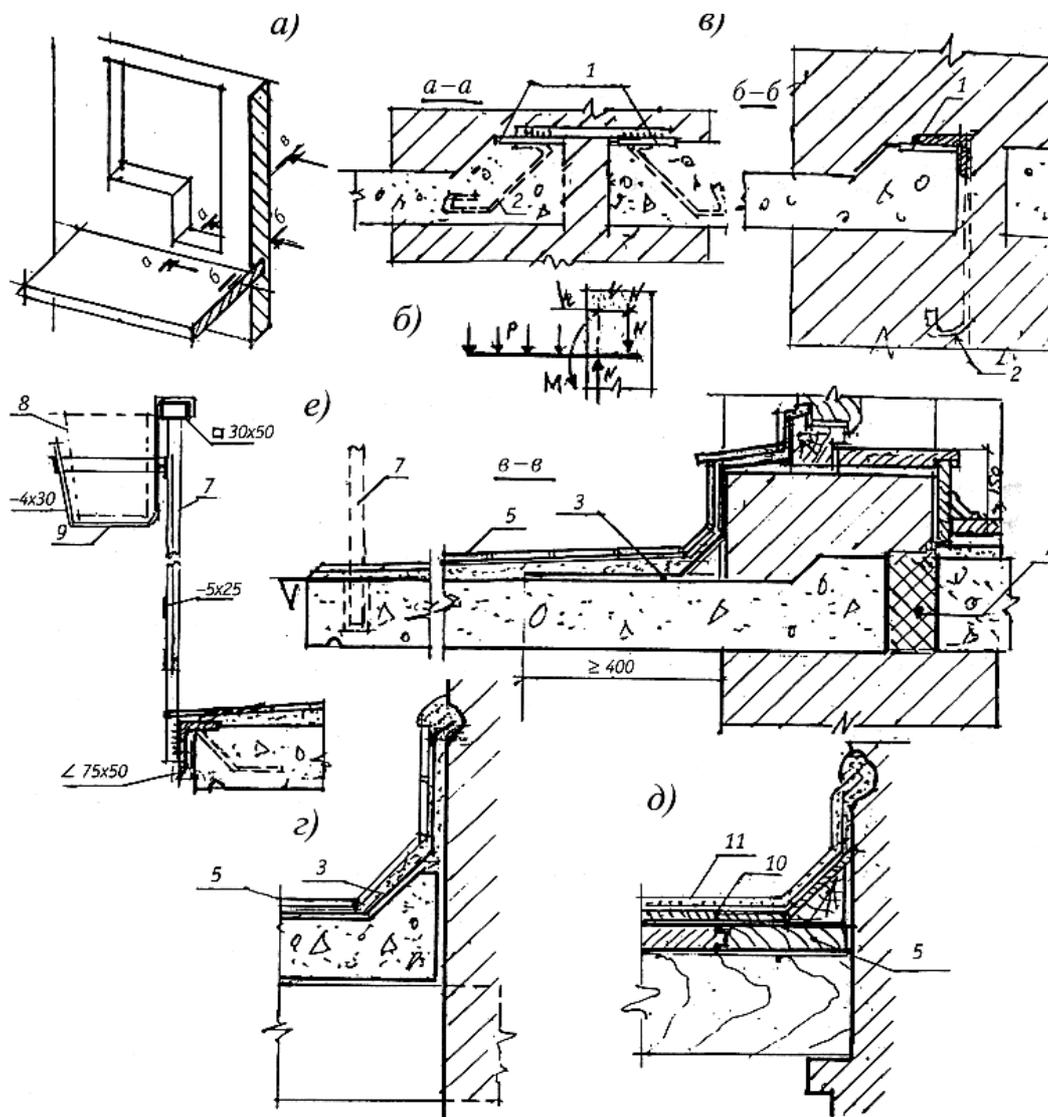
**Рис. 6.4. Конструктивные схемы балконов:**

*а* – консольный; *б* – пристроенный; *в* – приставной; *г* – навесной каркасный; *д* – навесной из объемных блоков; *е* – на консольных балках; *ж* – на кронштейнах; *з* – на консолях балок перекрытий;  
 1 – плита балкона; 2 – перекрытие; 3 – арматура; 4 – стойка каркаса; 5 – ригель каркаса; 6 – элемент крепления;  
 7 – стальной каркас; 8 – раскос (подвеска); 9 – анкерная подвеска; 10 – упор; 11 – консоль балки;  
 12 – заделка балки в стену; 13 – балка перекрытия; 14 – внутренняя стена; 15 – обшивка утеплителем

Для малоэтажного строительства применяются различные **конструктивные схемы балконов** (рис. 6.4). Балкон может быть:

- **Консольный.** Арматура монолитно-бетонной плиты балкона соединяется с арматурой монолитного или сборно-монолитного перекрытия с помощью специальных элементов, объединяющих арматурные стержни, упоры и термоизоляционный брус из пенополистирола (рис. 6.5); такое решение позволяет обеспечивать работу балконной плиты как консоли, одновременно исключая образование мостика холода (рис. 6.4, *а*);
- **Пристроенный.** Плита балкона соединяется с плитой перекрытия аналогично консольному варианту; кроме того, опирается снаружи на стойки или ригель рамы (рис. 6.4, *б*). Стойки опираются на столбчатый фундамент, устроенный под балконами. Такая схема применяется для зданий до 5 этажей и является экономически выгодной;
- **Приставной.** Опоры несущего каркаса приставляются и крепятся к наружной стене здания, а лицевые стойки опираются на столбчатые фундаменты (рис. 6.4, *в*);

- **Навесной каркасный** из стальных профилей (рис. 6.4, г). Балконы целесообразно использовать, когда опорные стойки применить невозможно (над проездами). При помощи специальных креплений каркас навешивается на стены зданий высотой до 12 м;
- **Навесной из объёмных железобетонных элементов** (рис. 6.4, д). Предназначается для зданий средней этажности с монолитными поперечными стенами, в которые заделываются стальные подвески объёмных блоков балконов;
- **На консольных балках** (рис. 6.4, е). Железобетонные или стальные балки заделываются во внутренние поперечные стены здания и консольно выпускаются наружу. На эти консоли опирают по двум сторонам балконную плиту балочного типа. Во избежание образования мостика холода балки облицовывают плитным утеплителем;
- **На кронштейнах** (рис. 6.4, ж). Железобетонные различной формы декорированные кронштейны подвешивают к наружной стене, заделывая подвески во внутренних поперечных стенах;
- **На консолях балок перекрытий** (рис. 6.4, з). Используют для зданий с балочными перекрытиями, особенно с деревянными. Стальные балки снаружи облицовывают плитным утеплителем для устранения мостика холода.



**Рис. 6.5. Элементы конструкций балконов:**

*а, б, в* – консольно-защемленная плита; *а* – схема общего вида; *б* – расчётная схема; *в* – анкеровка опорных частей (разрезы *а-а* и *б-б*); *г* – примыкание балконной плиты к фасаду здания; *д* – то же, при балконной плите из дерева; *е* – вариант ограждения;

*1* – закладные детали; *2* – анкер; *3* – гидроизоляция; *4* – термовкладыш; *5* – плитки пола;

*б* – доски,  $\delta = 30...40$  мм; *7* – ограждение; *8* – цветочница; *9* – каркас цветочницы; *10* – фанера; *11* – линолеум

**Материалы**, применяемые для балконов, следующие: плита – обычно выполняется из железобетона и дерева; консоли, балки, колонны – из дерева, металла, железобетона, пластмассы и т.п.

Выбор типа опирания балконной плиты диктуется, прежде всего, архитектурным решением здания, материалом и толщиной наружных стен, возможностями реализации того или иного конструктивного решения, в том числе с учётом расположения мостиков холода.

На рисунке 6.5 показано решение конструкции балконов. Защемление плиты, препятствующее её опрокидыванию, осуществляется приваркой закладных деталей к перекрытию (разрез *а-а*), анкеркой в кирпичную стену (разрез *б-б*). Первый случай необходим при наличии ниже лежащих перемычек оконного проёма; второй – при расположении плиты за пределами этого проёма либо при его отсутствии. Анкерка осуществляется накладкой уголка  $75 \times 50 \times 6$  мм и приваркой анкеров из стали марки А III диаметром 6 мм, заделанных на глубину 500 ... 600 мм. Зазор между плитами заполняют эффективным утеплителем (разрез *в-в*).

Пол балкона устраивается из асфальтобетона, цементного бетона с железнением поверхности, керамических плиток. Уклон пола – не менее 2%. Под полом укладывается гидроизоляция; она заводится на стену, а край этой изоляции располагается не менее чем на расстоянии 40 см от стены. Высота порога – 150 мм – для предотвращения затекания в комнаты воды при дожде с ветром.

Ширина балкона – 1,0 ... 1,1 м. Высота ограждений – 1,05 м. Ограждения выполняют из дерева, стали, пластика. Поручни – из древесины твёрдых пород. Для подвески цветников используется полосовая сталь толщиной 4 ... 5 мм.

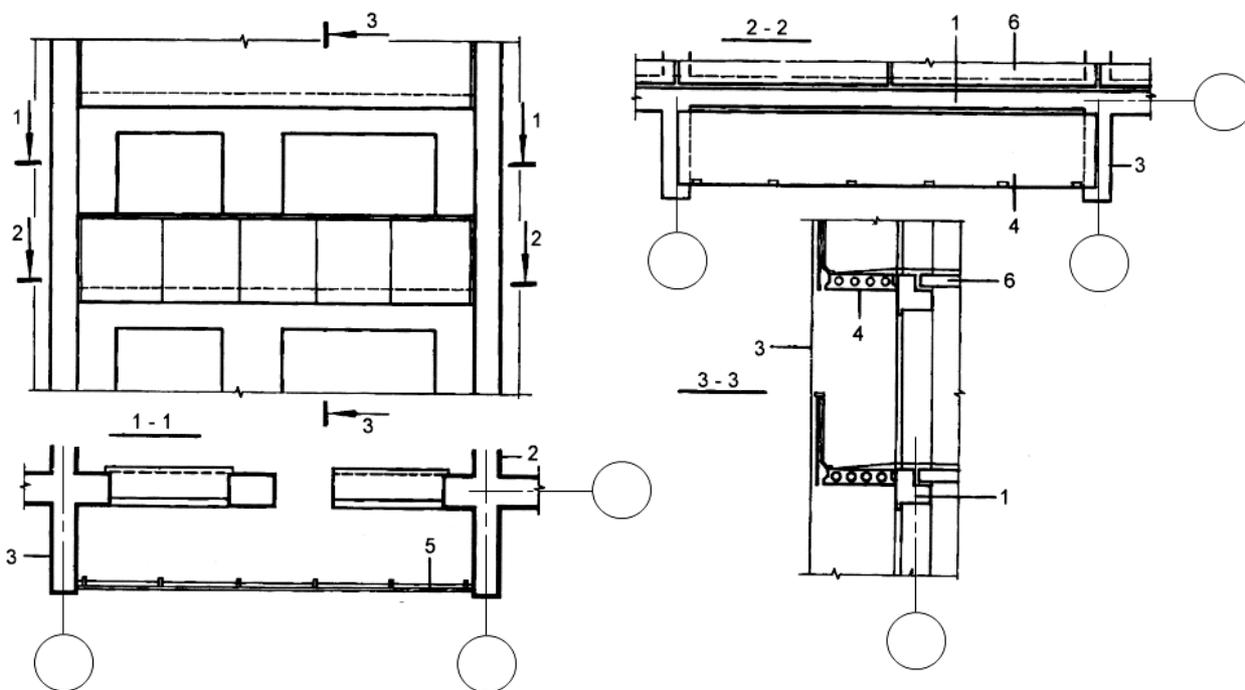
Приставные этажерки выполняют из деревянных балок и стоек. Пол балкона тогда выполняют из досок ( $\delta = 30...40$  мм) в шпунт. Поверх них укладывается фанера ( $\delta = 4 ... 6$  мм). Верхняя поверхность пола выполняется из линолеума или керамической плитки.

В практике проектирования и строительства зданий широко применяют **лоджии**. По функциональному назначению лоджии рассматривают наравне с жилыми помещениями. Они увеличивают общую площадь квартир, служат для отдыха и выполняют различные хозяйственные функции. Площадь лоджии включается в общую площадь квартиры с понижающим коэффициентом 0,5 (балконов – 0,3).

Различают три типа лоджий:

- **выносные** или **приставные**, полностью выступающие из плоскости фасада, ограниченные стеновыми конструкциями с боковых сторон;
- **западающие** или **встроенные**, полностью размещаемые в габаритах здания;
- **частично западающие**, заглублённые за плоскость наружной стены не полностью (встроенно-выносные).

В конструктивном отношении лоджии удобно располагать на продолжениях внутренних несущих стен. В зданиях с продольными несущими стенами их рационально размещать в торцах, а в зданиях с поперечными стенами – по продольным сторонам здания.



**Рис. 6.6. Схема фасада и план выносной лоджии в здании с кирпичными стенами:**

1 – наружная стена; 2 – внутренняя стена; 3 – стена лоджии; 4 – плита лоджии; 5 – ограждение; 6 – плита перекрытия

Ограждающие конструкции – боковые стены выносных (приставных) лоджий – выполняют аналогично конструкциям внутренних стен здания.

В зданиях с кирпичными стенами приставные стенки лоджий соединяют связями с внутренними стенами (рис. 6.6).

Для устройства западающих лоджий используют несущие стены зданий. В целях недопущения образования мостика холода в месте опирания плиты перекрытия и плиты лоджии боковую стену лоджии устраивают трёхслойной – с несущими внутренним и наружным слоями и утеплителем между ними.

Когда встроенные лоджии устраивают над отапливаемыми помещениями либо последние размещают над лоджиями, в конструкции перекрытия предусматривают пароизоляцию и утеплитель (по теплотехническому расчёту).

### 6.1.2. Ограждения балконов и лоджий

**Ограждения балконов и лоджий** должны гарантировать спокойное восприятие высоты, поэтому они должны быть не менее 1 м до 9 этажа, преимущественно глухими либо решётчатыми, с поручнями.

Поручень выполняется из стальной полосы  $50 \times 6$  мм, уголка  $75 \times 50 \times 6$  мм и может быть накрыт накладкой из древесины твёрдых пород или морозостойких полимерных профилей. Поручень приваривается к металлическим стойкам решётки, а его концы – к закладным деталям стен (или закладываются в стены).

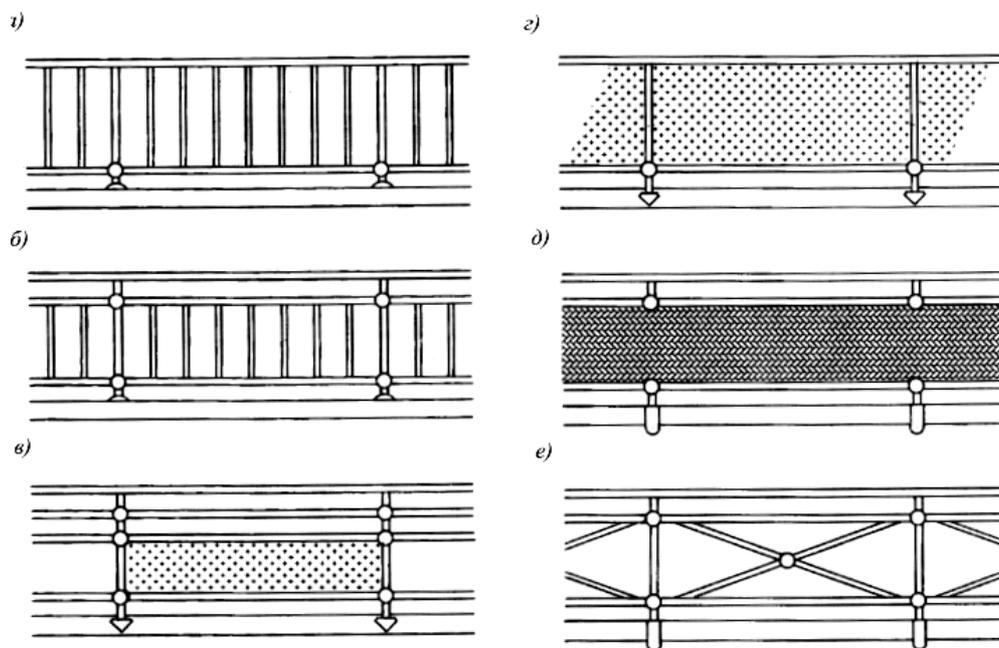
Примеры решётчатых ограждений балконов и лоджий из комплекта профилей и узловых элементов системы «Шуко» представлены на рис. 6.7. Система имеет следующие возможности и достоинства: высокая атмосферостойкость (все элементы из алюминиевых сплавов с различными по цвету покрытиями, крепежные болты из нержавеющей стали); отпадает необходимость в сварочных, шлифовальных и окрасочных работах на стройке; стойки могут крепиться к плите сверху, с

торца или с обратной стороны; между стойками и поясами могут вставляться стёкла или глухие панели; поручни круглой или плоской форм могут надставляться над поясами; все элементы технически и стилистически согласованы между собой, имеют округлённые контуры. К недостаткам решётчатых ограждений относится то, что они не обеспечивают зрительной изоляции и защиты от ветра.

Массивные глухие ограждения выполняются из железобетонных панелей или кирпичных стенок.

Панели могут быть облицованы в заводских условиях керамическими, стеклянными или природными плитками, могут иметь декоративную рельефную лицевую поверхность.

Кладка кирпичного ограждения толщиной 120 мм производится из лицевого кирпича с расшивкой швов. Горизонтальные швы армируются через два ряда сварными плоскими каркасами. Примыкающие изнутри стойки снизу привариваются к плите, а сверху соединяются с уголками, окаймляющими верхнюю плоскость кладки. Внутренняя поверхность стенки накрывается стальной сеткой, связанной с выпусками арматурных каркасов, и оштукатуривается. В стенке предусматриваются отверстия для отвода дождевой воды.



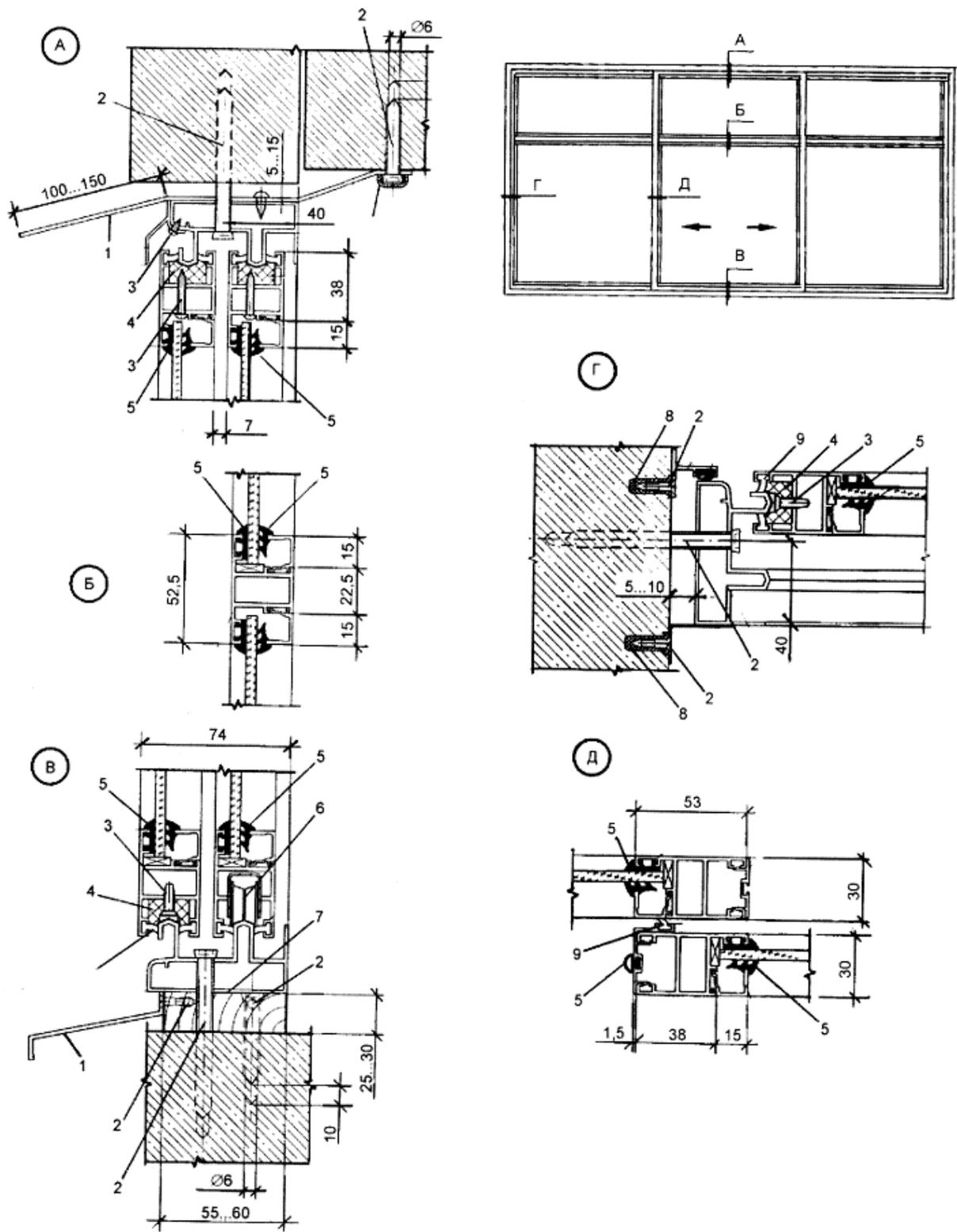
**Рис. 6.7. Решётчатые ограждения балконов и лоджий из алюминиевых профилей:**

*а, б* – с креплением стоек на плиту сверху; *в, г* – то же, с торца; *д, е* – с креплением стоек снизу плиты

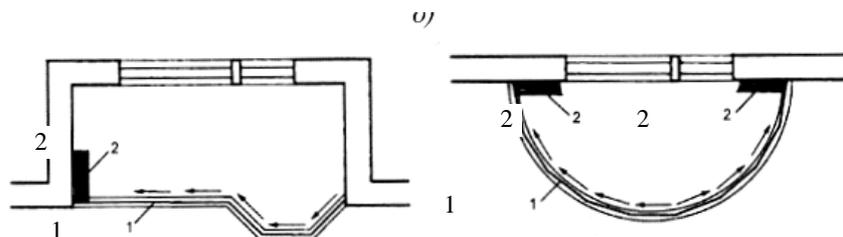
Для защиты от атмосферных осадков (дождь, снег), пыли и ветра в современной практике строительства применяются различные способы остекления балконов и лоджий:

- с распашными створками;
- с раздвижными (откатными) створками;
- со складывающимися створками (безрамное остекление).

На рисунке 6.8 показано техническое решение остекления лоджии с раздвижными створками с использованием алюминиевых профилей.



**Рис. 6.8. Остекление лоджии с раздвижными алюминиевыми створками (вид с фасада и узлы):**  
 1 – сливник; 2 – шуруп; 3 – винт; 4 – вкладыш; 5 – прокладка; 6 – механизм передвижения створки;  
 7 – лента бутиловая; 8 – дюбель; 9 – уплотняющая щётка



**Рис. 6.9. Схемы безрамного остекления:**  
 а – встроенной лоджии сложной конфигурации; б – полукруглого балкона;  
 1 – полотна стёкол в рабочем (закрытом) положении; 2 – полотна стёкол в нерабочем положении (сложены)

**Безрамное остекление балконов и лоджий.** Данные системы принципиально отличаются от всех других конструкций остекления тем, что в них отсутствуют импосты, благодаря чему остекление представляет собой сплошное стеклянное ограждение без вертикальных стоек с панорамным обзором изнутри. Упругие уплотнения из прозрачного полимера изолируют щели между стеклами и не нарушают прозрачности всей конструкции.

Балкон (лоджию) можно полностью открыть, сдвинув полотна стёкол в сторону и сложив «книжкой» у одной из стен. Первая створка является только поворотной, остальные створки сдвигаются к первой до упора и открываются (поворачиваются). В открытом состоянии створки занимают мало места и фиксируются от воздействия ветра. Полотна стёкол могут сдвигаться в одну или две стороны и, соответственно, собираться у одной или двух стен балкона (лоджи) (рис. 6.9).

Для безрамного остекления применяются закалённые стёкла толщиной 6 или 8 мм. Направляющие, по которым скользят на роликах створки, изготавливаются из алюминиевых профилей и крепятся внизу и вверху по периметру остекления. Каждое полотно стекла имеет нижний и верхний профили из алюминия, прикрепленные химическим способом (склеиванием) без механической фиксации, в результате чего получается прочное неразъёмное соединение, в котором стекло и профиль образуют единый монолитный блок.

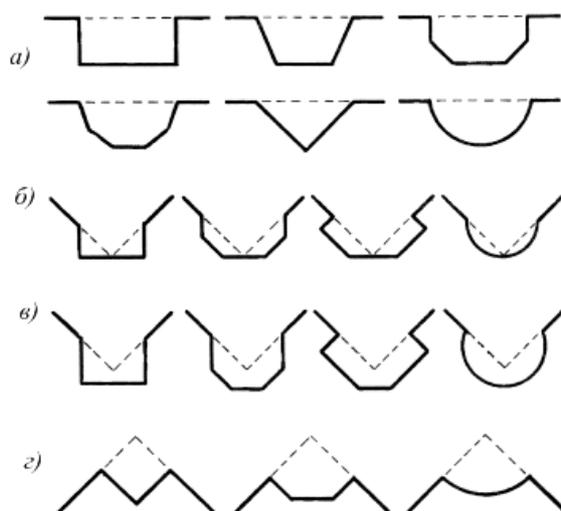
Способы безрамного остекления позволяют выполнять ограждения высотой до 3 м. При узких и невысоких створках (и небольшом их весе) они могут закрепляться только на верхней направляющей. В других случаях – иметь четырёхточечную опору «враспор» – два опорных ролика на верхней направляющей, два – на нижней.

При использовании эксцентрикового механизма скольжения створок безрамная система позволяет остеклять балконы и лоджии независимо от их геометрии. Створки легко перемещаются по любой кривой, а также передвигаются через любые углы.

### 6.1.3. Конструкции эркеров

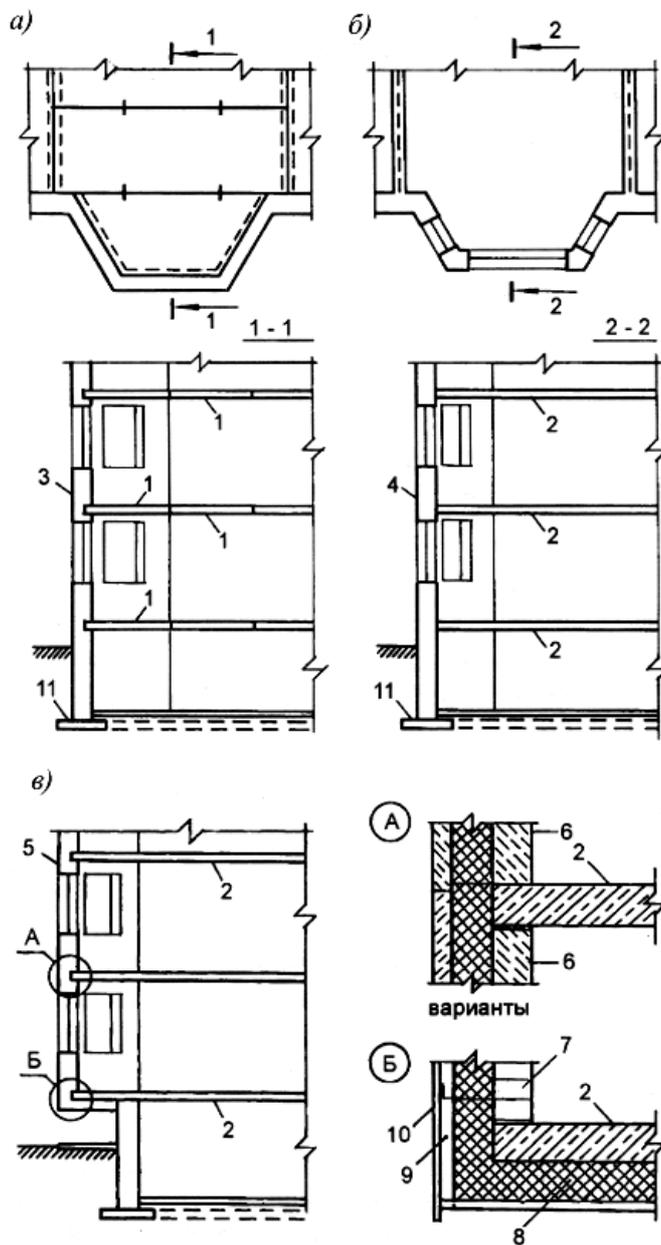
**Назначение эркера** – увеличение площади помещения и обогащение его интерьера, улучшение условий освещения и инсоляции помещения. Иногда эркеры служат для размещения в них вертикальных коммуникаций – лестниц и лифтов.

Большая часть эркеров имеет простые геометрические формы в плане (полукруглую, прямоугольную, треугольную, трапециевидную). Типичные планировочные схемы эркеров показаны на рис. 6.10.



**Рис. 6.10. Планировочные схемы эркеров:**

*a* – пристенные; *б* – угловые, не выступающие за угол; *в* – угловые, выходящие за угол;  
*г* – вписанные во внутренний угол здания



**Рис. 6.11. Конструкции эркеров:**

*а* – с несущими стенами (план в уровне плит перекрытий); *б* – с самонесущими стенами; *в* – с ненесущими стенами:  
 1 – сборная плита перекрытия; 2 – сплошная сборная или монолитная плита перекрытия;  
 3 – несущая стена; 4 – самонесущая стена; 5 – ненесущая стена; 6 – навесная панель;  
 7 – легковесные блоки; 8 – утеплитель; 9 – воздушная прослойка; 10 – облицовка; 11 – фундамент

Эркеры обогащают архитектурную форму, служат композиционным средством формирования здания, иногда эркеры используют в сочетании с балконами и лоджиями, что даёт композиционные и функциональные преимущества.

Эркеры имеют несущие и ограждающие конструкции. Их стены имеют одно, несколько окон, или сплошное остекление.

Конструкции эркерov проектируют с **несущими, самонесущими и ненесущими (навесными) стенами** (рис. 6.11). Несущие и самонесущие стены опирают на их собственные фундаменты и проектируют аналогично другим наружным стенам здания. Ненесущие наружные стены эркерov опирают на консольные плиты перекрытий, защемленные в стенах балки. В зданиях с ненесущими наружными стенами конструкции эркерov проектируют облегченными.

Эркеры могут иметь различную протяжённость по высоте здания, начинаться со второго или третьего этажа, прерываться с образованием балкона. При устройстве таких консольных эркерov их верхние и нижние перекрытия утепляют. На рисунке 6.12 показаны некоторые решения эркерov.

а)



б)



Рис. 6.12. Примеры применения эркеров

## 6.2. ВЕРАНДЫ, ТЕРРАСЫ, ТАМБУРЫ

**Веранда** представляет собой застеклённое неотапливаемое крытое помещение, пристроенное к зданию или встроенное в него (рис. 6.13, а, б, в). Терраса отличается от веранды отсутствием остекления (рис. 6.13, г, д). По условиям эксплуатации веранды и террасы относят к летним помещениям.

Веранды и террасы в малоэтажных жилых домах выполняют в виде лёгких каркасных пристроек стоечно-балочного типа, расположенных по периметру стоек (с шагом 2 м и более) и соединяемых поверху обвязками, на которые опираются балки перекрытий и стропила крыши. Понизу стойки также опираются на обвязку (лежень), располагаемую на столбах или каменном цоколе.

Стойки и верхние обвязки обычно выполняют деревянными из брусев. При этом часто используют приёмы сопряжений и традиционные элементы декора народного творчества (рис. 6.14). Фундаменты под несущие конструкции (столбчатые или ленточные) выполняют из материалов, принятых для фундаментов здания той же глубины заложения.

Остекление веранд – одинарное с открывающимися или раздвижными створками. Остекление располагают как между стойками, так и за ними – последнее удобнее при раздвижных створках больших размеров.

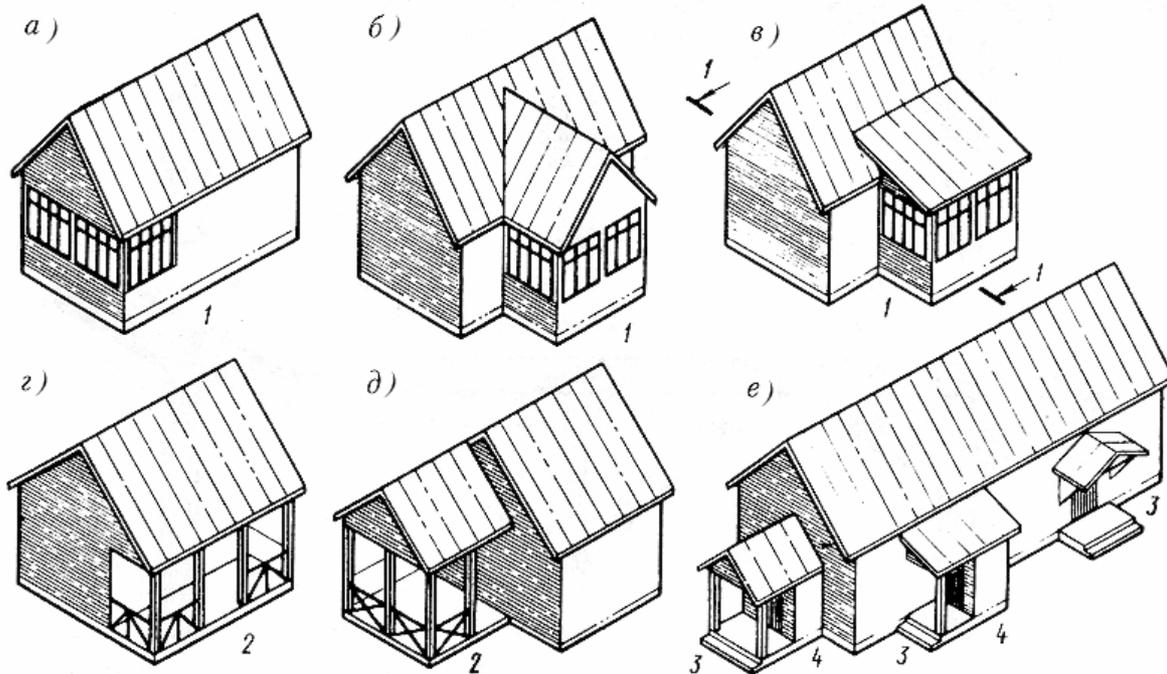
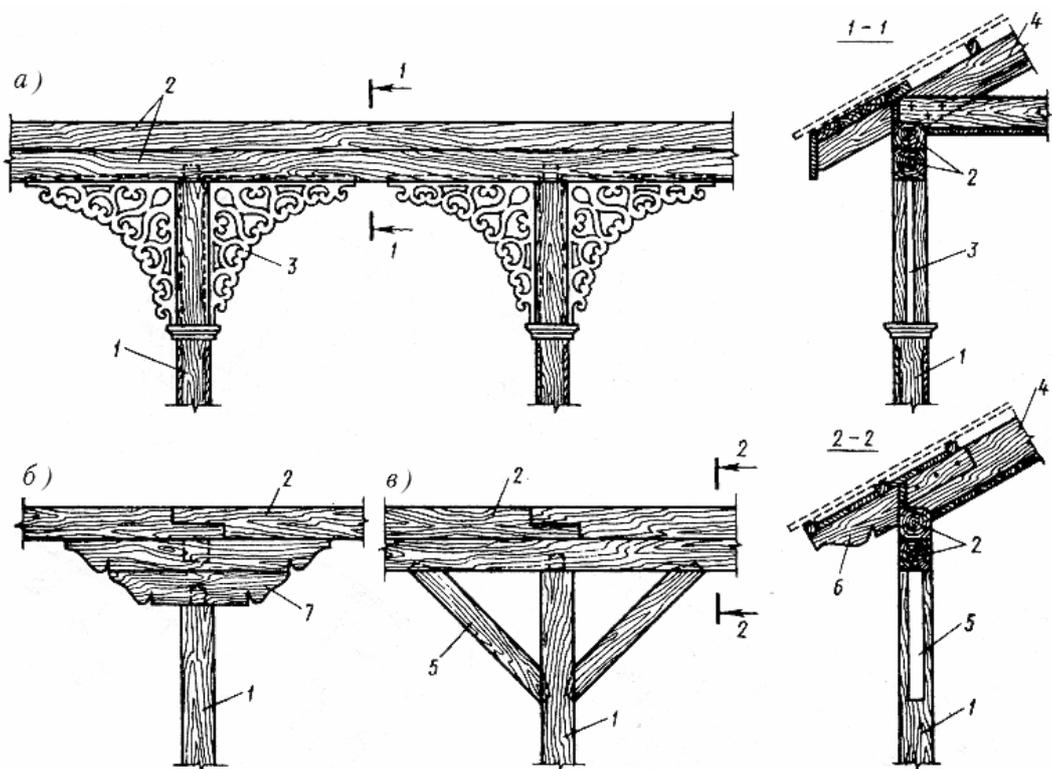
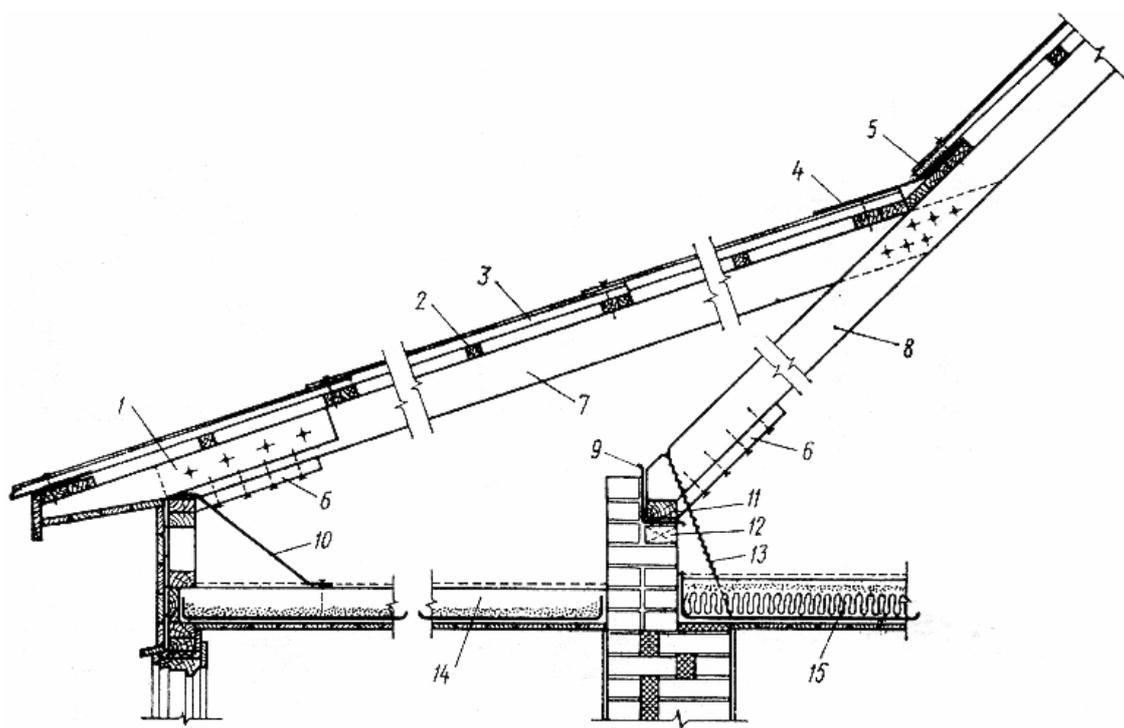


Рис. 6.13. Летние приквартирные помещения малоэтажных жилых зданий:  
а, б, в – веранды; г, д – террасы; е – тамбуры и крыльца: 1 – веранды; 2 – террасы; 3 – крыльца; 4 – тамбуры



**Рис. 6.14. Приёмы сопряжений деревянных балок и стоек:**

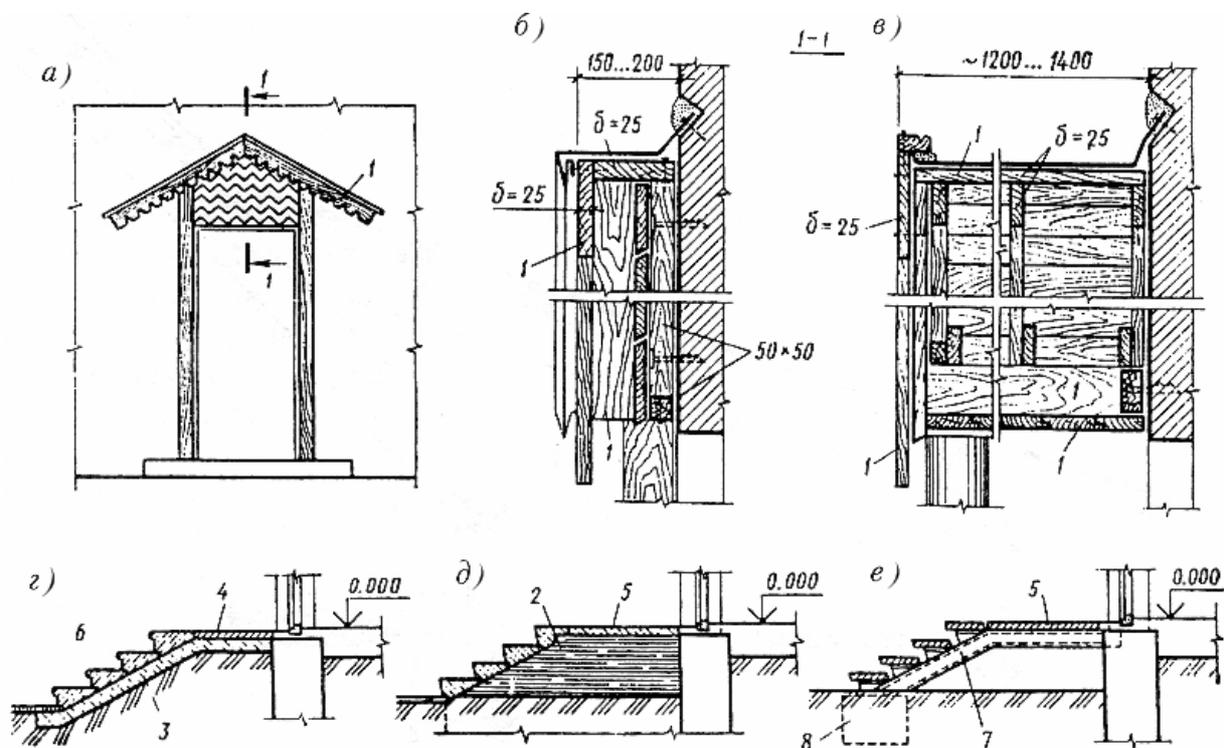
*а* – с врезкой треугольных резных пластин; *б* – с подбавкой; *в* – с подкосами; 1 – стойка; 2 – обвязка ( балка); 3 – врезная пластина; 4 – стропильная нога; 5 – подкос; 6 – кобылка; 7 – промежуточный брус («подбавка»)



**Рис. 6.15. Крыша и чердачное перекрытие над верандой:**

1 – кобылка; 2 – обрешётка; 3 – волнистые асбестоцементные листы; 4 – металлический фартук; 5 – цементный раствор; 6 – прибоина; 7 – стропильная нога крыши веранды; 8 – стропильная нога крыши дома; 9 – рубероид; 10 – металлическая скоба; 11 – мауэрлат; 12 – деревянная пробка; 13 – скрутка; 14 – перекрытие над верандой; 15 – чердачное перекрытие дома

В верандах обычно устраивают чердачные перекрытия (рис. 6.15): небольшой слой утеплителя защищает веранды от перегрева. При устройстве перекрытий применяют обычно простые решения: подшивку из досок, фанеры по деревянным балкам. Террасы обдуваются наружным воздухом, поэтому в них



**Рис. 6.16. Крыльцо:**

*а* – крыльцо – входная площадка; *б, в* – варианты навеса (наличника) деревянного крыльца; *г* – вход из сборных железобетонных ступеней по грунту; *д* – то же, по кирпичным стенкам; *е* – то же, по металлическим косоурам;  
*1* – доски; *2* – кирпичная стенка; *3* – бетонная подготовка; *4* – бетонный пол; *5* – железобетонные плиты;  
*6* – бетонная сборная (или набивная) ступень с зажеленной поверхностью;  
*7* – стальной гнутый косоур; *8* – столбчатый фундамент под косоур

чердачные перекрытия не устраивают. Крыши веранд и террас аналогичны принятым для здания. При переломах формы крыши (рис. 6.15) следует обеспечивать требования к уклонам, допустимым для принятого материала кровли.

В малоэтажном строительстве веранды выполняют также капитальными, из материалов, принятых для здания. Их устраивают каркасными в один-два этажа и более с колоннами – деревянными, кирпичными или железобетонными. Остекление веранд одинарное.

Перед входной дверью в малоэтажное здание всегда располагается площадка перед входом, на которую ведут три-четыре ступени, так как уровень пола жилых зданий всегда превышает уровень спланированной поверхности земли на 300 ... 600 мм. Площадка и частично ступени обычно ограждаются навесом с поддерживающими его стойками или кронштейнами. Все эти элементы, вместе взятые, составляют крыльцо (3) дома (рис. 6.13, е). Конструкция навеса тождественна конструкции террасы. Конструкции входных площадок и лестниц показаны на рис. 6.16.

В малоэтажных зданиях, строящихся в большинстве климатических районов страны, устраивают входные тамбуры – проходное пространство (шлюз) между наружной и внутренней дверьми. Тамбуры устраивают внутри помещений за наружной стеной и в виде пристроек к зданию. В первом случае их выгораживают перегородками или внутренними стенами. Во втором – ограждают глухими или остекленными наружными стенами, такими же, как стены здания. Глубина тамбура между дверьми не менее 1,2 ... 1,4 м.

## 7. ПРАВИЛА И ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

### 7.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

#### 7.1.1. Графические изображения конструкций, материалов.

##### Рекомендуемые сокращения наименований конструкций

Архитектурно-строительные чертежи выполняются в соответствии с требованиями ГОСТов [3, 4, 5]. Некоторые условные графические изображения строительных конструкций и их элементов приведены в табл. 7.1 [5]. Линии чертежа по ГОСТ 2.303–68\* представлены в табл. 7.2. Графические обозначения материалов в сечениях конструкций в зависимости от вида материала приведены в табл. 7.3 [11]. Графические обозначения материалов при их выделении на видах и фасадах зданий приведены в табл. 7.4.

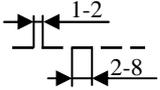
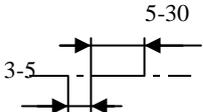
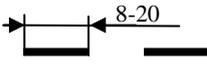
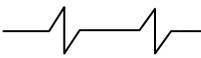
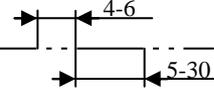
## 7.1. Условные графические изображения строительных конструкций и их элементов

Наименование	Изображение	Наименование	Изображение
1. Перегородка из стеклоблоков		5. Элемент существующий, подлежащий разборке	
2. Проёмы:		6. Отмостка	
2.1. Проём (проектируемый без заполнения)		7. Колонна	
2.2. Проём, подлежащий пробивке в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии		а) железобетонная: сплошного сечения двухветвевая	
2.3. Проём в существующей стене, перегородке, покрытии, перекрытии		б) металлическая: сплошностенчатая двухветвевая	
2.4. Проёмы:		8. Ферма железобетонная, металлическая	
а) без четверти		9. Плита, панель	
б) с четвертью		10. Связь металлическая:	
3. Пандус		а) одноплоскостная вертикальная	
4. Лестницы		горизонтальная	
4.1. Лестница металлическая:		б) двухплоскостная	
а) вертикальная		в) тяжи	
б) наклонная		11. Двери, ворота	
4.2. Лестница:		11.1. Дверь однопольная	
а) нижний марш		11.2. Дверь двупольная	
б) промежуточные марши		11.3. Дверь однопольная с качающимся полотном	
в) верхний марш		11.4. Дверь двупольная с качающимися полотнами	
		11.5. Дверь (ворота) откатная однопольная	
		11.6. Дверь (ворота) раздвижная двупольная	
		11.7. Дверь (ворота) подъёмная	
		11.8. Дверь складчатая	
		11.9. Дверь вращающаяся	
		11.10. Ворота подъёмно-поворотные	

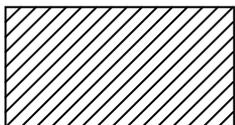
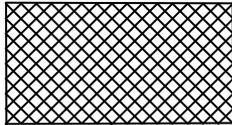
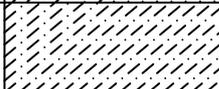
Наименование	Изображение	Наименование	Изображение
12. Переплёты оконные:		13.3. Сечение арматуры в трубе или канале	
12.1. С боковым подвесом, открывающийся внутрь		13.4. Анкеровка у напрягаемых концов	
12.2. То же, наружу		13.5. Заделанная анкеровка Вид с торца	
12.3. С нижним подвесом, открывающийся внутрь		14. Соединения элементов деревянных конструкций	
12.4. То же, наружу		14.1. На шпонках	
12.5. С верхним подвесом, открывающийся внутрь		14.2. На скобах	
12.6. То же, наружу		14.3. На коннекторах (зубчатых металлических пластинах)	
12.7. Со средним горизонтальным подвесом		14.4. Соединение на болтах	
12.8. То же, вертикальным		14.5. Соединение на шайбах	
12.9. Переплёт раздвижной		15. Каналы дымовые и вентиляционные	
12.10. Переплёт с подъёмом		15.1. Вентиляционные шахты и каналы	
12.11. Переплёт глухой		15.2. Дымовые трубы (твёрдое топливо)	
12.12. Переплёт с боковым и нижним подвесом, открывающийся внутрь		15.3. Дымовые трубы (жидкое топливо)	
13. Арматурные изделия:		15.4. Газоотводные трубы	
13.1. Обычная арматура			
13.1.1. Арматурный стержень:			
а) вид сбоку			
б) сечение			
13.1.2. Арматурный стержень с анкерровкой:			
а) с крюками			
б) с отгибами			
13.1.3. Анкерное кольцо или пластина. Вид с торца			

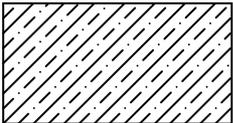
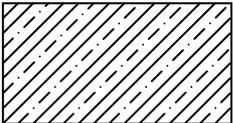
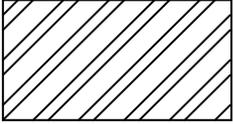
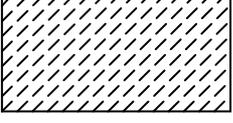
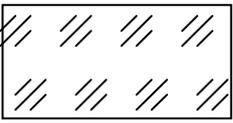
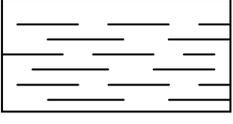
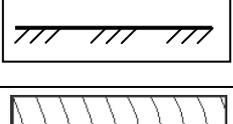
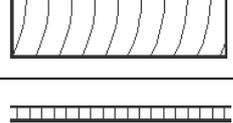
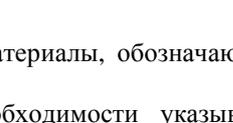
13.2. Предварительно напряжённый арматурный стержень или трос: а) вид сбоку б) сечение			
---	--	--	--

### 7.2. Линии чертежа по ГОСТ 2.303–68\*(2001)

Наименование	Начертание	Толщина линий по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1. Сплошная толстая – основная		$S$ , толщина 0,5 ... 1,4 мм	Линии видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линии контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски и т.п.
3. Сплошная волнистая		От $S/3$ до $S/2$	Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая		От $S/3$ до $S/2$	Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		От $S/3$ до $S/2$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Разомкнутая		От $S$ до $1,5S$	Линии сечений
7. Сплошная тонкая с изломами		От $S/3$ до $S/2$	Длинные линии обрыва
8. Штрихпунктирная с двумя точками		От $S/3$ до $S/2$	Линии сгиба на развёртках

### 7.3. Графические обозначения материалов в сечениях по ГОСТ 2.306–68\*(2001)

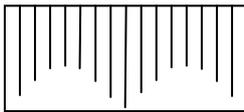
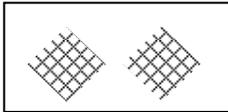
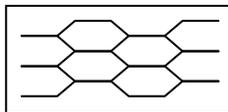
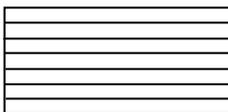
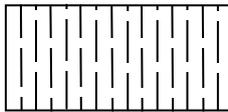
№ п/п	Материал	Обозначение
1	Металлы и твёрдые сплавы	
2	Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные)	
3	Бетон	

№ п/п	Материал	Обозначение
4	Железобетон	
5	Железобетон предварительно напряжённый	
6	Керамика и силикатные материалы для кладки	
7	Камень естественный	
8	Стекло и другие светопрозрачные материалы	
9	Жидкости	
10	Насыпной и обсыпной материал, штукатурка, асбестоцемент, гипс и т.д.	
11	Засыпка из любого материала	
12	Грунт естественный	
13	Древесина	
14	Сетка	

## Примечание:

1. Композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы, обозначаются как металлы.
2. Графическое обозначение п. 13 следует применять, когда нет необходимости указывать направление волокон.
3. Графическое обозначение п. 6 следует применять для обозначения кирпичных изделий (обожжённых и необожжённых), огнеупоров, строительной керамики, электротехнического фарфора, шлакобетонных блоков и т.п.

#### 7.4. Графические обозначения материалов на видах (фасадах)

№ п/п	Материал	Обозначение
1	Металлы	
2	Сталь рифлёная	
3	Сталь просечная	
4	Кладка из кирпича, керамики, искусственных и естественных камней любой формы и т.п.	
5	Стекло	

#### Примечания:

1. Для уточнения разновидности материала, в частности материалов с однотипным обозначением, графическое обозначение следует сопровождать пояснительной надписью на поле чертежа.

2. В специальных строительных конструктивных чертежах для армирования железобетонных конструкций должны применяться обозначения по ГОСТ 21.107–78.

3. Обозначение материалов на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

#### 7.5. Условные буквенные обозначения (выборочно) наименований основных элементов, изделий и конструкций, входящих в марки

Наименование	Обозначения	Наименование	Обозначения	Наименование	Обозначения
Арки	А	Окна	ОК	Связи фонарей	СФ*
Балки (кроме оговоренных ниже)	Б	Панели стеновые	ПС	Связи вертикальные	ВС
Балки обвязочные	БО	Панели перегородок	ПГ	Связи горизонтальные	ГС
Балки подкрановые	БК	Перекрытия	ПР	Связи по колоннам	СК
Балки подстропильные	БП	Переплёты фонарей	ФП	Структурные конструкции покрытий	СП*
Балки стропильные	БС	Плиты карнизные	ПК	Фахверк-ригели	РФ*
Балки фундаментные	БФ	Плиты парапетные	ПП	Фахверк-стойки	ТФ*
Ворота	В	Плиты подоконные	ПО	Фермы подстропильные	ФП
Двери	Д	Плиты покрытий, перекрытий	П	Фермы подкраново-подстроп.	ФП*
Импосты	ИМ	Потолки подвесные	ПП*	Фермы стропильные	ФС
Колонны	К	Ригели	Р	Фермы фонарные	ФФ
Косоуры, балки лестничных площадок	ЛБ	Рамы	Р*	Фермы разного назначения	Ф*
Лестницы	Л	Ригели рам	РР*	Фонари аэрационные	ФА*

Наименование	Обозначения	Наименование	Обозначения	Наименование	Обозначения
Лестничные марши	ЛМ	Рамы ворот	РВ	Фундаменты столбчатые, плитные и т.п.	Ф
То же	МЛ*	Рамы фонарей	РФ	Фундаменты ленточные	ФЛ
Лестничные площадки	ЛП	Стеновые блоки	СБ	Фундаментные блоки	ФБ
То же	ПЛ*	Стеновые блоки цокольные	СБЦ	Монолитные железобетонные ребристые конструкции	РКм
Оболочки	ОБ	Ступени	ЛС	Участки, расположенные между элементами сборных конструкций	Ум
Ограждения, перила	ОГ	Сваи	СВ		

Примечание:

Обозначения, отмеченные знаком\*, входят только в марки металлических конструкций и изделий.

Масштабы на чертежах не указывают, за исключением чертежей изделий и других случаев, предусмотренных в соответствующих стандартах СПДС [4]. В обозначениях строительных конструкций и их элементов допускается применение некоторых сокращений, принятых в ГОСТ 23009–78\* и ГОСТ 26047–83. Перечень сокращений слов, допускаемых в основных надписях, технических требованиях, таблицах, чертежах и спецификациях приведен в ГОСТ 2.316 и дополнении к нему (табл. 7.5).

### 7.1.2. Правила назначения координационных осей здания

Координационные оси здания определяют положение конструктивных элементов, размеры пролётов и шагов. На изображении здания или сооружения указывают координационные оси и присваивают им самостоятельную систему обозначений.

Координационные оси наносят на изображения здания тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв: Ё, З, Й, О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь). Буквы и цифры проставляют в кружках диаметром 6 ... 12 мм в зависимости от применяемого масштаба: 6 мм – для М 1 : 400 и менее; 8 мм – для М 1 : 200 – 1 : 100; 10 мм – для М 1 : 50; 12 мм – для М 1 : 20 – 1 : 10 [4].

Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных) обозначениях координационных осей не допускаются. Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей. Если для обозначения координационных осей не хватает букв алфавита, последующие оси обозначают двумя буквами, например: АА; ВВ; ВВ.

Маркировка осей на разрезах, фасадах, узлах и деталях должна быть проставлена в соответствии с планом здания.

Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану, соответственно, слева направо и снизу вверх (рис. 7.1, а, б).

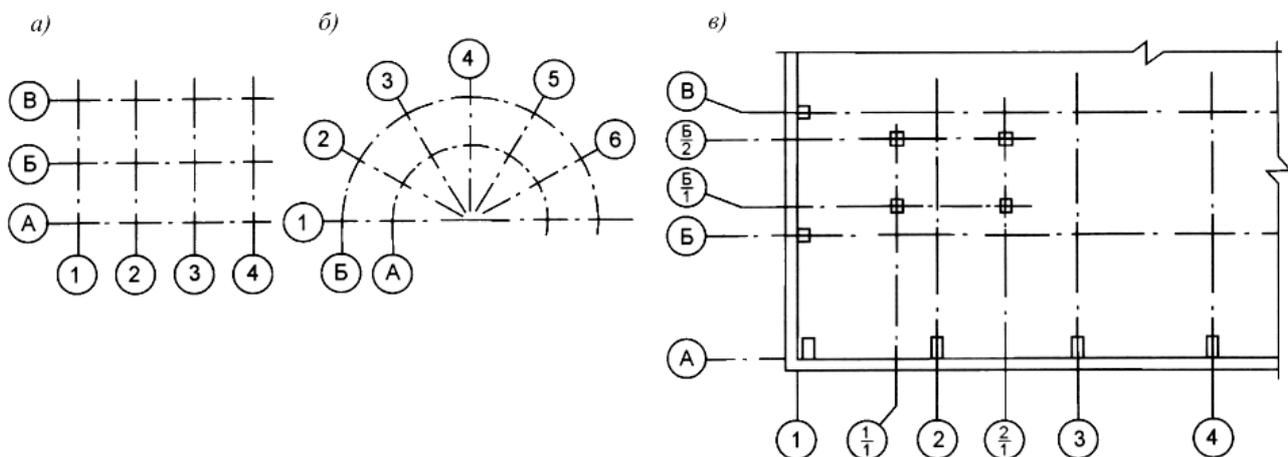


Рис. 7.1. Обозначение координационных осей на планах зданий

Обозначение координационных осей, как правило, наносят по левой и нижней сторонам плана здания. При несовпадении координационных осей противоположных сторон плана обозначения указанных осей в местах расхождения дополнительно наносят по верхней и (или) правой сторонам.

Для отдельных элементов здания (например, колонн), расположенных между координационными осями основных несущих конструкций, наносят дополнительные оси и обозначают их в виде дроби: над чертой указывают обозначение предшествующей координационной оси; под чертой – дополнительный порядковый номер в пределах участка между смежными координационными осями (рис. 7.1, в).

На изображении повторяющегося элемента, привязанного к нескольким координационным осям, координационные оси обозначают в соответствии с рис. 7.2:

- 7.2, а – при числе координационных осей не более 3;
- 7.2, б – при числе координационных осей более 3;
- 7.2, в – при всех буквенных и цифровых координационных осях.

### 7.1.3. Нанесение размеров, уклонов, отметок, надписей

Размерные линии могут быть внешними, а также размещаться внутри чертежа.

Размерную линию на её пересечении с выносными линиями, линиями контура или осевыми линиями ограничивают засечками в виде толстых основных линий длиной 2 ... 4 мм, проводимых с наклоном вправо под углом 45° к размерной линии, при этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1 ... 3 мм. Размерные числа пишутся над размерной линией выше на 1 ... 2 мм, желательно посередине. Размеры проставляются в мм без указания размерности. Высота цифр принимается в зависимости от масштабности и должна быть не менее 3,5 мм.

При нанесении размера диаметра или градуса внутри окружности, а также углового размера размерную линию ограничивают стрелками. Стрелки применяют также при нанесении размеров радиусов и внутренних скруглений.

Отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций, оборудования, трубопроводов от уровня отсчета или условной нулевой отметки обозначают условным знаком в соответствии с рис. 7.3, а, который представляет собой стрелку в виде прямого угла, вершиной опирающегося на выносную линию с короткими сторонами, проведёнными основными линиями. Вертикальный отрезок и горизонтальную полку знака выполняют тонкими линиями. Отметку уровня и указывают в метрах с тремя десятичными знаками, отделёнными от целого числа запятой.

Нулевую отметку, принимаемую, как правило, для поверхности какого-либо элемента конструкций здания или сооружения, расположенного вблизи планировочной поверхности земли (обычно – уровень пола 1-го этажа здания), указывают без знака; отметки выше нулевой – со знаком «+»; ниже нулевой – со знаком «-».

На видах (фасадах), разрезах и сечениях отметки указывают на выносных линиях или линиях контура (рис. 7.3, б), на планах – в прямоугольнике в соответствии с рис. 7.3, в, за исключением случаев, оговоренных в соответствующих стандартах СПДС.

На планах направление уклона плоскостей указывают стрелкой, над которой проставляют величину уклона в процентах (рис. 7.4, а) или в виде отношения высоты и длины (например, 1 : 7).

Допускается, при необходимости, величину уклона указывать в промилле, в виде десятичной дроби с точностью до третьего знака. На чертежах и схемах перед размерным числом, определяющим величину уклона, наносят знак «∠», острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.

Обозначение уклона наносят непосредственно над линией контура или на полке линии-выноски.

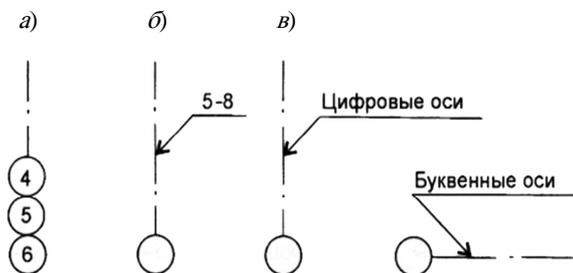


Рис. 7.2. Обозначение координационных осей на повторяющихся элем

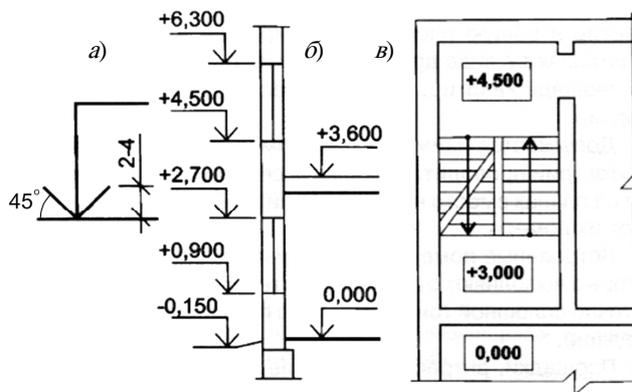


Рис. 7.3. Обозначение отметок уровней

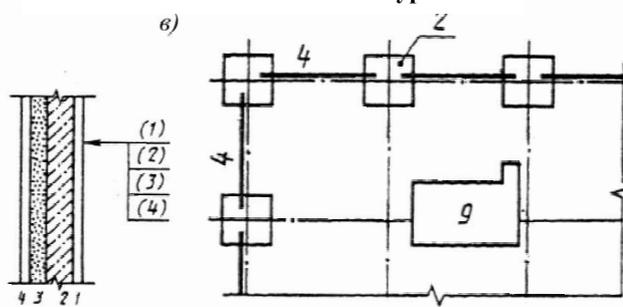
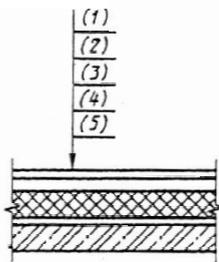


Рис. 7.4. Обозначение уклонов плоскостей на плане (а); выносные надписи к многослойным конструкциям (б): цифрами условно обозначена последовательность расположения слоёв конструкций и надписей на полках линий-выносок; марки сборных элементов (в)

Выносные надписи к многослойным конструкциям следует выполнять в соответствии с рис. 7.4, б. Последовательность надписей должна соответствовать порядку слоёв в конструкции. Толщина слоёв обозначается в миллиметрах без указания размерности.

Номера позиций (марки элементов) наносят на полках линии-выносок, проводимых от изображений составных частей предмета, рядом с изображением без линии-выноски или в пределах контуров изображённых частей предмета (рис. 7.4, в).

При мелкомасштабном изображении линии-выноски заканчивают без стрелки и точки.

Размер шрифта для обозначения координационных осей и позиций (марок) должен быть на один-два номера больше (т.е. не менее № 5), чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

#### 7.1.4. Изображения (разрезы, сечения, виды, фрагменты, узлы)

Разрезы здания или сооружения обозначают арабскими цифрами последовательно в пределах основного комплекта рабочих чертежей.

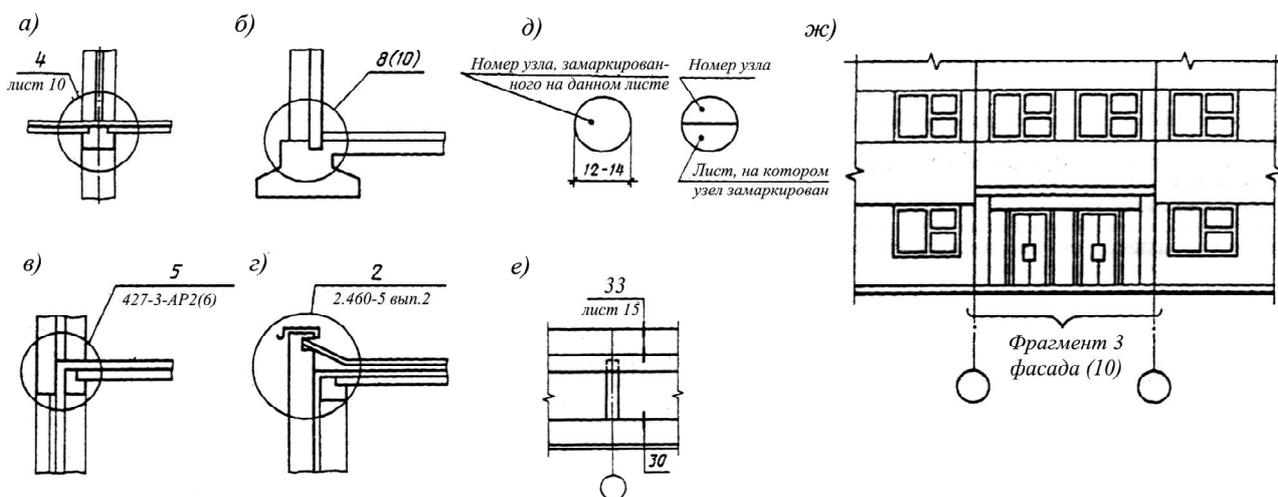
Самостоятельная нумерация допускается только для разрезов отдельных участков здания, сооружения или установок, все чертежи которых размещены на одном листе или группе листов и если на этих чертежах отсутствуют ссылки на разрезы, расположенные на других листах основного комплекта рабочих чертежей.

Допускается разрезы обозначать прописными буквами русского алфавита.

Направление взгляда для разреза по плану здания и сооружения принимают, как правило, снизу вверх и справа налево с учётом изображения на чертеже наиболее полной информации.

Если отдельные части вида (фасада), плана, разреза требуют более детального изображения, то дополнительно выполняют выносные элементы – узлы и фрагменты.

При изображении узла соответствующее место отмечают на виде (фасаде), плане или разрезе замкнутой сплошной тонкой линией (как правило, окружностью или овалом) с обозначением на полке линии-выноски порядкового номера узла арабской цифрой (рис. 7.5).



**Рис. 7.5. Обозначение узлов и фрагментов при размещении узла:**

*а, б* – на другом листе; *в* – в другом основном комплекте рабочих чертежей; *г* – в серии рабочих чертежей типовых узлов; *д* – порядковый номер узла; *е* – ссылка на узел в сечении; *ж* – ссылка на фрагменты

Если узел помещён на другом листе, то номер листа указывают под полкой линии-выноски (рис. 7.5, а) или на полке линии-выноски рядом, в скобках (рис. 7.5, б).

При необходимости ссылки на узел, помещённый в другом основном комплекте рабочих чертежей, или на типовой узел указывают обозначение и номер листа соответствующего основного комплекта рабочих чертежей (рис. 7.5, в) или серию рабочих чертежей типовых узлов и номер выпуска (рис. 7.5, г).

Над изображением узла указывают в кружке его порядковый номер (рис. 7.5, д). Размер цифр номера узла в 1,5–2 раза больше цифр размерных чисел чертежа.

Узлу, являющемуся полным зеркальным отражением другого (основного) исполнения, присваивают тот же порядковый номер, что и основному исполнению, с добавлением индекса «н».

При необходимости ссылки на узел в сечении выполняют в соответствии с рис. 7.5, е.

Фрагменты планов, разрезов, фасадов, как правило, отмечают фигурной скобкой (рис. 7.5, ж). Под фигурной скобкой, а также над соответствующим фрагментом наносят наименование и порядковый номер фрагмента. Если фрагмент помещен на другом листе, то дают ссылку на этот лист. Допускается ссылку на фрагмент помещать на полке линии-выноски.

## 7.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ЗДАНИЯ

### 7.2.1. Вычерчивание плана

План здания даёт представление о форме здания и взаимном расположении отдельных помещений. Поэтажные планы раскрывают функциональную и композиционную связь помещений, а также конструктивную схему здания. На плане здания показывают: оконные и дверные проёмы; расположение перегородок и капитальных стен, встроенных шкафов; санитарно-техническое оборудование и т.п. Если план, фасад и разрез здания по габаритам могут быть размещены на одном листе, то план располагают под фасадом в проекционной связи с ним, разрез – справа от фасада.

Планы этажей проектируемого здания неразрывно связаны с фасадами, поэтому необходимо компоновку листа осуществлять путём эскизирования. После нахождения оптимального решения приступают к детальной разработке плана.

Изображения до оси симметрии симметричных планов и фасадов зданий и сооружений, схем расположения элементов конструкций, планов расположения технологического, энергетического, санитарно-технического и другого оборудования не допускаются.

Если изображение (например, план) не помещается на листе принятого формата, то его делят на несколько участков, размещая их на отдельных листах.

В этом случае на каждом листе, где показан участок изображения, приводят схему целого изображения с необходимыми координационными осями и условным обозначением (штриховкой) показанного на данном листе участка изображения в соответствии с рис. 7.6.

Если планы этажей многоэтажного здания имеют небольшие отличия друг от друга, то полностью выполняют план одного из этажей, для других этажей выполняют только те части плана, которые необходимы для показа отличия от плана, изображенного полностью.

Под наименованием частично изображённого плана приводят запись: «**Остальное см. план (наименование полностью изображенного плана)**».

**Нанесение размеров.** На плане проставляют размеры, которые дают возможность судить о величине всех помещений и размерах конструктивных элементов здания. Размеры на строительных чертежах наносят в соответствии с ГОСТ 2.307–68\* (2001) [3] и [5].

Положение всех конструктивных элементов на плане здания определяется их привязкой к координационным осям.

На планах зданий проводят внешние размерные линии (от одной до четырёх) с расстоянием между ними не менее 8 ... 10 мм. Эти линии проводят обычно слева и снизу, вне контура плана. При этом первую размерную линию проводят на расстоянии не менее 10 мм от контура плана, чтобы не затруднять его чтение. На первой размерной линии наносят размеры оконных и дверных проёмов и простенков между ними; на второй – размеры между смежными осями и на третьей – размеры между крайними осями. Простенки, ближайшие к координационным осям, привязывают размерами от их граней до оси.

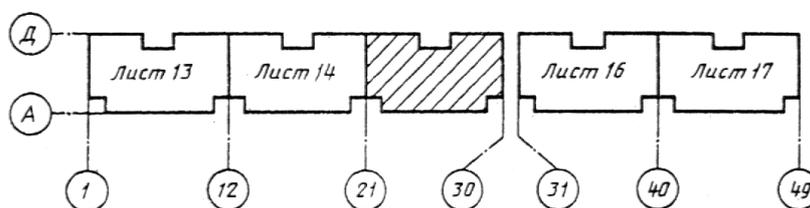


Рис. 7.6. Схема плана здания

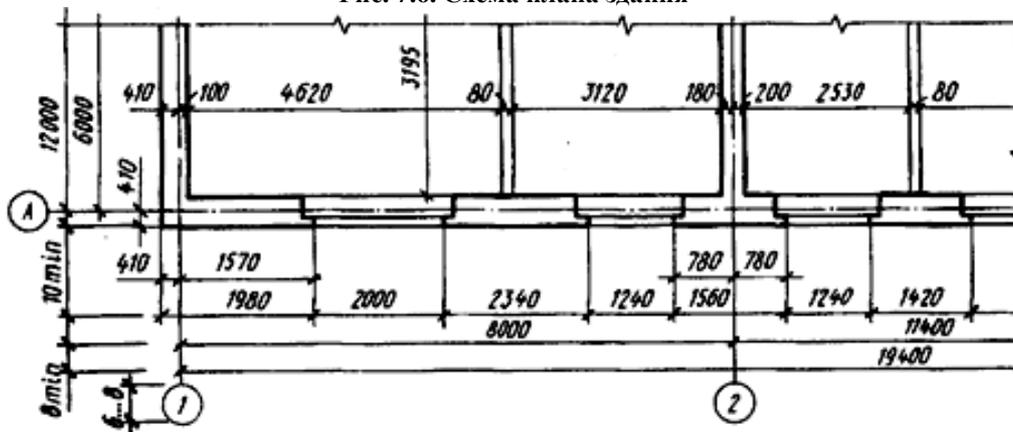


Рис. 7.7. Нанесение размеров на плане жилого дома

Внутренние размеры помещений (комнат), толщины перегородок и внутренних стен проставляют на внутренних размерных линиях. Внутреннюю размерную линию проводят на расстоянии не менее 8 ... 10 мм от стены или перегородки. Площади отдельных помещений проставляют в квадратных метрах с точностью до двух знаков, подчёркивая внизу сплошной основной толстой линией.

На планах этажей указывают наименование помещений. Наименование помещений не указывают, если их назначение понятно и без поясняющих надписей. На рисунке 7.8 приведена часть плана этажа жилого дома со стенами из кирпича. На плане нанесены координационные оси, все размерные линии и размеры. В стенах дают привязку вентиляционных каналов. На плане показывают, в какую сторону должна открываться каждая дверь: наружные двери – входные с улицы в дом по противопожарным требованиям открываются на улицу, а двери с лестницы в квартиру – внутрь квартиры. Оконные блоки обозначают маркой ОК, дверные – Д, перемычки – ПР, антресоли изображают прямоугольниками с диагоналями, выполненными штрихпунктирными линиями с двумя точками. В случае, когда не предусмотрено выполнение спецификации окон, дверей и перемычек, проставляют размеры соответствующих проёмов. В названиях планов этажей указывают отметку



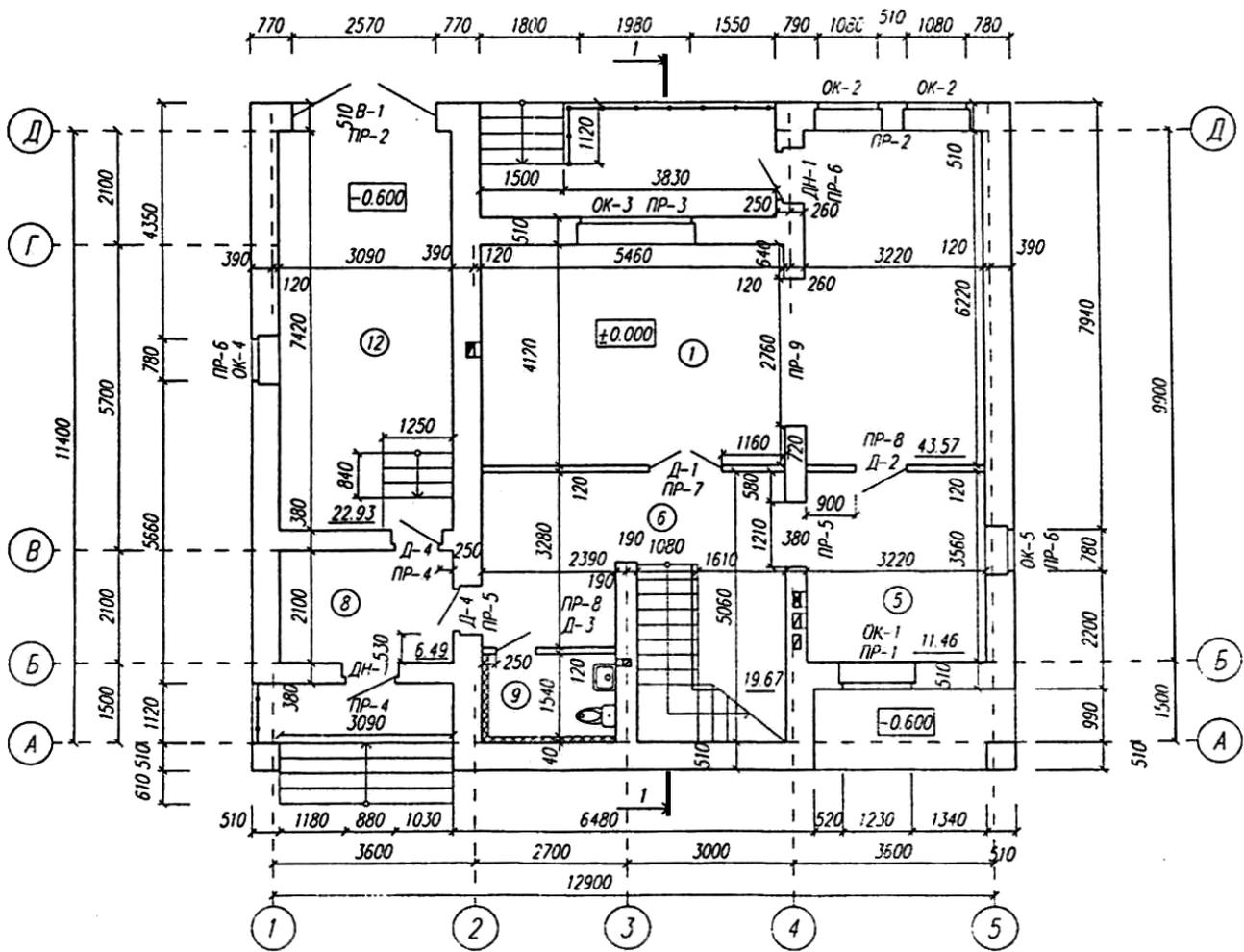


Рис. 7.9. Пример выполнения плана этажа

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

### 7.2.2. Чертежи разрезов

При разработке проекта малоэтажного жилого здания выполняют два конструктивных разреза; один из которых выполняется по лестнице. На разрезах показывают конструктивные элементы здания (фундаменты, стропила, перекрытия) и их сопряжения (рис. 7.10).

Линии контуров элементов конструкций, попадающих в плоскость разреза, изображают сплошной толстой основной линией, видимые линии контуров, не попадающих в плоскость сечения, сплошной тонкой линией.

Разрезы обозначают (см. п. 7.1.4) «Разрез 1–1», «Разрез А–А».

На разрезы наносят:

- координационные оси здания, проходящие в характерных местах разреза (крайние, у деформационных швов, несущих конструкций, в местах перепада высот и т.п.), размеры, определяющие расстояния между осями и общее расстояние между крайними осями;
- отметки, характеризующие расположение элементов несущих и ограждающих конструкций по высоте: стен, карнизов, уступов;
- размеры и привязки по высоте проёмов, отверстий, ниш и гнезд в стенах и перегородках, изображённых в сечении;
- позиции (марки) элементов здания, не указанные на планах;
- обозначения узлов и фрагментов разрезов и ссылки на них;
- отметки уровня земли, чистого пола этажей и площадок;
- отметки низа несущих конструкций покрытия;
- отметку низа опорной части элементов конструкций, заделываемых в стены.

**Построение и вычерчивание разреза.** При вычерчивании разреза все построения выполняют тонкими линиями в следующем порядке: проводят вертикальные координационные оси основных несущих конструкций стен и столбов, если они имеются (рис. 7.11, а); перпендикулярно координационным осям чертят горизонтальные линии уровней: поверхности земли (тротуара), пола всех этажей и условно верха чердачного перекрытия и карниза; наносят тонкими линиями контуры наружных и внутренних стен,

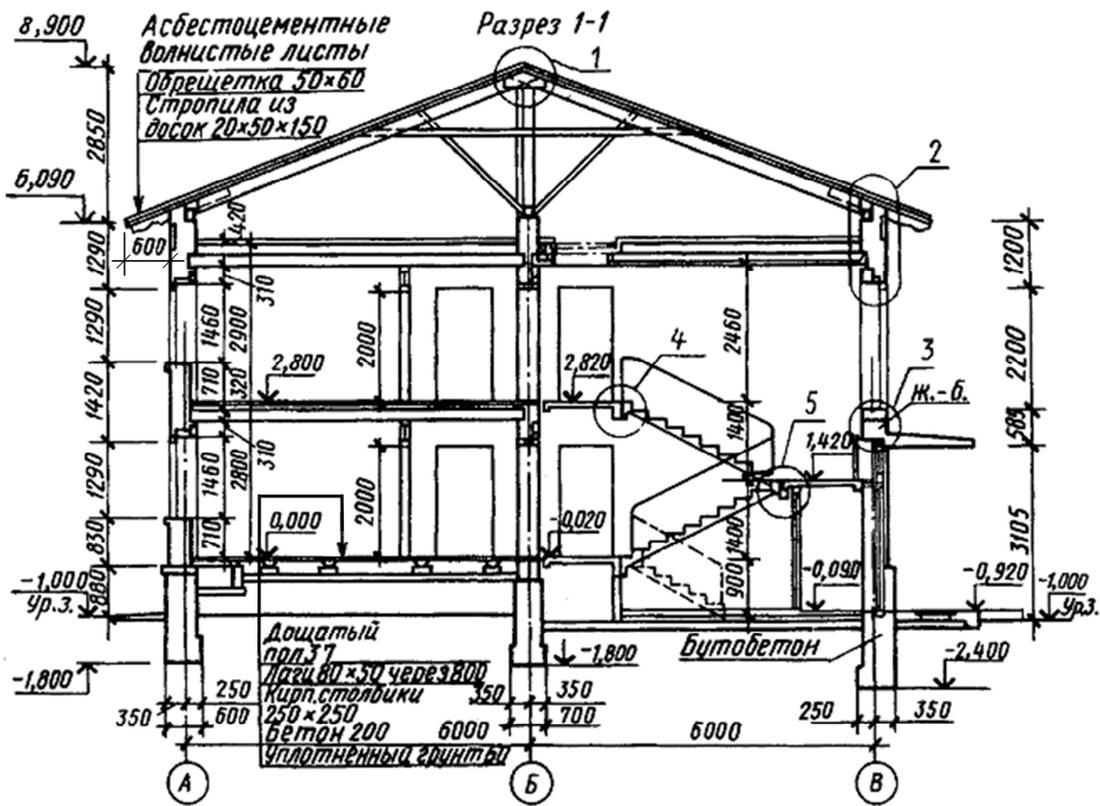


Рис. 7.10. Конструктивный разрез здания

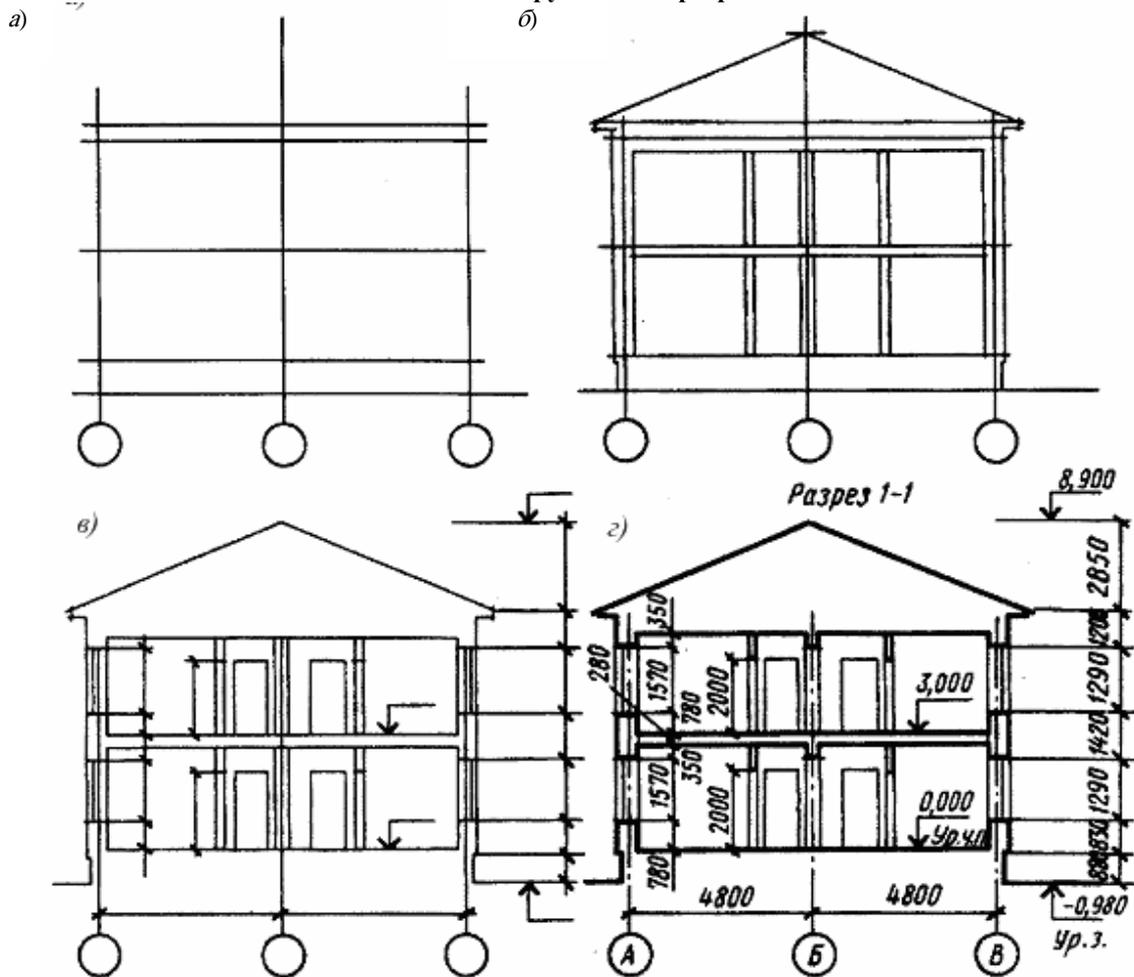


Рис. 7.11. Последовательность вычерчивания архитектурного разреза здания

перегородок, которые входят в разрез, а также высоты междуэтажных и чердачного перекрытий и конька крыши (рис. 7.11, б); отмечают и вычерчивают выносы карниза (от стены) и доколя, вычерчивают скаты крыши; намечают в наружных и внутренних стенах и перегородках оконные и дверные проёмы, а также видимые дверные проёмы и другие элементы, расположенные за секущей плоскостью (рис. 7.11, в); проводят выносные и размерные линии, кружки для маркировки

координационных осей и знаки для простановки высотных отметок; окончательно обводят сечения, проставляют высотные отметки и размеры; делают поясняющие надписи и указывают наименование разреза; удаляют лишние линии (рис. 7.11, г); участки сечений заполняют изображением элементов конструкций и графическим обозначением материала.

На разрезах зданий координационные оси выносят вниз, проставляют в кружках соответствующие марки, проводят размерную линию и наносят на ней размеры между смежными осями. Положение конструктивных элементов зданий и сооружений по высоте, размеры оконных и дверных проёмов проставляют на выносных линиях уровней соответствующих элементов; проставляют отметки уровня земли и верха кровли. Внутри разреза наносят высоты этажей, высотные отметки уровней полов и площадок лестницы.

### 7.2.3. Вычерчивание фасадов

По заданию на проектирование вычерчивают все 4 фасада. Фасады проектируют на основании разрезов и планов. На рисунке 7.12 приведён пример выполнения фасада здания в осях 5–1, план здания представлен на рис. 7.9. На чертежах фасадов здания показывают внешний вид здания, расположение окон, дверей, балконов, наличников и т.п., отмостку. Указываются типы заполнения оконных проёмов и условные обозначения их открывания, вид отделки фасада, наружные входные лестницы.

На чертежах фасадов зданий, как правило, показывают только крайние координационные оси и оси в местах уступов здания в плане и перепада высот. Размеры между ними не проставляют. На чертежах фасадов зданий справа и слева проставляют высотные отметки уровня земли, входных площадок, цоколя, низа и верха проёмов, карниза и верха кровли; отметки расположенных на разных уровнях элементов фасадов (например, козырьки выносных тамбуров). Чертежи фасадов именуют по крайним координационным осям, например «Фасад 1–7», или по одной оси, например «Фасад по оси А».

Фасад 5–1

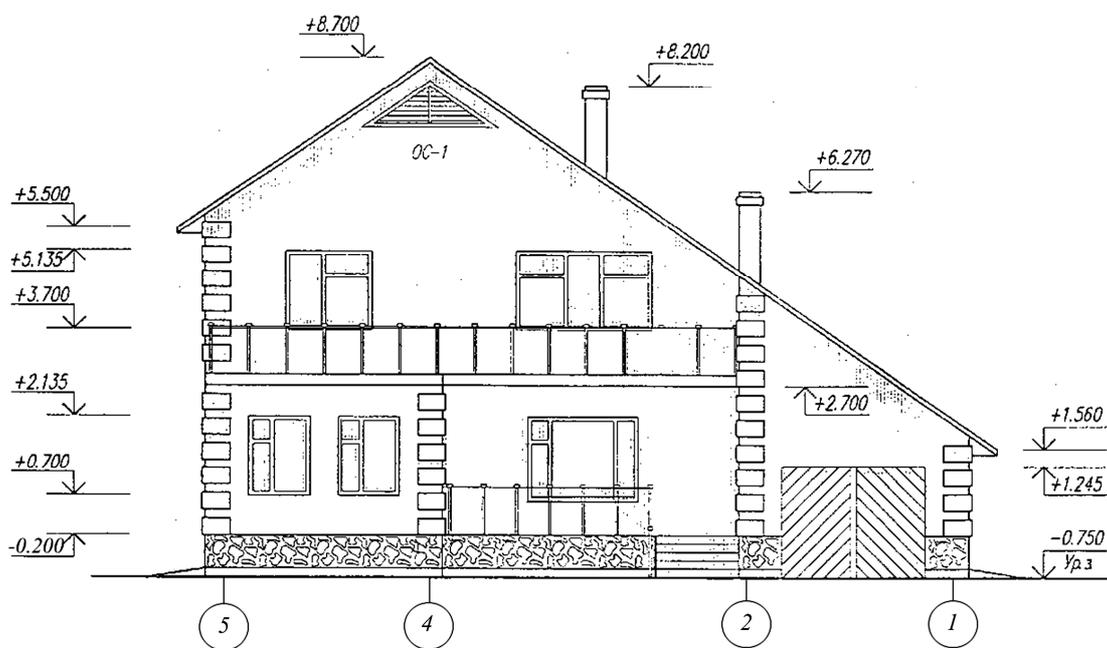


Рис. 7.12. Пример выполнения фасада малоэтажного жилого здания

Все построения, связанные с вычерчиванием фасада, производят в такой последовательности: наносят координационные оси, чертят общий контур здания и, если имеются, контуры выступающих его частей; вычерчивают оконные и дверные проёмы, балконы, плиты козырьков над входами, карниз и другие архитектурные элементы фасада; вычерчивают оконные переплёты, двери, ограждения балконов, вентиляционные и дымовые трубы на крыше, проставляют знаки высотных отметок. После проверки соответствия фасада с планом и разрезом производят окончательную обводку фасада.

Видимые контуры на чертежах фасадов выполняют сплошной тонкой линией; линию контура земли допускается проводить утолщённой линией, выходящей за пределы фасада.

### 7.2.4. Вычерчивание плана фундаментов

Фундаменты являются подземными конструкциями здания. При вычерчивании плана таких конструкций выполняют чертёж, предполагая, что грунт прозрачный. План фундаментов представляет собой изображение подземных конструкций здания, мысленно рассеченного горизонтальной плоскостью на уровне обреза фундамента и спроецированного на горизонтальную плоскость проекций. При этом другая часть здания (между глазом наблюдателя и секущей плоскостью) предполагается удаленной. Таким образом, на плане фундаментов изображают конструкции в уровне секущей плоскости и под нею.

План фундаментов вычерчивается на основании плана 1-го этажа и разреза здания. Вначале наносятся координационные оси, к ним привязываются контуры ленточных, столбчатых или свайных фундаментов. Указываются места уступов, размеры сечения фундаментов, глубина заложения, места перехода от одной глубины заложения к другой.





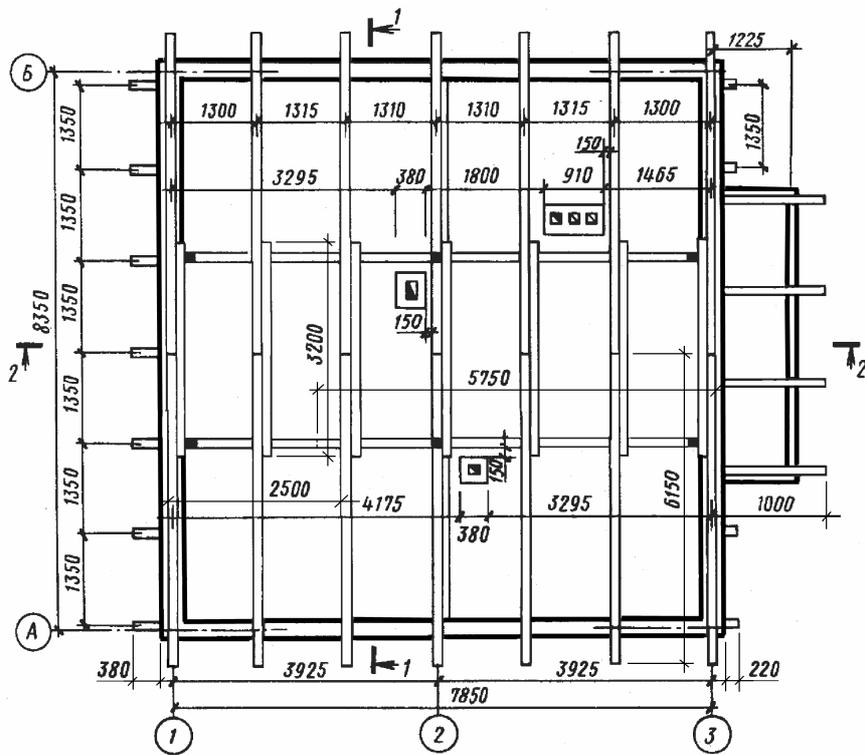


Рис. 7.15. План стропил одноэтажного жилого дома

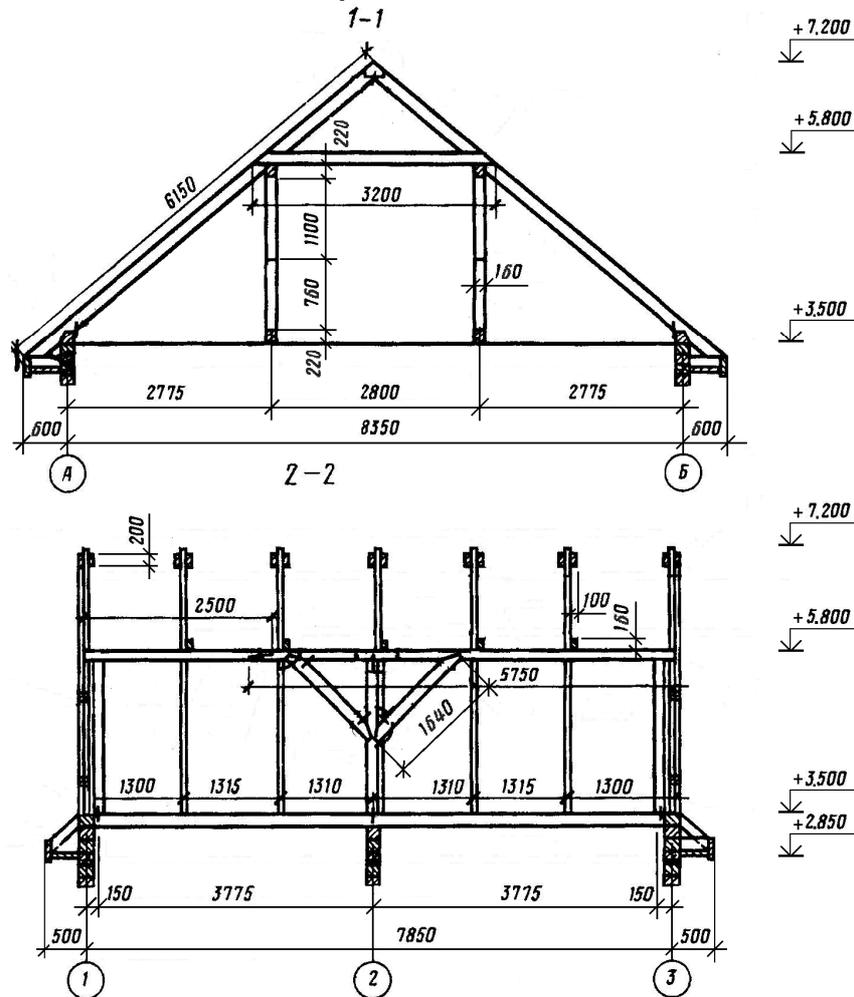


Рис. 7.16. Конструкция стропил жилого дома:  
1-1 – поперечный разрез; 2-2 – продольный разрез

### 7.2.7. Вычерчивание плана кровли

На план кровли малоэтажного здания наносят:

- координационные оси: крайние, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот, по краям участков кровли с различными конструктивными и другими особенностями и размерными привязками таких участков;
- обозначения уклонов кровли: стрелками – направление скатов, цифрами – величину уклона;
- отметки или схематический поперечный профиль кровли с указанием направления и величины уклона покрытия;



Во второй графе тип пола задаётся по рабочим чертежам плана полов здания.  
 При применении типовой конструкции пола приводят только дополнительные данные.

### 7.2.9. Выполнение разреза по стене

РАЗРЕЗ 3-3 М 1:20

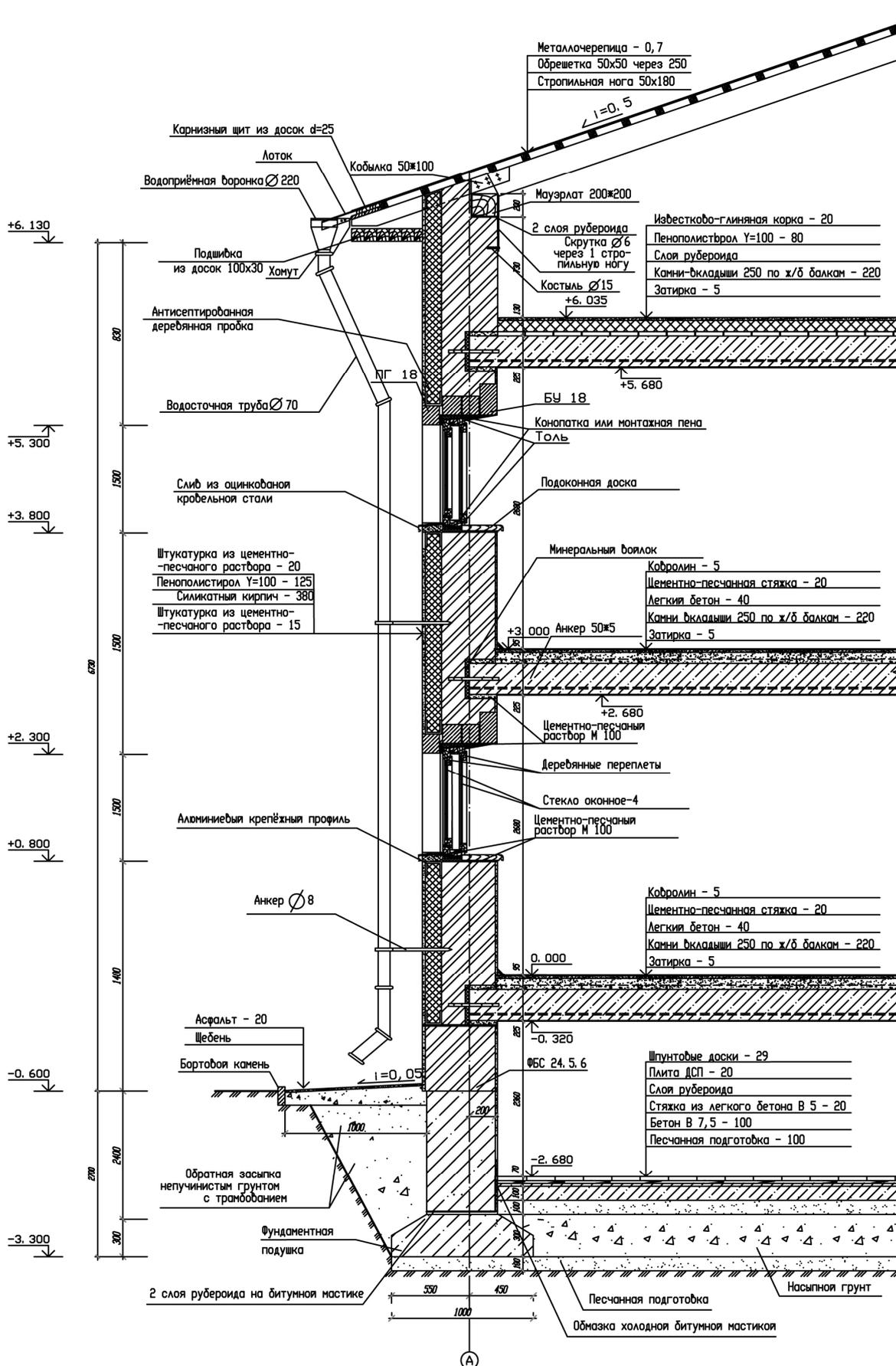


Рис. 7.18. Пример выполнения разреза по стене

Разрез по стене выполняют по окнам наружной стены малоэтажного жилого дома. Стена в разрезе показывается с соответствующей координационной осью и привязкой. В разрезе по стене указывают конструктивное решение всех

конструкций: фундаментов, стен, перекрытий, покрытия и кровли. С внешней стороны разреза необходимо проставить те же размерные линии, что и по поперечному разрезу и высотные отметки уровня земли, цоколя здания, низа и верха оконных проёмов и частей устройства карниза здания. Внутри чертежа проставляют размерную линию, на которой указывают толщину перекрытий и покрытия, размеры подоконных частей и оконных проёмов. Наносят числовые отметки низа установки перекрытий и верха чердачного перекрытия, уровни «чистого» пола этажей. Указывают конструкцию полов (например, *Тип пола I*), ссылаясь на экспликацию полов. Приводятся поясняющие надписи и выносные надписи к многослойным конструкциям (рис. 7.18).

### 7.2.10. Вычерчивание конструктивных узлов

Чертежи узлов выполняют, когда необходимо показать монтажные стыки, опирание, соединения и сопряжения элементов конструкций.

Чертежи деталей конструктивных элементов (узлов) разрабатываются на стадии рабочих чертежей с привязкой к координационным осям здания со всеми размерами, отметками и поясняющими надписями. Каждый узел должен иметь номер. На планах или разрезах проставляются соответствующие ссылки на вычерченный узел.

По согласованию с руководителем курсового проектирования студент выбирает наиболее характерные узлы. Обычно вычерчиваются узлы сопряжения фундаментов, стен, перегородок, перекрытий, покрытий, стропил, лестниц; опирание лестничных маршей и площадок; балконов; конструкцию карнизов и т.п.

На узлах указывают: координационные оси и расстояния между ними, привязку осей элементов к координационным осям, марки элементов сборных конструкций; отметки наиболее характерных уровней, ссылки на узлы. Приводятся поясняющие надписи и выносные надписи к многослойным конструкциям. Даются необходимые размеры конструктивных элементов. Указывают только те размеры и данные, которые отсутствуют на чертежах отдельных элементов конструкций.

## 8. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Термины и определения приведены в табл. 8.1 в соответствии со СНиП [11].

### 8.1. Термины и определения

Термин	Определение
<i>1. Дом, участок</i>	
1.1. Дом жилой многоквартирный Singl-family house (Отдельно стоящий – Detached singl-family house)	Дом, предназначенный для постоянного совместного проживания одной семьи и связанных с ней родственными узлами или иными близкими отношениями людей
<i>2. Этажи</i>	
2.1. Этаж Storey	Часть дома между верхом перекрытия или пола по грунту и верхом расположенного над ним перекрытия
2.2. Этаж надземный Above-ground storey	Этаж при отметке пола помещений не ниже планировочной отметки земли
2.3. Этаж первый First storey	Нижний надземный этаж дома
2.4. Этаж мансардный (мансарда) Attic floor; Mansard	Этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью (поверхностями) наклонной или ломаной крыши, при этом линия пересечения плоскости крыши и фасада должна быть на высоте не более 1,5 м от уровня пола мансардного этажа
2.5. Этаж цокольный Basement storey	Этаж при отметке пола помещений ниже планировочной отметки земли на высоту не более половины высоты помещений
2.6. Этаж подвальный Cellar	Этаж при отметке пола помещений ниже планировочной отметки земли более чем на половину высоты помещения.  Примечание. Не путать с «погребом» – заглубленное в землю сооружение для круглогодичного хранения продуктов; он может быть отдельно стоящим, расположенным под жилым домом, хозяйственной постройкой

Термин	Определение
<i>3. Помещения, открытые, полуоткрытые и закрытые пространства</i>	
3.1. Помещение Space	Пространство внутри дома, имеющее определённое функциональное назначение и ограниченное строительными конструкциями. <i>Примечание.</i> Термины, характеризующие назначение различных помещений (например, спальня, кухня, ванная комната, коридор, кладовая и т.п.), являются общепринятыми и здесь не приводятся. Назначение помещений указывают в проекте дома
3.2. Помещения общественного назначения	Встроенные в жилой дом или пристроенные к нему помещения, предназначенные для индивидуальной предпринимательской и другой общественной деятельности проживающих в доме людей
3.3. Автостоянка Storage garage	Размещаемое в пределах дома, в пристройке к нему или в отдельной постройке помещение, предназначенное для хранения или парковки автомобилей, не оборудованное для их ремонта или технического обслуживания
3.4. Веранда Verandah	Застеклённое неотапливаемое помещение, пристроенное к зданию или встроенное в него
3.5. Чердак Attic	Пространство между поверхностью покрытия (крыши), наружными стенами и перекрытием верхнего этажа
3.6. Балкон Balcony	Выступающая из плоскости стены фасада ограждённая площадка, служащая для отдыха в летнее время
3.7. Лоджия Loggia	Перекрытое и ограждённое в плане с трёх сторон помещение, открытое во внешнее пространство, служащее для отдыха в летнее время и солнцезащиты
3.8. Терраса Terrace	Огражденная открытая пристройка к зданию в виде площадки для отдыха, которая может иметь крышу; размещается на земле или над нижерасположенным этажом
3.9. Подполье Crawl space	Предназначенное для размещения трубопроводов инженерных систем пространство между перекрытием первого или цокольного этажа и поверхностью грунта
3.10. Проветриваемое подполье Underfloor space	Открытое пространство под зданием между поверхностью грунта и перекрытием первого (цокольного, технического) этажа

## 9. ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЗДАНИЯ И ЕГО ПОМЕЩЕНИЙ, ПЛОЩАДИ ЗАСТРОЙКИ, ЭТАЖНОСТИ И СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЁМА

Правила, необходимые для определения: общей площади здания, площади помещений, площади застройки и этажности здания, а также строительного объёма, приведены в СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные». СНиП рекомендует следующее:

1. Площадь жилого здания следует определять как сумму площадей этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен.

В площадь этажа включаются площади балконов, лоджий, террас, веранд, а также лестничных площадок и ступеней с учётом их площади в уровне данного этажа.

В площадь этажа не включается площадь проёмов для лифтовых и других шахт, эта площадь учитывается на нижнем этаже.

Площади подполья для проветривания здания, неэксплуатируемого чердака, технического подполья, технического чердака, внеквартирных инженерных коммуникаций с вертикальной (в каналах, шахтах) и горизонтальной (в межэтажном пространстве) разводкой, а также тамбуров, портиков, крылец, наружных открытых лестниц и пандусов в площадь здания не включаются.

Эксплуатируемая кровля при подсчёте общей площади здания приравнивается к площади террас.

2. Площадь комнат, помещений вспомогательного использования и других помещений жилых зданий следует определять по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок на уровне пола (без учёта плинтусов).

Площадь, занимаемая печью, в том числе печью с камином, которые входят в отопительную систему здания, а не являются декоративными, в площадь комнат и других помещений не включаются.

3. Площадь неостеклённых балконов, лоджий, а также террас следует определять по их размерам, измеряемым по внутреннему контуру (между стеной здания и ограждением) без учёта площади, занятой ограждением.

4. Площадь застройки здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступающие части. Площадь под зданием, расположенным на опорах, а также проезды под ним включаются в площадь застройки.

5. При определении этажности здания в число надземных этажей включаются все надземные этажи, в том числе технический этаж, мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

Подполье под зданием независимо от его высоты, а также междуэтажное пространство с высотой менее 1,8 м в число надземных этажей не включаются.

При различном числе этажей в разных частях здания, а также при размещении здания на участке с уклоном, когда за счёт уклона увеличивается число этажей, этажность определяется отдельно для каждой части здания.

6. Строительный объём жилого здания определяется как сумма строительного объёма выше отметки +0,000 (надземная часть) и ниже этой отметки (подземная часть).

Строительный объём определяется в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учёта выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объёма проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов.

7. Площадь квартир определяют как сумму площадей всех отапливаемых помещений (жилых комнат и помещений вспомогательного использования, предназначенных для удовлетворения бытовых и иных нужд) без учёта неотапливаемых помещений (лоджий, балконов, веранд, террас, холодных кладовых и тамбуров).

Площадь под маршем внутриквартирной лестницы на участке с высотой от пола до низа выступающих конструкций лестницы 1,6 м и менее не включается в площадь помещения, в котором размещена лестница.

При определении площади комнаты или помещения, расположенных в мансардном этаже, рекомендуется учитывать с понижающим коэффициентом 0,7 площадь этих помещений с высотой потолка от 1,6 м – при углах наклона до 45 градусов, от 1,9 м – от 45 и более. Высота помещений менее 2,5 м допускается не более чем на 50% площади этого помещения. Площади с высотой менее 1,6 м и 1,9 м при соответствующих углах наклона потолка не учитываются.

8. Общая площадь квартиры – сумма площадей её отапливаемых комнат и помещений, встроенных шкафов, а также неотапливаемых помещений, подсчитываемых с понижающими коэффициентами, установленными правилами технической инвентаризации.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К ЧАСТИ II

1. Анисимова, И.И. Малоэтажный жилой дом : учебное пособие / И.И. Анисимова, А.И. Гук, Т.А. Тимофеева. – М. : МАРХИ, 1992. – 42 с.
2. Архитектура : метод. указ. к курсовому проекту «Индивидуальный жилой дом с мансардой и гаражом». – Вологда : ВоГТУ, 2003. – 44 с.
3. ГОСТ 2.301–2.321. Единая система конструкторской документации. – М. : ИПК «Изд-во стандартов», 2001. – 160 с.
4. ГОСТ 21.101–97. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве 10 декабря 1997 г. ; введ. с 1 апреля 1998 г. постановлением Госстроя России от 29.12.97 № 18-75. – М. : Изд-во стандартов, 1997. – 40 с.
5. ГОСТ 21.501–93. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей. – Принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации и техническому нормированию в строительстве (МНТКС) 10 ноября 1993 г. ; введ. с 1 сентября 1994 г. постановлением Минстроя России от 12 августа 1994 г. № 18-10. – М. : Изд-во стандартов, 1993. – 32 с.
6. ГОСТ 28984–91. Модульная координация размеров в строительстве. Основные положения / Госстрой СССР. – М., 1991. – 14 с.
7. ГОСТ 6629–88. Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. Разработан и внесен Гос. комитетом по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР. – Утв. и введ. постановлением Гос. строительного комитета СССР от 31.12.87 № 325. – М., 1989. – 17 с.
8. Архитектурные конструкции. Книга I. Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий : учебное пособие / Ю.А. Дыховичный, З.А. Казбек-Казиев, А.Б. Марцинчик, Т.И. Кириллова, О.В. Коретко, Н.Ф. Тищенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Архитектура-С, 2006. – 248 с.
9. Короев, Ю.И. Черчение для строителей : учебник для проф. учеб. заведений / Ю.И. Короев. – 7-е изд. – М. : Высш. шк. ; Изд. центр «Академия», 2001. – 256 с.
10. Маклакова, Т.Г. Конструкции гражданских зданий : учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова. – М. : Изд-во АСВ, 2000. – 280 с.
11. Малоэтажное жилое здание : метод. указ. / сост. А.В. Демина. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 12 с.
12. Пономарев, В.А. Архитектурное конструирование / В.А. Пономарев. – М. : Архитектура-С, 2008. – 736 с.
13. СНиП 21-01–97. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Приняты и введ. с 1 января 1998 г. постановлением Минстроя России от 13.02.97 № 18-7. – М. : Стройиздат, 1997. – 21 с.
14. СНиП 23-02–2003. Тепловая защита зданий. – Утв. Госстроем России 26.06.2003 взамен СНиП II-3–79\* ; введ. с 01.10.2003. – М. : Госстрой России, ФГУП СПП, 2004. – 28 с.
15. СНиП 31-02–2001. Дома жилые одноквартирные. – Приняты и введ. с 1 января 2002 г. постановлением Госстроя России от 22 марта 2001 г. № 35. – М. : Госстрой России, ФГУП «ЦНС», 2001. – 16 с.
16. СНиП I-2. Строительная терминология / Госстрой СССР. – М. : Стройиздат, 1980. – 32 с.
17. СП 23-101–2004. Проектирование тепловой защиты зданий. – Введ. с 1 июня 2004 г. совместным приказом ОАО «ЦНИИпромзданий» и ФГУП ЦНС от 23 апреля 2004 г. № 1. – М. : ФГУП ЦПП, 2004. – 168 с.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В предложенном учебном пособии изложены вопросы строительного проектирования малоэтажного жилого здания, начиная от назначения несущего остова и заканчивая конструированием отдельных элементов – частей и узлов здания. Приведённые в пособии решения конструкций малоэтажных жилых зданий свидетельствуют о возможности многовариантного решения всех конструктивных элементов. Большое внимание уделено важнейшему направлению современной технической политики – индустриальному строительству. Подчёркивается значение единой модульной координационной системы размеров в строительстве, важность применения каталогов типовых конструкций, нормативной документации при проектировании зданий. Указано на необходимость эффективного сочетания индустриальных методов с традиционными, что позволяет достичь индивидуализации проектов при наименьших капитальных вложениях и трудовых затратах.

Методическое построение учебного пособия, расположение в нём материала по разделам подчинены задачам метода комплексного проектирования: акцентировано внимание на деталях, решениях и методах, способствующих выявлению композиционных возможностей конструкций и формообразованию зданий. Тем же задачам отвечает и принятая методика изложения материала: от рассмотрения общих закономерностей с выявлением причинных связей до их конкретной реализации в пропорциях отдельных элементов на фасадах и частях зданий, решениях конструктивных узлов.

В пределах учебного пособия обобщён значительный объём современного материала для проектирования и строительства. Однако в настоящее время применяются и разрабатываются всё новые проектные решения, конструкции и строительные материалы на основе современных достижений научно-технического прогресса. Большое внимание во всём мире и нашей стране уделяется применению нанотехнологий и наноматериалов в строительстве. Поэтому будущим специалистам в области архитектурного и строительного проектирования необходимо знакомиться с дополнительными сведениями, это следует делать по технической, справочной и периодической литературе строительного профиля, а также интернет-ресурсам в соответствии с рекомендациями преподавателя, ведущего курсовое проектирование.

Изложенный материал показывает, насколько важно будущим архитекторам и строителям знать современные конструкции, детали, строительные материалы и изделия и возможность их применения в соответствующих условиях эксплуатации и воздействия климатических и ряда других факторов с учётом экономического критерия назначения конструкций (минимальных стоимости, затрат материалов и труда). Приведённые сведения призваны также помочь будущим специалистам в выполнении и чтении архитектурно-строительных чертежей.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	3
<b>Часть I. НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ</b>	5
<b>1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТА</b>	6
<b>2. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА НА ОДНУ СЕМЬЮ</b>	6
2.1. Общие положения	6
2.2. Типы многоквартирных жилых домов в зависимости от района строительства	7
2.3. Функциональный процесс и функциональная схема здания	7
2.4. Требования к планировке жилого дома	8
2.5. Архитектурно-планировочные требования к отдельным элементам жилого дома	10
<b>3. НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ</b>	13
3.1. Нормативные документы при проектировании и строительстве	13
3.2. Модульная координация размеров в строительстве	14
3.2.1. Термины и определения	14
3.2.2. Координационные и конструктивные размеры строительных элементов	18
<b>4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЯ</b>	19
4.1. Фундаменты	19
4.1.1. Ленточные фундаменты	19
4.1.2. Столбчатые фундаменты	20
4.1.3. Определение глубины заложения фундаментов	22
4.1.4. Защита здания от грунтовой влаги	22
4.2. Стены	25
4.2.1. Проектирование каменных стен здания	25
4.2.2. Возведение каменных стен ручной кладки	26
4.2.3. Устройство каналов в каменных стенах	29
4.2.4. Конструкции каменных стен	30
4.2.5. Элементы каменных стен	35
4.2.6. Правила привязки каменных стен	37
4.2.7. Правила конструирования наружных слоистых стен	39
4.2.8. Теплотехнический расчёт наружной стены	41
4.3. Перегородки	43
4.4. Перекрытия	45
4.4.1. Классификация перекрытий малоэтажных зданий	45
4.4.2. Требования, предъявляемые к перекрытиям	46
4.4.3. Деревянные перекрытия	47
4.4.4. Железобетонные перекрытия	51
4.4.5. Перекрытия по металлическим балкам	52
4.4.6. Теплотехнический расчёт чердачного перекрытия	52
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К ЧАСТИ I</b>	53
<b>Часть II. ЧАСТИ ЗДАНИЯ</b>	55
<b>1. КРЫШИ И КРОВЛИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ</b>	56
1.1. Крыши малоэтажных зданий	56
1.1.1. Требования, предъявляемые к крышам	56
1.1.2. Виды стропильных скатных чердачных крыш	56
1.1.3. Построение плана скатных крыш	57
1.1.4. Несущие элементы скатных крыш	58
1.1.5. Проектирование вентиляции чердачного помещения	60
1.1.6. Стропильные конструкции скатных крыш	60
1.2. Кровли скатных крыш малоэтажных зданий	65
1.2.1. Требования, предъявляемые к кровлям	65
1.2.2. Черепичные кровли	66
1.2.3. Кровли из асбестоцементных волнистых листов	67
1.2.4. Кровли из асбестоцементных плоских плиток	68
1.2.5. Стальные кровли	68
1.2.6. Детали кровли малоэтажных зданий	69

<b>2. ДВЕРИ И ВОРОТА МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ</b>	73
2.1. Двери малоэтажных зданий	73
2.1.1. Термины и определения	73
2.1.2. Требования, предъявляемые к дверям	73
2.1.3. Классификация дверей	73
2.1.4. Материалы для изготовления дверей	74
2.1.5. Номенклатура дверей	74
2.1.6. Входные двери	74
2.1.7. Внутренние двери	76
2.1.8. Использование стандартных дверей в строительстве малоэтажных жилых зданий	79
2.2. Ворота малоэтажных жилых зданий	80
<b>3. ОКНА, БАЛКОННЫЕ И ТЕРРАСНЫЕ ДВЕРИ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ</b>	83
3.1. Термины и определения	83
3.2. Требования, предъявляемые к окнам	85
3.3. Конструкции окон с деревянными переплётами	86
3.4. Конструкции окон, балконных и террасных дверей с переплётами из ПВХ	89
3.5. Конструкции окон с алюминиевыми переплётами	96
3.6. Габариты проёмов в наружных стенах для устройства окон и балконных дверей	97
3.7. Назначение светопрозрачных ограждающих конструкций по теплотехническим требованиям	97
<b>4. ПОЛЫ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ</b>	98
4.1. Термины и определения составляющих конструкции пола	98
4.2. Требования, предъявляемые к полам	98
4.3. Конструктивные схемы полов	98
<b>5. ЛЕСТНИЦЫ И ПАНДУСЫ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ</b>	103
5.1. Классификация лестниц	103
5.2. Требования, предъявляемые к лестницам	106
5.3. Составные части лестниц	107
5.4. Геометрический расчёт лестницы	109
5.5. Строительные материалы для изготовления лестниц	110
5.6. Типы лестниц для малоэтажного жилищного строительства	112
5.6.1. Наружные лестницы малоэтажных жилых зданий	112
5.6.2. Внутриквартирные лестницы	113
5.6.3. Вспомогательные лестницы	122
5.7. Ограждения лестниц	123
5.8. Пандусы	125
<b>6. ЭЛЕМЕНТЫ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА</b>	126
6.1. Балконы, лоджии, эркеры	126
6.1.1. Классификация балконов и лоджий	127
6.1.2. Ограждения балконов и лоджий	132
6.1.3. Конструкции эркеров	134
6.2. Веранды, террасы, тамбуры	136
<b>7. ПРАВИЛА И ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ</b>	138
7.1. Общие сведения	138
7.1.1. Графические изображения конструкций, материалов. Рекомендуемые сокращения наименований конструкций	138
7.1.2. Правила назначения координационных осей здания	144
7.1.3. Нанесение размеров, уклонов, отметок, надписей	145
7.1.4. Изображения (разрезы, сечения, виды, фрагменты, узлы)	146
7.2. Выполнение чертежей малоэтажного жилого здания	147
7.2.1. Вычерчивание плана	147
7.2.2. Чертежи разрезов	150
7.2.3. Вычерчивание фасадов	151
7.2.4. Вычерчивание плана фундаментов	152
7.2.5. Выполнение плана перекрытия	154
7.2.6. Выполнение плана стропил и обрешётки	154
7.2.7. Вычерчивание плана кровли	155
7.2.8. Вычерчивание плана полов	156
7.2.9. Выполнение разреза по стене	157
7.2.10. Вычерчивание конструктивных узлов	158
<b>8. СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ</b>	158
<b>9. ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ЗДАНИЯ И ЕГО ПОМЕЩЕНИЙ, ПЛОЩАДИ ЗАСТРОЙКИ, ЭТАЖНОСТИ И СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЁМА</b>	159
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ К ЧАСТИ II</b>	160
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	161