

А.В. ДЁМИНА, Т.Ф. ЕЛЬЧИЩЕВА

МАЛОЭТАЖНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ

Часть I

НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ



◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ◆

Министерство образования и науки Российской Федерации
ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

А.В. ДЁМИНА, Т.Ф. ЕЛЬЧИЩЕВА

МАЛОЭТАЖНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ

Часть I

НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Утверждено Учёным советом ТГТУ в качестве учебного пособия



Тамбов
Издательство ТГТУ
2009

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 ПИ «Тамбовгражданпроект»

А.А. Воронков

Д306 **Дёмина, А.В.**
Малоэтажное жилое здание. Ч. I. Несущие и ограждающие конструкции : учебное пособие / А.В Дёмина, Т.Ф. Ельчищева. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 52 с. – 200 экз. – ISBN 978-5-8265-0834-3.

Изложены основные правила проектирования и подбора параметров малоэтажных жилых зданий. Рассмотрены правила привязки к модульным координационным осям, несколько вариантов проектирования объёмно-планировочного решения здания и выбор в соответствии с ним конструктивного решения здания, вопросы подбора оптимальных основных несущих и ограждающих конструкций здания, приёмы проектирования фундаментов, стен, перегородок, перекрытий и покрытия здания.

Предназначено для студентов специальностей 270301 «Архитектура», 270102 «Промышленное и гражданское строительство», 270105 «Городское строительство и хозяйство» дневной и заочной форм обучения.

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

ISBN 978-5-8265-0834-3

© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет» (ТГТУ), 2009

Учебное издание

ДЁМИНА Алевтина Валентиновна,
ЕЛЬЧИЩЕВА Татьяна Фёдоровна

МАЛОЭТАЖНОЕ ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ

Часть I

НЕСУЩИЕ И ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Учебное пособие

Редактор Т.М. Глинкина
Инженер по компьютерному макетированию Т.Ю. Зотова

Подписано в печать 11.09.2009
Формат 60 × 84 / 8. 6,04 усл. печ. л. Тираж 200 экз. Заказ № 354

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект «Малоэтажное жилое здание» 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.

При выполнении задания студент должен осуществить планировку здания, отвечающую требованиям функционального процесса, необходимого комфорта и экономичности решений, кроме того, здание должно иметь художественную выразительность фасада. В объёмно-планировочное решение должна быть заложена возможность оптимальной конструктивной реализации проекта согласно выданному заданию.

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 взаимосвязь ряда дисциплин для различных специальностей: «Архитектурное проектирование», «Архитектурная климатология», «Строительная физика», «Конструкции гражданских и промышленных зданий», «Архитектура», «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

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

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, где проверяется знание студентами пройденного материала, способность доказывать и отстаивать выбранные объёмно-планировочные и конструктивные решения.

1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТА

При проведении работы над проектом, выполнении этапов проектирования следует пользоваться рекомендациями, 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 узлами 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 семьей 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 подчеркнуто 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.

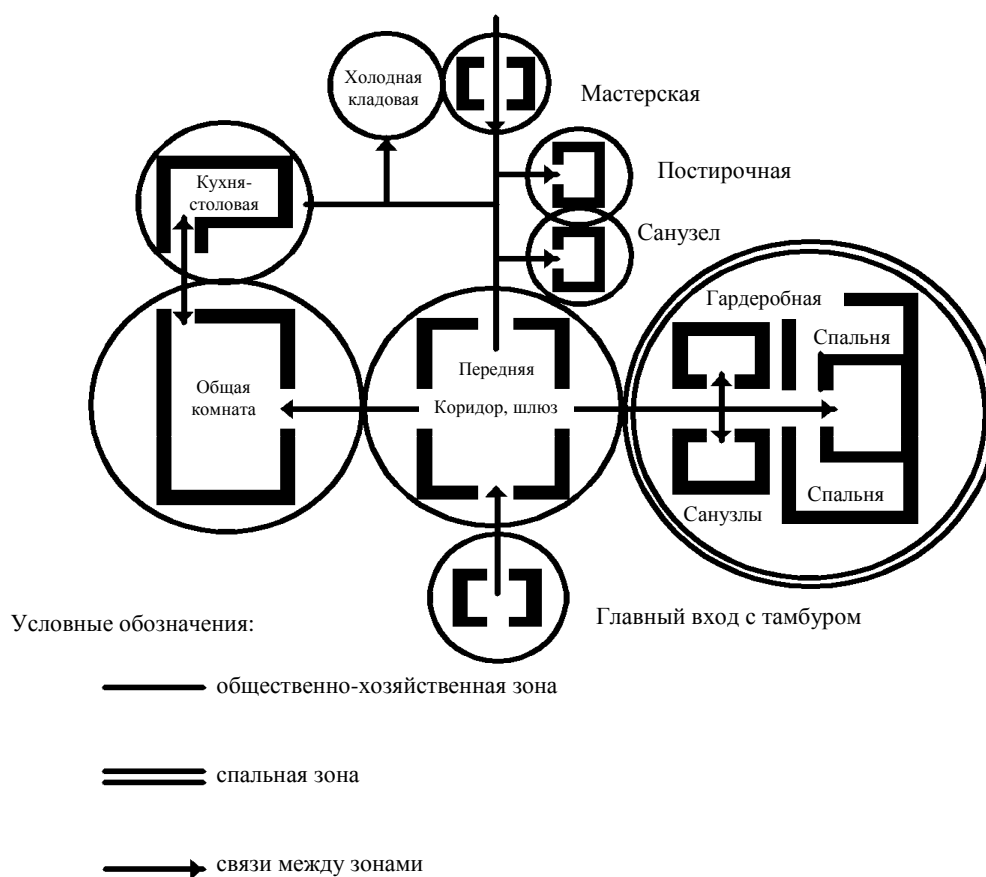


Рис. 2.1. Функциональная схема 1-го этажа двухэтажного одноквартирного жилого дома

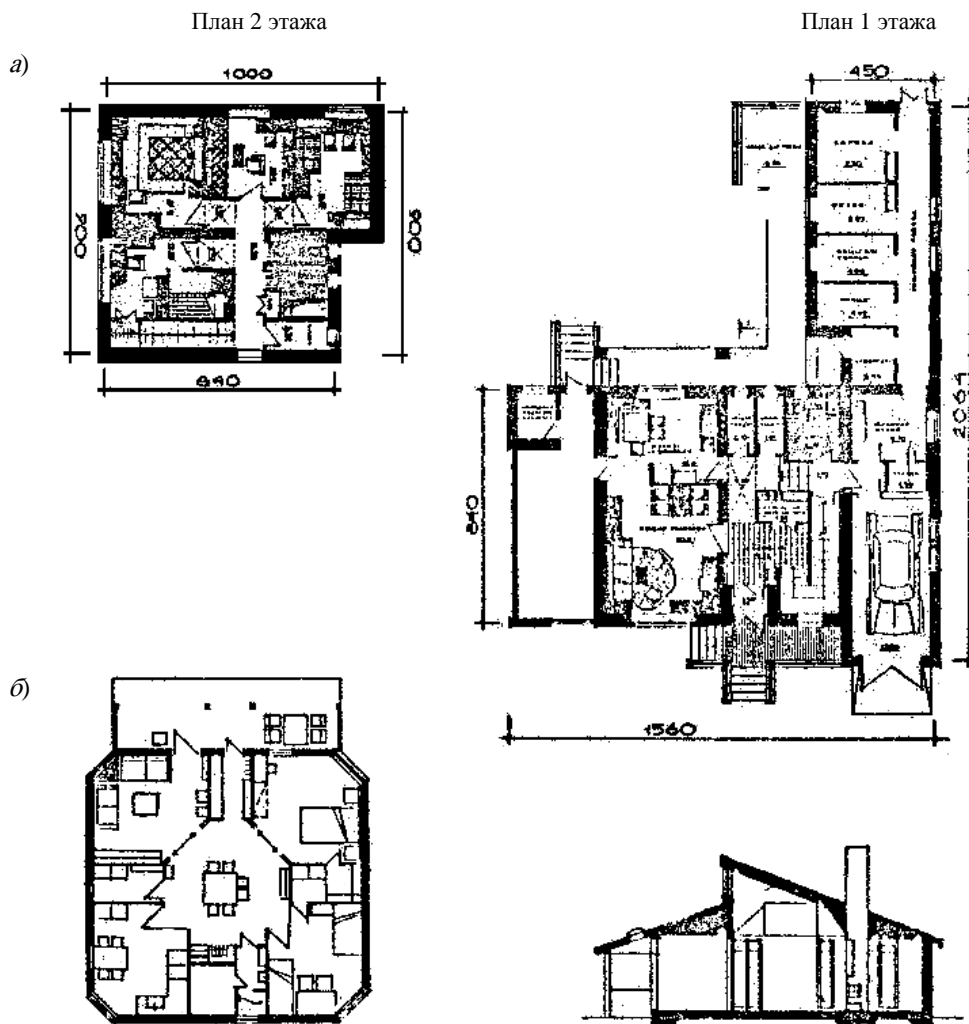


Рис. 2.2. Особенности функционального зонирования и объёмно-планировочного решения северных домов:

- 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

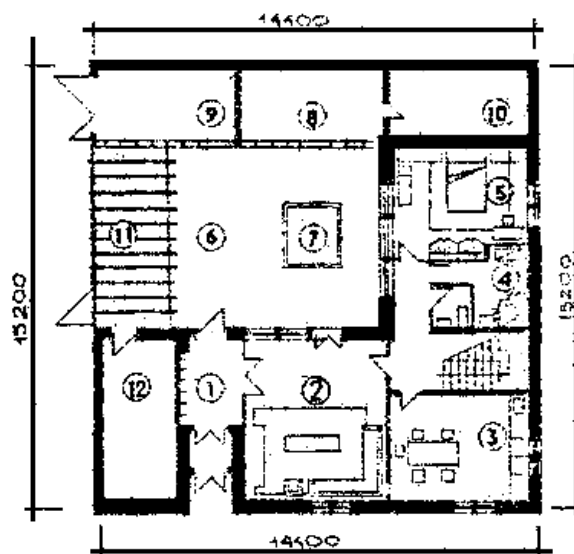


Рис. 2.3. Особенности функционального зонирования и объёмно-планировочного решения южного дома.

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 общественной 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 м².

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 м² [17], чаще не менее 18...24 м². 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 м² 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 эргоно-

мическим требованиям предпочтительней продолговатой. Прямоугольная комната имеет больший периметр стены, что важно при меблировке 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^2 [17], для двух человек – $10...12 \text{ м}^2$, для супружеской пары (главная спальня) – $13...15 \text{ м}^2$, что позволяет поместить детскую кровать. В более комфортабельных домах комната на 1-2 человек принимается площадью $12...14 \text{ м}^2$, спальня супругов – $16...18 \text{ м}^2$. Площадь спальни жилой комнаты в мансардном этаже дома допускается не менее 7 м^2 [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 $20...24 \text{ м}^2$ 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 спальни 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 $1,0...1,5 \text{ м}$, ширину – $1,2...2,5 \text{ м}$ (площадь $2...4 \text{ м}^2$).

Детская комната представляет собой спальню, которая днём служит также для местопребывания детей и является местом детских игр в занятиях, 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 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 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 м² (0,7 × 1,4 м) до 4 м² (0,7 × 5,7 м). Глубина ниши – от 0,7 до 1,1 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 м², для малых квартир величина такой кухни может быть уменьшена до 5 м². Пропорции рабочей кухни чаще прямоугольные. Минимальная ширина – 1,7 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...12 м². В комфортабельном жилище кухня-столовая имеет площадь 15...18 м² 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...30 м²), 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 раздельными, когда ванна и унитаз расположены в разных помещениях. Санитарные узлы в двух- и трёхкомнатном доме должны быть раздельными, 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 м, длина – 1,2 м при открывании дверей наружу и 1,5 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 м² (1,5 × 1,5 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 м² (5 × 5 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 м². В постирочной предусматривают ящик для грязного белья, душевой поддон размером 900 × 900 мм, место для стиральной машины.

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

Гараж (18 м²) и *мастерская* (6...10 м²). 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...3,5 м² в кухне.

Холодная кладовая (2...9 м²), оборудованная полками, и *подвал* (8 м²) высотой 1,9 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 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 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.

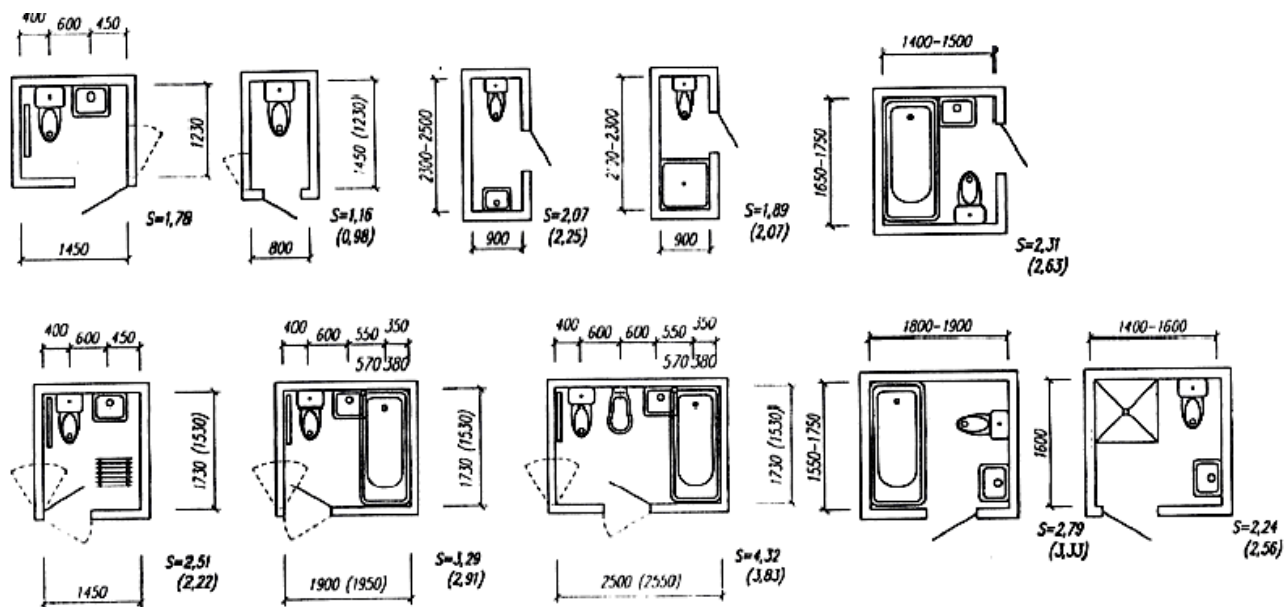


Рис. 2.4. Типы санитарных узлов

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 IA, IB, II, ID и ПА (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 обес-

печивающие 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 теплотерь.

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 ($M = 100 \text{ мм}$). 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;
- сортаментов, 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 .

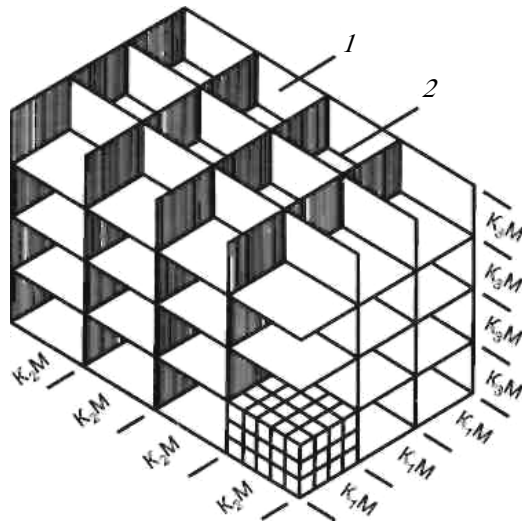


Рис. 3.1. Прямоугольная модульная пространственная координационная система:
 K_1, K_2, K_3 – коэффициенты кратности модулей в плане и по высоте здания;
 1 – координационная плоскость; 2 – координационная линия

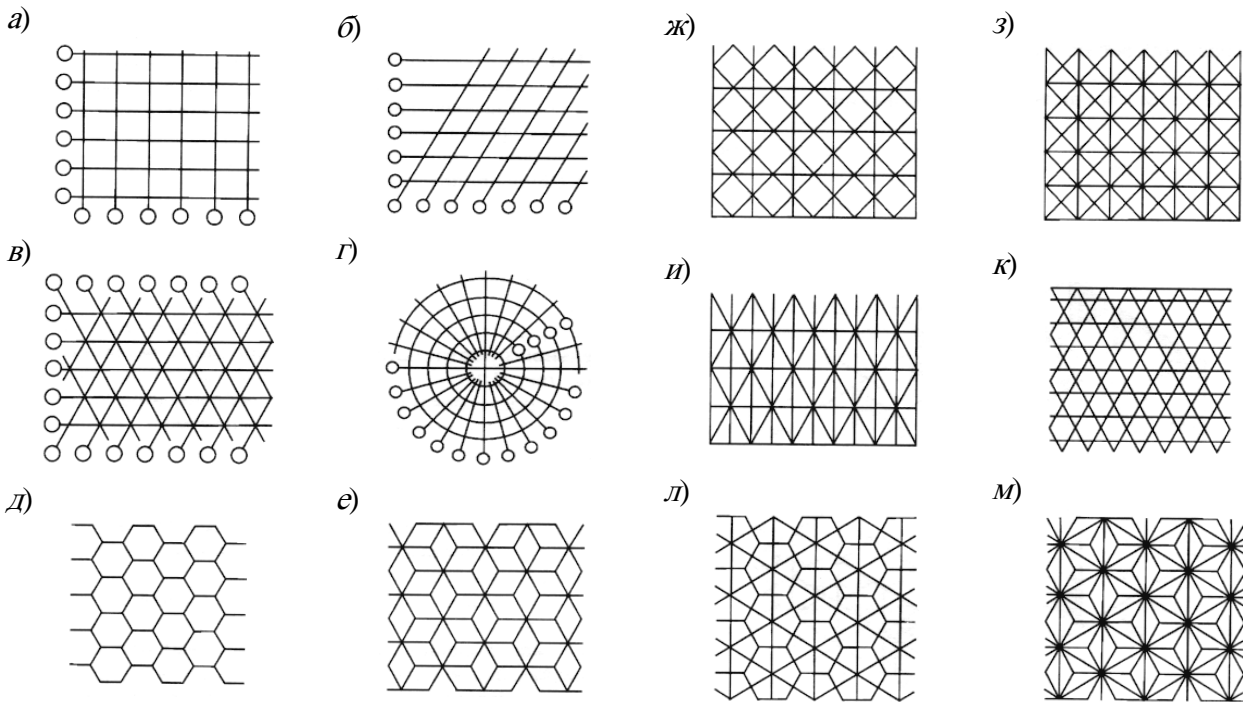


Рис. 3.2. Типы модульных сеток:
 а – прямоугольная; б – косоугольная; в – треугольная; г – центрическая; д – шестиугольная;
 е – ромбическая мозаичная; сетки, полученные наложением двух сеток: ж, з – квадратных; и –
 – прямоугольной и ромбической; к – треугольных; л – треугольной и шестиугольной; м –
 треугольной и ромбической

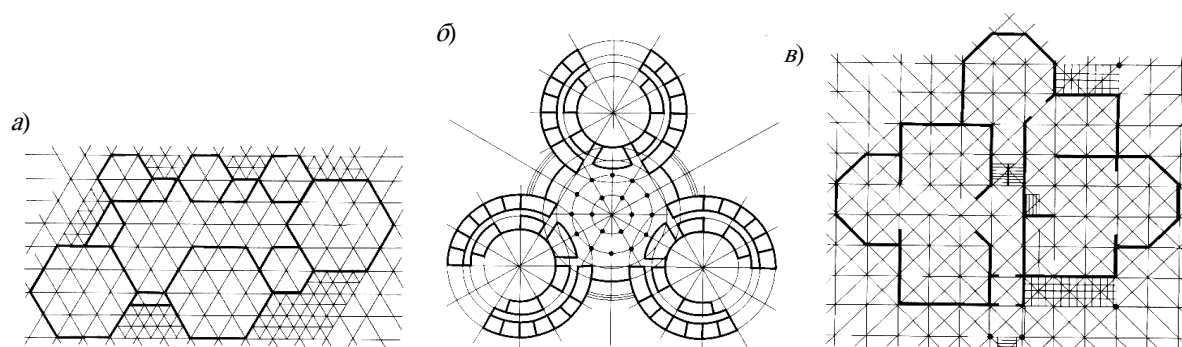


Рис. 3.3. Использование модульных сеток в формировании планов зданий

Таблица 3.1

Модули	В плане (в мм)	По высоте (в мм)
60М	без ограничения	без ограничения
30М		
15М		
12М		
6М		
3М		
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).

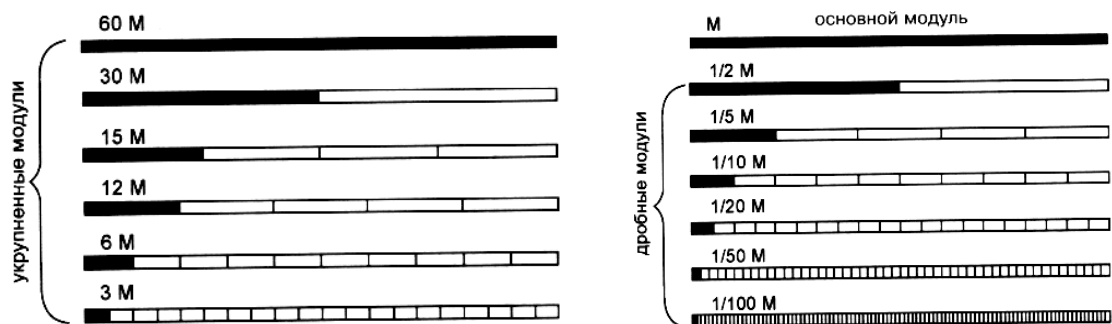


Рис. 3.4. Взаимосвязь между модулями различной крупности

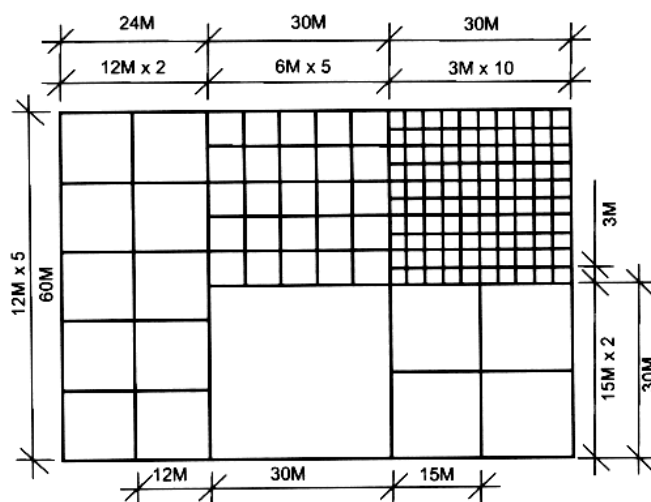


Рис. 3.5. Пример группировки укрупнённых модулей, обеспечивающей совместимость модульных сеток

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 M или дробным модулям $1/2M$, $1/5M$.

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

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

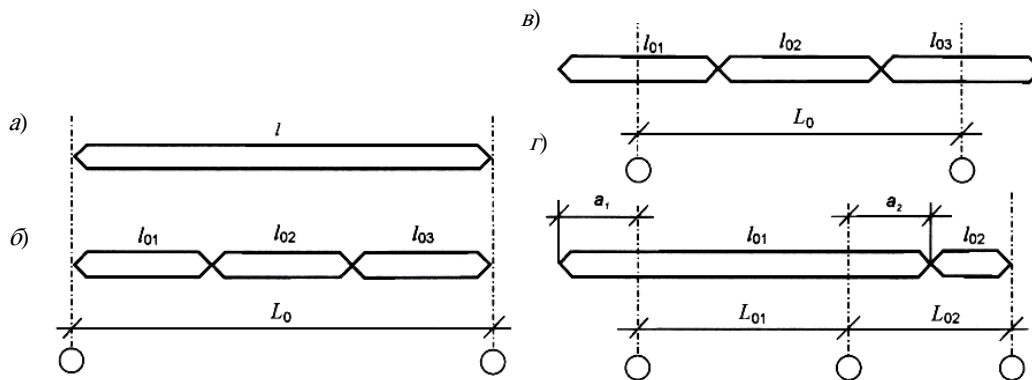


Рис. 3.6. Координационные размеры конструктивных элементов:

a – равны основному координационному размеру здания; $б, в$ – равны части основного координационного размера здания; $г$ – больше основного координационного размера здания

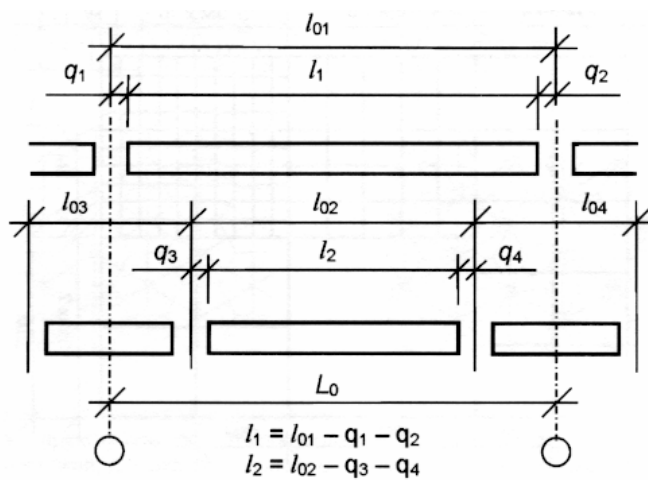


Рис. 3.7. Конструктивные размеры строительных элементов и зазоры между ними

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.

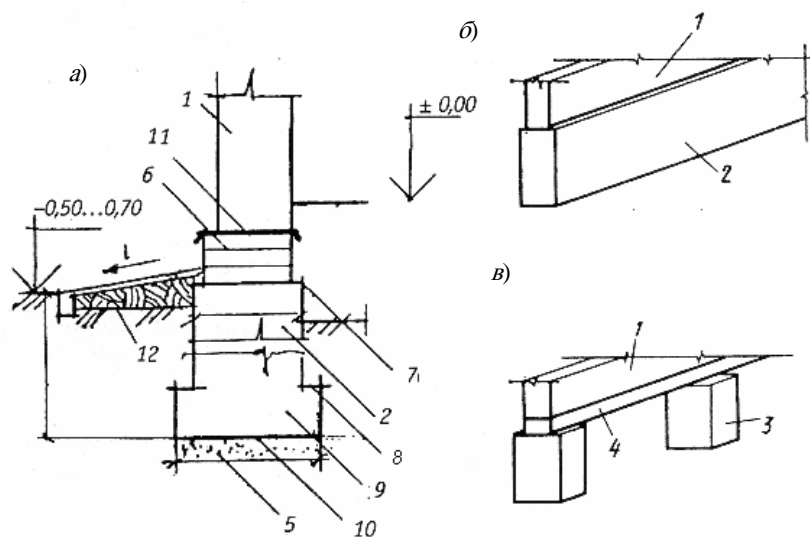


Рис. 4.1. Схемы фундаментов:

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 ($\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$). 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 долж-

на 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 фундамента (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.

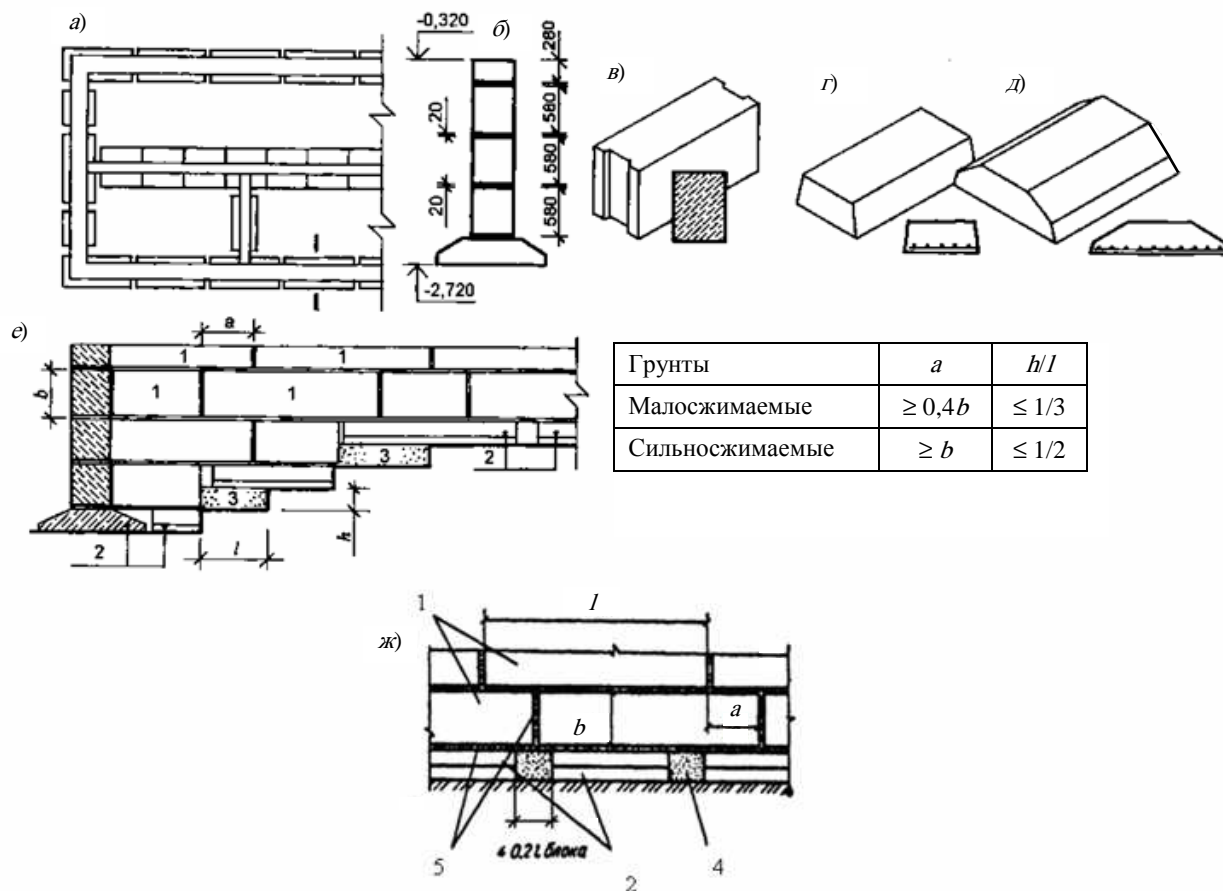


Рис. 4.2. Элементы сборных ленточных фундамента:

a – фрагмент плана фундамента; b – 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

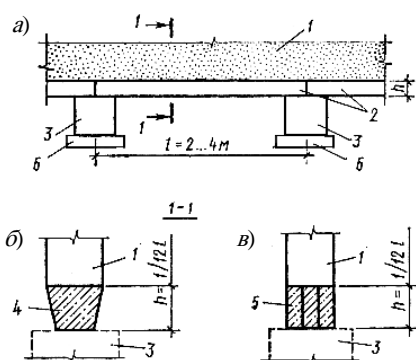


Рис. 4.3. Конструктивные схемы фундаментных балок столбчатых фундамента:

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

4.1.2. Столбчатые фундамента

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

Столбчатые фундамента 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 зависимо-

сти 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, а, план столбчатых фундаментов малоэтажного здания – на рис. 4.4, б [11].

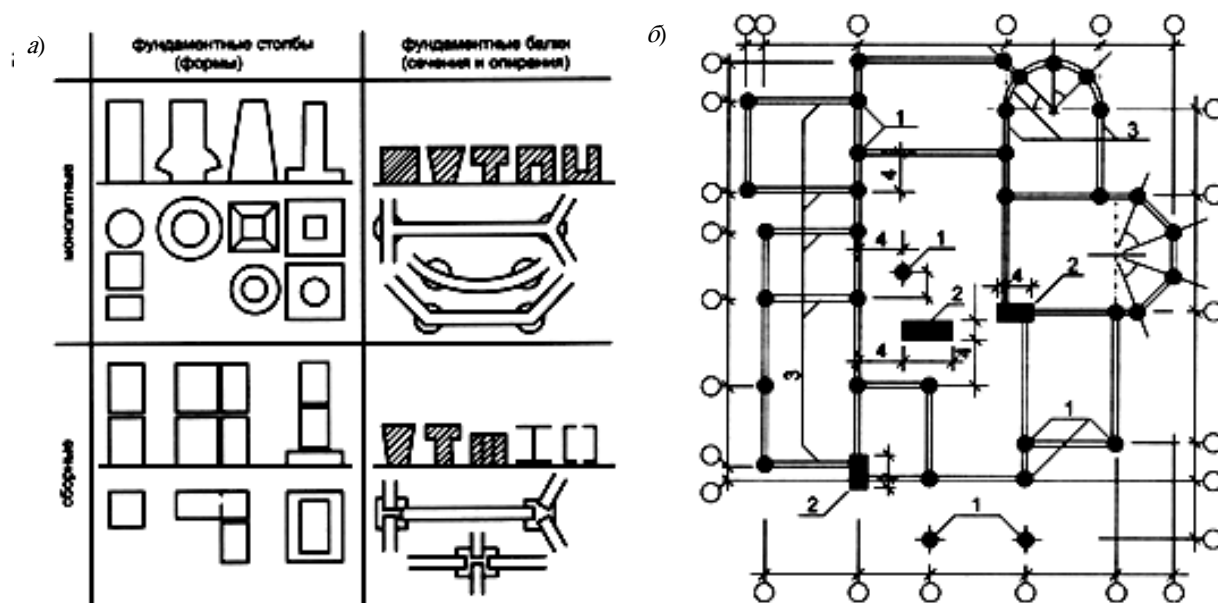


Рис. 4.4. Устройство столбчатых фундаментов:

а – 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

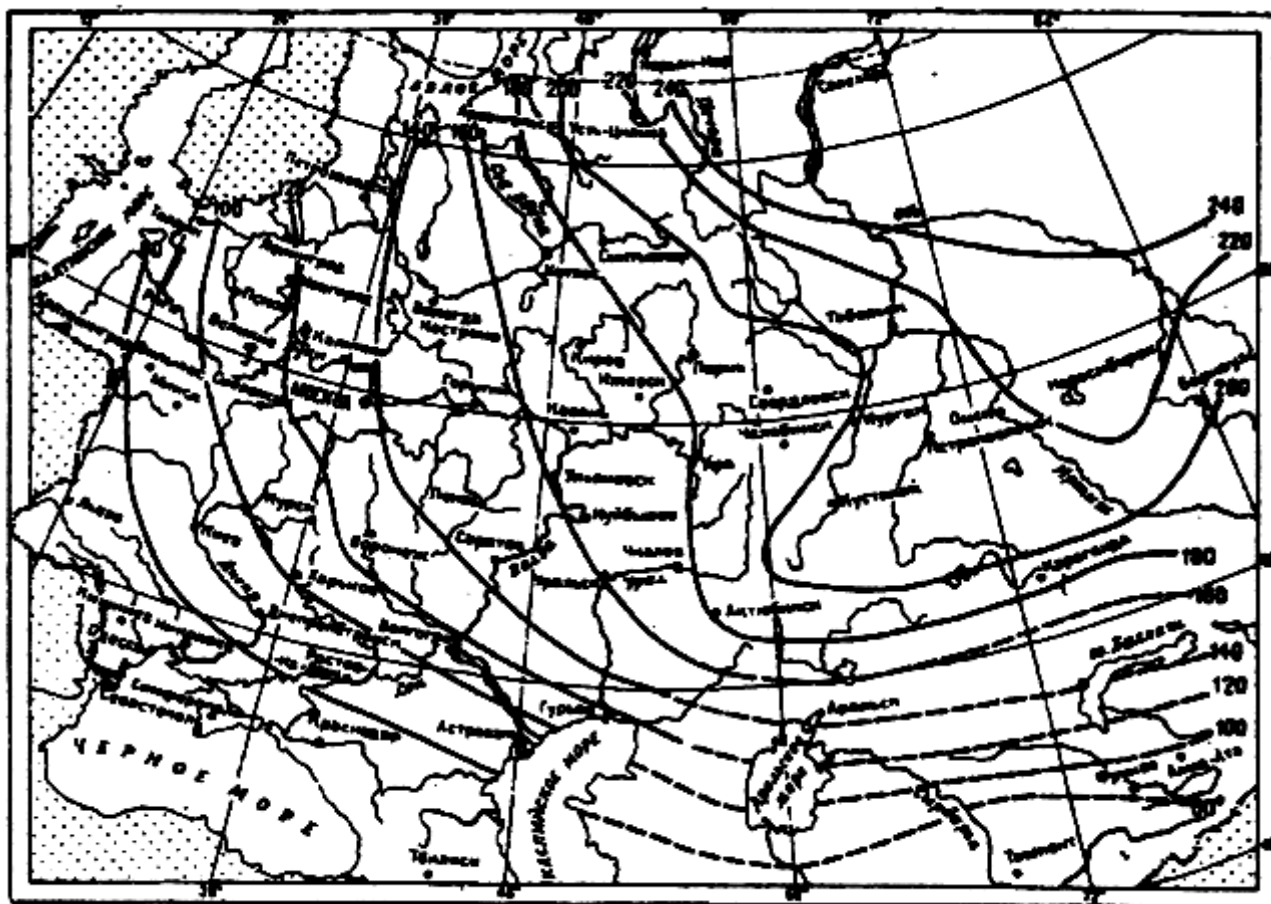


Рис. 4.5. Схематическая карта глубины промерзания глинистых и суглинистых грунтов (изолинии глубины промерзания даны в см)

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:

$$H = H^{\text{н}} \cdot m_t,$$

где $H^{\text{н}}$ – 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 °С (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.

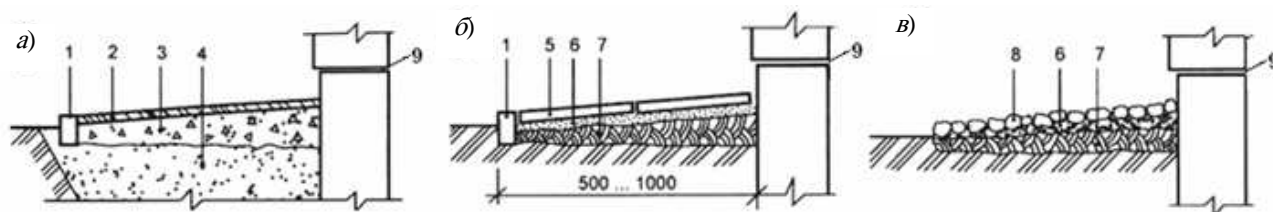


Рис. 4.6. Виды отмосток:

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 гидроизоляция 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, клеечная, мембранная.

Гидроизоляция подземных конструкций зданий должна удовлетворять ряду следующих требований:

- влагонепроницаемость – стойкость против filtrаций 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 водоэмульсионные, 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, тефонда и т.п. Такой материал шириной 0,5...2 м выпускается также в сочетании с армирующей сеткой из стекловолокна, с нетканым полиэстром, с полипропиленовым

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.

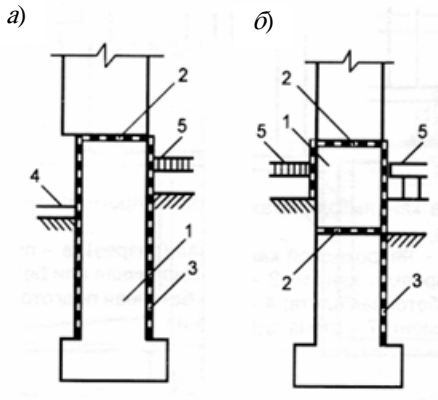


Рис. 4.7. Гидроизоляция фундаментов бесподвальных зданий с полами по грунту:

- а* – при конструкции плиточного пола;
б – при конструкции плиточного и деревянного пола; 1 – фундамент;
 2 – горизонтальная гидроизоляция;
 3 – вертикальная гидроизоляция;
 4 – отстойка; 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 материалоемкость.

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 строительно-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).

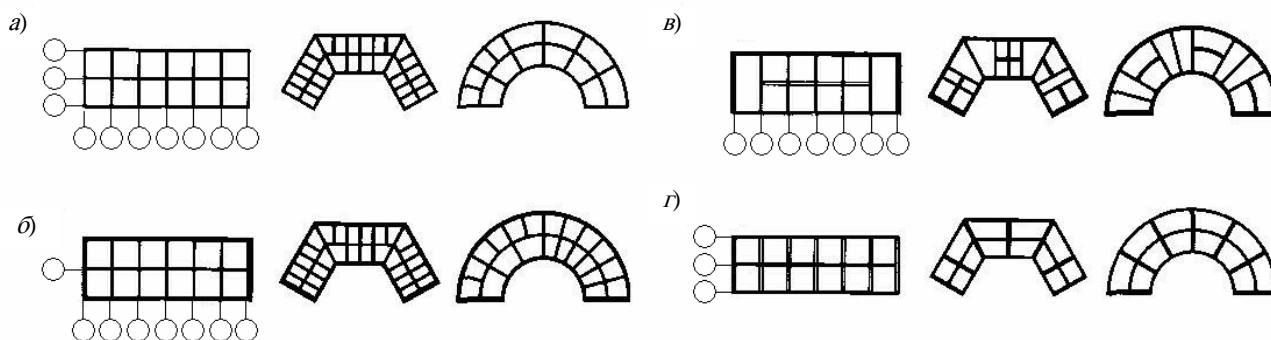


Рис. 4.8. Принципиальные конструктивные схемы зданий стеновой системы:
а – все стены несущие; *б* – внутренние стены несущие; *в* – поперечные внутренние стены несущие;
г – все продольные стены несущие

4.2.2. Возведение каменных стен ручной кладки

Каменной кладкой называется конструкция, которая состоит из кирпичей, камней или блоков, уложенных вручную в определённом 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 верстами, 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 приходится 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).

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

Рис. 4.11. Системы перевязки кирпичной кладки

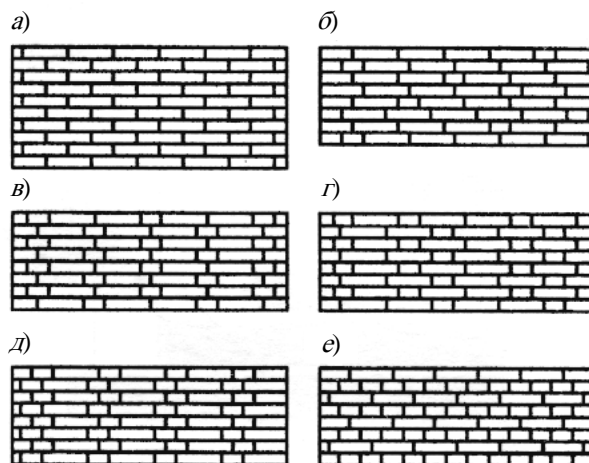


Рис. 4.12. Перевязки кирпичной облицовочной кладки:

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

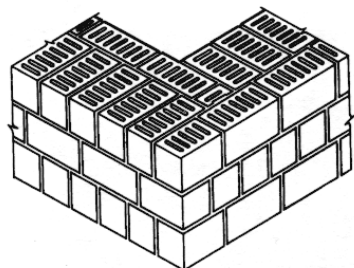


Рис. 4.13. Кладка из щелевых керамических камней

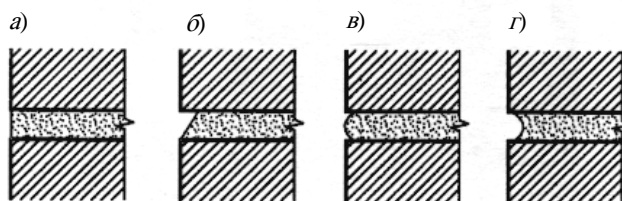


Рис. 4.14. Обработка швов кладки: *а* – вподрез; *б* – треугольником; *в* – валиком; *г* – выкружкой

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.

Борозды в стене устраивают для размещения трубопроводов, электрических и прочих скрытых проводов. После монтажа этих проводов борозды заделывают заподлицо с плоско-

стью 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.

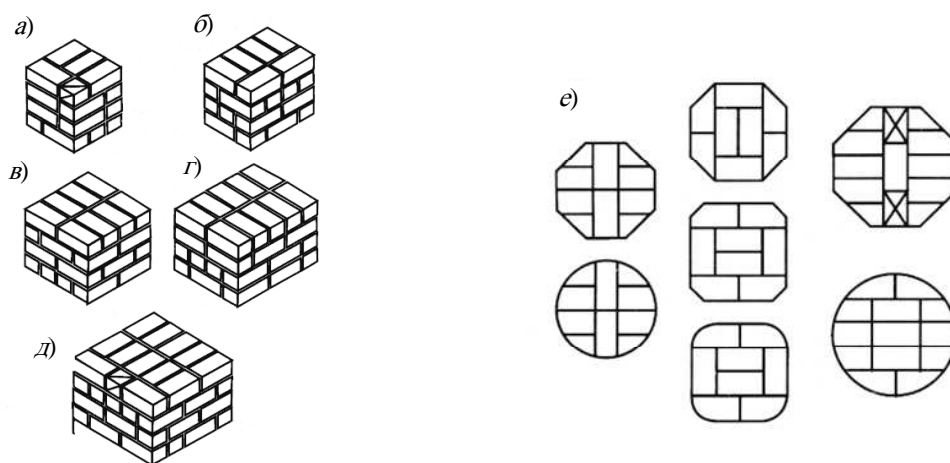


Рис. 4.15. Кладка столбов:

a – 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].

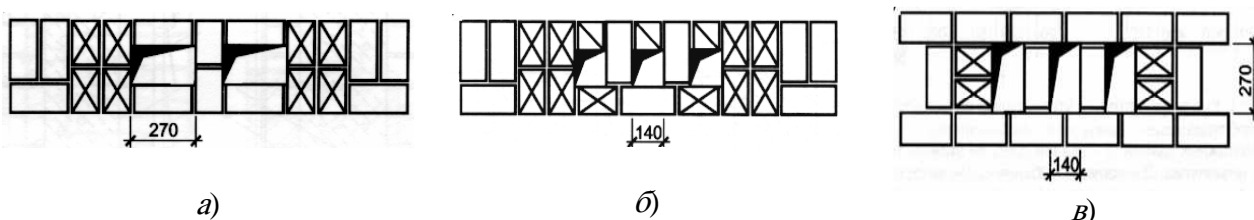


Рис. 4.16. Вентиляционные каналы в кирпичных стенах:

a – сечением 270×140 мм в стене толщиной 380 мм; *б* – 140×140 мм; *B* – 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 колодцевая 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 колодцевая кладка может применяться только с дополнительным утеплением.

Модернизированная колодцевая кладка (рис. 4.17) вполне отвечает требованиям по теплозащите. Здесь в качестве конструктивно-теплоизоляционного внутреннего слоя рекомендуется монолитный (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 стекловолоконистых плит высотой 150 мм. По периметру оконных и дверных проёмов также предусматривается установка стекловолоконистых 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, конструкционно-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/м³. С увеличением плотности растёт прочность материала, но падает сопротивление теплопередаче.

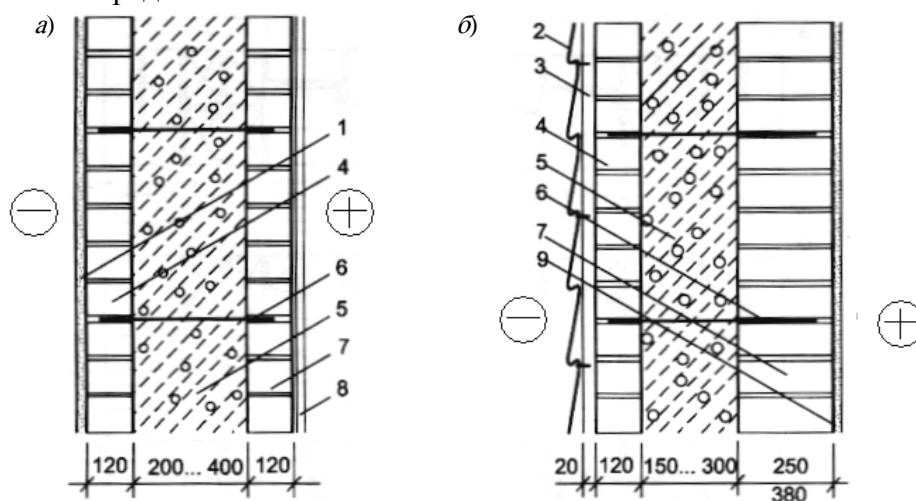


Рис. 4.17. Кирпичные стены с утеплителем из монолитного полистиролбетона:

а – малоэтажных зданий; *б* – зданий средней этажности; 1 – наружная штукатурка; 2 –

наружная обшивка;

3 – воздушная прослойка; 4 – наружный слой кладки; 5 – монолитный полистиролбетон;

6 – стеклопластиковые стержневые связи или металлическая сетка; 7 – внутренний слой кладки;

8 – внутренняя обшивка; 9 – внутренняя штукатурка

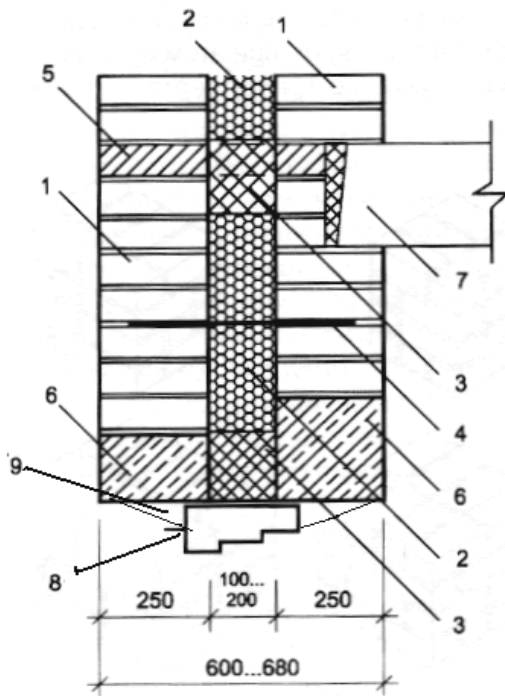


Рис. 4.18. Кирпичная слоистая стена:

- 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

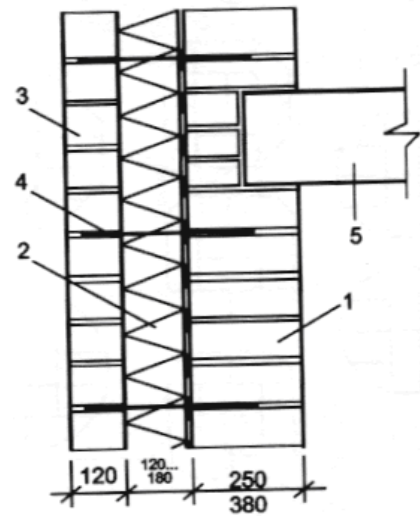


Рис. 4.19. Стена с облицовочным самонесущим слоем из кирпича:

- 1 – несущий слой кладки; 2 – плитный утеплитель; 3 – облицовочный слой кладки;
 4 – гибкая связь; 5 – плита перекрытия

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.

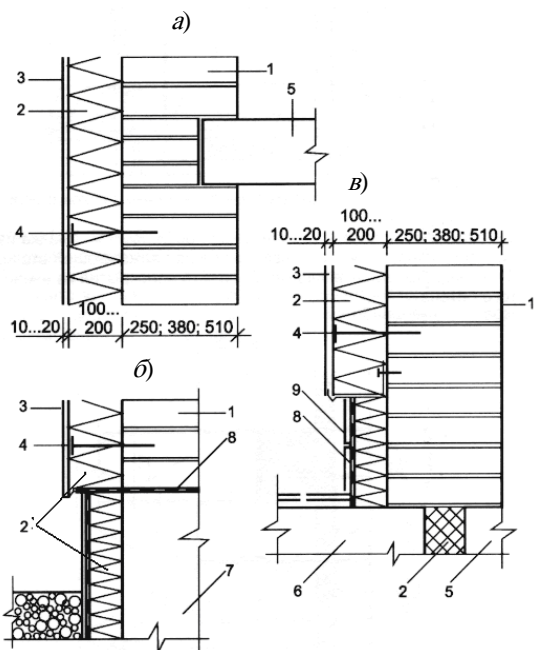


Рис. 4.20. Кирпичная стена с наружной оштукатуренной теплоизоляцией:

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

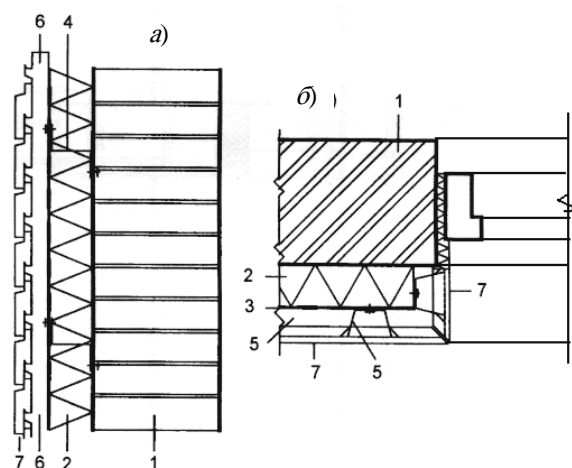


Рис. 4.21. Кирпичная вентилируемая стена с навесной фасадной облицовкой:

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.

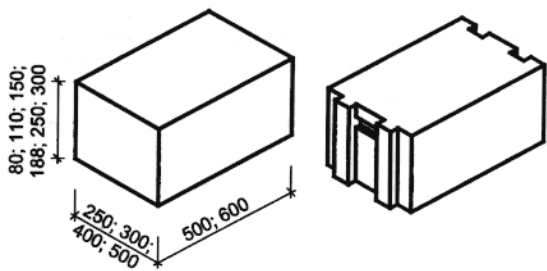


Рис. 4.22. Формы ячеистобетонных блоков

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).

вставками в продольном направлении блока (стены).

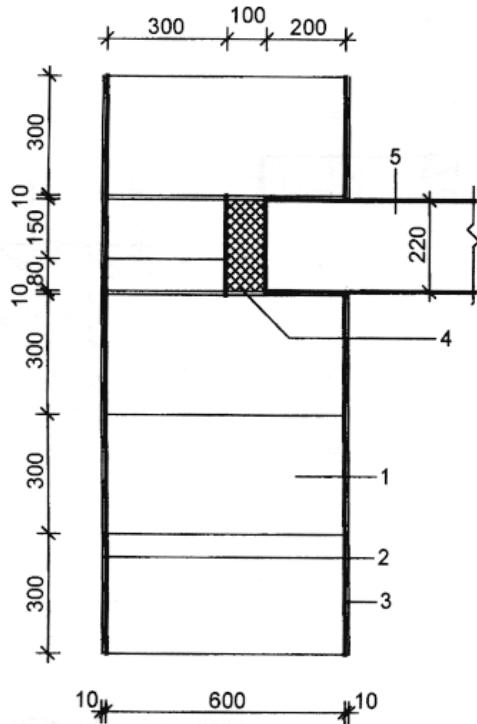


Рис. 4.23. Однослойная стена из ячеистобетонных

блоков малой плотности:

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

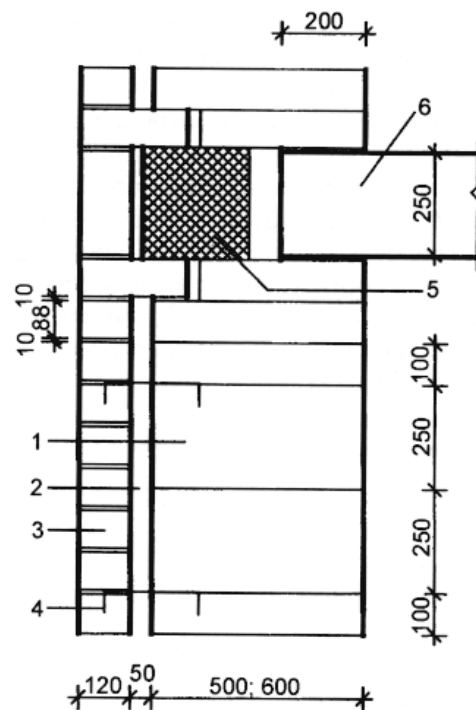


Рис. 4.24. Наружная стена из ячеистобетонных

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

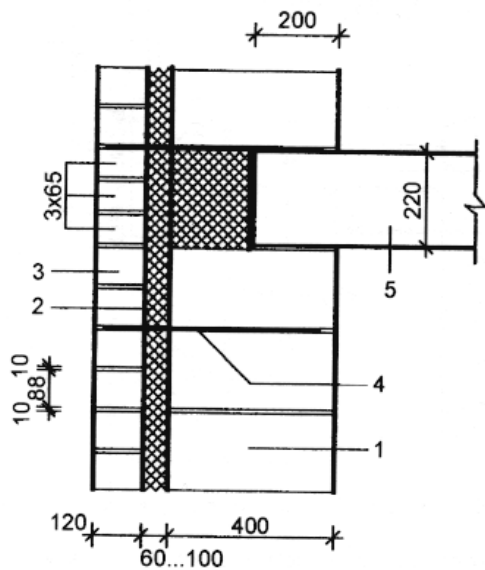


Рис. 4.25. Трёхслойная стена с внутренним утеплителем:

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

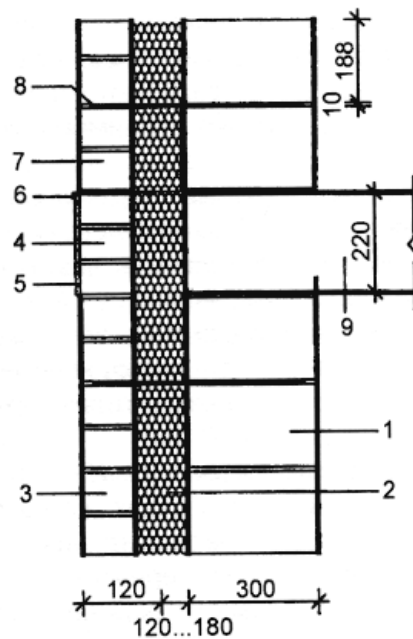


Рис. 4.26. Трёхслойная стена с пенополистирольным утеплителем:

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

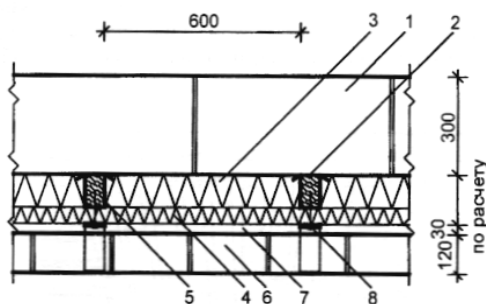


Рис. 4.27. Вентилируемая стена с облицовкой кирпичом (горизонтальное сечение):

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

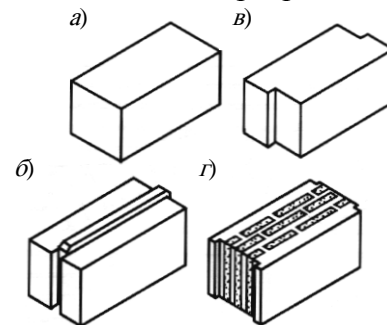


Рис. 4.28. Виды полистиролбетонных блоков:

а – 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 кирпи-

чом (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.

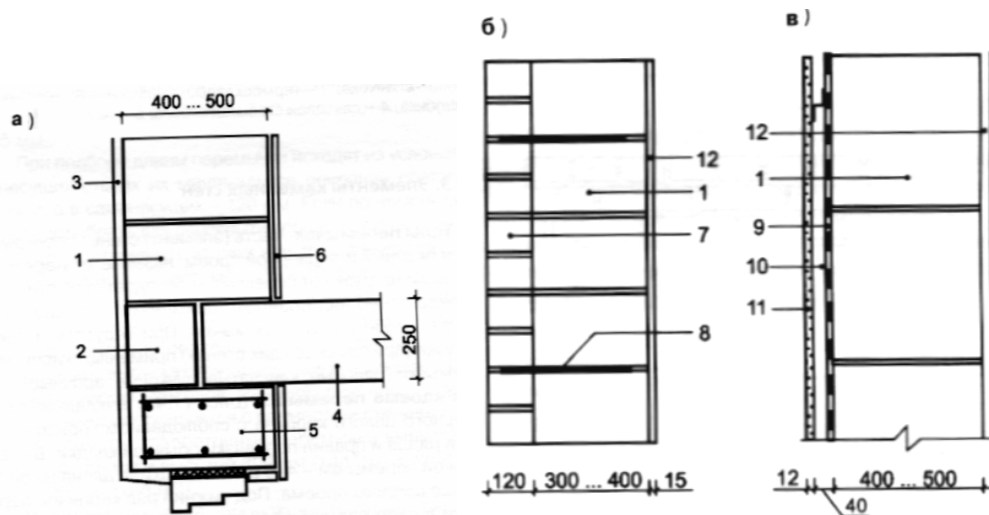


Рис. 4.29. Наружные стены из полистиролбетонных блоков:

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 – лицевой кирпич; *9* – ветрогидрозащитная пленка; *10* – воздушный зазор; *11* – лицевая облицовка; *12* – внутренняя отделка

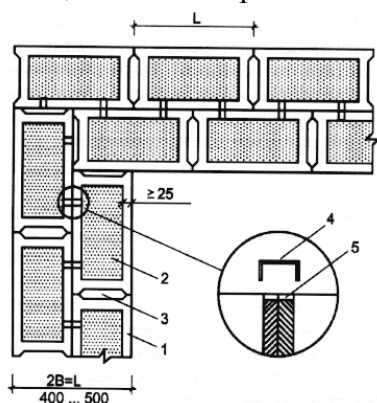


Рис. 4.30. Кладка наружной стены из блоков с термовкладышами:

1 – блок-опалубка; *2* – термовкладыш (заливочный утеплитель);

3 – шпонка; *4* – связевая стальная скобка; *5* – паз

Кладка стены (рис. 4.30) только из 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).

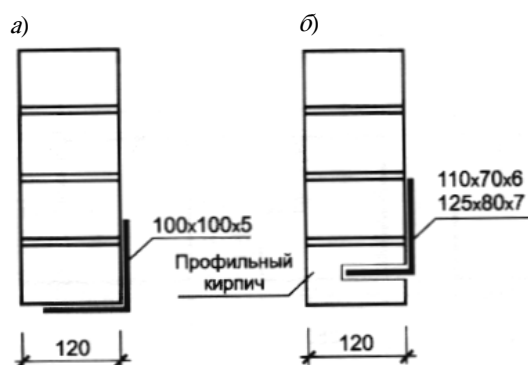


Рис. 4.31. Перемычки из стальных уголков:

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

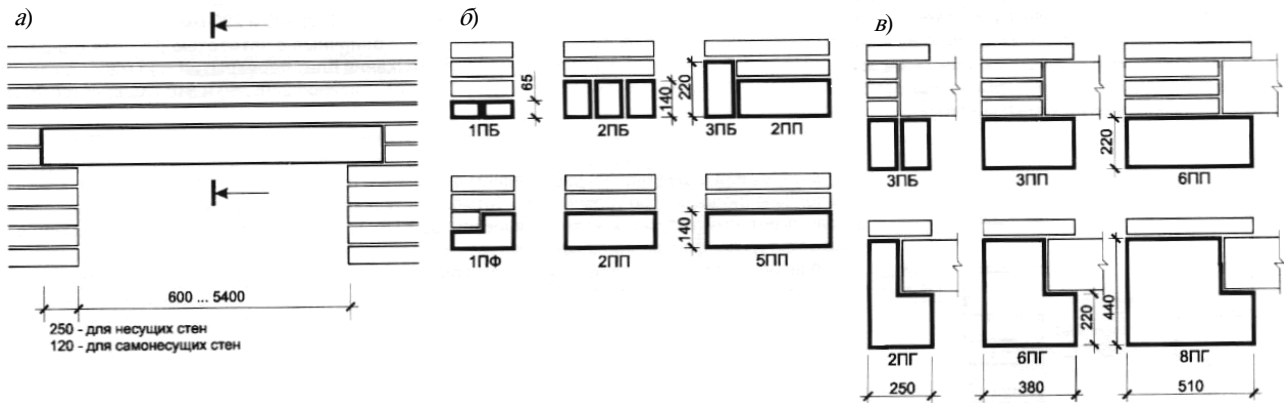


Рис. 4.32. Железобетонные перемычки:

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 (вподрезку) 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.

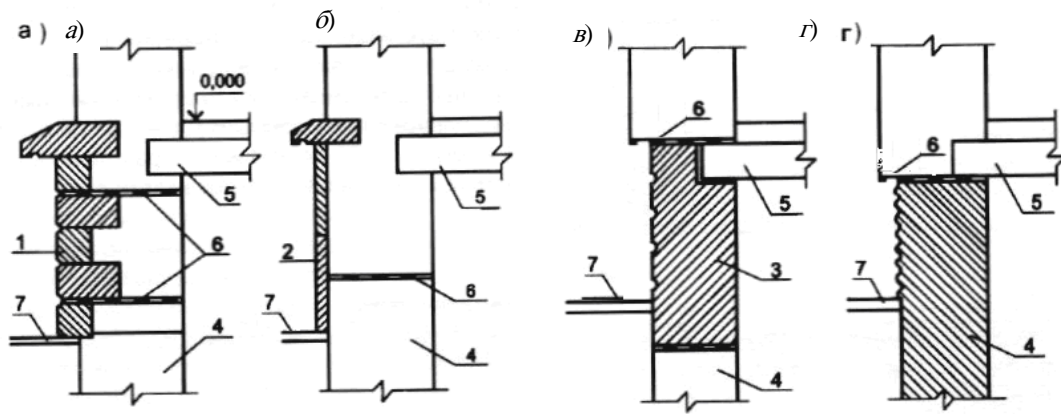


Рис. 4.33. Цоколи каменных стен:

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

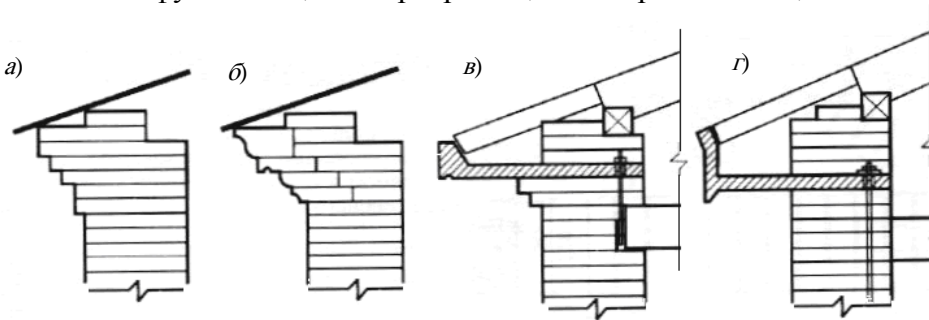


Рис. 4.34. Карнизы каменных стен:

а, б – выполняемые напуском рядов кладки из обычного или профильного кирпича;

в, г – из сборных железобетонных плит

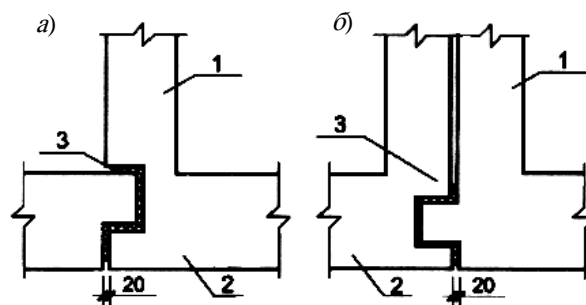


Рис. 4.35. Деформационные швы в стенах из кирпича:

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).

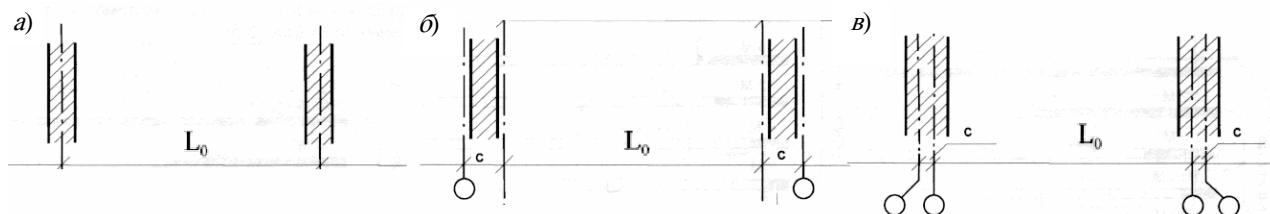


Рис. 4.36. Расположение координационных осей в плане зданий с несущими стенами:
а – непрерывная система с совмещением координационных осей с осями несущих стен;
б – прерывная система с парными координационными осями и вставками между ними;
в – прерывная система при парных координационных осях, проходящих 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 $d_0^{BH}/2$ или кратное M , $1/2M$ или $1/5M$.

Внутренние кирпичные *несущие стены* принимаются 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).

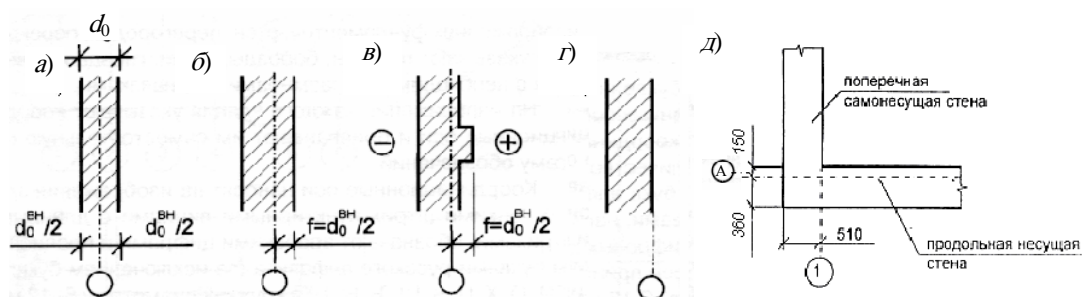


Рис. 4.37. Привязка стен к координационным осям:

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 конструктивных материалов и изделий, как лесоматериалы, штучные каменные изделия, различные панели, моно-

литный 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 конструктивными 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.

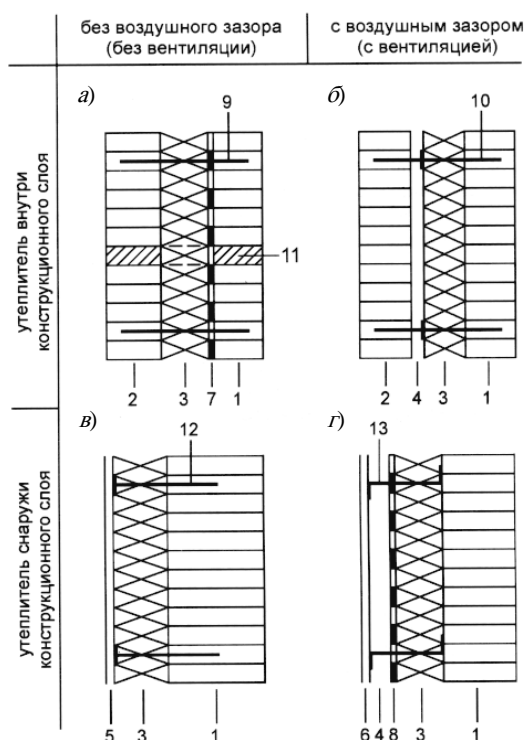
Конструкции трёхслойных стен с утеплителем внутри применяются довольно давно и часто, так как они обладают некоторыми преимуществами – сравнительно небольшой толщиной и весом, высокой огнестойкостью.

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 – гидроветрозашита; 9 – гибкая связь;
 10 – гибкая связь с фиксатором; 11 – жёсткая связь;
 12 – дюбель; 13 – под облицовочная 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 теплый 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 конструкцией, 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].

Сопротивление 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_{req} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, определяемых по табл. 4.1, в зависимости от градусо-суток района строительства D_d , $\text{°C} \cdot \text{сут}$.

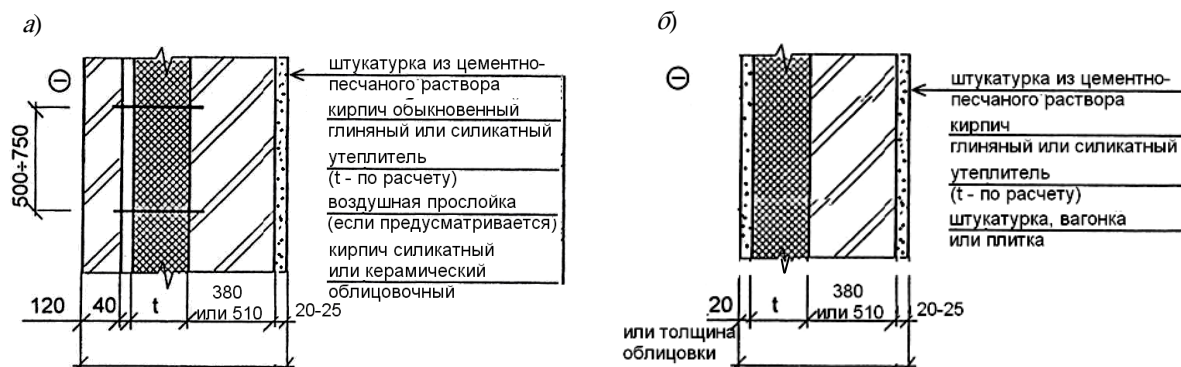


Рис. 4.39. Конструкция наружной стены:

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

4.1. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Здания и помещения, коэффициенты <i>a</i> и <i>b</i>	Градусо-сутки отопительного периода D_d , °C·сут	Нормируемые значения сопротивления теплопередаче R_{req} , м ² ·°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
<i>a</i>	–	0,00035	0,00045
<i>b</i>	–	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 тем-

пературой t_c ($t_{\text{ext}} < t_c < t_{\text{int}}$), 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 , °С·сут, определяют по формуле

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

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

Ограничение температуры и конденсации влаги на внутренней поверхности ограждающей конструкции. Расчётный температурный перепад Δt_0 , °С, между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не должен превышать нормируемых величин Δt_n , °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_{int} – то же, что и в формуле (4.2); t_{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, м²·°С/Вт; α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, Вт/(м²·°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 Δt_n , °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_{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 темпера-

туры 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 α_{int} , Вт/(м ² ·°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_{ext} , но меньшей t_{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 °С, 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 м²·°С/Вт при градусо-сутках 3500 и ниже; 0,56 м²·°С/Вт при градусо-сутках выше 3500 до 5200; 0,65 м²·°С/Вт при градусо-сутках выше 5200 до 7000 и 0,81 м²·°С/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, гнущимости, 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 мелкокоробных элементов характеризуются большой трудоёмкостью возведения, и их применяют при отсутствии индустриальной 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, ванные 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 × 2,5 мм, которую укладывают

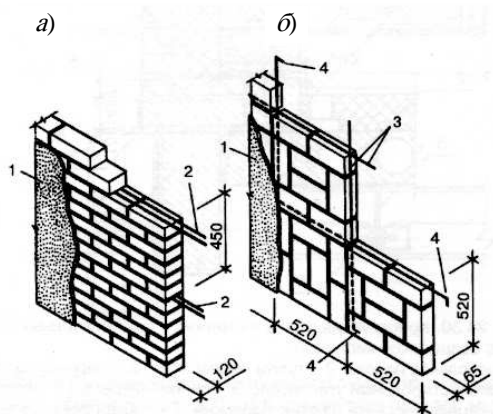


Рис. 4.40. Кирпичные перегородки:

a – 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

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 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 желательно облицовывать их на всю высоту керамической плиткой или другими влагостойкими 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 утепленные (надподвальные, цокольные, чердачные) и неутепленные (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^2 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.

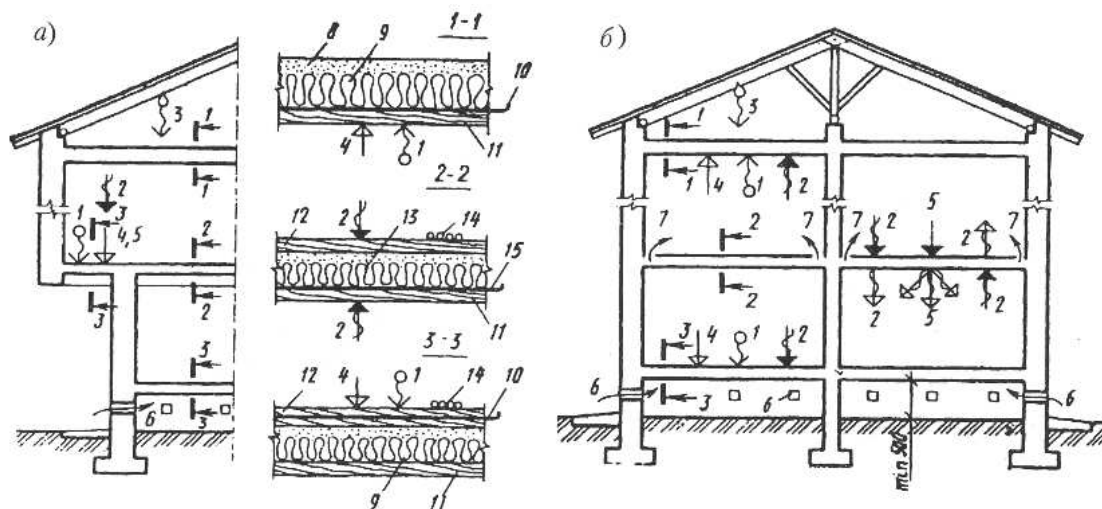


Рис. 4.41. Перекрытия и основные воздействия на них (вертикальные нагрузки и горизонтальные силовые воздействия не показаны): а, б – разрезы.

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 *жёсткость*. Если жёсткость недостаточна, то под влиянием нагрузок перекрытия дают значительные прогибы. Величина жёсткости 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.

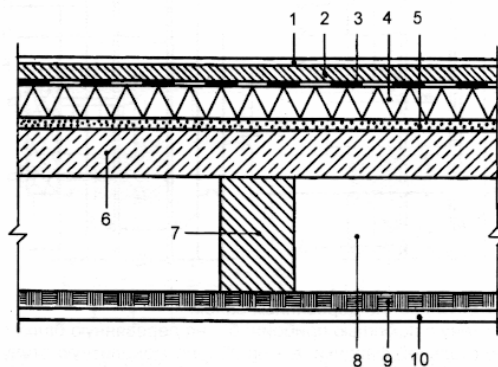


Рис. 4.42. Схема перекрытия:

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	Тепло-изоляция	Звуко-изоляция	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 табл. 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 соответственно 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 брусковых 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 желательно 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.

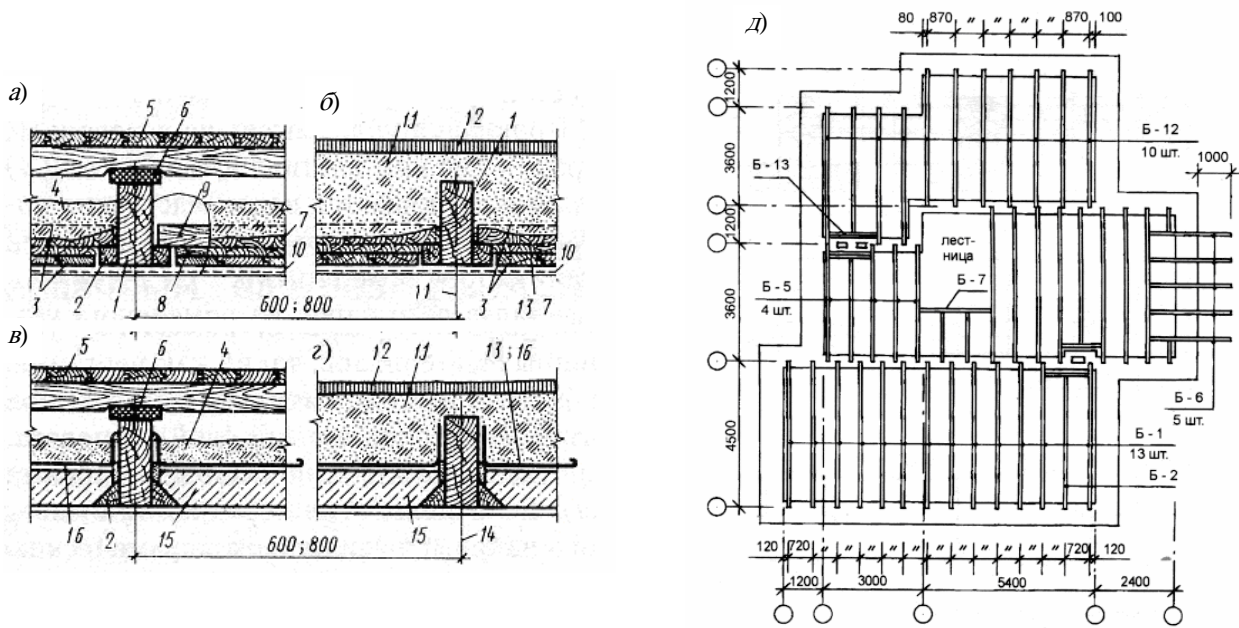


Рис. 4.43. Перекрытия по деревянным балкам:

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 80×25 мм; *9* – поперечная планка сечением 80×32 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

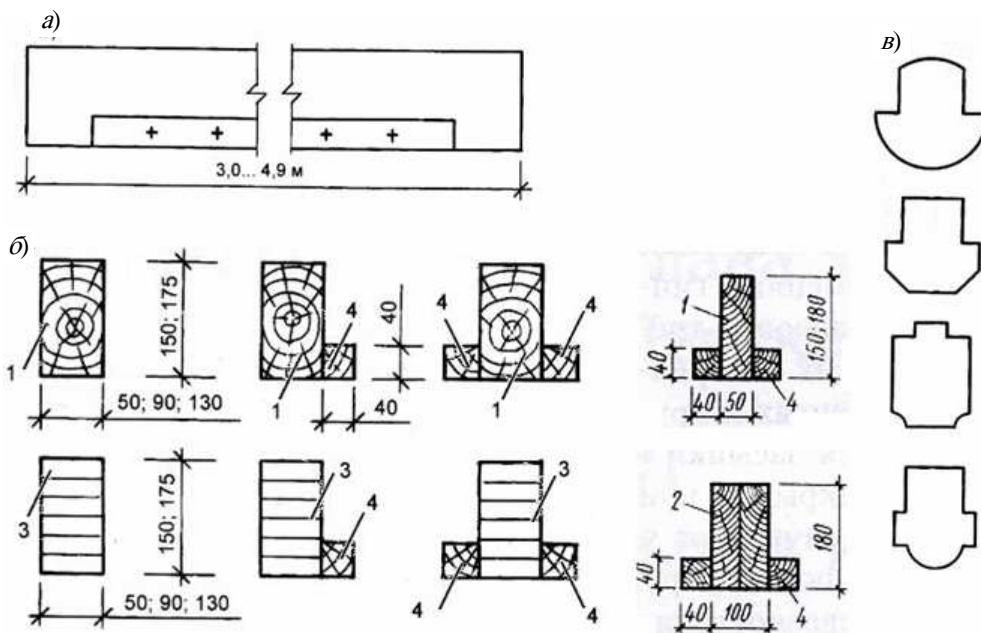


Рис. 4.44. Деревянные балки перекрытий:

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 древе-

сины;

3 – балка клеёная; 4 – черепной брусок

При сравнительно небольших пролётах и нагрузках применение брусьев 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 брусьев 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 м^2 перекрытия (собственный вес и нормативная нагрузка).

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

Оптимальная величина пролётов для деревянных балочных перекрытий – $3 - 4,5 \text{ м}$. При пролётах более $4,5 \text{ м}$ 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 желательнее 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

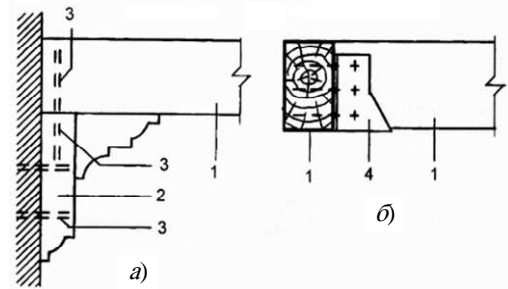


Рис. 4.45. Примыкание деревянных балок:

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

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.

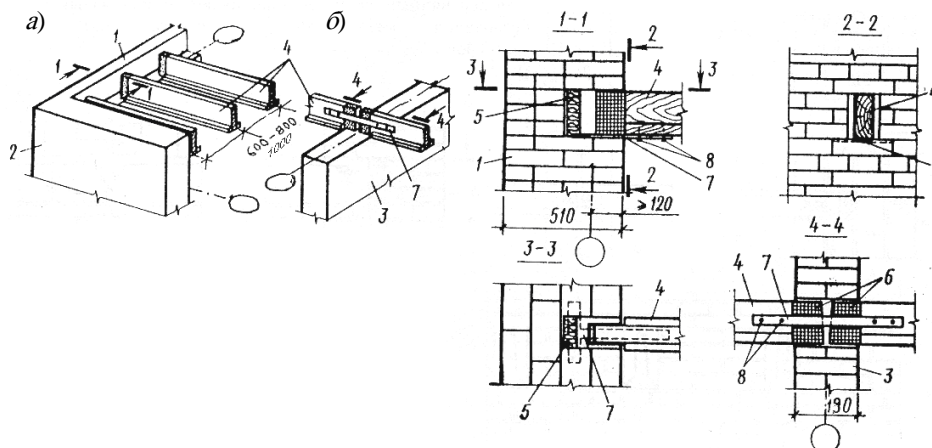


Рис. 4.46. Опираие деревянных оалок перекрытия на каменные стены:

a – на наружную стену; *б* – на внутреннюю стену; 1 – наружная несущая стена; 2 – наружная самонесущая стена;

3 – внутренняя несущая стена; 4 – деревянная балка; 5 – термовкладыщ; 6 – гидроизоляция; 7 – анкер из полосовой стали; 8 – гвозди

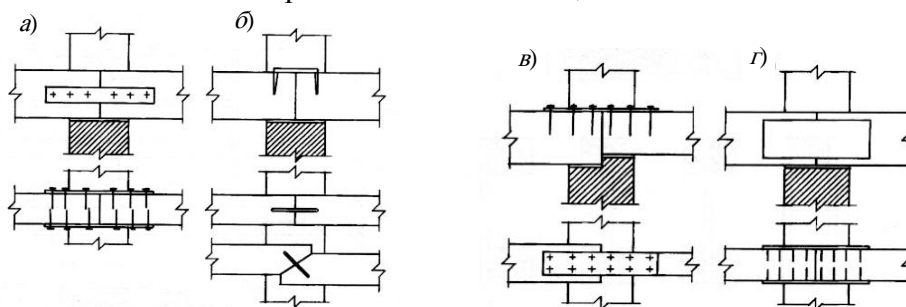


Рис. 4.47. Соединение деревянных балок при опирании на внутреннюю стену:

a – с помощью боковых стальных накладок; *б* – с помощью скобы; *в* – с верхней стальной пластиной;

г – с боковыми гвоздевыми плитами

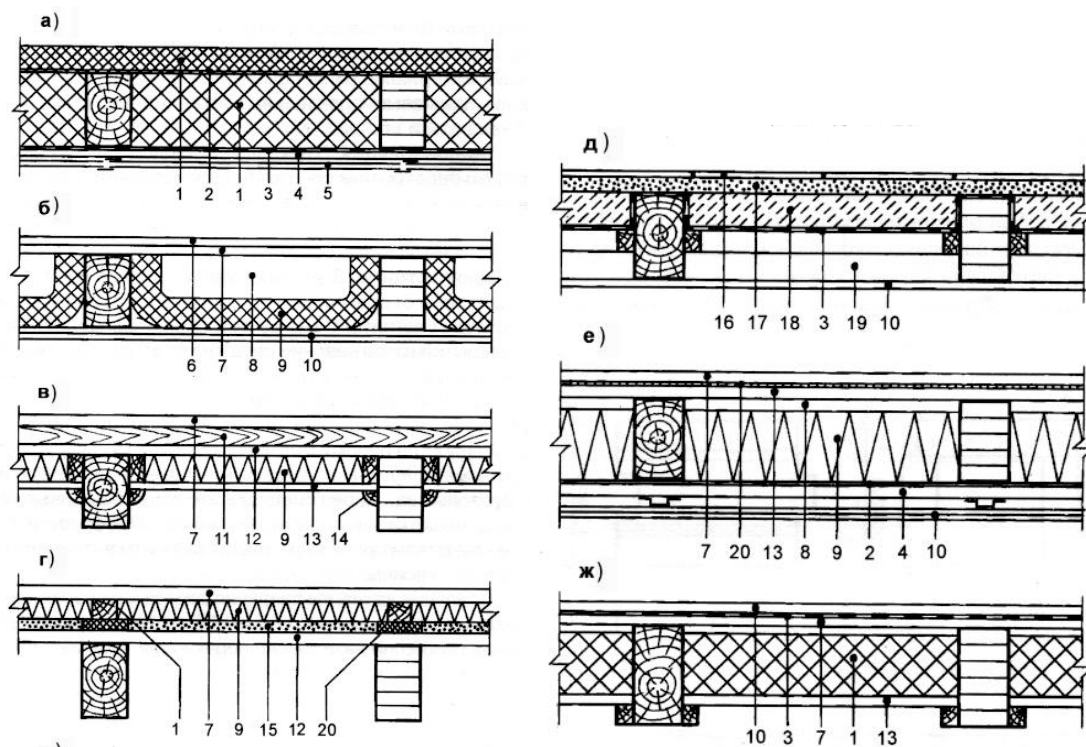


Рис. 4.48. Перекрытия с деревянными балками:

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

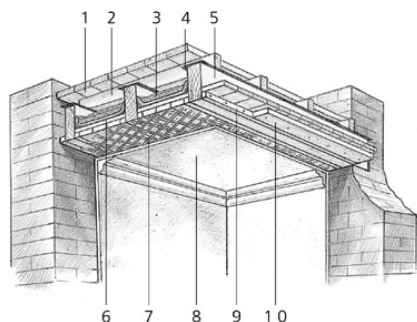


Рис. 4.49. Перекрытие по деревянным балкам:

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 (рис. 4.50, а, б). Разновидностями накатываемых плит 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.

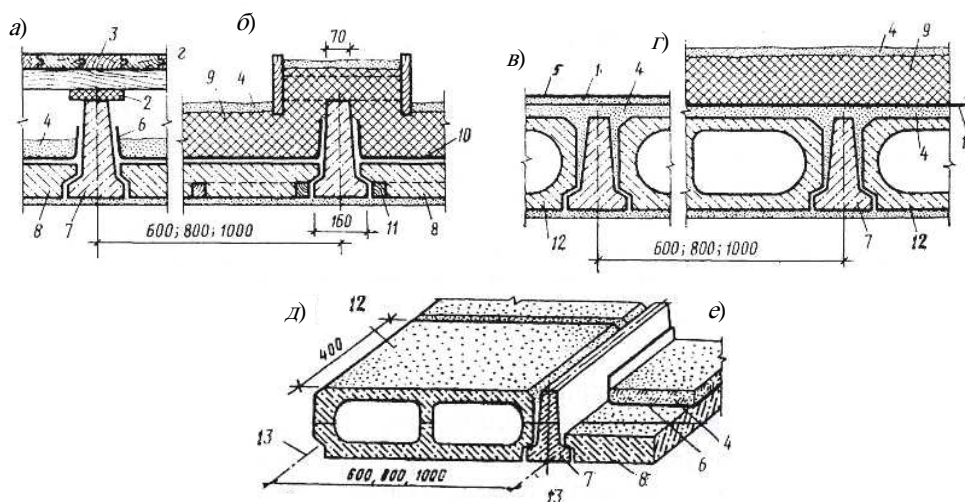


Рис. 4.50. Перекрытия сборные по железобетонным балкам:

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

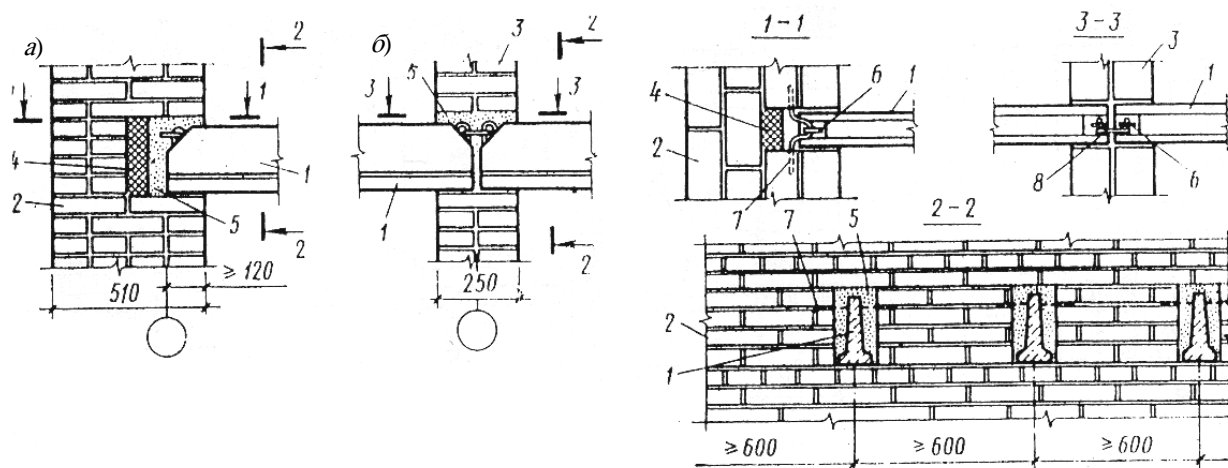


Рис. 4.51. Опираие железобетонных балок перекрытий на каменные стены:
а – опираие на наружную стену; *б* – опираие на внутреннюю стену; *1* – балка; *2* – наружная стена;
3 – внутренняя стена; *4* – термовкладыш; *5* – мелкозернистый бетон; *6* – стальные петли;
7 – анкер; *8* – арматура, скрепляющая две петли

Железобетонные балки таврового сечения для пролётов 4,8 м 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 гнёзда цементно-песчаным раствором. В гнёздах 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].

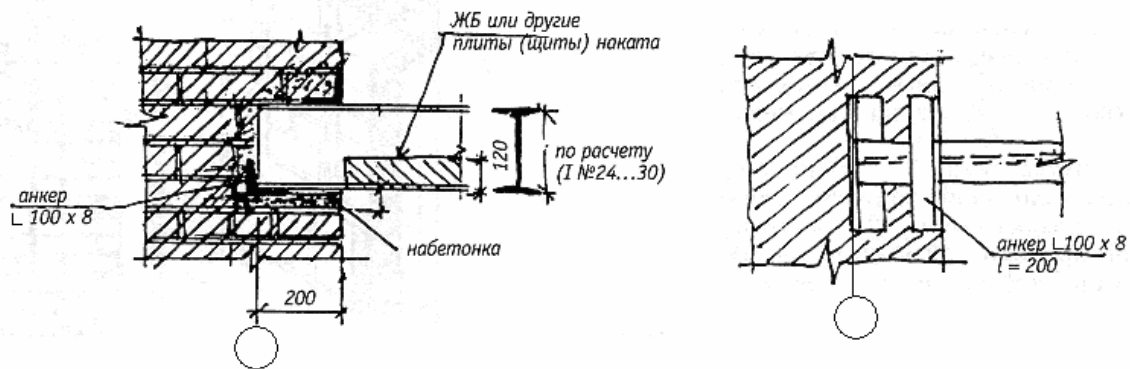


Рис. 4.53. Опираие стальных двутавровых балок на каменные стены

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

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 II-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. Полунин, В. Обустройство «чёрных» полов // Идеи вашего дома. – 2005. – № 2 (81), февраль. <http://ivd.ru/subscribe-journal.plx>.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
.....
1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРОЕКТА	4
.....
2. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ МАЛОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА НА ОДНУ СЕМЬЮ	4
.....
2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
.....
2.2. ТИПЫ ОДНОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЙ- ОНА СТРОИТЕЛЬСТВА	5
.....
2.3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЗДАНИЯ	5
.....
2.4. ТРЕБОВАНИЯ К ПЛАНИРОВКЕ ЖИЛОГО ДОМА	6
.....
2.5. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОТДЕЛЬНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ЖИЛОГО ДОМА	8
.....
3. НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ	11
.....
3.1. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И СТРОИТЕЛЬ- СТВЕ	11
3.2. МОДУЛЬНАЯ КООРДИНАЦИЯ РАЗМЕРОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	12
.....
3.2.1. Термины и определения	12
.....
3.2.2. Координационные и конструктивные размеры строительных элемен- тов	16
4. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЯ	17
.....
4.1. ФУНДАМЕНТЫ	17
.....
4.1.1. Ленточные фундаменты	17
.....
4.1.2. Столбчатые фундаменты	18
.....
4.1.3. Определение глубины заложения фундаментов	20
.....
4.1.4. Защита здания от грунтовой влаги	20

.....	
4.2. СТЕНЫ	23
.....	
4.2.1. Проектирование каменных стен здания	23
.....	
4.2.2. Возведение каменных стен ручной кладки	24
.....	
4.2.3. Устройство каналов в каменных стенах	27
.....	
4.2.4. Конструкции каменных стен	28
.....	
4.2.5. Элементы каменных стен	33
.....	
4.2.6. Правила привязки каменных стен	35
.....	
4.2.7. Правила конструирования наружных слоистых стен	37
.....	
4.2.8. Теплотехнический расчёт наружной стены	39
.....	
4.3. ПЕРЕГОРОДКИ	41
.....	
4.4. ПЕРЕКРЫТИЯ	43
.....	
4.4.1. Классификация перекрытий малоэтажных зданий	43
.....	
4.4.2. Требования, предъявляемые к перекрытиям	44
.....	
4.4.3. Деревянные перекрытия	45
.....	
4.4.4. Железобетонные перекрытия	49
.....	
4.4.5. Перекрытия по металлическим балкам	50
.....	
4.4.6. Теплотехнический расчёт чердачного перекрытия	50
.....	
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	51