



А.Л. ТАБИБОВ

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ



АКАДЕМИЯ ХУДОЖЕСТВ УЗБЕКИСТАНА  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ХУДОЖЕСТВ  
И ДИЗАЙНА ИМЕНИ КАМОЛИДИНА БЕХЗОДА

---

А.Л. ТАБИБОВ

# СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

*Направление:*

**5150900** — *«Дизайн», проектирование интерьера*

**5111000** — *Профессиональное образование*

**5150900** — *«Дизайн», проектирование интерьера*

*Издательско-полиграфический творческий дом имени Чулпана*  
*Ташкент — 2019*

УДК 624.01/.07075.8)

ББК 38.5я73

Т 12

**Рецензенты:**

*Я.М. Мансуров* – кандидат архитектурных наук,  
доцент кафедры «Дизайн» НИХД;

*Қ.Х. Муҳамеджанов* – «ARH UNIQUE Projekt» фирмы  
главный архитектор, профессор

**Табибов, А.Л.**

Т 12 Строительные конструкции [Текст]: учебное пособие/  
А.Л. Табибов. Министерством высшего и среднего специаль-  
ного образования Республики Узбекистан. – Т.: ИПТД имени  
Чулпана – 152 с.  
ISBN 978-9943-5386-5-8

В данном учебном пособии излагаются сведения об основах проек-  
тирования зданий; основных типах зданий, их классификации. Рассмат-  
риваются типы гражданских зданий, конструкции, объемно-планировоч-  
ные и архитектурно-художественные решения зданий, а также средства  
коммуникации в зданиях.

Учебное пособие предназначено для студентов строительных вузов  
по направлениям: 5150900 – «Дизайн», проектирование интерьера),  
5111000 – Профессиональное образование (5150900 «Дизайн», проекти-  
рование интерьера)) и может быть рекомендовано для студентов строи-  
тельных вузов, колледжей и работников строительных организаций. Учеб-  
ным пособием также могут пользоваться специалисты данной отрасли и  
слушатели курсов повышения квалификации и переподготовки кадров.

УДК 624.01/.07075.8)

ББК 38.5я73



ISBN 978-9943-5386-5-8

© А.Л. Табибов, 2019

© ИПТД имени Чулпана, 2019

---

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предмет «Строительные конструкции» входит в образовательную программу высших учебных заведений архитектурно-строительного и технического профиля как самостоятельная дисциплина основ проектирования зданий, их конструктивных схем, элементов и основных объемно-планировочных решений.

Изучение данной дисциплины поможет студентам направления «Дизайн» получить знания о возникновении и этапах развития архитектуры, о требованиях, предъявляемых к современным зданиям и сооружениям, а также расширит их кругозор, необходимый для практической деятельности.

При изучении курса предполагается, что студент должен уметь самостоятельно пользоваться справочно-информационной литературой (справочниками, каталогами и др.), в которой приведены развернутые знания о конструктивных элементах.

Учебное пособие посвящено основам проектирования зданий и сооружений. Кроме общих сведений о зданиях, их классификаций, современных требованиях, предъявляемых к ним, этот раздел включает в себя рассмотрение конструктивных схем и основных элементов зданий, их объемно-планировочных решений, а также особенностей архитектоники зданий и сооружений — одного из важнейших средств архитектурной композиции. Данный материал необходим для формирования у студентов отчетливого представления о современных планировочных и объемно-пространственных схемах жилых и общественных зданий и тесной взаимосвязи их элементов.

Для тех, кто захочет глубже изучить предмет, в конце пособия приведен список рекомендуемой литературы. К пособию также предлагается словарь архитектурных терминов и краткий свод памятников архитектуры Узбекистана, которые помогут студентам в изучении данного предмета.

---

## ВВЕДЕНИЕ

**Архитектура** (лат. *architectura*, от греч. *architékton* – строитель) – зодчество, система зданий и сооружений, формирующих пространственную среду для жизни и деятельности людей, а также само искусство создавать эти здания и сооружения в соответствии с законами красоты. Архитектура составляет необходимую часть средств производства (промышленная – здания заводов, фабрик, электростанций и др.) и материальных средств существования человеческого общества (гражданская – жилые дома, общественные здания и др.). Ее художественные образы играют значительную роль в духовной жизни общества. Функциональные, конструктивные и эстетические качества архитектуры (польза, прочность, красота) взаимосвязаны. Произведениями архитектуры являются здания с организованным внутренним пространством, ансамбли зданий, а также сооружения, служащие для оформления открытых пространств (монументы, террасы, набережные и т.п.).

Предметом целеустремленной организации является и пространство населенного места в целом. Создание городов, поселков и регулирование всей системы расселения выделились в особую область, нераздельно связанную с архитектурой – градостроительство.

**Архитектура** – область деятельности, имеющая задачей создание искусственной пространственной среды, в которой протекают все жизненные процессы общества и отдельных людей – труд, быт, культура, общение, отдых и пр. Как сфера материального производства, архитектура опирается на строительную технику, как материальная среда – отражает социальные условия жизни общества, как искусство – способна оказывать глубокое эмоциональное воздействие. Архитектурное проектирование зданий, сооружений и их комплексов осуществляется в соответствии с функциональными требованиями, физическими законами и законами красоты. Являясь одновременно продуктом художественного и технического творчества, архитектура требует взаимосвязанного решения художествен-

ных и инженерных проблем. Содержание архитектурных произведений многогранно — оно имеет социально-функциональную, эмоциональную и художественную стороны, выраженные в материально-пространственных формах.

Средствами архитектуры как искусства являются пространство и архитектурно-конструктивные формы, оболочки внутренних пространств, защищающие их от воздействий внешней среды. Произведениями архитектуры являются здания различного назначения, отдельные фрагменты городской застройки и пространственная организация городов в целом, инженерные сооружения (мосты, радио- и телевизионные башни, трубы и т. п.), а также сооружения, предназначенные для художественного обогащения и благоустройства внешнего пространства (монументы, подпорные стены, террасы, набережные).

Архитектура формирует материальную среду жизнедеятельности в соответствии с материально-техническими и экономическими возможностями общества и его потребностями. В отличие от произведений других искусств архитектурные произведения требуют при их реализации больших материальных затрат.

Взаимосвязь конструкции и архитектурно-художественного образа — одна из важнейших проблем развития всего зодчества. Конструкция (как чисто техническая структура) получает значение элемента архитектурного произведения, лишь, когда она применяется в соответствии с конкретными функциональными и эстетическими задачами. При создании зримой материально-пространственной структуры произведения конструктивная форма наделяется определенной эмоциональной выразительностью, без которой немислим архитектурный образ. Пропорциональное, объемно-пространственное и пластическое выражение конструктивной формы составляет особенность тектоники (архитектоники) зданий и сооружений — одного из важнейших средств архитектурной композиции. Следовательно, термин «тектоника» в архитектуре имеет свое значение, выражающее определенное художественное истолкование конструктивной структуры при решении архитектурных задач.

Особенности тектонического мышления тесно связаны и с сущими каждой конкретной исторической эпохе общими принципами художественного мировосприятия зодчих, определяющими стиль эпохи. Следовательно, тектонические особенности зависят как

от технического уровня строительства, так и от эстетических идеалов своего времени. Значение этого аспекта особенно возросло в современной архитектуре в связи с бурным научно-техническим прогрессом, усложнением и обострением социально-идеологических проблем в обществе.

**Градостроительство** — это теория и практика планировки и застройки городов и населенных мест, комплексно решающие социально-экономические, санитарно-гигиенические, технико-строительные, транспортные и архитектурно-художественные задачи, связанные с проектированием и строительством.

Социально-экономические задачи решаются при выборе системы расселения с учетом перспектив развития города или поселка, экономически эффективного использования природных и территориальных ресурсов, оправданного роста населения и оптимальной организации культурно-бытового обслуживания населения.

Санитарно-гигиенические задачи предусматривают создание здоровых условий для жизни населения, определение санитарно-защитных зон между селитебной и промышленной территориями, участков, подлежащих, например, противомалырийной обработке, проведение мероприятий по озеленению, борьбе с шумом и загрязнению почвы, воздушного бассейна и водоемов. В районах с жарким климатом успешному решению санитарно-гигиенических задач могут существенно способствовать мероприятия по созданию оптимального микроклимата внешней среды, инсоляции, а также использованию благоприятного ветрового режима.

Технико-строительные задачи связаны с изучением инженерно-геологических условий территории, выбранной для строительства населенного места, с определением уровня и средств современной техники строительства, решением рациональной системы транспортных и пешеходных связей, установлением мероприятий по инженерной подготовке территории и инженерному благоустройству (водопровод, канализация, тепло-, холодо-, газо- и электроснабжение, слаботочная связь). Архитектурно-художественные задачи связаны с определением общей архитектурно-планировочной структуры города, сети его магистралей и улиц, функционального построения отдельных частей города, в том числе и композиции центра, с учетом местных природно-климатических особенностей (рельеф, ландшафт, водные пространства, зеленые массивы и т.п.), национально-

бытовых традиций, памятников истории и культуры народа. Комплексность при решении задач градостроительства является обязательным условием. Отсутствие комплексного подхода приводит к тому, что искусственно созданная среда города оказывается лишенной нормальных условий для труда, быта и отдыха населения. Градостроительство как область человеческой деятельности постоянно совершенствовалось в зависимости от условий развития общества: способа производства материальных благ как определяющего фактора; географической среды, в которой живет и работает человек; плотности и концентрации населения.

Первые города возникли в результате общественного разделения труда, в период выделения ремесла в отдельную область человеческой деятельности и формировались как военные укрепления и торговые поселения. Они располагались либо в местах, особенно удобных для защиты от нападения врага (города-крепости), либо в местах, удобных для торговли и обмена товарами. Города, исторически развиваясь, с течением времени видоизменялись соответственно конкретным потребностям общества. Сложившийся город в свою очередь силой уклада общественной жизни оказывал влияние на мировоззрение его жителей. Одновременно с социальными и функциональными предпосылками существенным условием формирования города является географическая среда и микроклимат. Географическая среда, как естественная база общественного процесса, действует постоянно на человеческое общество, однако различный характер природных условий может существенно влиять на формирование среды, ускоряя или замедляя ее развитие.

**Городское образование** — не только место расселения людей, это качественно новая и сложная структура функциональной организации, отвечающая комплексу социальных, научно-технических, экономических, климатических и других факторов.

В современных городах сосредоточены колоссальные материальные и духовные ценности, которыми обладает человечество. Город и материальная культура тесно связаны между собой. И сегодня, в нашем мире, происходят процессы дальнейшей урбанизации и индустриализации, вызывающие не только быстрый рост городов, накопления в них материальных и духовных ценностей, а также стремительную интенсификацию всех видов современной коммуникации.

# I. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

---

## 1.1. Общие сведения о проектировании

- **Ключевые слова:** сооружения, фасад, интерьер, строительства.

Возведению зданий и сооружений, а также застройке населенных мест предшествует этап проектирования – выполнение необходимых чертежей, расчетов и т. д. В современных условиях индустриализации строительства проектирование зданий и сооружений, а также городов осуществляется архитектором совместно с коллективом проектировщиков различных специальностей. При проектировании разрабатываются планировка, объемное решение, поэтажные планы и разрезы, фасады, интерьеры, определяется применение строительных материалов и конструктивных систем, соответствующих назначению данного сооружения, технико-экономическим требованиям, территориальным и климатическим условиям.

Замысел архитекторов и инженеров, выраженный в проекте, осуществляется в процессе строительства. Приемы и методы строительства видоизменяются исторически в зависимости от социально-экономических условий и развития самого строительного производства. Качество проекта выявляется при эксплуатации зданий и сооружений.

Новые жизненные требования порождают необходимость в проектировании и строительстве новых видов и типов зданий и сооружений. При этом потребности различных классов, общественных групп, населения в целом удовлетворяются в соответствии с действующими в обществе социально-экономическими законами и в зависимости от достигнутого уровня строительной техники.

Разработка проекта ведется на основе единых государственных норм и стандартов. Проектирование – сложный процесс, конечным результатом которого является проект.

**Проект** – это комплект технической документации, необходимой для возведения зданий или сооружений, а также их комплексов в натуре.

Основанием для разработки проекта здания или сооружения является *задание*, которое составляет заказчик совместно с проектной организацией.

В задании на проектирование здания или сооружения указываются климатический район, расчетные наружные температуры воздуха, характеристика проектируемого здания, сроки проектирования, сроки строительства и т.д. Задание на проектирование утверждается заказчиком.

Разрабатываемый проект должен удовлетворять требованиям действующих строительных норм и правил (СНиП, КМК, ШНК).

Строительство зданий и сооружений можно вести по типовым и индивидуальным проектам.

**Индивидуальным** называют проект, предназначенный для возведения только одного определенного здания или сооружения. Строить по индивидуальным проектам можно частные дома, дворцы, театры, особняки, спортивные сооружения и т.д.

**Типовым** называют проект, предназначенный для многократного использования. Здания массового строительства (жилые дома, школы, больницы и т.п.) строятся по типовым проектам. Типовой проект должен быть наиболее совершенным в отношении планировочного и архитектурно-конструктивного решения, а также удовлетворять требованиям экономичности строительства.

Типовой проект выполняется без учета особенностей места строительства, поэтому он должен быть привязан к конкретному участку. Осуществляется привязка подземной части здания. С этой целью собирают данные об участке будущего строительства (строение грунта, рельеф местности, расчетные зимние температуры, снеговая и ветровая нагрузки).

Выбранный типовой проект необходимо приспособить к местным условиям, а именно: разместить здание на генеральном плане конкретного участка; уточнить толщины стен и теплоизоляционных слоев; присоединить к местным сетям инженерных коммуникаций (водопровода, канализации, электроснабжения и т.д.); уточнить конструктивное решение фундамента, глубину его заложения, размеры, гидроизоляцию.

Изменения, связанные с местными условиями, отражаются в основном на «нулевом» цикле, а выше отметки «нуль» являются неизменными.

Применение типовых проектов способствует внедрению унифицированных конструкций и тем самым индустриализации строительства.

**Проектная документация на строительство** – система взаимосвязанных документов, разработанных в соответствии с нормативной документацией, служащая основой для строительства объектов. В проектную документацию входят: при двухстадийном проектировании – архитектурный проект и строительный проект, при одностадийном – строительный проект с выделенной утверждаемой архитектурной частью.

**Архитектурный проект «А»** – проектная документация, обеспечивающая представление о материальном образе объекта среды обитания, его размещении, физических параметрах и художественно-эстетических качествах и содержащая технико-экономические показатели объекта (утверждаемая стадия при двухстадийном проектировании).

**Эскизное решение «АЭ»** – этап, включаемый в состав архитектурного проекта. Утверждаемая архитектурная часть строительного проекта «АС» (утверждаемая часть рабочего проекта) – выделяемая при одностадийном проектировании часть строительного проекта (рабочего проекта), подлежащая утверждению.

**Строительный проект «С»** – проектная документация, разработанная на основе утвержденных архитектурного и градостроительного проектов, а также проведенных инженерных изысканий и результатов научно-технических исследований, обеспечивающая непосредственную реализацию инвестиций в строительство объектов. При двухстадийном проектировании – вторая стадия (рабочая документация), при одностадийном (рабочий проект) включает также утверждаемую архитектурную часть «АС».

**Градостроительный проект** – система взаимосвязанных документов, разработанных в соответствии с требованиями нормативных документов и на основе данных Государственного кадастра территорий, служащая обязательной основой для планирования архитектурной и градостроительной деятельности.

**Тепловая документация** – комплект документов, содержащих исходную информацию о технических, коммерческих, организационных и иных характеристиках предмета торгов, а также об условиях и процедуре их проведения.

Разработку проектной документации на строительство объектов следует осуществлять, как правило, в две стадии. При двухстадийном проектировании в состав проектной документации входят: архитектурный проект «А» — первая (утверждаемая) стадия и строительный проект «С» — вторая стадия разработки проектной документации.

На основании утвержденного в установленном порядке архитектурного проекта разрабатывается строительный проект, осуществляется отвод земельного участка под строительство объекта с выдачей государственного акта на право пользования землей и открывается финансирование строительства.

Разработка строительного проекта с отступлением от утвержденного архитектурного проекта подлежит обязательному согласованию с автором архитектурного проекта и утвердившим проект органом.

### 1.1.1. Основные типы зданий. Классификации

Существуют различные типы зданий и сооружений.

**Зданиями** принято называть наземные сооружения, имеющие внутреннее пространство, которое предназначено для удовлетворения различных потребностей общества. К зданиям относятся жилые дома, школы, театры, больницы, заводские корпуса и др.

Наземные сооружения, не имеющие внутреннего пространства, а также подземные сооружения называют **инженерными сооружениями** (мосты, радиомачты, резервуары, плотины, набережные, станции метро и др.), поскольку их строительные конструкции требуют специальных инженерных расчетов.

Существуют различные классификации зданий.

Основные типы зданий *по назначению* подразделяют на: *гражданские* (жилые и общественные), *промышленные* (производственные, обслуживающие, вспомогательные) и *сельскохозяйственные*.

Как промышленные (химические, металлургические, машиностроительные, транспортные и др.), так и сельскохозяйственные здания (животноводческие фермы, теплицы, птицефермы и др.), в свою очередь, подразделяют по характеру выполняемых в них производственных процессов для обслуживания различных отраслей промышленности.

**Промышленные здания** (заводы, фабрики, электростанции и др.) создают с использованием новейших достижений техники, прогрессивных инженерных конструкций, новых строительных материалов. Крупные промышленные комплексы занимают иногда территорию протяженностью несколько километров, промышленные предприятия проектируют, как правило, в отдалении от населенных пунктов с учетом господствующих ветров и вблизи железных дорог. Здесь архитектор работает вместе с технологом.

Промышленные здания больших пролетов требуют особых перекрытий и форм конструкций, поэтому архитектор работает и в контакте с инженером-конструктором.

**Гражданские здания**, как *жилые* (жилые дома, гостиницы, общежития), так и *общественные* (школы, магазины, театры, спортивные комплексы и др.), в зависимости от местоположения могут быть городского и сельского типа.

В данном учебном пособии рассматриваются только типы городских зданий.

**Общественные здания** (административные, детские учреждения, учебные, культурно-просветительные, торговые, коммунальные, учреждения здравоохранения и др.) в соответствии с назначением обладают специфическими планировочными, объемно-пространственными и конструктивными особенностями, специальным оборудованием. Научно-исследовательские институты и проектные мастерские разрабатывают проекты отдельных групп общественных зданий (зрелищных, учебных, лечебных, спортивных и т.п.).

Общественные здания сооружают в комплексе с жилыми домами. На территории микрорайона создают подъезды к домам, озеленение, площадки для детских игр, спорта и отдыха. Здания культурно-бытового назначения по принципу удобства обслуживания делят на четыре группы:

*первичного обслуживания* (детские комнаты, самодельные прачечные), их располагают в непосредственной близости от жилого дома или в нем;

*учреждения повседневного обслуживания* (детские ясли, сады, школы, магазины, кулинарии, приемные пункты прачечных, парикмахерские, мастерские по ремонту обуви и одежды и т.п.) размещают в удалении от жилищ не более 400–500 м, а детские учреждения — не более 250–300 м;

*учреждения периодического пользования* (столовая, кафе, гастроном, универмаг, почта, Сбербанк, кинотеатр, клуб, стадион, бассейн) могут находиться вне микрорайона;

*общегородские учреждения* (административные учреждения, театры, музеи, большие стадионы и т.п.) располагают еще реже из расчета на определенное число жителей.

Небольшие бытовые и торговые предприятия объединяют в одном здании общественно-торговом центре микрорайона. Детские дошкольные учреждения и общеобразовательные школы в отдельных стоящих зданиях, строящихся по типовым проектам.

В архитектуре общественных зданий широко применяют монументальную живопись и скульптуру, которые помогают раскрытию образа архитектурной идеи здания, заложенной в проекте.

### **1.1.2. Основные требования, предъявляемые к зданиям**

Здания любого типа должны в максимальной степени удовлетворять функциональным, техническим, экономическим и художественным требованиям. Для достижения этого необходим согласованный и целенаправленный труд коллектива специалистов, разрабатывающих проект здания, архитекторов, конструкторов, специалистов по инженерному оборудованию, экономистов и технологов.

Требование функциональной целесообразности проектного решения подразумевает максимальное соответствие помещений здания протекающим в них функциональным процессам. Проект должен обеспечивать оптимальную среду для человека в процессе осуществления им функций, для которых здание предназначено.

Параметры среды — габариты помещений здания в соответствии с их назначением, состояние воздушной среды (температурно-влажностные характеристики, показатели воздухообмена), световой режим (показатели необходимой естественной или искусственной освещенности), звуковой режим (условия слышимости в помещении и защита его от шумов, проникающих из внешней среды).

В соответствии с функциональным назначением здания в нем содержатся помещения, отвечающие его основной функции и составляющие большинство помещений здания (учебные помещения

в школе, палаты и медицинские кабинеты в больнице и т. п.). Кроме того, здание должно содержать в необходимом объеме помещения для осуществления подсобных функций: столовые, буфеты, актовые залы, группы входных и коммуникационных помещений (вестибюли, лестнично-лифтовые холлы, лестничные клетки, коридоры), санитарно-технические помещения и т. п.

Коммуникационные помещения обеспечивают удобную связь основных и подсобных помещений в условиях нормальной эксплуатации здания и играют решающую роль при эвакуации людей в аварийных условиях (пожар, землетрясение или др.). Возможность безопасной и срочной эвакуации обеспечивается планировочными (ширина и протяженность путей эвакуации, уклоны лестниц и т. д.) и конструктивными (использование негорючих материалов конструкций) решениями, а также инженерными системами (механическое дымоудаление, противопожарный водопровод и т. п.).

**Требование технической целесообразности** проектного решения подразумевает выполнение его конструкций в полном соответствии с законами строительной механики, строительной физики и химии. Для этого проектировщику необходимо выявить и точно учесть все внешние воздействия на здание.

**Внешние воздействия на здание** условно подразделяют на силовые и несиловые (рис. 2.1.).

К **силовым** относятся следующие виды нагрузок и воздействий:

- *постоянные нагрузки* — от собственного веса конструкций здания и давления грунта основания на его подземную часть;
- *длительно действующие временные нагрузки* — от стационарного технологического оборудования, перегородок, длительно хранимых грузов ( книгохранилища и т. п.), воздействия неравномерных деформаций грунтов основания и т. п.;
- *кратковременные нагрузки* — от массы подвижного оборудования, людей, мебели, снега, ветра и т. п.;
- *особые воздействия* — от сейсмических явлений, взрывов, просадочности лессового или протаявшего мерзлого грунтового основания здания, воздействия деформаций земной поверхности в районах влияния горных выработок и т. п.

К **несиловым** относят воздействия:

- *переменных температур наружного воздуха*, вызывающих линейные (температурные деформации) изменения размеров на-

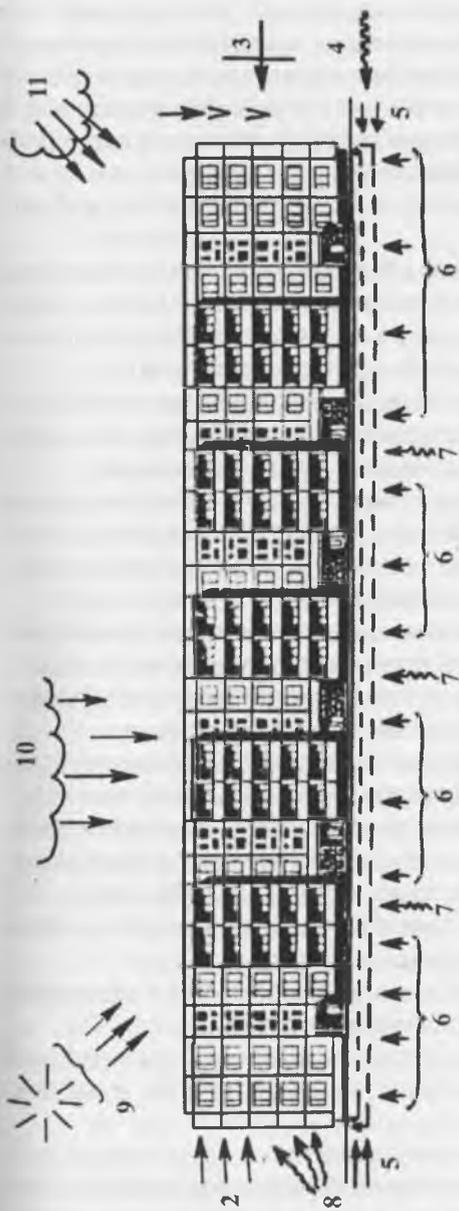


Рис. 2.1. Внешние воздействия на здание:

- 1 — постоянные и вертикальные силовые воздействия; 2 — ветер;  
 3 — особые силовые воздействия сейсмические или др.; 4 — вибрации;  
 5 — боковое давление грунта; 6 — давление грунта; 7 — грунтовая влага;  
 8 — шум; 9 — шум; 10 — солнечная радиация; 11 — состояние атмосферы  
 (переменная температура и влажность, наличие химических примесей)

ружных конструкций здания или температурные усилия в них при стесненности проявления температурных деформаций вследствие жесткого закрепления конструкций; атмосферной и грунтовой влаги на материал конструкций, приводящие к изменениям физических параметров, а иногда и структуры материалов вследствие их атмосферной коррозии, а также воздействие парообразной влаги воздуха помещений на материал наружных ограждений;

- *солнечной радиации*, влияющей на световой и температурный режим помещений и вызывающей изменение физико-технических свойств поверхностных слоев конструкций (старение пластмасс, плавление битумных материалов и т. п.);
- *инфильтрации наружного воздуха* через неплотности ограждающих конструкций, влияющей на их теплоизоляционные свойства и температурно-влажностный режим помещений;
- *химической агрессии* водорастворимых примесей в воздушной среде, которые в растворенном атмосферной влагой состоянии вызывают разрушение (химическую коррозию) поверхностных слоев материала конструкций;
- *разнообразных шумов* от источников вне и внутри зданий, нарушающих нормальный акустический режим помещений;
- *биологических* — от микроорганизмов или насекомых, разрушающих конструкции из органических материалов.

При проектировании конструкций зданий должно предусматриваться их сопротивление всем перечисленным воздействиям.

Это требование обеспечивается *прочностью, устойчивостью и жесткостью* несущих конструкций, *долговечностью* и *стабильностью эксплуатационных качеств* ограждающих конструкций.

**Прочность** конструкции — способность воспринимать силовые нагрузки и воздействия без разрушения.

**Устойчивость** — способность конструкции сохранять равновесие при: силовых нагрузках и воздействиях.

Она обеспечивается целесообразным размещением элементов несущих конструкций в пространстве и прочностью их соединений.

**Жесткость** — способность конструкций осуществлять статические функции с малыми, заранее заданными величинами деформации.

**Долговечность** – предельный срок сохранения физических качеств конструкций здания в процессе эксплуатации.

Долговечность конструкции зависит от следующих факторов:

- *ползучести* – процесса малых непрерывных деформаций материала конструкции при длительном нагружении;
- *морозостойкости* – сохранении влажными материалами необходимой прочности при многократном чередовании замораживания и оттаивания;
- *влагостойкости* – способности материалов противостоять воздействию влаги без существенного снижения прочности вследствие размягчения, разбухания или расслоения, коробления или растрескивания;
- *коррозийстойкости* – способности материалов сопротивляться разрушению, вызываемому химическими, физико- и электрохимическими процессами;
- *биостойкости* – способности органических материалов противостоять разрушающим воздействиям микроорганизмов и насекомых.

**Стабильность эксплуатационных качеств**, к которым относятся тепло-, звуко-, гидроизоляция и воздухопроницаемость ограждений – способность конструкций сохранять постоянный уровень изоляционных свойств в течение проектного срока службы здания или конструктивного элемента.

Прочность, устойчивость, эксплуатационные качества конструкций количественно оцениваются при проектировании на основании соответствующих научных теорий и инженерных методов расчета.

Инженерная методика расчета долговечности конструкций еще не создана. Поэтому применяется **условная оценка долговечности по предельному сроку службы здания.**

По этому признаку здания и сооружения разделяют на **четыре степени:**

1-я – со сроком службы более 100 лет;

2-я – от 50 до 100 лет;

3-я – от 20 до 50 лет;

4-я – до 20 лет (временные здания и сооружения).

Кроме того, классификация конструкций зданий осуществляется по **признаку пожарной безопасности**, которая определяется возгораемостью конструкций и их огнестойкостью.

**По возгораемости конструкций** различают материалы:

- **несгораемые**, которые не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются под воздействием огня или высоких температур;
- **трудносгораемые**, которые с трудом воспламеняются, тлеют и обугливаются, но процессы горения и тления прекращаются при устранении огня или высоких температур;
- **сгораемые**, которые воспламеняются или тлеют под воздействием огня или высоких температур, и эти процессы не прекращаются после удаления источника огня.

**Предел огнестойкости** строительной конструкции определяется длительностью (в часах) испытания конструкции на огнестойкость до возникновения одного из следующих трех предельных состояний: обрушения, образования в конструкции сквозных трещин или отверстий, повышения температуры на противоположной огню поверхности конструкции более 220° С.

Здания разделяются на **пять степеней по огнестойкости** в зависимости от предела огнестойкости конструкций и группы возгораемости их материала. Максимальный предел огнестойкости (2–2,5 ч) должны иметь вертикальные несущие конструкции – стены и колонны, так как их повреждение может вызвать обрушение всего здания. Предел огнестойкости перекрытий назначается в 2–2,5 раза меньше, чем для вертикальных конструкций, так как их обрушение при пожаре вызывает только локальные повреждения в здании. Минимальные пределы огнестойкости (от 0,25 до 0,5 ч) имеют ненесущие конструкции перегородок, покрытий и ненесущих стен.

Максимальный предел огнестойкости должны иметь также брандмауэры – глухие стены, полностью пересекающие здание и выступающие за грани наружных ограждений не менее чем на 0,3 м. Их применяют в зданиях с конструкциями низких степеней огнестойкости (IV, V) для локализации распространения пожара пределами отсека здания, заключенного между смежными брандмауэрами.

**Требование экономической целесообразности** проектного решения здания относится к его функциональной и технической стороне. При решении функциональных задач-размеров, размещения, количества помещений и их инженерного благоустройства – следует исходить из действительных потребностей и возможностей общества. Такой подход к экономически целесообразному решению функ-

циональных задач рассмотрен выше на примере жилых зданий массового строительства.

**Экономическая целесообразность** в отношении конструктивной части проекта заключается в назначении при проектировании необходимых запасов прочности и устойчивости конструкций, а также их долговечности и огнестойкости в соответствии с назначением здания и его проектным сроком службы.

Выбору экономически целесообразного решения конструкций способствует отнесение здания при проектировании к определенному классу.

**Класс здания** назначают при проектировании в соответствии с его народнохозяйственной и градостроительной ролью:

- к **I классу** относят крупные общественные здания (театры, музеи), правительственные здания, жилые дома высотой более 9 этажей;
- ко **II классу** — общественные здания массового строительства и дома не выше 5 этажей;
- к **III классу** — дома не выше 5 этажей и общественные здания малой вместимости;
- к **IV классу** — малоэтажные жилые дома и временные общественные здания.

Класс большинства промышленных зданий редко назначают выше третьего во избежание функционального старения здания. Интенсивное развитие технологии сопровождается коренным изменением оборудования через 20–25 лет. При этом большинство параметров здания — пролеты, высота, несущая способность подкрановых путей — часто оказываются недостаточными.

Основные конструкции зданий I класса должны иметь 1-ю степень долговечности и огнестойкости, II класса — 2-ю степень, III класса — 2-ю степень долговечности и 3-ю огнестойкости, IV класса — 3-ю степень долговечности без ограничений по огнестойкости.

**Архитектурно-художественные требования** к проектному решению заключаются в необходимости соответствия внешнего вида здания его назначению и формированию объемов и интерьеров здания по законам красоты.

Соответствие внешнего облика назначению здания во многом определяется правильностью функционального и технического решений проекта. Однако совершенство этих решений не гарантирует

красоты здания. Функционально обусловленные объемные формы, членения и детали здания должны быть художественно взаимоувязаны, гармонизированы в общей архитектурной композиции, которая должна восприниматься как художественно целесообразная и единственно возможная для данного сооружения.

В зависимости от назначения здания, его роли в застройке и идеологической программы в архитектурном решении могут быть использованы различные выразительные средства. При проектировании жилого здания его композиция во многом определяется расположением здания в застройке, диктующим масштаб членения архитектурных форм, но сами эти формы полностью функционально обоснованы (пластические элементы фасада являются одновременно и функциональными элементами здания — лоджиями, эркерами и др.)

**Контрольные вопросы:**

1. Какие конструктивные элементы, используемые в здании?
2. Какие виды нагрузок и воздействий относятся к силовым?
3. Какие основные требования к зданиям?
4. Что такое ( параметр среды)?
5. Какие внешние воздействия влияют на здание?

## 1.2. Основные элементы зданий

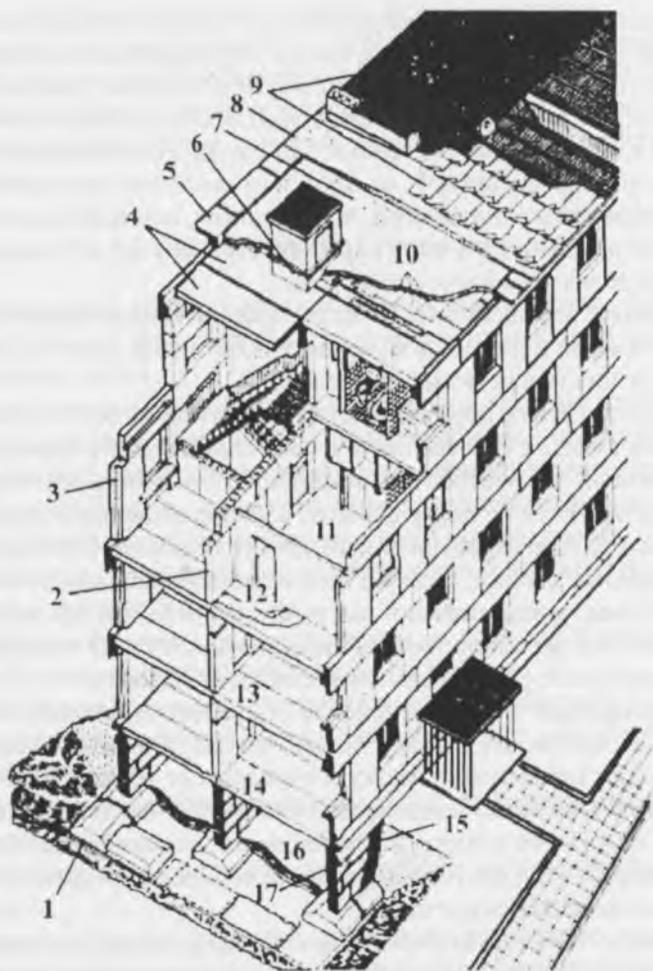
- **Ключевые слова:** элемент, несущий, ограждающий, фундамент.

Каждое здание состоит из элементов, которые по крупности можно разделить на три группы (рис. 2.2.):

1) **объемно-планировочные элементы** — крупные части, на которые можно разделить все здания (подвал, этаж, лестничная клетка, чердак и т.д.);

2) **конструктивные элементы** — части здания, имеющие определенное назначение и определяющие структуру здания (фундамент, стены, отдельные опоры, перекрытия, лестницы, перегородки, полы, крыши, окна, двери и др.);

3) **мелкие элементы** — строительные изделия (кирпичи, ступени, косоуры, плиты, балки и т.д.), из которых собирают конструктивные элементы.



**Рис. 2.2. Конструктивные элементы здания:**

- 1 – опорная плита фундамента; 2 – внутренняя несущая продольная стена;  
 3 – наружная несущая стена; 4 – настил перекрытия; 5 – сборный карниз;  
 6 – люк-выход на крышу; 7 – утеплитель покрытия; 8 – цементная стяжка;  
 9 – совмещенная крыша; 10 – пароизоляция покрытия; 11 – перегородка;  
 12 – пол линолеум; 13 – перекрытие междуэтажное;  
 14 – то же, надподвальное; 15 – гидроизоляция стены подвала;  
 16 – пол по грунту; 17 – стена подвала

По назначению все конструктивные элементы подразделяют на **несущие** (фундаменты, опоры, стены, перекрытия) и **ограждающие** (внутренние стены, покрытия, полы, перегородки, двери), а некоторые из них выполняют обе функции. Все нагрузки, возникающие в здании, воспринимают несущие элементы, а ограждающие отделяют помещения здания друг от друга и от внешнего пространства.

**Фундаменты** — подземные части здания, воспринимающие всю нагрузку от здания и внешних сил (ветер, снег и т.д.), передающие и распределяющие давление на грунт.

**Стены** — вертикальные конструкции, выполняющие ограждающую, а иногда и несущую функцию, поэтому их делят на несущие, самонесущие и ненесущие (навесные).

Несущие стены передают на фундамент нагрузку от перекрытий и крыши вместе с собственным весом, самонесущие передают лишь собственный вес и являются ограждающими конструкциями, ненесущие опираются не на фундамент, а на колонны или перекрытия и являются только ограждающими конструкциями. Отдельные опоры (колонны, стойки, столбы) являются вертикальными несущими элементами, воспринимают нагрузку от перекрытий или других конструктивных элементов зданий (навесных стен) и передают эту нагрузку вместе с собственным весом на фундамент.

**Перекрытия** — горизонтальные ограждения, делящие внутреннее пространство на этажи, — являются несущими, поскольку воспринимают полезную нагрузку и передают ее на стены и опоры.

Надземные этажи разделяются междуэтажными перекрытиями; подвал от первого этажа — *надподвальным*, верхний этаж от чердака — *чердачным*. При отсутствии чердака верхнее перекрытие называют *совмещенным* покрытием.

**Крыша** — конструктивный элемент, защищающий здание от атмосферных осадков. Она состоит из волонепроницаемой оболочки (кровли) и поддерживающих ее несущих конструкций.

**Лестница** — конструктивный элемент для сообщения между этажами. Внутренние лестницы ограждают несгораемыми стенами, в результате чего образуется помещение, называемое лестничной клеткой.

**Перегородки** — вертикально ограждающие конструкции, разделяющие помещения. Перегородки опираются на перекрытие, а внутренние стены — на фундамент.

**Двери** заполняют дверным блоком, окна — оконным.

Основные несущие элементы здания, в том числе фундаменты, стены, отдельные опоры и перекрытия, воспринимающие и передающие все нагрузки, включаются в совместную работу, составляя единую пространственную конструктивную систему — несущий остов здания.

### 1.2.1. Конструктивные схемы зданий

Архитектурное проектирование решает комплексные задачи, в которых функция, конструкция и художественная форма выступают как единое целое.

**Конструктивной схемой здания** называют систему вертикальных (стены, столбы) и горизонтальных (перекрытия, покрытия) элементов, которые обеспечивают зданию пространственную жесткость. Конструктивные схемы зависят от типа и расположения вертикальных и горизонтальных элементов несущего остова здания.

Исторически сложились три конструктивных системы (рис. 2.3.), известные с древних времен:

- **стоечно-балочная (или каркасная)**, в которой горизонтальный элемент (балка) работает на изгиб;
- **сводчатая и арочная**, в которых материал работает на сжатие, передавая с верхних элементов на нижние нагрузку и собственный вес;
- **подвесная**, в которой горизонтальные элементы работают на растяжение.

Каждой системе соответствовал наиболее подходящий для нее материал.

В стоечно-балочной системе применяли деревянные конструкции: хорошо работающие на изгиб деревянные балки перекрывали большие пролеты до 10 м. На основе этой системы в Древней Греции возникли 3 основных ордера.

В сводчатых и арочных конструкциях, возникших позже, основным материалом стал камень, который хорошо работал на сжатие, но плохо на изгиб, обеспечивая перекрытие пролетов лишь до 3,5 м.

Арочная система, развившаяся из каркасной схемы, может работать отдельно от стены.

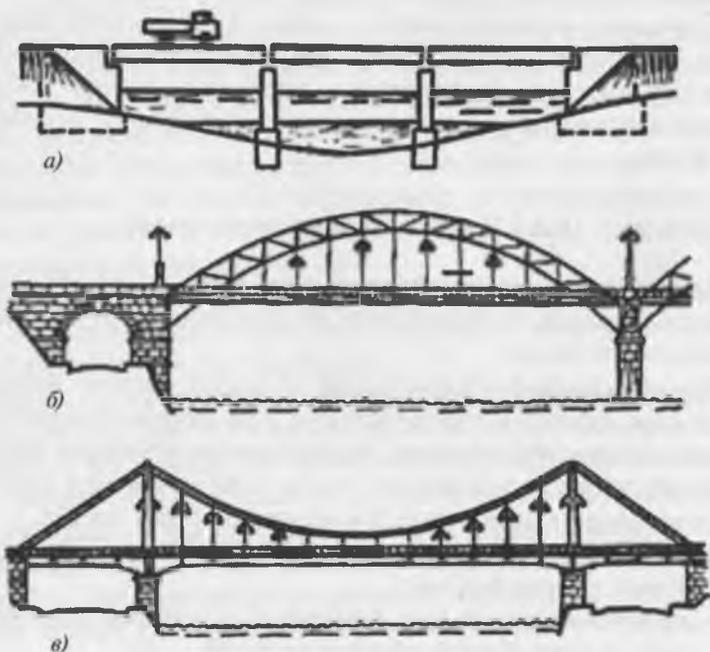


Рис. 2.3. Традиционные конструктивные системы:  
*а* — стоечно-балочная, *б* — сводчато-арочная, *в* — подвесная

Сопряжение арки с кладкой стены имеет полуциркульное очертание (архивольт) или перевязывается с кладкой. Пяты арок опираются на столбы через антаблемент (импост) или на колонны, образуя арочные колоннады (аркады). Угловые опоры арочных систем усилены столбами-подпорками (контрфорсами). Материалом для арочной системы сначала был камень, а затем кирпич. В древности из камня были возведены выдающиеся арочные и купольные здания больших пролетов.

Например, диаметр купола Пантеона в Риме равен 43,5 м. Применение железобетона облегчает возведение сводов и куполов. Разработаны конструкция тонкостенных железобетонных оболочек и их разновидности — складчатых поверхностей (складок).

После внедрения в архитектуру металлических конструкций стали применять третью систему — *подвесную*.

Байтовые покрытия, растягиваемые или поддерживаемые системой тросов, могут быть разнообразными по форме.

В современном массовом строительстве не требуется перекрывать большие пролеты, поэтому в основном используют три схемы стоечно-балочной системы:

- **бескаркасная** с несущими наружными и внутренними стенами (с продольными или с поперечными), причем несущими могут быть продольные стены, поперечные или и продольные и поперечные;
- **с неполным каркасом**: внутренний каркас и несущие наружные стены;
- **каркасная** (с полным каркасом), т.е. с несущими отдельными опорами, которая состоит из вертикально поставленных стоек (колонн) и опирающихся на них балок (прогонов).

Соединение вертикальных и горизонтальных элементов конструкции может допускать вращение одного элемента относительно другого; такое соединение, допускающее изменять геометрическую форму сопряжения, называют шарнирным.

Если соединение горизонтальных и вертикальных элементов сделано намертво с целью увеличения жесткости конструкции, то такое сопряжение называют *жестким*. В этом случае из стоечно-балочной система превращается в рамную с жесткими узлами рамы, а балка — в **ригель** — горизонтальный элемент рамы. Жесткость конструкции может достигаться введением жестких плоскостей — **диафрагмы жесткости**. Постановка отдельных опор (колонн), соединенных ригелями (балками перекрытий), с опиранием на ригели плит перекрытий дает возможность перекрыть большие пространства, внутри которых можно изменить размеры помещений, передвинув перегородки-ограждающие конструкции. Так возникает понятие *гибкой планировки* — возможности в процессе эксплуатации здания менять расположение и размеры помещений.

Каркасные здания наиболее полно отвечают требованиям современного строительства, а бескаркасные применяют обычно для жилых домов и небольших общественных и промышленных зданий. Последние надежны и просты, но имеют недостаток: из-за ограниченной длины плит перекрытий, не превышающей 6 м, необходимо возводить стены для опирания плит, поэтому спроектировать свободное помещение большого размера по этой схеме невозможно.

*В зависимости от материала* здания подразделяют на: *кирпичные, бетонные, железобетонные, деревянные* и т.д.

Различают *здания из штучных элементов*, сборные *из крупно-размерных элементов* (блочные и панельные), а также *из монолитных материалов*.

Здания с несущими стенами материалоемки. Для облегчения и удешевления таких конструкций применяют каркасно-панельные здания, которые состоят из сборного железобетонного каркаса (колонны, ригели, стены жесткости), железобетонных панелей перекрытия, сборных лестничных маршей и ограждающих конструкций — керамзитобетонных или многослойных панелей. Стеновые панели либо навешивают на каркас, либо они являются самонесущими.

По характеру работы каркасы делят на три типа: *рамные, связевые и рамно-связевые*.

В *рамном каркасе* (рис. 2.4. а) ригели перекрытий расположены в продольном и поперечном направлениях; с колоннами их соединяют жесткими узлами, что требует замоноличивания стыков, поэтому этот тип применяют редко.

В *связевом каркасе* (рис. 2.4. б) соединение колонн и ригелей шарнирное, поэтому необходимы вертикальные связи жесткости (крестообразные, порталные и т.п.) или диафрагмы жесткости (специальные железобетонные перегородки). Сосдиненные между собой плиты перекрытия образуют жесткий горизонтальный элемент здания.

В *рамно-связевом каркасе* в одном направлении предусмотрены рамы, в другом — вертикальные связи жесткости (рис. 2.4. в). Этот вариант выполнен в сборных железобетонных конструкциях и наиболее распространен в каркасных зданиях.

Железобетонный каркас имеет две разновидности: *монолитный*, выполняемый на месте в опалубке, и *сборный* — из элементов заводского изготовления.

Иногда здания возводят как сборно-монолитные, в этом случае ядро жесткости (лестничная клетка, лифтовые шахты) выполняют в монолитных железобетонных конструкциях. Каркас из монолитного железобетона делают лишь при соответствующем обосновании. Металлический стальной каркас обеспечивает жесткость и устойчивость здания своей пространственной системой из разного типа свя-



**Рис. 2.4. Конструктивные схемы каркасных зданий:**

*а) – рамные, б) – связевые;  
в) – рамно-связевые.*

- 1 – ленточный фундамент;*
- 2 – несущие стены; 3 – перекрытия;*
- 4 – плита перекрытия;*
- 5 – перегородки; 6 – колонна;*
- 7 – столбчатый фундамент;*
- 8 – самонесущая стена*

зей: рамных, раскосных, подкосных и др. Он значительно дороже железобетонного.

Иногда, особенно в сельском малоэтажном строительстве, каркас выполняют из дерева, в том числе из клееных конструкций. Деревянные здания в основном имеют рубленые, брусчатые, щитовые стены или деревянный каркас.

Новым видом индустриального домостроения является монтаж зданий из **объемно-пространственных элементов**, т.е. из полностью готовых комнат со всем техническим оборудованием и отделкой.

Во всех случаях конструкции здания должны отвечать общему архитектурному замыслу проекта, обеспечивать прочность и устойчивость здания и его частей, отвечать требованиям удобства, целесообразности, экономичности за счет рационализации конструктивных схем, применения экономичных материалов и ускорения сроков строительства.

## 1.2.2. Индустриализация строительства

**Индустриализация** проявляется в изготовлении крупноразмерных конструктивных элементов и деталей с максимальной заводской готовностью, в транспортировке их к месту строительства и в механизированном поточном процессе сборки и монтажа зданий и сооружений на строительной площадке. Индустриализация строительства возможна только на основе типизации конструктивных решений и стандартизации строительных изделий и деталей.

**Типизация** в строительстве состоит в отборе лучших с технической и экономической сторон объемно-планировочных решений, конструкций и отдельных узлов, уменьшении числа типоразмеров изделий и увеличении серийности их выпуска.

В проектировании типизация развивается по четырем основным направлениям:  *типовые здания* (жилые дома, школы, торговые центры и др.);  *типовые объемно-планировочные элементы зданий* для многократного использования;  *типовые конструкции и изделия* (фундаменты, колонны, балки, фермы, плиты), объединенные в единый Строительный каталог (СК);  *типовые узлы и детали* (для устройства кровли, кирпичных и панельных стен и др.).

Лучшие типовые конструкции и детали, прошедшие проверку в эксплуатации, утверждаются в качестве стандартов.

**Стандартизация** – это высший уровень типизации. Стандартные элементы регламентируются Государственными стандартами (ГОСТами). ГОСТы на строительные детали, конструкции и изделия определяют их точные размеры и допуски, технические характеристики, внешний вид, методы испытаний, условия хранения и транспортирования.

Большое разнообразие типовых изделий и деталей усложняет их выбор. Требуется введение системы унификации.

**Унификация**, т.е. приведение к единообразию, предусматривает взаимозаменяемость (универсальность) деталей и конструкций зданий не только по размерам, но и по материалу и конструктивному решению. Действуют правила выбора размеров всех строительных компонентов – «Единая модульная система в строительстве» (ЕМС). Унификация сборных конструкций и деталей базируется на унификации объемно-планировочных параметров зданий, т.е. шага, пролета и высоты этажа, которые устанавливаются кратными модулю

(М) 100 мм. При проектировании плана здания указывают координационные или разбивочные оси, определяющие расположение вертикальных несущих конструкций (стен, столбов) обычно во взаимно перпендикулярном направлении, обозначая их цифрами по горизонтали и буквами русского алфавита по вертикали (рис. 2.5).

Расстояние между осями продольных стен или продольных рядов колонн в плане, соответствующее длине основной несущей конструкции перекрытия или покрытия, называют *пролетом*; расстояние между осями поперечных рядов колонн, т.е. между разбивочными осями — *шагом колонн*.

Система продольных и поперечных осей образует в плане здания прямоугольную сетку, которую называют *сеткой колонн*. При записи сетки колонн сначала перечисляют пролеты, а затем указывают шаг. Так, если в здании три пролета 6, 3 и 6 м, а шаг колонн 6 м, то записывают  $(6+3+6) \times 6$ .

Уровень пола первого этажа принимают за условную отметку 0,000 (м). Уровень ниже нуля имеет знак минус (-). Иногда размеры элементов принимают кратными производному укрупненному

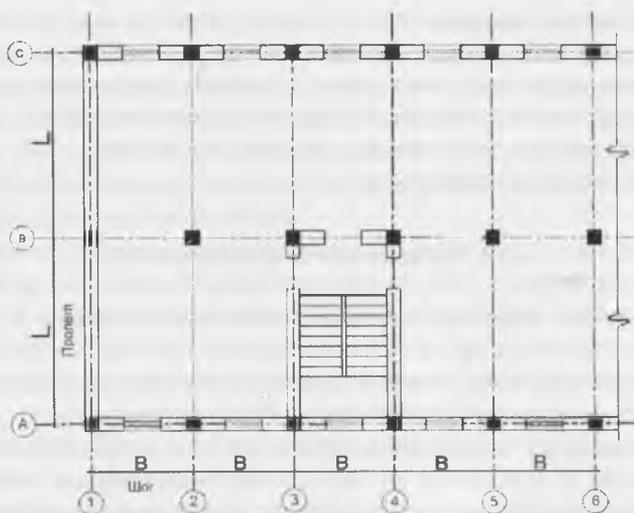


Рис. 2.5. Модульная система в проектировании и расположение осей в плане здания

модулю (200, 300, 600 мм и более) или производному дробному модулю (50, 20, 10, 2, 1 мм).

Модуль, положенный в основу планировочных решений, называют *планировочным модулем* (ПМ).

Так, ПМ для кирпичных зданий равен 300 мм (3 М), для крупнопанельных — 6 М или 12 М. Для промышленных зданий ПМ — 60 М (6000 мм) или 30 М (3000 мм).

Планировочный модуль применяют при нанесении на план системы модульных координационных осей — прямоугольной сетки линий, расстояние между которыми равно планировочному модулю. При проектировании используют номинальные модульные размеры; конструктивные размеры, т.е. размеры элементов или изделий меньше номинальных на размер швов и зазоров между изделиями; натурные размеры (фактическое расстояние между координационными осями), которые отличаются от конструктивных в пределах установленных допусков.

Расположение конструктивных элементов в плане или разрезе по отношению к координационным осям называют *привязкой*.

#### **Контрольные вопросы:**

1. *Какие классификации имеют здания?*
2. *Какие расширения используются в крупных промышленных зданиях?*
3. *Почему стандартизация используется в строительстве?*
4. *Предоставить информацию о сборных сооружениях.*
5. *Что такое индустризация?*

### **1.3. Основания и фундаменты**

- **Ключевые слова:** *основания, котлован, геология, грунт.*

Прочность и устойчивость любого сооружения, прежде всего, зависят от надежности основания и фундамента.

**Основанием** считают слои грунта, залегающие ниже подошвы фундамента и в стороны от него, воспринимающие нагрузку от сооружения и влияющие на устойчивость фундамента и его перемещения. Проектирование оснований зданий и сооружений зависит от большого количества факторов, основными из которых являются: геологическое и гидрогеологическое строение грунта; климати-

ческие условия района строительства; конструкция сооружаемого здания и фундамента; характер нагрузок, действующих на грунт основания, и т.д. Основания под фундаменты зданий и сооружений бывают *естественными* и *искусственными*.

**Естественными основаниями** называют грунты, которые в условиях природного залегания обладают достаточной несущей способностью, чтобы выдержать нагрузку от возводимого здания или сооружения. Естественные основания не требуют дополнительных инженерных мероприятий по упрочнению грунта; их устройство заключается в разработке котлована на расчетную глубину заложения фундамента здания или сооружения. К грунтам, пригодным для устройства естественных оснований, относятся *скальные* и *нескальные*.

**Скальные грунты** представляют собой залежи изверженных, осадочных и метаморфических горных пород (граниты, известняки, кварциты и др.). Встречаются они в виде сплошного массива или отдельных трещиноватых пластов. Они обладают большой плотностью, а, следовательно, и водостойчивостью и являются прочным основанием для любого вида сооружений.

К **нескальным грунтам** относятся крупнообломочные, песчаные и глинистые грунты. Крупнообломочные грунты (щебень, гравий, галька) представляют собой куски, образовавшиеся в результате разрушения скальных пород, с размерами частиц более 2 мм. Они уступают по прочности скальным грунтам. Если крупнообломочные грунты не подвержены воздействию грунтовых вод, они также являются надежным основанием.

**Песчаные грунты** представляют собой частицы горных пород крупностью 0,1...2 мм. Пески крупностью 0,25...2 мм обладают значительной водонепроницаемостью и поэтому при замерзании не вспучиваются. Прочность и надежность песчаных оснований зависят от плотности и мощности залегающего слоя песка: чем больше мощность залегания и равномерней плотность слоя песка, тем прочнее основание. При регулярном воздействии воды прочность песчаного основания резко снижается.

**Глинистые грунты** представляют собой тонкодисперсные частицы чешуйчатой формы размером менее 0,005 мм. Сухое глинистое основание может выдерживать большие нагрузки от массы зданий и сооружений. С увеличением влажности глины резко падает ее

несущая способность. Влияние положительных и отрицательных температур вызывает во влажной глине усадку при высыхании и вспучивание при замерзании воды в порах глинистого грунта. Разновидностью глинистых грунтов являются *супеси, суглинки и лёссы*.

*Супесчаные грунты* представляют собой смесь песка и глинистых частиц в количестве 3...10 %. Суглинистые грунты состоят из песка и содержат 10...30 % глинистых частиц. Эти виды грунтов могут использоваться в качестве естественных оснований (если они не подвержены увлажнению). По своей прочности и несущей способности они уступают песчаным и сухим глинистым грунтам. Отдельные виды супесей, подверженных регулярному воздействию грунтовых вод, становятся подвижными. Поэтому они получили название *пльвунов*. Этот вид грунтов непригоден в качестве естественного основания.

*Лёссовые грунты* — это частицы пылеватых суглинков со сравнительно постоянным гранулометрическим составом. Лёссовые грунты в сухом состоянии могут служить надежным основанием. При увлажнении и воздействии нагрузок они сильно уплотняются, в результате чего образуются значительные просадки. Поэтому они называются *просадочными*.

Наименование грунтов, а также критерии выделения грунтов со специфическими свойствами и их характеристики приведены в СНиП «Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования».

**Искусственными основаниями** называют грунты, которые по механическим свойствам в своем природном состоянии не могут выдерживать нагрузки от зданий и сооружений. Поэтому для упрочнения слабых грунтов необходимо выполнять различные инженерные мероприятия. К *слабым* относятся грунты с органическими примесями и насыпные грунты. Грунты с органическими примесями включают: растительный грунт, ил, торф, болотный грунт. **Насыпные грунты** образуются искусственно при засыпке оврагов, прудов, мест свалки. Перечисленные грунты неоднородны по своему составу, рыхлые, обладают значительной и неравномерной сжимаемостью. Поэтому в качестве оснований их используют только после укрепления уплотнением, цементацией, силикатизацией, битумизацией или термическим способом.

Расчет оснований по второй группе предельных состояний (по деформациям) ограничивает деформации над фундаментных конст-

рукций сооружения такими пределами, при которых еще не нарушается нормальная эксплуатация сооружения.

В связи с расчетом оснований сооружений по указанным выше предельным состояниям оценку грунтов производят *по прочности* (устойчивости) и по их *способности деформироваться под нагрузкой* (по сжимаемости). Для оценки прочности грунтов и расчета фундаментов по первой группе предельных состояний необходимо уметь определять расчетные сопротивления грунтов основания сжатию. Для оценки способности оснований деформироваться под нагрузками и определения осадок фундаментов необходимо знать характеристики сжимаемости грунтов.

#### • **Фундаменты.**

Основными требованиями, предъявляемыми к фундаментам, являются: прочность, устойчивость, сопротивляемость влиянию атмосферных условий и отрицательных температур, долговечность, соответствующая эксплуатационному сроку службы надземной части зданий и сооружений, индустриальность устройства конструкций, экономичность.

*По материалу*, из которого их изготовляют, различают фундаменты *бутовые, бутобетонные, бетонные или железобетонные; по конструктивным типам* — ленточные, столбчатые, сплошные и свайные (рис. 2.6).

Верхнюю плоскость фундамента, на которую опираются стены или опоры, называют *поверхностью (обрезом) фундамента*; нижнюю плоскость, соприкасающуюся с основанием, — *подошвой фундамента*. Расстояние от низшего уровня поверхности земли до подошвы называют *глубиной заложения фундамента*. Оно должно быть не менее 0,5 м, считая от уровня природного грунта.

Наиболее распространены сборные ленточные бетонные и железобетонные фундаменты из крупных фундаментных железобетонных блоков, устраиваемые под стены зданий. Железобетонные блоки (подушка) укладывают на утрамбованную песчаную подготовку. На них возводят вертикальную стену из блоков.

Столбчатые фундаменты устраивают под несущие стены при небольших нагрузках на них.

Сплошные фундаменты из монолитных железобетонных ребристых или безбалочных плит устраивают под всей площадью здания,

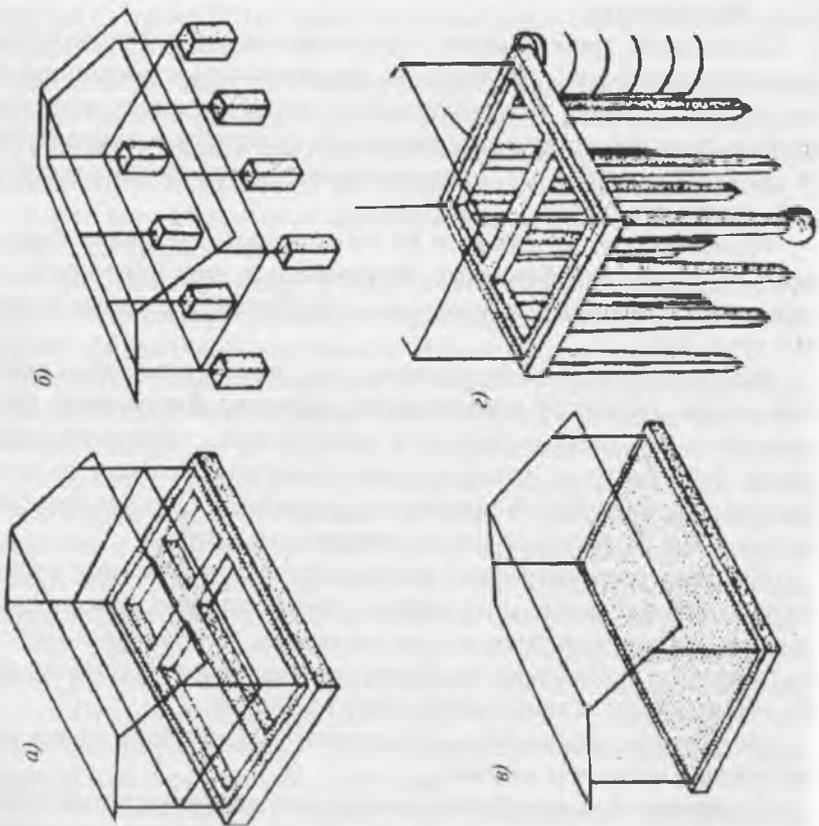


Рис. 2.6. Конструктивные типы фундаментов:

- а — ленточный фундамент;
- б — столбчатый фундамент;
- в — сплошная железобетонная плита-фундамент;
- г — свайный фундамент.

когда грунты основания слабые, а нагрузка на фундамент значительна.

По виду материала фундаменты бывают *железобетонные, бетонные, бутовые, бутобетонные, кирпичные и деревянные*. Под все ответственные здания и сооружения, как правило, устраивают железобетонные фундаменты.

**По характеру работы под нагрузкой** фундаменты делят на *жесткие и гибкие, по способу производства (изготовления) — на сборные и монолитные*.

- **Фундаменты под железобетонные колонны.**

Под железобетонные колонны применяют железобетонные сборные и монолитные фундаменты *стаканного типа*.

*Сборные фундаменты* могут состоять из одного железобетонного блока (башмака) стаканного типа или из железобетонного блока-стакана и одной или нескольких опорных плит под ним.

*Монолитные железобетонные фундаменты* имеют симметричную ступенчатую форму с двумя или тремя прямоугольными ступенями и подколенником, в котором размещен стакан для колонны. Его дно, как правило, располагается на 50 мм ниже проектной отметки низа колонны, чтобы иметь возможность компенсировать неточности в размерах и заложении фундаментов.

Фундаменты под колонны проектируют из бетона классов В10; В12,5; В15. Армирование их осуществляют в соответствии с расчетом, а в качестве рабочей арматуры применяют чаще всего горячекатаную сталь класса А-II.

- **Фундаменты под стены.**

Под стены зданий и сооружений различного назначения устраивают столбчатые, ленточные или свайные фундаменты.

*Столбчатые фундаменты* под стены устраивают при небольших нагрузках и прочных основаниях. Их применяют, как указывалось выше, в основном в промышленном строительстве в каркасных зданиях. В жилых и гражданских их проектируют, как правило, в малоэтажных зданиях без подвалов. Столбчатые фундаменты выполняют в виде деревянных ступьев и в форме столбов квадратного, прямоугольного и трапецеидального сечений из керамического кирпича, бута, бетона, железобетона и других материалов.

*Ленточные фундаменты* могут быть сборными и монолитными.

В настоящее время их чаще возводят из *сборных бетонных и железобетонных блоков*. Сборные элементы для ленточных фундаментов унифицированы и выпускаются промышленностью для любых зданий под различные нагрузки, в виде фундаментных блоков-подушек и стеновых блоков разной ширины. Стеновые блоки изготовляют из бетона М150, блоки-подушки — из бетона марок 150...200. Блоки-подушки армируют горячекатаной сталью класса А-II.

*Монолитные ленточные фундаменты* устраивают из бетона и железобетона, бута, бутобетона и других материалов.

**Свайным фундаментом** называют фундамент, в котором для передачи нагрузки от сооружения на грунт используют сваи. Он состоит из свай и объединяющей их жесткой связи. Жесткая связь оголовков свай осуществляется специальным устройством — *ростверком* или плитами перекрытий. В соответствии с этим свайные фундаменты подразделяются на *ростверковые* и *безростверковые*.

Свайные фундаменты устраивают там, где необходима передача значительных нагрузок на слабые водонасыщенные грунты, когда производство большого объема земляных работ для устройства основания под другие виды фундаментов технически невыполнимо или экономически нецелесообразно.

В зависимости от нагрузок, действующих на фундамент, сваи в нем располагают: *по одной* — под отдельные опоры; *рядами* — под стеновые конструкции; *кустами* — под колонны; *свайными полями* — под здания и сооружения малой площади со значительными нагрузками.

**Сваи классифицируют** по различным признакам.

**По материалу** сваи бывают *железобетонные, бетонные, стальные и деревянные*. Железобетонные сваи в свою очередь делят на сборные и монолитные. Наиболее распространены сборные сваи. Их изготовляют двух видов: *сплошные* — квадратного сечения в плане и *трубчатые* — цилиндрические.

Бетонные сваи, как правило, выполняют монолитными, с разными диаметрами и глубиной заложения; стальные — из двутавров, швеллеров, труб. Вследствие дефицитности металла и неустойчивости их к коррозии стальные сваи применяют редко. В лесной и деревообрабатывающей промышленности часто применяют деревянные сваи. Их изготовляют из древесины хвойных пород, оборудуя

нижний конец стальным башмаком, а верхний — бугелем (стальное кольцо для защиты от повреждения при забивке).

**По способу изготовления и погружения в грунт сваи делят на забивные и набивные.**

Забивные сваи выполняются сборными железобетонными, стальными или деревянными. Их погружают (забивают) в грунт специальными механизмами путем забивки, вдавливания, вибрации, ввинчивания (винтовые стальные сваи).

Набивные сваи относятся к монолитным. Их устраивают непосредственно в грунте из бетона или железобетона с помощью специальных обсадных труб, погружаемых в предварительно устроенные в грунте скважины.

Набивные железобетонные сваи применяют при больших нагрузках на фундаменты, они имеют диаметр до 1000 мм и глубину залегания 30 м и более.

**По характеру работы в грунте сваи делят наисячие и сваи-стойки.**

Сваи-стойки проходят через слабый грунт и нижними концами опираются на прочное основание, передавая на него всю нагрузку от здания.

Висячие сваи не достигают прочного грунта, а лишь уплотняют слабый грунт. Нагрузку от здания висячие сваи воспринимают главным образом за счет сил трения, возникающих между их боковой поверхностью и грунтом.

- **Фундаменты под оборудование.**

Фундаменты под промышленное оборудование должны удовлетворять требованиям прочности, устойчивости и экономичности. Они должны обеспечивать нормальную эксплуатацию оборудования, надежное его крепление и отсутствие сильных вибраций.

По конструкции фундаменты под промышленное оборудование делят на *массивные* и *рамные*.

В качестве материала для их изготовления применяют чаще всего бетон и железобетон. Глубину заложения фундаментов назначают в зависимости от геологических и гидрологических условий строительной площадки, глубины заложения фундаментов здания, соседних примыкающих установок, размера и конструкции самого фундамента, вида и массы оборудования и др.

При проектировании фундаментов данного вида следует располагать центры тяжести фундамента и машины на одной вертикали. Во избежание передачи вибраций на конструкции зданий и другого оборудования необходимо предусматривать зазор между фундаментами зданий, соседних машин и другими конструкциями. Иногда целесообразно для уменьшения глубины заложения и давления на грунт увеличивать площадь фундамента и устраивать песчаное основание.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое фундамент?
2. Где применяется свайные фундаменты?
3. Где применяется сплошные фундаменты?

## 1.4. Стены и опоры

- **Ключевые слова:** опоры, колонны, стойки.

**Стены** – вертикальные ограждения, защищающие помещения от воздействия окружающей среды и отделяющие одно помещение от другого.

**Отдельные опоры** – несущие вертикальные элементы (*колонны, столбы, стойки*), передающие нагрузку от перекрытий и других элементов здания на фундаменты.

Опоры выполняют в виде кирпичных столбов, железобетонных колонн (прямоугольного, квадратного или круглого сечения), стоек из асбестоцементных труб, заполненных бетоном.

**Стены должны удовлетворять следующим требованиям:**

- быть прочными и устойчивыми;
- соответствовать степени огнестойкости здания, иметь границу возгорания и предел огнестойкости не ниже нормативных;
- обеспечивать поддержание необходимого температурно-влажностного режима в помещениях;
- обладать достаточными звукоизолирующими свойствами;
- быть экономичными, т.е. иметь минимальные расход материала, массу единицы площади, наименьшие трудозатраты и расход средств;

- отвечать архитектурно-художественному решению.

**Стены классифицируют по следующим признакам:**

— по местоположению: наружные и внутренние;

— по характеру работы: несущие, воспринимающие нагрузку от опирающихся на них конструкций покрытия или перекрытия; самонесущие, воспринимающие нагрузки от вышерасположенных стен; навесные, выполняющие только ограждающие функции;

— по конструкции и способу возведения стены: из крупных камней (блоков), монолитные, крупнопанельные;

— по роду применяемых материалов: каменные, деревянные, из синтетических материалов.

**Кладкой** называют конструкцию, выполненную из отдельных камней (естественных или искусственных), швы между которыми заполняются строительным раствором (известково-цементным, цементно-глиняным или цементным).

**Прочность кладки** зависит от прочности камня и раствора, от системы перевязки вертикальных швов между камнями, а также от воздействия влаги, температур, ветра, коррозии.

Для правильной работы конструкции кладка должна отвечать **трем правилам** разрезки:

— камни в стене должны располагаться горизонтальными рядами, т.е. перпендикулярно основному действующим усилиям;

— камни в ряду должны отделяться вертикальными швами — продольными и поперечными;

— вертикальные швы в смежных рядах не должны совпадать, такое несовпадение называется *перевязкой швов*.

Перевязка обеспечивает совместную работу камней в стене и равномерное распределение нагрузки.

**Кирпичные стены** выполняют из *керамического* и *силикатного кирпича*. Стандартный кирпич имеет размеры 120х65х250 мм. Применяют также полуторный кирпич, имеющий высоту 88 мм.

Боковую поверхность кирпича, имеющую размер 120х65 мм или 120х88 мм, называют **тычком**. Ряд кирпичей, уложенный этими поверхностями, называют тычковым.

Поверхность кирпича, имеющую размеры 65х250 мм, называют **ложком**. Ряд кирпичей, уложенный этими поверхностями, называют ложковым.

Поверхность кирпича, имеющую размеры 250x120 мм, называют *постелью*.

Толщина кладки определяется теплотехническим расчетом.

Кладки стен бывают *сплошные* и *облегченные*.

Сплошная кладка стен полностью состоит из однородного материала. Стены из сплошной кладки тяжелы, трудоемки и обладают низкими теплотехническими качествами. Недостатком сплошной кладки из глиняного или силикатного полнотелого кирпича является ее значительная теплопроводность.

Однако по условиям прочности толщина стены может быть значительно меньше. Поэтому сплошная кладка наружных стен из полнотелого кирпича экономически целесообразна только при условии полного использования его прочности, т.е. в нижних этажах многоэтажных зданий. В малоэтажных, а также на верхних этажах многоэтажных зданий следует применять для кладки наружных стен пустотелый или легкий (пористый) кирпич или использовать облегченную кладку.

Исключение составляют стены влажных помещений (бань, прачечных), которые, как правило, выкладываются из полнотелого глиняного кирпича с защитным пароизоляционным слоем внутри.

При сплошной кладке стремятся использовать более эффективные виды камней: пористые и пустотелые кирпичи, пустотелые бетонные блоки.

Применение эффективных видов кирпича и мелких блоков позволяет уменьшить толщину стен.

Толщина кладки всегда кратна четному или нечетному числу половинок кирпича. Кирпичные стены могут иметь толщину 120, 250, 380, 510, 640, 770 мм и более. Горизонтальные швы выполняют толщиной 10 — 12 мм; при высоте кирпича 65 мм каждые 4 ряда составляют 300 мм, а при высоте кирпича 88 мм — ряд кладки составляет 100 мм.

Ряды, выходящие на фасадную поверхность кладки, называют *лицевой* (наружной) *верстой*, а обращенные на внутреннюю сторону — *внутренней верстой*. Ряды кладки между наружной и внутренней верстами называют *забуткой*.

Определенный порядок укладки камней в кладке называют *системой перевязки*. При *цепной кладке* тычковые ряды чередуются ложковыми. При *многорядной кладке* несколько ложковых рядов пере-

крываются одним тычковым. При кладке из кирпича  $h=65$  мм каждые 5 ложковых рядов перекрываются тычковым, при  $h=88$  мм каждые 4 или 3 ложковых ряда перекрываются тычковым. Многорядная кладка несколько проще, чем двухрядная, поэтому производительность труда каменщиков при этой системе выше.

Если стена в последующем не будет оштукатуриваться, то вертикальные и горизонтальные швы между кирпичами должны быть полностью заполнены раствором для уменьшения воздухопроницаемости стен, производя расшивку швов т.е. шов уплотняют и придают его внешней поверхности определенную форму.

Обрабатывают поверхность шва специальным инструментом — *расшивкой*, который придает шву форму валика, желобка и т.п. Фасадные поверхности стен из полнотелого и пустотелого кирпича, как правило, возводятся без штукатурки, но с тщательной расшивкой швов.

Если поверхность стены будет оштукатурена, то кладку ведут в *пустошовку*, оставляя, лицевые швы незаполненными на глубину 10–15 мм для обеспечения хорошей связи штукатурного слоя со стеной.

Стены из легкого кирпича (пористого, пористо-дырчатого) в виду их влагеёмкости надлежит облицовывать полнотелым кирпичом или оштукатуривать.

#### 1.4.1. Архитектурно-конструктивные элементы стен

Индивидуальный облик здания зависит от конструкции наружных стен, от расположения и размеров окон и других архитектурно-конструктивных элементов.

Элементы и детали стен в зависимости от назначения имеют различные наименования (*рис. 2.7.*).

Поверхность стены имеет вертикальные и горизонтальные членения, которые являются ее основными элементами. *Горизонтальные членения* образуются устройством *цоколя, карнизов, поясков; вертикальные* — с помощью *пиастр и раскреповок*.

Кроме того, поверхность стены имеет *проемы* (оконные и дверные) и *простенки* (участки между проемами) (*рис. 2.8.*).

**Цоколь** — это нижняя часть наружных стен, расположенная непосредственно на фундаменте и выступающая из ее плоскости.



Рис. 2.7. Кластер-схема архитектурно-конструктивных элементов стен

Цоколь предназначен для защиты стены от увлажнения и от механических воздействий; облицовывают его прочными влагоустойчивыми материалами: керамической плиткой, природным камнем или оштукатуривают цементным раствором (рис. 2.9).

Если нижняя часть выложена из сборных бетонных блоков, а верхняя – из кирпича, то такой цоколь называют *подрезным*.

**Проемы** – это отверстия в стенах для окон и дверей. Боковые и верхнюю плоскости проемов называют *откосами*.

Проемы в капитальных стенах перекрывают железобетонными перемычками.

**Перемычки** – это конструкции, перекрывающие проем сверху. Перемычки бывают железобетонные брусковые или арочные, выложенные из кирпича (рядовые клинчатые и арочные, выполняемые из неармированной каменной кладки). Основным типом перемычек являются сборные железобетонные.

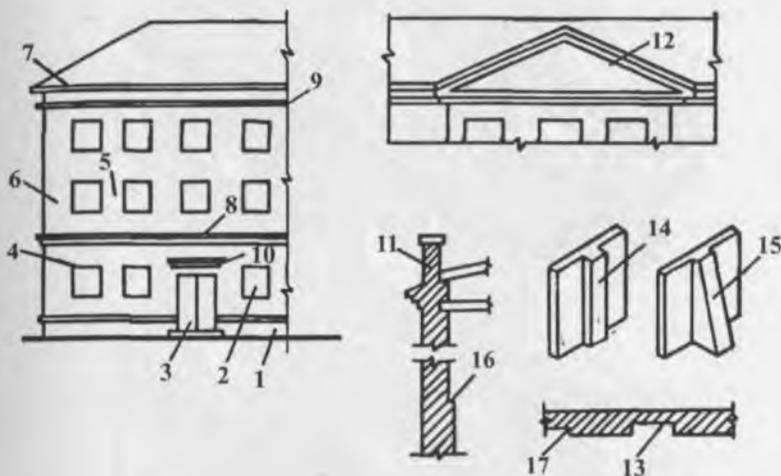


Рис. 2.8. Архитектурно-конструктивные элементы стен:  
 1 — цоколь; 2 — оконный проем; 3 — дверной проем; 4 — перемычки;  
 5 — простенок рядовой; 6 — то же, угловой; 7 — карниз венчающий;  
 8 — то же, промежуточный; 9 — пояс; 10 — сандрик; 11 — парапет;  
 12 — фронтон; 13 — ниша; 14 — пилястра; 15 — контрфорс; 16 — обрез;  
 17 — раскреповка

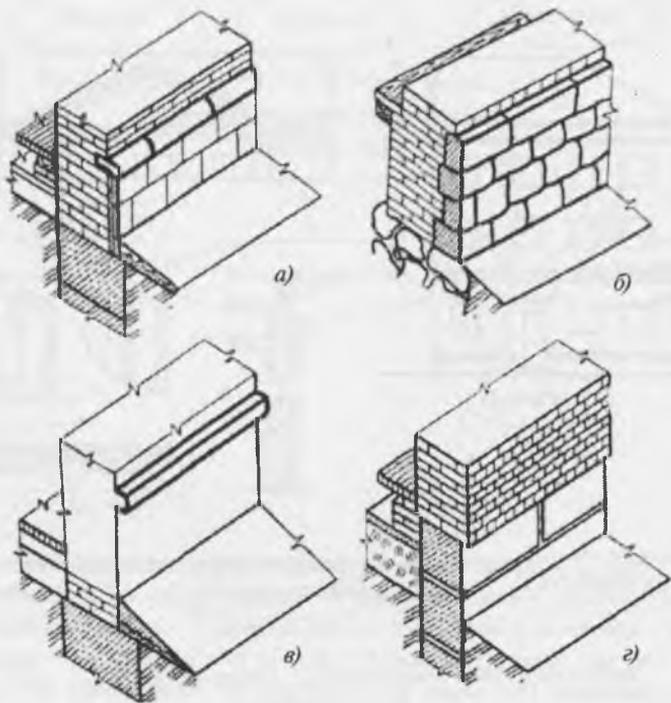
**Простенок** — участок стены, расположенный между проемами. Различают простенки *рядовые* (между двумя проемами) и *угловые* (в углах стен).

Прямоугольные выступы простенков, удерживающие оконные дверные блоки, называют *четвертями* (рис. 2.10).

**Карниз** — горизонтальный выступ из плоскости стены. Различают: *венчающий*, завершающий верхнюю часть стены; *пояски*, разделяющие по высоте фасадную часть стены, сандрики, устраиваемые над отдельными проемами и входом в здание (рис. 2.11).

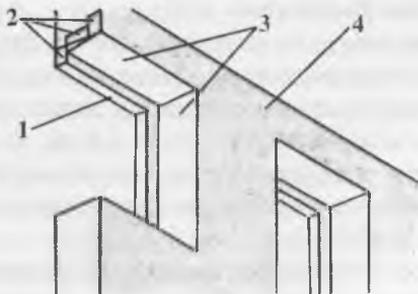
**Утолщения стен:** *пилястры* — вертикальные выступы прямоугольного сечения; *раскреповки* — вертикальные утолщения протяженного участка стены (рис. 2.12).

**Парапет** — прямоугольное завершение верха стены, выступающей выше крышина 0,7–1 м.



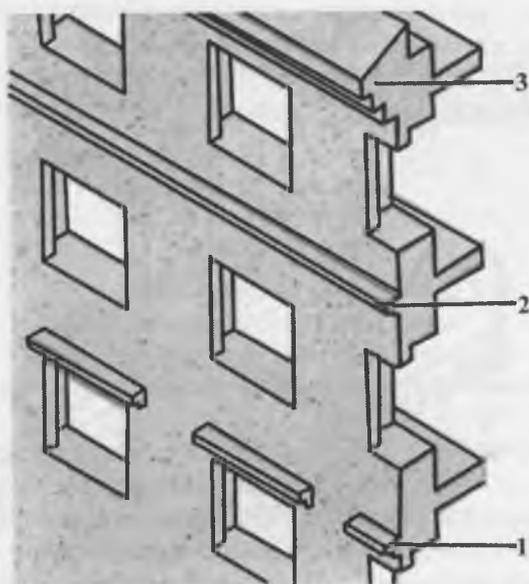
**Рис. 2.9. Конструкция цоколя:**

- а* — облицованный плиткой; *б* — то же, природным камнем;  
*в* — оштукатуренный цементным раствором;  
*г* — «подрезной» (из бетонных блоков).

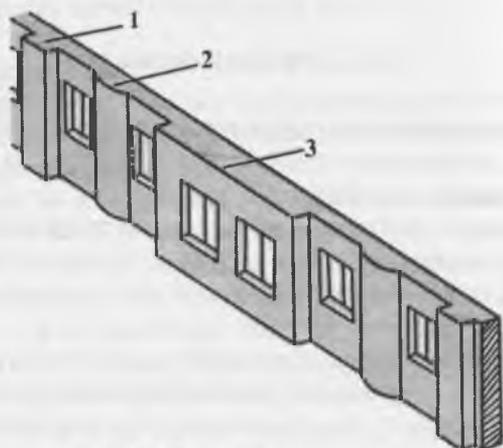


**Рис. 2.10. Простенок и оконные проемы:**

- 1* — четверти;  
*2* — перемычки; *3* — откосы  
 (верхний и боковой);  
*4* — межоконный простенок.



*Рис. 2.11. Разновидности карнизов:  
1 — сандрик; 2 — поясок; 3 — венчающий.*



*Рис. 2.12. Местные утолщения стен:  
1 — пилястра; 2 — полуколонна;  
3 — раскреповка.*

Фронтон — треугольная плоскость, ограниченная двумя скатами крыши и отделенная снизу карнизом (рис. 2.13.).

Стены, обогащенные архитектурно-конструктивными элементами, придают зданию архитектурную выразительность.

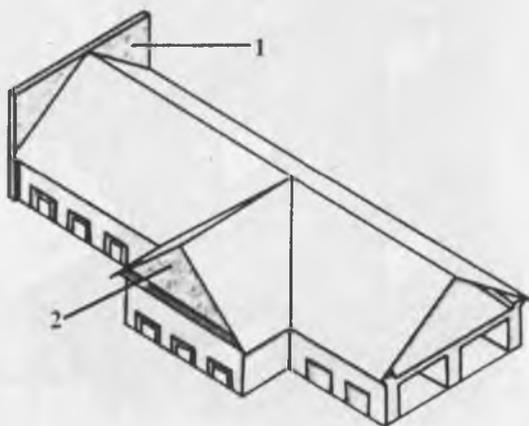


Рис. 2.13. Верхние завершения стен:

1 — парапет; 2 — фронтон.

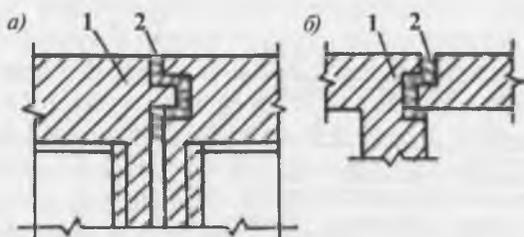
#### 1.4.2. Деформационные швы

**Деформационные швы** предотвращают появление трещин в стенах зданий, вызываемых температурно-усадочными напряжениями и неравномерной осадкой основания.

Деформационный шов — вертикальный зазор на расстоянии 30—150 мм, расчленяющий стены здания от фундамента до верха карниза на отдельные отсеки, и заполненный эластичным материалом (рис. 2.14).

По назначению деформационные швы могут быть: *температурными* — для предотвращения появления трещин от перепада температур и *осадочными* — для предотвращения неравномерной осадки здания.

Температурно-усадочные швы разрезают стены здания до фундамента, а осадочные швы, устраиваемые в тех случаях, когда мож-



*Рис. 2.14. Деформационные швы:*

*а — при спаренных поперечных стенах;*

*б — при одиночной поперечной стене;*

*1 — шпунт; 2 — прокладка из толя или рубероида с утеплителем.*

но ожидать неравномерную осадку основания, разрезают стены по всей высоте, включая фундамент.

При устройстве в стенах здания осадочных швов рекомендуется совмещать с ними и температурно-усадочные швы. Расположение и конструкция деформационных швов должны быть указаны в проекте.

Во избежание продувания стен деформационные швы выполняют в виде шпунта и заполняют их прокладкой из толя или рубероида с утеплителем (минеральной ватой и др.).

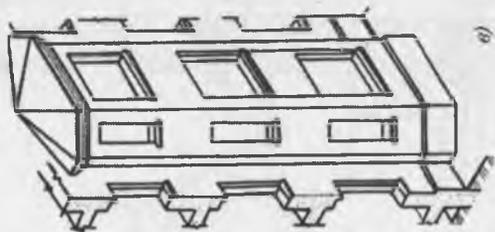
#### **Контрольные вопросы:**

- 1. Чем отличается несущий остов монолитных железобетонных зданий от сборных и по каким конструктивными схемам проектируют здания из объемных блоков?*
- 2. Где должны быть указаны расположение швов, конструкция деформационных швов?*

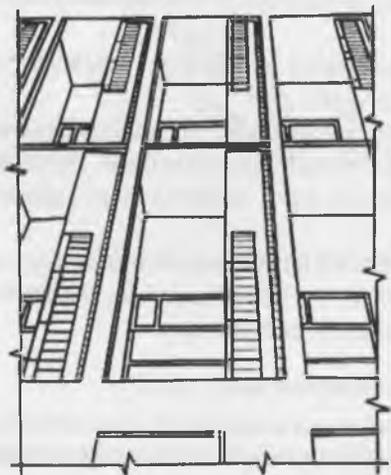
### **1.5. Балконы, лоджии, эркеры**

- **Ключевые слова:** *балкон, лоджия, эркер.*

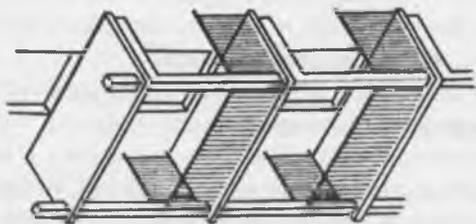
К архитектурно-конструктивным элементам зданий, непосредственно связанным со стенами, следует также отнести балконы, эркеры и лоджии (рис. 2.15.).



а)



б)



в)

Рис. 2.15. Конструкции специальных элементов мало- и многоэтажных жилых зданий:

а — балкон; б — лоджия; в — эркер

**Балконы** — огражденные перилами открытые площадки, различные по размерам и форме в плане, выступающие за внешнюю плоскость наружной стены на 0,8—1,2 м на уровне междуэтажного перекрытия. Они могут предназначаться как для отдельных комнат, так и для нескольких комнат или квартир. Устраивают и ленточные балконы, разделенные поперечными стенками — экранами или барьерами на отдельные участки.

*Балконы делают по четырем схемам:*

- консольная плита заземляется стеной (стена должна быть достаточно массивной);
- плита опирается на кронштейны, заделанные в стену;
- плита опирается на стойки;
- плита крепится на тросах (вертикальных или поэтажно наклонных).

В кирпичных и крупнопанельных домах балконы, как правило, выполняют по первой схеме. В крупнопанельных зданиях, где стены тонкие, балкон поддерживают специальными стойками.

Пол балкона устраивают на 50—80 мм ниже уровня пола комнат и с небольшим уклоном от стены здания. Сверху железобетонной плиты наклеивают гидроизоляционный ковер, по которому делают цементную стяжку, служащую покрытием балкона.

Ограждают балкон металлической решеткой, сплошной стеной из кирпича или железобетона с отверстиями в нижней части для стока дождевой воды, волнистым стеклопластиком по металлическому каркасу и т.п.

**Лоджия** — открытая со стороны фасада площадка, огражденная с трех сторон стенами. Несущая конструкция лоджии (ниши) — железобетонная плита, огражденная с фасадной стороны.

Лоджия чаще всего врезается внутрь объема здания, создавая западающее, открытое со стороны фасада помещение.

*Различают три типа лоджий:*

- *западающие*, т.е. полностью размещаемые в габаритах здания;
- *частично западающие* в плоскость наружной стены;
- *навесные (выносные)*, выступающие полностью из плоскости наружных стен здания.

В первых двух типах железобетонные стены лоджии являются несущими.

В выносных — стены лоджии навесные.

**Эркер** — закрытый балкон, размещенный за внешней поверхностью наружной стены и огражденный стенами, т.е. представляет собой вынесенную из плоскости фасада часть жилой комнаты, освещаемую одним или несколькими окнами. Эркер составляет часть помещения, выступающий объем из плоскости наружных стен. Эркеры особенно эффективны в северных или южных районах, поскольку благодаря их устройству, становится возможным регуляция в помещении необходимого инсоляционного режима. При этом эркеры позволяют разнообразить форму фасадов, пластически обогащать их.

По конструкции эркеры бывают консольными, расположенными на уровне 2-го этажа, или пристроенными к зданию, т.е. опертными на фундамент. Несущая конструкция эркера — железобетонная плита перекрытия; наружное ограждение такое же, как и у стен здания.

В плане эркеры делают прямоугольными, треугольными, полукруглыми, трапециевидными. Стены эркера обычно имеют широкие окна или сплошное остекление. Эркеры устраивают как на всю высоту здания, так и на один или несколько этажей.

Балконы, лоджии, эркеры формируют художественный облик здания, поэтому их форму, пропорции, ритм расположения внимательно прорабатываются архитекторами. В южных районах балконы и лоджии являются солнцезащитными элементами.

**Контрольные вопросы:**

1. *Какую функцию выполняют балконы, лоджи и эркеры?*
2. *В каких домах используются балконы?*

## 1.6. Перегородки

- **Ключевые слова:** *гипсобетон, керамический, стеклянный.*

**Перегородки** представляют собой устанавливаемые на перекрытиях тонкие внутренние вертикальные ограждения, разделяющие помещения и ненесущие нагрузок.

В жилых зданиях площадь перегородок обычно больше площади стен. Перегородки должны быть легкими для снижения нагру-

зок на перекрытия, звуконепроницаемыми, пожаробезопасными, тонкими и гигиеничными.

Перегородки различают по:

– *назначению* – межкомнатные, межквартирные с повышенными требованиями к звукоизоляции, для санитарных узлов и кухонь с повышенными требованиями к влагостойкости;

– *материалу* – гипсобетонные, гипсоопилочные, кирпичные, из пустотелых керамических и легкобетонных камней, деревянные, из древесноволокнистых и древесностружечных плит и др.;

– *способу возведения* – сборные из крупноразмерных элементов или из мелкоштучных материалов.

Наиболее эффективны перегородки из гипсобетонных крупных панелей размером на комнату. Их изготовляют прокатным способом из гипсового раствора с заполнителями из местных материалов (шлака, щебня, ракушечника, туфа, песка, опилок) и армируют каркасом 400 x 400 мм из деревянных реек с обвязкой из брусков 40 x 40 мм.

Межкомнатные перегородки делают одинарными (80–100мм), межквартирные – двойными с промежутком между панелями 50 мм. Такие перегородки соединяют со стенами вилочными скобами с ершами, забиваемыми в деревянные пробки.

Перегородки из мелкогабаритных гипсовых плит (800x400x80 мм) устанавливают на конструкции перекрытия. В малоэтажном строительстве в основном возводят перегородки из мелкоблочных каменных материалов, а также деревянные.

Традиционные кирпичные перегородки толщиной в полкирпича (120 мм) и в четверть кирпича (65 мм) армируют, а затем оштукатуривают.

Перегородки из мелкоблочных каменных материалов (шлакобетона, керамзитобетона, керамики) толщиной 90, 120 и 190 мм кладут с перевязкой вертикальных швов на известковом, а во влажных помещениях – цементном растворе.

Столярные (деревянные) перегородки (из обработанных досок, рамочные или филанчатые и каркасные) бывают на всю высоту помещения и не доходящими до потолка; глухими, частично остекленными и остекленными на 2/3 высоты. Они не несут нагрузку, кроме собственной массы. Их легко переносить и монтировать.

Для перегородок применяют фрезерованные доски в паз и гребень или в четверть толщиной 36 и 46 мм. Рамочные (филенчатые) перегородки делают из щитов шириной 0,8–1 м. Щиты состоят из обвязок, средников и филенок.

В каркасных перегородках каркас из брусков сечением (25–32) × (50–80) мм заполняют мягкими древесноволокнистыми или минераловатными плитами.

Облицовывают столярные перегородки прямоугольными гипсокартонными листами длиной 2500–4500 мм, шириной 600 и 1200 и толщиной 8–25 мм.

Гипсокартонные листы крепят к перегородкам оцинкованными или проолифленными тонкими гвоздями длиной 40 мм с широкой шляпкой.

Стыки между гипсокартонными листами заделывают шпатлевкой заподлицо с поверхностью листов.

Столярные перегородки глухие или остекленные, чаще выполняют в интерьерах общественных зданий. Они мало изолируют от шумов, но декоративны.

#### **Контрольные вопросы:**

1. *Какие существуют типы перегородок в жилых зданиях по назначению и материалу?*

## **1.7. Перекрытия**

**Ключевые слова:** *прочный, теплоизоляция, армосиликат.*

**Перекрытия** (плоские) являются одновременно несущими и ограждающими элементами зданий. Они воспринимают кроме собственного веса полезную (временную) нагрузку, т.е. массу людей, мебель и оборудование помещений, передавая ее на стены или отдельные опоры.

*Перекрытия должны быть прочными, жесткими, огнестойкими, долговечными, звуко- и теплоизолирующими, водонепроницаемыми.* В малоэтажных зданиях устраивают железобетонные перекрытия по деревянным или стальным балкам, а также армосиликатные и керамические.

**Железобетонные перекрытия** (рис. 2.16.) бывают сборные (в виде плит, крупнопанельные и балочные) и монолитные (бетонируемые в опалубке).

**Настилы** (толщина 160 и 220 мм соответственно при пролетах до 4 м и более) опирают на стены и прогоны, крупные панели перекрывают целые комнаты.

Их выпускают *сплошными, пустотными и шатровыми*. Для пролетов до 3,6 м применяют сплошные однослойные панели толщиной 140 мм, для пролетов более 3,6 м – предварительно напряженные панели толщиной 140–160 мм.



Рис. 2.16. Железобетонные перекрытия

Пустотные плиты имеют ряд преимуществ: отвечают характеру работы железобетона и имеют гладкую безреберную поверхность сверху и снизу, их толщина 220 мм.

Шатровые панели в виде лотка с ребрами вниз или вверх выпускают толщиной 14–16 мм.

Балочные перекрытия состоят из балок таврового профиля и заполнения между ними в виде настила гипсовых или легких бетонных плит.

Деревянные перекрытия состоят из деревянных балок обычно прямоугольного сечения и деревянных конструкций межбалочного заполнения, пола, потолка (рис. 2.17).

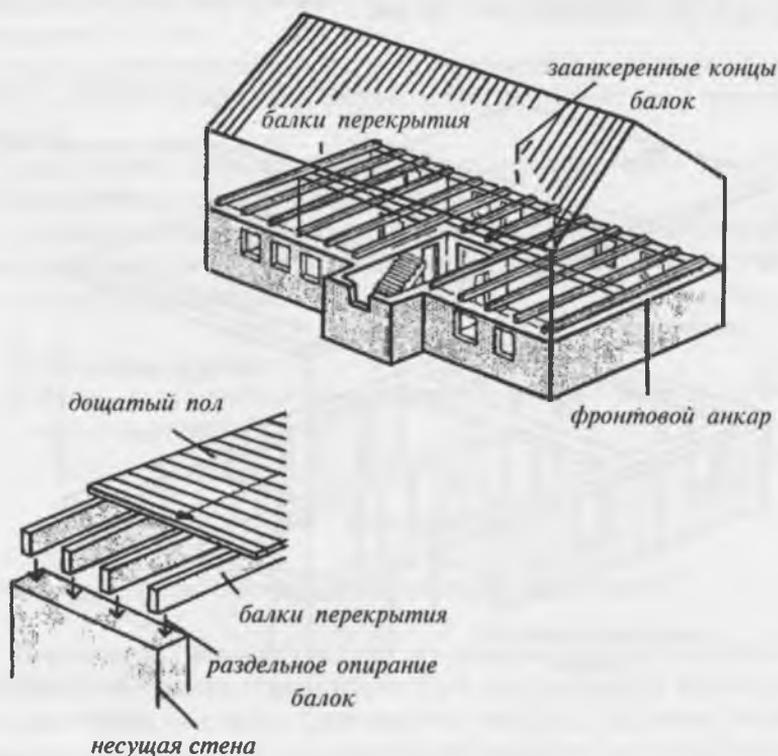


Рис. 2.17. Перекрытия по балкам

Высота балки должна составлять  $\frac{1}{10} - \frac{1}{20}$  перекрываемого пролета, ширина 6–12 см, перекрываемый пролет не более 4,8 м. Звуко- и теплоизоляцию обеспечивают настилом.

### Контрольные вопросы:

1. Дайте информацию о перегорках.
2. Предоставьте информацию о плитах перекрытия.

## 1.8. Полы

- **Ключевые слова:** основания, теплоизоляция, слой ламинат.

**Пол** — это многослойная конструкция, состоящая из следующих элементов:

- *покрытия* (чистого пола), непосредственно подверженного эксплуатационным воздействиям;
- *прослойки*, связывающей покрытие с нижележащим элементом пола или перекрытием;
- *подстилающего слоя* (подготовки), которая обеспечивает незблемость чистого пола и распределяет нагрузки на междуэтажное перекрытие или на грунт;
- *основания*, которым может быть междуэтажное перекрытие или естественный грунт (например, в подвалах здания).

В конструкции пола могут быть дополнительные слои: тепло-, звуко-, и гидроизоляционный.

Наименование пола принимают по материалу, из которого изготовлено покрытие (паркетный, плиточный, линолеумный и т.д.)

В зависимости от назначения помещений **полы** должны удовлетворять следующим **основным требованиям**: быть прочными, т.е. хорошо сопротивляться различным механическим воздействиям, не прогибаться под воздействием нагрузок, быть нескользкими, бесшумными при ходьбе по ним, обеспечивать необходимую звукоизоляцию перекрытия в целом, обладать малым теплоусвоением, не выделять пыли и легко очищаться.

Полы должны быть красивыми, водонепроницаемыми.

Конструкция полов зависит от типа перекрытия и определяется проектом.

Устраивают полы *по грунту* или *по междуэтажным перекрытиям*. Конструкция пола состоит из ряда слоев, каждый из которых имеет функциональное назначение. Верхний слой — покрытие пола (рис. 2.18.).

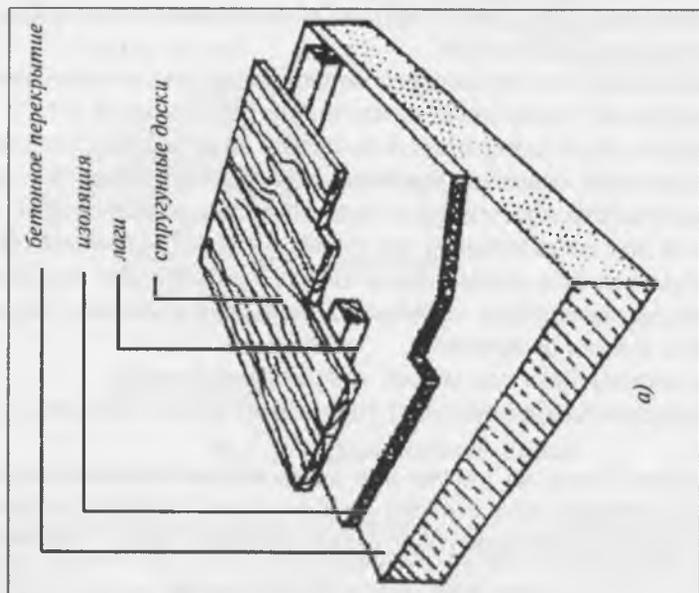
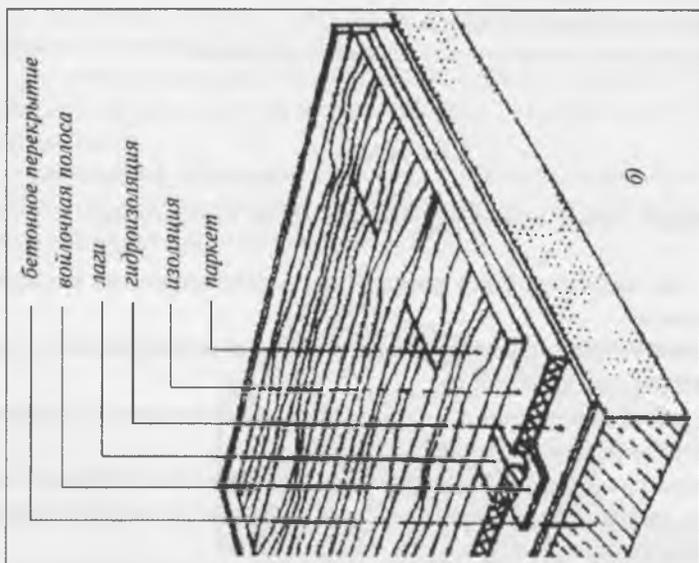


Рис. 2.18. Конструкция пола:  
а — дощатый пол на бетонном перекрытии; б — полы из паркетных досок

**Прослойка** – слой, связывающий покрытие с нижележащим слоем или служащий упругим основанием для покрытия. В качестве прослойки применяют мастики, бумагу, картон или пергамин, древесноволокнистые плиты, синтетические клеи. Для выравнивания поверхности устраивают стяжку из цементно-песчаного раствора, асфальта, легкого бетона и др.

**Подстиляющий слой** толщиной 80–100 мм (известково-щебеночный, шлаковый, гравийный, глинобитный) устраивают по грунту, он служит для распределения нагрузки на основание. При повышенных нагрузках делают бетонный подстиляющий слой и, если требуется, армируют его.

Для защиты пола от грунтовых вод, а также основания пола (грунта или перекрытия) от воды, находящейся в помещении (душевые, ванные и т.п.), служит **гидроизоляционный слой**.

**Теплоизоляционный слой** устраивают по перекрытию, на границе отапливаемого и неотапливаемого помещения (над подвалом или под лоджией). Он может быть из древесноволокнистых плит, плит легкого или ячеистого бетона или сыпучего утеплителя (шлака, керамзита).

**Звукоизоляционный слой** выполняют из прокаленного песка, легкого бетона и других материалов, а также в виде воздушной прослойки.

Полы делят на *монолитные, из штучных и рулонных материалов.*

К **монолитным полам** (бесшовным) относятся:

- *цементные* по бетонному основанию;
- *террацовые* (верхний слой 20–25 мм из цементного раствора с мраморной крошкой);
- *кислитолевые* (из смеси каустического магнезита, водного раствора хлористого магния и древесных опилок общей толщиной 25 мм);
- *мастичные* наливные по стяжке из цементно-песчаного раствора.

Среди **плучных материалов** для укладки полов можно выделить следующие группы: *паркетные полы; дощатые полы; полы из гипсоволокнистых листов; ламинатные покрытия (или ламинат); плиточные покрытия.*

**Паркетные полы** сегодня благодаря новым технологиям в деревообрабатывающей промышленности переживают второе рождение.

Традиционно паркетные полы из натуральной древесины классифицируют по видам заготовок (индивидуального или промышленного изготовления) для укладки.

*Паркетные полы* делают из небольших (12–17 мм) дощечек (клепок) по бетонному или дощатому основанию, по толстой бумаге для устранения скрипа полов при ходьбе. В зависимости от взаимного расположения клепки паркетный пол может быть различного рисунка (например, «в елку», «в квадрат»). Для паркета используют древесину твердых пород (дуб, бук и др.). Полы из паркетных досок и наборного (мозаичного) паркета менее трудоемки. Полы из штучного и щитового паркета являются лучшими для жилых помещений.

**Дощатые полы** по конструкции делят на *одно- и двухслойные*. Однослойные из строганных шпунтованных досок толщиной 29 мм, двухслойные — из диагонального не строганного дощатого настила (25 мм) и покрытия пола из строганных шпунтованных досок (22 мм). Полы из древесноволокнистых плит экономичнее дощатых, их толщина 35–50 мм.

**Полы из гипсоволокнистых листов** состоят из соединенных между собой листов, смещенных по периметру на 50 мм и склеенных по высоте. Они универсальны, укладывая их, возможно, установить систему кабельного отопления «теплый пол».

Полы из ГВЛ экологически чистые, не выделяют вредных веществ, уровень их кислотности аналогичен кислотности кожи человека. Элемент пола имеет размер 1500x1500x20 мм и вес 18 кг. Элементы пола быстро и легко монтируются, что уменьшает сроки проведения строительных работ. Монтаж пола исключает «мокрые» процессы, что имеет преимущество в условиях зимнего строительства и ремонта.

**Ламинат** представляет собой тонкие (7–12 мм) слоеные доски, длиной 100–140 см и шириной около 20 см. По краям ламината отформованы шипы и пазы для замкового соединения друг с другом. Лицевая сторона имеет расцветку и фактуру различных пород древесины, камня, металлов.

Материал доски представляет собой многослойную структуру. Верхним, защитным, слоем служит специальная высокопрочная пленка из меламиновой или акриловой смолы — «ламинирование». Этот слой и дал название всему изделию. Верхний слой несет на себе

важнейшую функцию защиты от внешних воздействий, таких как истирание, воздействие влаги и грязи, химические воздействия и солнечные лучи.

У ламинированного покрытия множество достоинств. Ламинированный пол, в отличие от деревянного, не требует циклевания, шлифовки и покрытия лаком, не выгорает на солнце, легко чистится от загрязнений, менее критичен к температурным изменениям в помещении. Ламинат достаточно высоко экологичен, то есть токсические выделения, вредные для организма человека, отсутствуют.

*Плиточные полы* могут быть *керамические*, из *синтетических материалов*.

**Керамическая плитка** — это тонкая плитка, полученная из минерального сырья (глины, каолина, кварцевого песка, флюсов, красителей и др.), применяемая для облицовки полов, внутренней облицовки стен и фасадов зданий. Керамическая плитка является великолепным отделочным материалом, имеющим высокие эстетические и эксплуатационные достоинства, поэтому она повсеместно применяется в строительстве. Как и все керамические изделия, плитка обладает такими качествами, как: твердость, прочность, гигиеничность, негорючесть, огнеупорность, а также устойчивость к воздействию химических агентов. Плитка отличается также жесткостью и хрупкостью.

**Полы из натурального камня** (холодные) выполняют в вестибюлях общественных зданий, в магазинах, гостиницах и т.п. Применяют как твердые породы камня (гранит, базальт и др.), так и менее прочные (известняки, песчаники, мрамор).

*Мраморные полы* бывают мозаичные и из брекчневых плит.

Мозаичные мраморные полы набирают из отходов производства и располагают в соответствии с рисунком. Куски мрамора связывают раствором.

В брекчневых плитках пространства между кусками мрамора заполняют мраморной крошкой. После заливки цементным раствором (1:2) слоем 25 мм в форму помещают стальную сетку из трехмиллиметровой проволоки. Толщина плиты 50 мм.

**Полимерные плиточные покрытия** представляют собой полужесткий материал, прочное соединение наполнителя и связующих смол. Это чрезвычайно износостойкая, очень долговечная и привлекательная продукция для жилых и общественных помещений. Она

очень экономична не только за счет низкой стоимости, но и небольшого количества отходов.

Полимерные плиточные покрытия для полов имеют ряд качеств, позволяющих утверждать, что они удобнее рулонных.

Среди *рулонных материалов* для укладки полов можно выделить следующие группы:

— *пробковое покрытие; линолеумы; ковровые покрытия (или ковролин).*

**Пробковые покрытия** производятся только из экологически чистого сырья, натуральной коры пробкового дуба. Пробковые полы способны выдерживать значительные нагрузки. По такому полу легко и приятно ходить. Пробковые полы с лаковой или вошеной защитой особенно подходят для использования в жилых помещениях.

**Пробка** — очень упругий, эластичный материал, она великолепно сжимается, а после снятия нагрузки может восстановиться. Высокие теплоизолирующие свойства пробковых покрытий способствуют поддержанию комфортной температуры в помещении: зимой пробка сохранит тепло, а летом подарит прохладу. Она также является лучшим природным звукоизолятором.

Пробковые полы уменьшают звуковые и механические колебания, в результате уменьшается шум и исчезает эхо. Пробковые покрытия не впитывают посторонние запахи, не электризуются, не накапливают статическое электричество и не собирают пыль. Пробка — природный антистатик, просто незаменимый для аллергиков.

**Линолеум** — распространенный и демократичный материал. Он недорог и долговечен. Изначально линолеум изготавливался только из натуральных природных материалов, таких как льняное масло, натуральная смола, древесная или пробковая муки, джутовая ткань. Теперь же под линолеумом понимают не только покрытия, произведенные из натуральных материалов, но также все виды ПВХ. Популярность современного линолеума объясняется тем, что он является достаточно качественным и недорогим материалом.

**Ковролин** является одним из наиболее популярных напольных покрытий, и вполне можно понять почему — он красив, разнообразен и демократичен, а в условиях зимы — практически незаменим: куда приятнее ходить дома по теплому ворсу.

Цветовая гамма ковролина намного разнообразнее, чем у других покрытий, а стоимость — значительно ниже.

Детали полов включают *плинтусы* и *галтели*, которые закрывают зазоры в 1–2 см, оставляемые специально для того, чтобы осадка стен не оказывала влияния на горизонтальность пола. *Галтель* всегда крепится к паркету, а *плинтус* чаще к стенам. При этом галтель должна лишь слегка касаться стены, или еще лучше, если между галтелью и стеной проложена прокладка из древесноволокнистой плиты.

Плинтусы и галтели могут быть деревянными, керамическими или бетонными. Стыки чистого пола разных по прочности материалов устраивают с укладкой медных или стальных уголков для защиты кромок стыка.

Сопряжение полов на разной высоте осуществляется уклонами до 10° (пандусами) или ступенями. Во избежание растрескивания в полах делают деформационные температурные швы шириной 6–12 мм.

#### **Контрольные вопросы:**

1. На какие виды подразделяются полы?
2. Где применяются только пробковые покрытия?

## **1.9. Окна и двери**

- **Ключевые слова:** проем, витраж, витрина, оконная коробка.

**Окно** — это светопрозрачное ограждение, предназначенное для естественного освещения, инсоляции, вентиляции помещений и зрительной связи с внешней средой.

Окна своим расположением и размерами влияют на композицию фасада и интерьера здания. Они изолируют помещения от шума и удовлетворяют требованиям теплозащиты.

Разновидностью окон являются: *витрины*, предназначенные для экспозиции товаров; *витражи* — светопрозрачные участки фасадной поверхности стен.

Все разновидности окон должны быть: прочными, долговечными, индустриальными, тепло- и звукоизоляционными, удобными в эксплуатации, экономичными (излишнее остекление удорожает строительство и эксплуатацию здания).

Строительные нормы и правила регламентируют освещенность отдельных помещений в жилых, общественных, промышленных и других зданиях. Отношение площади световых проемов в здании к площади пола помещений должно быть не менее 1: 8 и не более 1: 5,5.

**Элементы оконного заполнения:**

— *оконная коробка* в виде прямоугольной рамы для навески переплетов, которую усиливают вертикальным брусом — *импостом* или горизонтальным брусом — *средником*;

— *остекленные переплеты*, состоящие из *створок*, *фрамуг* (переплетов с горизонтальной подвеской или глухих), *форточек*;

— *подоконная доска* из бетона, древесины, мрамора, стекла, пластика;

— *наружный водослив* из листа оцинкованной стали.

**Классификация окон:**

— **по назначению:** наружные, внутренние (передаточные окна между смежными помещениями, фрамуги над дверями);

— **по количеству створок:** одно-, двух- и трехстворчатые;

— **по способу открывания створок:** с глухими или открывающимися переплетами; с вертикальной или горизонтальной подвеской;

— **по числу рядов остекления:** с одинарным (в жарком климате или внутри помещений, с двойным остеклением (в умеренном климате), с тройным остеклением (на верхних этажах высотных зданий и в районах Крайнего Севера).

Оконный проем заполняют оконным блоком, который состоит из оконной коробки, остекленных оконных переплетов, включающих створки, фрамуги, форточки, а также из подоконной доски (рис. 2.19.).

По конструкции оконные блоки бывают *одинарные* (с одним или двумя рядами остекления), *спаренные* (с двумя рядами остекления) и *раздельно спаренные* (с тремя и четырьмя рядами остекления).

Переплеты и коробки делают деревянными, металлическими, железобетонными и пластмассовыми разной формы и размеров. Распространены деревоалюминиевые блоки.

**Оконная коробка** представляет собой *обвязку*, в которую вставлены оконные переплеты. Оконная коробка может иметь верти-

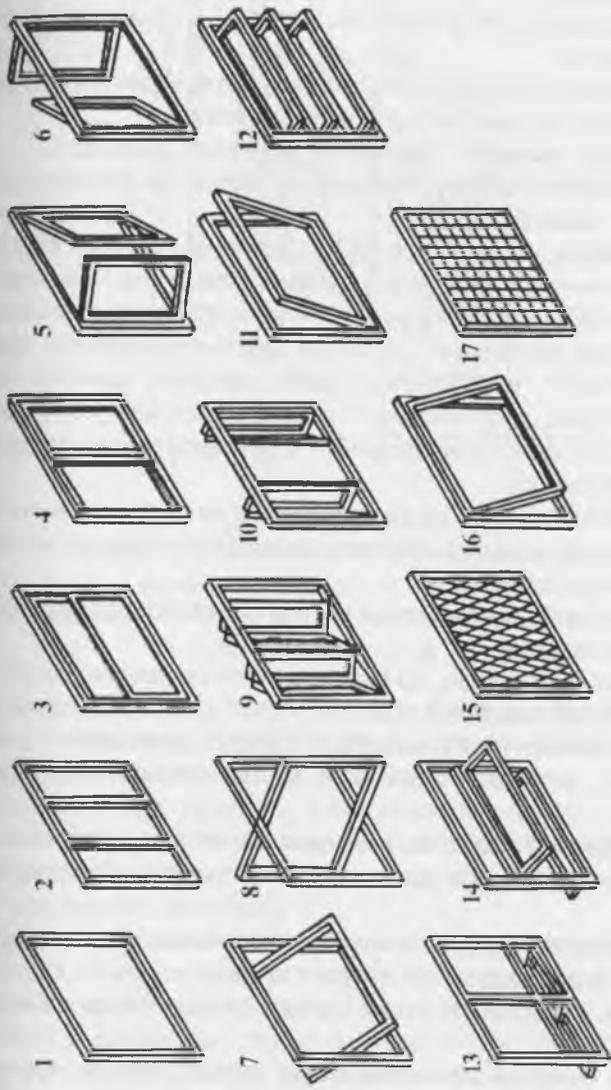


Рис. 2.19. Типы окон:

- 1 — глухое; 2 — трехстворчатое; 3 — подвешное; 4 — раздвижное; 5 — створчатое; 6 — французское;
- 7 — поворотное (горизонтальное); 8 — поворотное (вертикальное); 9 — окно-аккордеон; 10 — складное;
- 11 — окно с нижней подвеской; 12 — жалюзийное; 13 — комбинарованное; 14 — выступающее;
- 15 — оцинкованное; 16 — верхнеподвесное; 17 — зарешеченное

кальные внутренние бруски, называемые *импостами*, а горизонтальные — *средниками*.

Импосты обеспечивают жесткость коробки и служат для навешивания переплетов.

Оконные переплеты делают *створными* (с открывающимися частями — створками) и *глухими* (с неоткрывающимися).

Верхнюю часть оконного переплеты называют *фрамугой*.

Створки, фрамуги и глухие переплеты состоят из брусков, связанных в раму — *обвязку*.

**По числу створок** в одном ряду окна (балконные двери) бывают *одно-, двух- и многостворчатые*; **по открыванию** — *открывающиеся внутрь* помещения, *наружу, в разные стороны* и неоткрывающиеся или *глухие*, а также *распашные* — с поворотом вокруг верхней крайней оси, *откидные* — с поворотом вокруг нижней крайней оси, *поворотно-откидные, раздвижные* — с перемещением створки по горизонтальной плоскости, *подъемные* — с перемещением створки в вертикальной плоскости.

Поле остекленной рамы может члениться на части *горбыльками* — горизонтальными и вертикальными узкими брусочками, образуя более мелкое застекление.

В обвязках и горбыльках делают четверти для установки стекол, называемые *фальцами*.

На наружных переплетах, на нижних обвязках делают выступы — отливы для стока дождевых вод.

Внутренние переплеты должны быть больше, а наружные — меньше по высоте и ширине, чтобы окно лучше открывалось внутрь (рис. 2.20.).

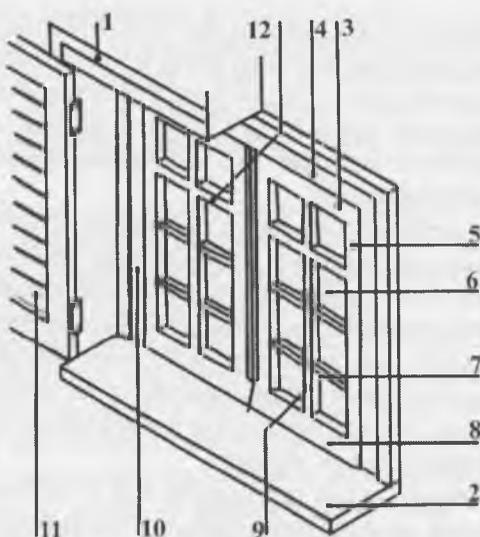
Оконные коробки делят на *раздельные* и общие, в первых наружные и внутренние рамы разделены, а во вторых объединены в блок.

Большое распространение получили *спаренные переплеты*, т.е. два переплета, укрепленные на одних и тех же петлях.

Они удобны для применения в тонких стенах, но плохо сохраняют тепло.

Одинарные окна со стеклопакетами из двух стекол проще и экономичнее.

Стекла герметично склеены по контуру на рамке из стекла, металла или пластмассы.



*Рис. 2.20. Элементы окна:*

- 1 — козырек; 2 — подоконник; 3 — верхняя перемычка; 4 — косяк;  
 5 — навесная вертикальная обвязка; 6 — оконное стекло; 7 — горбылек;  
 8 — водоотливная доска; 9 — средник; 10 — оконная рама (переплет);  
 11 — ставни типа жалюзи; 12 — фрамуга*

Элементы, собранные в оконный блок, снабжают петлями навески, задвижками (шпингалетами), ручками, форточными завертками, приспособлениями для открывания фрагуг.

По периметру притвора в оконных переплетах и дверных балконных полотнах устанавливают уплотняющие прокладки из пенополиуретана, губчатой резины, шерстяного шнура, пропитанного антисептическим составом.

Для зданий массового строительства применяют окна унифицированных размеров, для остекления окон, витражей, балконных дверей — клееные стеклопакеты.

Окна и балконные двери изготавливают из древесины хвойных пород: сосны, ели, пихты, лиственницы, кедра.

Применять древесину разных пород в одной сборочной единице (створке, фрамуге и т.д.) не допускается, за исключением сосны, пихты, кедра в изделиях под непрозрачные покрытия.

Непрозрачное отделочное покрытие оконного блока (например, окраска эмалью) может быть белого цвета и с согласия архитектора и заказчика — другого цвета. Прозрачное отделочное покрытие выполняют прозрачными лаками. Покрытия лицевых поверхностей могут быть глянцевыми и матовыми, нелицевые поверхности анти-сепгируют или окрашивают.

Деревянные подоконные доски, входящие в состав оконного блока, в основном изготавливают из древесины хвойных пород, из цельных или предварительно склеенных по длине отрезков. Подоконные доски окрашивают атмосферостойкими масляными, синтетическими красками, эмалями или оклеивают декоративным бумажно-слоистым пластиком, облицовывают строганным шпоном из древесины твердых лиственных пород и покрывают прозрачными влаго- и атмосферостойкими лаками.

Листовое оконное стекло применяют для заполнения световых проемов различных зданий. Витринным неполированным и полированным стеклом остекляют большие проемы (витражи) в магазинах, выставочных залах, кафе, ресторанах, клубах, вокзалах.

*Листовое узорчатое стекло* используют для остекления переплетов дверей, перегородок; *листовое, армированное стальной сеткой*, — в жилых, общественных и промышленных зданиях для остекления фонарей, ограждения балконов, лестниц; *плоское закаленное стекло* — для остекления дверей.

Из строительного профильного стекла (швеллерного, коробчатого, ребристого) устраивают светопрозрачные ограждающие конструкции в зданиях различного назначения.

**Дверь** — это подвижное ограждение в проеме стены или перегородки.

Элементы заполнения дверного проема: *дверная П-образная коробка, дверное полотно*, навешанное на коробку.

#### **Классификация дверей:**

— **по местоположению в здании:** наружные (входные в квартиру), внутренние, шкафные (у встроенных шкафов), служебные (ведущие в подвал, на чердак), парадные (при входе в здание);

— **по числу полотен:** однопольные, полуторазпольные (с двумя полотнами различной ширины), двухпольные;

— **по характеру ограждения:** глухие, полустекленные, остекленные;

— по способу открывания: открывающиеся в одну сторону, в обе стороны, раздвижные, складывающиеся, вращающиеся.

Для удобства эвакуации людей в общественных зданиях двери открываются наружу. В жилых зданиях двери открываются вовнутрь, за исключением санитарных узлов: уборных (туалетов) и ванных.

Дверной проем заполняют **дверным блоком**. Изготовление и монтаж дверных блоков относятся к столярным работам. **Дверной блок** состоит из **дверной коробки** и **дверного полотна**, навешенного на вертикальный брусок коробки на петли.

По конструкции двери делят на *рамочные* (филенчатые), щитовые со сплошным или мелкопустотным заполнением, с порогом и без порога, с фрамугой и без фрамуги; по числу полотен — *одно-* и *двупольные*, в том числе с полотнами разной ширины; по способу открывания — *распашные, качающиеся, раздвижные*; по способу навески — *правые и левые*; по наличию остекления — *остекленные и глухие*; по отделке — с *непрозрачным отделочным покрытием* (отделанные эмалями, красками или облицованные декоративными листовыми или пленочными материалами) или с *прозрачным отделочным покрытием* лаками. Лицевые и не лицевые поверхности отделывают по-разному.

Дверные блоки внутренних дверей делают с *порогом* (входные в квартиры) и *без порога* (межкомнатные). В блоках наружных дверей пороги улучшают звуковую и тепловую изоляцию. Щель между стеной и коробкой конопатят и закрывают наличником; в блоках входных дверей ставят уплотняющие прокладки из пенополиуретана.

*Рамочными* чаще делают входные с улицы двери. Их изготавливают из брусков обвязки с заполнением филенок щитами, фанерой, ДСП, ДВП, стеклом, досками в паз и наплав.

*Щитовые двери* представляют собой деревянную рамку, облицованную с обеих сторон ДВП или фанерой, строганным шпоном, бумажно-слоистым пластиком, декоративной поливинилхлоридной пленкой, декоративной бумагой. Щитовые двери бывают *сплошные* и *пустотелые*. Сплошные делают из сплоченных брусков, пустотелые — с применением разреженной решетки из полосок фанеры, ДВП, бумажных сот, стружек. Обкладку крепят по периметру с трех сторон.

Дверные блоки выпускают с глухими или остекленными полотнами и притвором в четверть и с качающимися остекленными полотнами.

Для остекления дверей применяют прозрачное, узорчатое или армированное стекло толщиной 4–5 мм. Для строительства уникальных зданий (театров, музеев и др.) двери облицовывают древесиной ценных пород (дуба, ореха, красного дерева) и отделывают светлым лаком.

Наружные двери изготавливают *щитовыми, рамочными* (филенчатыми) или с *реечной обшивкой*. Дверные блоки поставляют в готовом виде в комплекте с дверными приборами (петлями навески, дверными замками).

#### **Контрольные вопросы:**

1. Дайте информацию о дверях и окнах.
2. Какие бывают окна.
3. Подсчитайте сырье, используемое на двери и в окне.

## **1.10. Крыши и кровли**

- **Ключевые слова:** чердак, мансарда, стропило, мауэрлат.

**Крыша** состоит из двух конструктивных частей: несущей — *покрытия* и верхней, несомой — *кровли*.

Покрытие передает нагрузку от снега, ветра (временная нагрузка) и собственной массы на стены и отдельные опоры (постоянная нагрузка). Оно состоит из *стропил* (железобетонных или деревянных) и *стропильных ферм* (железобетонных, деревянных, стальных) или из *рам, сводов, арок* и т.п. Покрытие рассчитывают на прочность и устойчивость.

**Кровля** состоит из собственно *кровли* (самой верхней водонепроницаемой оболочки), *основания под кровлю* в виде обрешетки из деревянных брусков и дощатого настила или цементного (асфальтового) слоя по железобетонной основе.

Правильное конструктивное решение крыши, в том числе определение ее формы, — важное условие ее долговечности, индустриальности, экономичности.



вельного материала имеет свой оптимальный и предельный уклон. Так, минимальные уклоны крыш из рулонных двухслойных кровельных материалов — 15%, из листовой кровельной стали — 29%, из черепицы — 50%.

Выступы крыши у наружных стен называют *свесом*. По скатам вода отводится к свесу кровли и сбрасывается на землю непосредственно или с помощью желобов и водосточных труб.

В малоэтажном строительстве применяют обычно чердачные скатные крыши с наружным отводом воды, в многоэтажном строительстве — совмещенные покрытия и внутренние водостоки.

Очертания здания в плане определяют формами чердачных скатных крыш, которые зависят от материала и в основном от требований архитектурной выразительности.

**Крыши** могут быть *одно-, двух-, четырехскатными* (шатровыми, вальмовыми, полувальмовыми), в том числе *пирамидаловыми* и *сводчатыми*, а также *многоскатными* (рис. 2.22).

**Двухскатная крыша** — форма, употреблявшаяся во все времена, доказавшая право на существование, как с конструктивной, так и с архитектурной стороны. Наиболее распространенная форма скатной крыши.

**Вальмовая крыша** — поддерживает защитную функцию крыши и дает дому представительный вид. Как акцент применяются служебные окна, которые повышают качество жилья. Если наклонный скат покрывает только верхнюю или нижнюю часть торца, его называют *полувальмой*.

**Односкатная крыша** — наклон крыши обращен в неблагоприятную с точки зрения ориентации сторону.

Форма крыши, отвечающая функциональному решению дома — на солнечной стороне есть место для больших окон, дающих свет и солнечное тепло.

**Шатровая крыша** — четкая форма и линии, заканчивающиеся в верхней точке крыши. Симметричный вид крыши со всех четырех сторон — отличительная ее особенность.

**Мансардная крыша** — обеспечивает максимальное использование чердачного пространства.

Пересечения скатов, образующие выступающие углы, называют ребрами; образующиеся входящие углы — *ендовами*, или *разжелобками*, верхнее горизонтальное ребро — *коньком* (рис. 2.23).

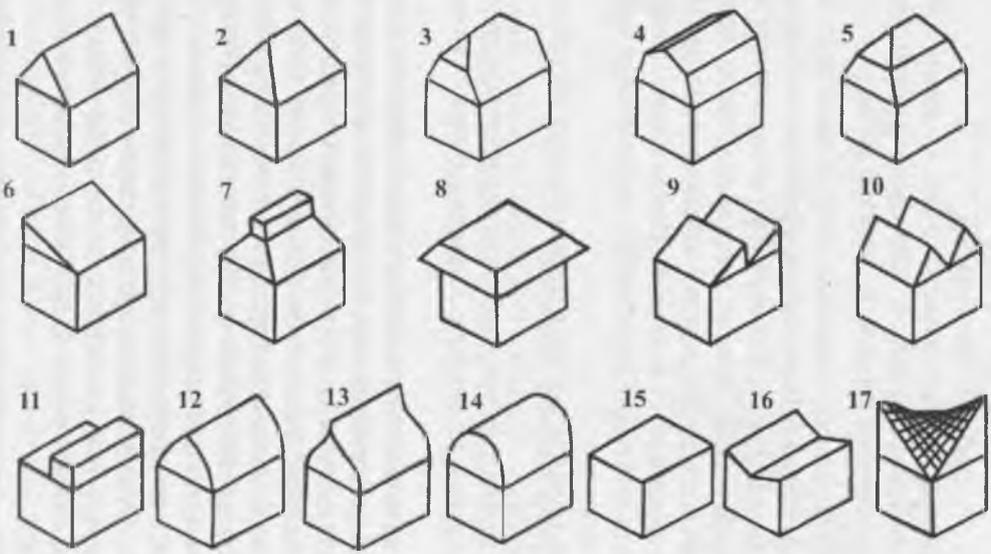


Рис. 2.22. Типы крыши:

- 1 — двухскатная; 2 — вальмовая; 3 — полувальмовая; 4 — мансардная с фронтоном; 5 — мансардная;
- 6 — односкатная; 7 — со световым фонарем; 8 — плоская со скатами; 9 — шедовая; 10 — М-образная с ендовой;
- 11 — пентхаус; 12 — дугообразная; 13 — стрельчатая; 14 — сводчатая (цилиндрическая);
- 15 — плоская; 16 — виллообразная; 17 — гиперболический параболоид

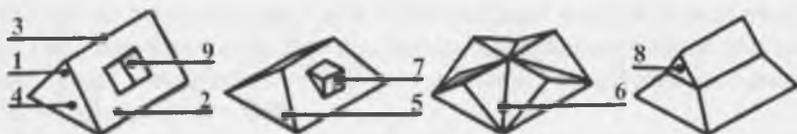


Рис. 2.23. Части крыши:

- 1 — край крыши у фронтона; 2 — свес крыши; 3 — конек; 4 — фронтон (щипец);  
 5 — вальма; 6 — разжелобок (ендова); 7 — слуховое (мансардное) окно;  
 8 — декоративный фронтон; 9 — световой фонарь

Если скаты перекрывают торцовую стену и выступают в виде свеса, то получается *фронтон*. Если торцовая стена поднимается выше кровли и выступает над ней в виде парапета, то получается *щипец*. Щипец может иметь уступы, прямые наклонные линии, профильные линии типа волют и др. В пределах чердака иногда предусматривают жилые помещения — *мансарды*, в этом случае двускатная крыша может иметь дополнительные ребра, параллельные коньку, а скаты — разный уклон.

Несущие конструкции скатных крыш состоит из следующих элементов (рис. 2.24).

**Стропила** — основная несущая конструкция крыши, определяющая число скатов и угол их наклона. Стропила бывают *наслонными* и *висячими*.

**Наслонными** называют стропила, основные элементы которых — *стропильные ноги*, работающие как наклонно положенные балки. Длина их должна быть не более 6,5 м (максимальная длина стандартных пиломатериалов), а расстояние между опорами не более 5 м. Наслонные стропила состоят из *стропильных ног*, *конькового прогона*, опирающегося на стойки, которые, в свою очередь, опираются на *нижний прогон* из поперечных и продольных подкосов.

Простейший тип наслонных стропил применяют при односкатных крышах. Стropильные ноги опираются на горизонтальные брусья — *мауэрлаты*, уложенные по верхнему обрезу стен и служащие для равномерного распределения нагрузки от стропильных ног на стену.

Двускатные наслонные стропила применяют при наличии внутри здания опор. По внутренним опорам укладывают *лежни*, если опорой служит внутренняя стена, или *прогоны*, если опоры отдельные. По крюкам или лежням устанавливают через 3—4 м

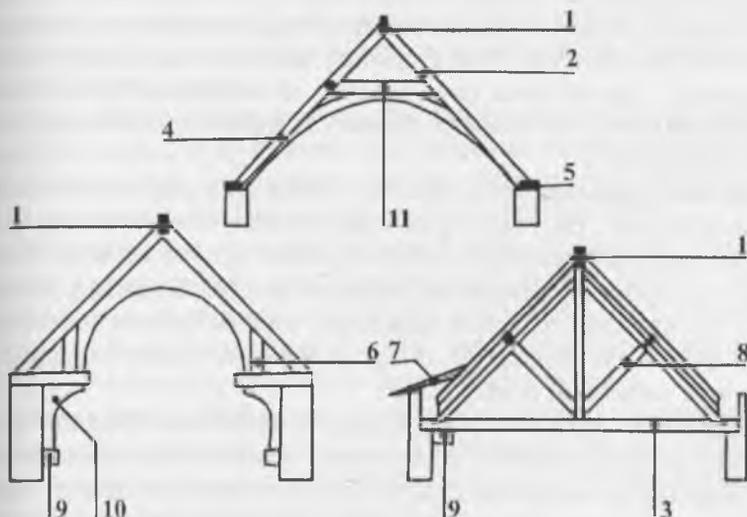


Рис. 2.24. Основные элементы кровли:

- 1 – конек крыши; 2 – стропило; 3 – балка; 4 – стропило; 5 – мауэрлат;  
 6 – стойка; 7 – нарожник стропил; 8 – раскос (диагональная связь);  
 9 – консоль; 10 – ригель; 11 – подбалочник

стойки, служащие опорами верхнего конькового прогона. На прогон и мауэрлаты опираются стропильные ноги. Для придания жесткости в продольном направлении к верхнему прогону подводят подкосы, что позволяет уменьшить его сечение и облегчить его.

Если верхний прогон не совпадает с коньком крыши, вводят горизонтальную схватку для придания жесткости конструкции в поперечном направлении. При пролете стропильной ноги более 4,8 м под нее подводят подкос. Стропильные ноги крепят проволочными скрутками к *костылям* (или ершам), забитым в стену.

В четырехскатных крышах обычно два вальмовых ската. Вальмовый скат образуется при пересечении скатов. В местах пересечения устанавливают диагональные (накосные) стропильные ноги. В них врубают укороченные стропильные ноги – *пирожники*, опирающиеся на мауэрлат.

**Стропильные фермы** (треугольные, полигональные, сегментные) в качестве несущей конструкции крыши устраивают в зданиях зна-

чительной ширины, где нет внутренних опор. Стропильная ферма представляет собой несущий элемент покрытия в виде плоской решетчатой сквозной системы стержней, соединенных между собой по концам. Стропильные формы делят *по материалу* (деревянные, железобетонные и стальные) и *форме* (треугольные, полигональные, сегментные и др.).

*Висячие стропила* представляют собой простейший тип стропильной фермы, где наклонные стропильные ноги (верхний пояс фермы) передают распор на затяжку (нижний пояс фермы). Висячими стропилами перекрывают пролеты до 12 м. В крышах с висячими стропилами чердачные перекрытия подвешивают к нижнему поясу фермы на хомутах из полосовой стали. Такое перекрытие называют *подвесным потолком*.

**Подвесные потолки** являются характерным элементом интерьера общественного здания. Они скрывают непривлекательные на вид инженерные коммуникации, несущие элементы перекрытия (балки, фермы), придают помещению новые пропорции, ритм. Подвесной потолок из пористых материалов используют для создания акустического климата. Жесткий плотный материал усиливает звучание в помещении. Для универсальных залов применяют подвесной потолок в виде подвижных щитов, которыми, как отражающими экранами, можно регулировать акустику зала.

В подвесном потолке часто располагают светильники, скрытые в конструкции, полускрытые или открытые в зависимости от замысла архитектора. Подвесной потолок из прозрачных или полупрозрачных материалов может иметь эффект светящегося потолка, если светильники располагают над ним. Иногда подвесные потолки делают утепленными, чтобы уменьшить отапливаемое пространство.

*Конструкция подвесных потолков* состоит из *несущего каркаса* (обычно из металлических труб, уголков, тавров, швеллеров и др.) и его *заполнения* (плитки, рейки, листы). В крупных помещениях при использовании пространства между подвесным потолком и перекрытием, к которому он подвешивается, под технический этаж применяют покрытие из железобетонных балок. К железобетонному перекрытию каркас подвешивают с помощью подвесок, которые закладывают в швы между сборными железобетонными плитами перекрытия при монтаже и крепят сваркой к закладным деталям перекрытия или пристреливают дюбелями.

В качестве несомых элементов подвесного потолка или его заполнения используют гипсовые или древесностружечные плиты, плиты «акмигран» и «акминиг», плиты из металлических листов, асбестоцементные листы и др.

В устройстве звукопоглощающих потолков используют минераловатные плиты, перфорированные гипсовые и металлические плиты, а также плиты «акмигран» и двухслойные плиты с лицевым перфорированным слоем из минераловатной плиты и ДВП.

*Световые потолки* делают на решетках из алюминия, пластмассы или дерева, заполнение — из волнистых или гладких листов оргстекла, из армированного стекла, различных полупрозрачных пластмасс. Чаще применяют сборное заполнение, монолитное устраивают с оштукатуриванием по металлической сетке.

**Бесчердачные крыши** могут иметь *раздельную* или *совмещенную* конструкцию покрытия (рис. 2.25.). С началом развития панельного домостроения применялись бесчердачные совмещенные крыши, выполняемые в построечных условиях.

Такая конструкция отличается низкими эксплуатационными качествами, благодаря возможному замачиванию утеплителя в процессе ее производства и массовыми протечками в период эксплуатации.

Вариант раздельной конструкции совмещенной крыши ненамного улучшает ее эксплуатационные качества.



Рис. 2.25. Бесчердачная крыша

Долговечность и красота кровли зависят от выбора **кровельных материалов**. Их можно условно разделить *по виду исходного сырья* (органические, минеральные); *виду вяжущего вещества* (битумные, дегтевые и др.); *структуре* (покровные, беспокровные); *наличию основы* (основные и безосновные).

Наконец, по форме и внешнему виду:

— *штучные* (листовые) — асбестоцементные листы, плитки, листовая сталь, глиняная черепица, древесные кровельные материалы (доски, плитки, дрань);

— *рулонные* — кровельный пергамин, рубероид, кровельный толь, гидроизол;

— *мастичные* — битумные, дегтевые материалы, используемые для бесшовных кровель.

Наибольшее распространение в массовом строительстве во второй половине XX в. получили кровли из *волнистых асбестоцементных листов*. Листы укладывают внахлест на обрешетку из брусьев. Такие кровли просты в устройстве, долговечны, легки, невозгораемы, имеют небольшое количество швов, достаточно декоративны. Недостатками такой кровли являются хрупкость, появление трещин при механических воздействиях и температурных деформациях, а также признанная сегодня их неэкологичность.

Кровли из плоских асбестоцементных листов разных размеров, укладываемых на настил из досок толщиной 25 мм, шириной до 120 мм, долговечны, легки, невозгораемы, однако в них больше швов, что требует более крутого уклона 30–45°.

Из асбестоцементных полых утепленных плит устраивают покрытия промышленных зданий. Основной тип плит состоит из двух асбестоцементных листов, соединенных по краям алюминиевыми заклепками с утеплителем внутри.

*Кровельная листовая сталь* является основным материалом для **металлических кровель**. Листы кровельной стали скрепляют, сгибая края в фальцы: вдоль ската — стоячие, поперек ската и в ендовах — лежащие, чтобы обеспечить беспрепятственный сток воды.

Металлическую кровлю крепят к обрешетке *кляммерами* — узкими полосками кровельной стали, которые одним концом прибивают к обрешетке, а другим пропускают в фальц.

Через 700 мм к обрешетке прибивают Т-образные стальные костыли, к которым крепят свес кровли и подгибают его, образуя капельник.

Желоба подводят воду к водосточным трубам. В настоящее время стальные кровли используют в индивидуальном строительстве. Их недостатки: большой расход металла и высокая стоимость эксплуатации из-за необходимости регулярной окраски.

Наиболее популярный, на сегодняшний день, кровельный материал — **металлочерепица**. Она зарекомендовала себя не только высокой стойкостью к температурным режимам нашего климата, но и сочетанием надежности и долговечности стали с привлекательным внешним видом, имитирующим кровлю из натуральной черепицы (рис. 2.26.).



Рис. 2.26. Лист металлочерепицы

**Преимущества металлочерепицы:**

- **долговечность** — расчетный срок службы металлочерепицы достигает 50 лет;
- **универсальность** — можно применять для создания всех типов крыш, исключение составляют кровли, имеющие угол ската менее 14 градусов;
- благодаря большому количеству покрытий, металлочерепицу можно использовать в широком температурном диапазоне, она выдерживает и 50 градусные морозы, и палящие лучи солнца, способные разогреть поверхность крыши до 70 градусов;

– **устойчивость** к любым видам естественных агрессивных сред, таких как дождь, ультрафиолетовое излучение, град;

– **безграничная область использования** – от покрытия частных домов в городской черте и за городом, до строительства многоквартирных домов и многоэтажных промышленных зданий;

– **малый удельный вес кровли** – в зависимости от сечения профиля и других факторов масса 1 м<sup>2</sup> металлочерепицы составляет примерно 4–5 кг;

– **малые сроки и простота монтажа** – бригада, состоящая всего из двух работников, способна за рабочую смену покрыть крышу площадью 100 м<sup>2</sup>;

– **привлекательный внешний вид**, практически полностью имитирующий классическую черепицу;

– **широкая цветовая палитра**, в которой изготавливается металлочерепица, цвета и оттенки удачно сочетаются с другими строительными элементами;

– **примлемая стоимость** – цена полностью соответствует высоким эксплуатационным показателям, доступна для реализации любых, даже самых бюджетных проектов.

Крыша из металлочерепицы может иметь очень сложную форму, благодаря большим возможностям, которые дает этот материал. В настоящий момент металлической кровлей обустраивается порядка 70% всех крыш, что позволяет назвать ее лидером среди всех кровельных материалов (рис. 2.27.).

В современных конструкциях кровель применяют **металлические двух- или трехслойные панели** с утеплителем из пенопласта. Панели состоят из одного или двух металлических профилированных листов из тонкой оцинкованной стали или алюминиевых сплавов, утеплителя и гидроизоляционного или защитно-декоративного покрытия.

**Глиняную черепицу** применяют в малоэтажном жилищном строительстве. Черепица – огнестойкий, но хрупкий и тяжелый материал, а также, он требует большого уклона кровли (не менее 50%) для стока воды.

**Древесные кровельные материалы** экономичны, просты, однако имеют существенные недостатки: возгораемость и загниваемость, поэтому их пропитывают огнезащитными и противогниlostными

составами. Древесные кровельные материалы используют в основном при строительстве временных зданий.



Рис. 2.27. Кровля из металлочерепицы

Кровельные плитки изготовляют из древесины ели, сосны, пихты, кедра, осины; длина их 400–600 мм, ширина не менее 70 мм, толщина от 3 до 13 мм по концам.

*Гонт* — клинообразные по сечению прямоугольные дощечки длиной 500–700 мм, шириной 70–120 мм, толщиной 3–15 мм, по концам с пазом по толстой кромке. Изготовляют гонт из древесины сосны, ели, пихты, кедра, осины.

*Кровельная дрань* — однослойные полосы древесины хвойных и мягких лиственных пород, срезаемые вдоль волокон, длиной 400–1000 мм, шириной 90–130 мм, толщиной 3–5 мм.

*Кровельная стружка* — щепа, короткие обрезки древесины хвойных и мягких лиственных пород; длина 400, 450, 500 мм, ширина 70–120 мм, толщина 3 мм.

**Рулонные кровельные материалы** на основе кровельного картона, пропитанного битумными (*пергамин, рубероид, гидроизол*) или

дегтевыми (*толь*) веществами с обработкой поверхности, выпускают в виде рулонов длиной 10–30 м различной ширины.

Из *пергамина* делают нижние слои кровельного ковра из рубероидных материалов. *Рубероид* делится на кровельный и подкладочный, с крупно- и мелкозернистой посыпкой. Рубероидную кровлю настилают по деревянному или бетонному основанию, на которое укладывают цементный или асфальтовый выравнивающий слой (стяжку).

Двухслойные кровли делают с уклоном более 15°, трехслойные делают с уклоном 5–2,5°; 4–5 – слойная кровля может иметь нулевой уклон. Деревянное основание под рубероидный ковер – сплошной настил из брусков толщиной 16–19 мм, шириной 50–70 мм, укладывают под углом 45° к рабочему дощатому настилу.

*Гидроизол* (беспокровный гидроизоляционный материал) применяют для подземной части зданий, для гидроизоляции плоских кровель.

*Дегтевые кровельные рулонные материалы* с песочной и крупнозернистой посыпкой предназначены для верхнего и нижнего слоев кровельного ковра.

Кроме рулонных кровельных материалов на основе картона существуют *материалы на негниющей основе*, такие, как *стеклорубероид*, *металлоизол*, *фольгоизол*, *стеклоткань*, *гидростеклоизол* и др. Кровельный стеклорубероид предназначен для верхнего слоя кровельного ковра, оклеечной гидроизоляции, устройства нижних слоев кровельного ковра. Из гидростеклоизола устраивают плоские кровли общественных и промышленных зданий.

*Мастичные кровельные материалы* (битумные, битумно-резиновые, полимерные и др.) по способу использования подразделяют на горячие и холодные. Кровельные горячие мастики применяют для склеивания рулонных материалов, а холодные при устройстве кровель из рулонных материалов.

В последнее время популярность у строителей и архитекторов большинства стран мира приобрела битумная *мягкая кровля Katepal* (руфлекс) – *гибкая черепица* на основе стеклохолста. Катепал представляет собой универсальное кровельное покрытие для скатных типов крыш.

Основу мягкой черепицы Катепал составляет нетканый стеклохолст, верхний слой состоит из цветных каменных гранул, нижний

— из самоклеющегося модифицированного битума высокого качества (рис. 2.28).

Кровельное покрытие Катепал обеспечивает высокий уровень теплоустойкости, морозостойкости, прочности и уникален благодаря возможности применения в различных климатических зонах. Мягкая кровля — бесшумна, она изолирует все звуки и шумы, которые поступают с улицы.

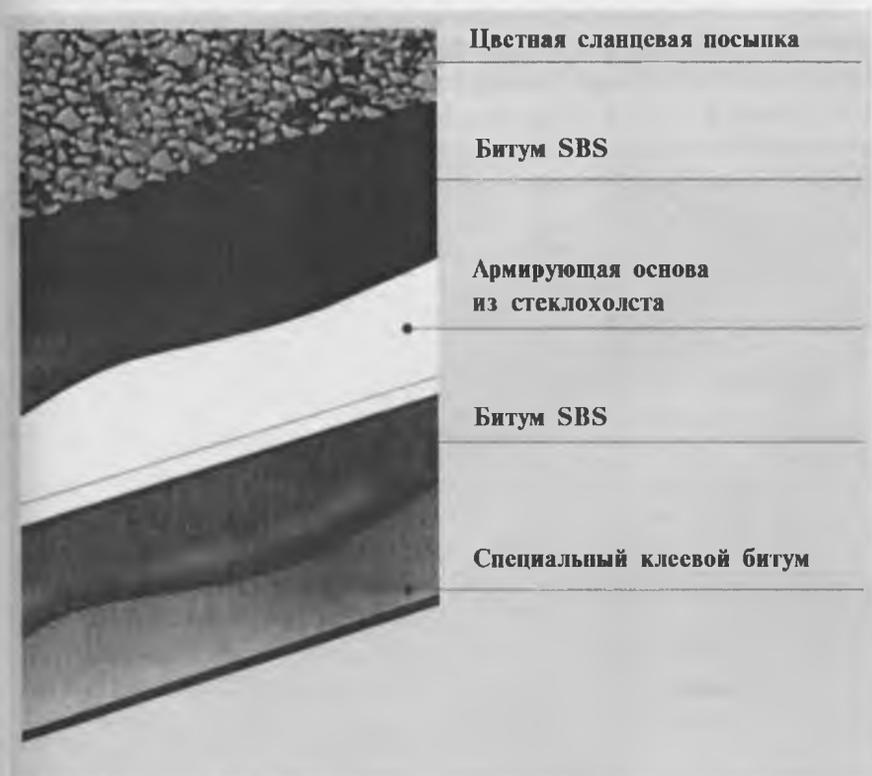


Рис. 2.28. Строение гибкой черепицы

Мягкая черепица прекрасно противостоит таким атмосферным явлениям, как дождь, град, сильный ветер. Эта кровля не подвержена воздействию коррозии и биологическому разрушению, не гниет. Верхний слой гибкой черепицы состоит из цветной сланцевой посыпки, которая отлично защищает кровлю от ультрафиоле-

тового излучения, а также придает прочность от механических повреждений.

Кровельную черепицу Катепал можно применять для абсолютно разных видов кровель, даже в самых сложно доступных местах — благодаря тому, что данный материал очень гибок при работе с ним. При проведении монтажных работ она не требует при установке специальных инструментов.

Кроме того, уникальность данной гибкой черепицы можно обозначить и тем, что благодаря своей самоклеющейся резинобитумной массе она обеспечивает полную герметичность стыка (рис. 2.29).



*Рис. 2.29. Кровля из гибкой черепицы*

Материал этот можно окрашивать в любые цвета и для этого применяют двухцветную технологию, которая придает материалу особую привлекательность внешнему виду, а также объемность.

Цветовая палитра материала имеет только насыщенные цвета, среди которых можно выделить красный, зеленый лес, коричнево-красный.

Сегодня в строительной практике часто используют кровельное покрытие **Бардолин** – битумная черепица, центральный слой которой – упругое стекловолокно. Бардолин пропитан с двух сторон битумом, верхний слой имеет минеральную посыпку, нижний слой – кремниевый песок.

Битумная черепица изготавливается согласно Европейскому стандарту EN 544, представляет собой удобоукладываемый, упругий, трещиностойкий, тепло- и морозостойкий, водостойкий, долговечный кровельный материал, изготавливаемый со стекловолокнистым армированием с битумным оксидом и различной окраской гранулированного покрытия. Отличается легкостью – средний вес 10 кг/м<sup>2</sup>. Привлекателен и эстетичен разновидностями окрасок и малыми размерами. При уклоне кровли более 30% и более – покрытие Бардолин крепится на деревянном основании крыши (обрешетке) специальными гвоздями.

**Контрольные вопросы:**

1. Что такое крыша и покрытие?
2. Какое сырье используется на крыше?
3. Из каких частей состоит крыша и какие их типы вы знаете?

## 1.11. Средства коммуникации в зданиях

### 1.11.1. Горизонтальные коммуникации

- **Ключевые слова:** *галерея, коридор, карман, марш, пандус, эскалатор, лифт.*

Горизонтальные коммуникации: коридоры, галереи, переходы осуществляют связь между помещениями и вертикальными коммуникациями здания в пределах одного этажа.

Минимальную ширину главных коридоров общественного здания рекомендуется принимать 1,8 м, второстепенных – 1,2 м (при длине не более 10 м).

Коридоры делятся на следующие виды: *коридоры с односторонней застройкой, с двухсторонней застройкой, смешанной застройкой и спаренные коридоры* с помещениями по внешним сторонам и между ними.

В коридорах необходимо проектировать естественное освещение, при этом максимальная длина коридора при освещении с двух торцов — 48 м, при освещении с одного торца — 24 м.

При большей длине необходима организация световых карманов, расстояние между которыми должно составлять не более 24 м, а расстояние между *световым карманом* и окном в торце коридора — не более 30 м. Ширина светового кармана должна быть не менее половины его глубины.

**Система с горизонтальными коммуникационными помещениями** предусматривает связь между основными помещениями через коммуникационные — коридоры или галереи. Это позволяет главные помещения проектировать непроходными. Планировочная компактность и экономичность решения здания с горизонтальными коммуникациями оценивается количеством площади основных и вспомогательных помещений здания на единицу площади или длины коммуникационных помещений.

Система планировки с горизонтальными коммуникационными помещениями широко применяется в проектировании гражданских зданий различного назначения — общежитий, гостиниц, школ, больниц, административных зданий и т.п.

### 1.11.2. Вертикальные коммуникации

Вертикальные коммуникации: *лестницы, лифты, пандусы, эскалаторы* осуществляют связь между этажами зданиями.

Основные требования к **лестницам**: прочность, эстетичность, хорошая освещенность, удобство, пожарная безопасность.

Согласно противопожарным нормам для эвакуации людей из здания *лестницы* подразделяются на:

- **тип 1** — внутренние, размещаемые в лестничных клетках;
- **тип 2** — внутренние открытые;
- **тип 3** — наружные открытые.

Лестницы имеют следующие элементы (*рис. 2. 30.*):

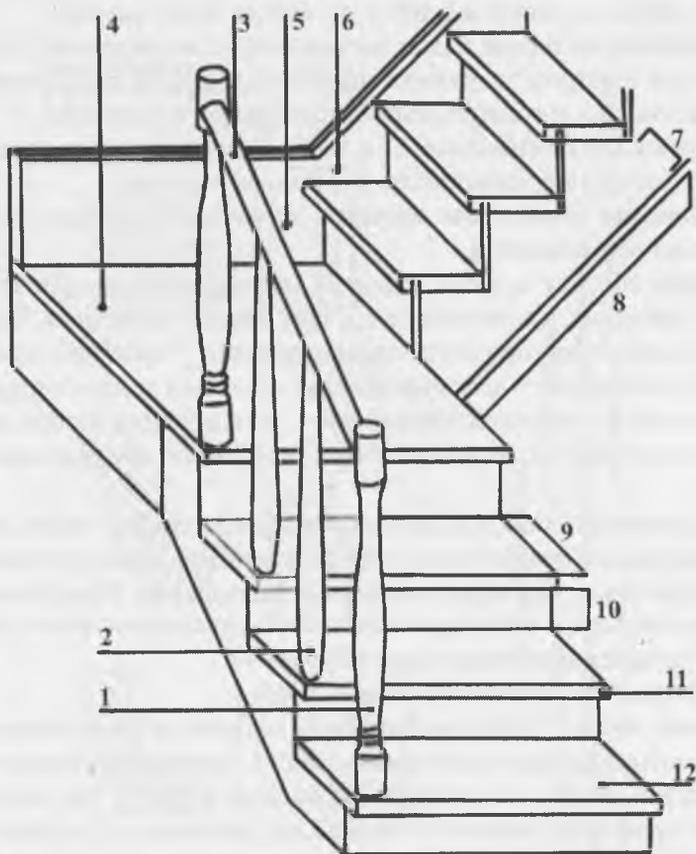


Рис. 2.30. Элементы лестницы:

- 1 — стойка перил в конце лестничного марша; 2 — балясина;  
 3 — поручень перил; 4 — лестничная площадка; 5 — бортик;  
 6 — тетива (косоур); 7 — перехват; 8 — лестничный марш; 9 — проступь;  
 10 — подступенок; 11 — оковка; 12 — нижняя ступень

По назначению лестницы делят на *основные, вспомогательные, аварийные, пожарные, внутриквартирные, входные* и др.

*Основные лестницы* служат для повседневного сообщения между этажами с выходом на улицу, *вспомогательные* — для перехода с этажа на этаж, входа в подвал и на чердак, а также эвакуации при

пожаре. Особые *пожарные лестницы* делают стальными и устанавливают рядом со зданием в 100 м от любой точки здания.

*Аварийные лестницы*, также размещаемые за пределами здания, служат для быстрой эвакуации людей. В крупных общественных зданиях помимо лестниц и лифтов устраивают *эскалаторы*.

Лестницы, размещаемые в зданиях, ограничиваются стенами, образуя помещение, называемое *лестничной клеткой*.

*Основными элементами лестницы* являются *наклонный марш* и *горизонтальные площадки*.

Марши состоят из ряда ступеней, поддерживаемых снизу балками — *косоурами*, а в некоторых случаях сбоку — *тетивами*. Каждая ступень состоит из горизонтальной площадки — *проступи* и вертикальной плоскости — *подступенка*. Косоуры или тетивы опираются на несущие элементы площадок — площадочные балки, которые, в свою очередь, опираются на конструкции несущего остова здания.

Лестничные площадки, расположенные на уровне этажа, называют *этажными площадками*, а расположенные между этажами — *промежуточными* или *междуэтажными площадками*. В зависимости от числа маршей в пределах этажа лестницы бывают *одно-, двух-, трех- и четырехмаршевыми* (рис. 2.31.).

На первый этаж ведет *цокольный марш*.

Безопасность и удобство ходьбы по лестницам обеспечиваются соблюдением определенных правил. Уклон лестничного марша лестниц жилых домов, т.е. отношение высоты марша к его горизонтальной проекции, зависит от назначения лестницы. Для основных лестниц уклон 1:2—1:1,7; для вспомогательных — до 1:2,5; для внутриквартирных допускается 1:1, т.е. под 45°; для ведущих в подвал — 1:1,5.

Все ступени в марше должны быть одинаковых размеров, число ступеней в нем должно быть не менее трех (иначе легко оступиться) и не более 18 (иначе подъем затруднителен). Высота ограждений маршей и площадок должна быть 0,85—0,9 м, а высота прохода под ними — не менее 2 м, ширина лестничной площадки — не менее ширины марша. Как правило, лестница должна освещаться естественным светом.

Ширина марша зависит от интенсивности движения, но не более 2,4 м по противопожарным нормам, в жилых домах она должна

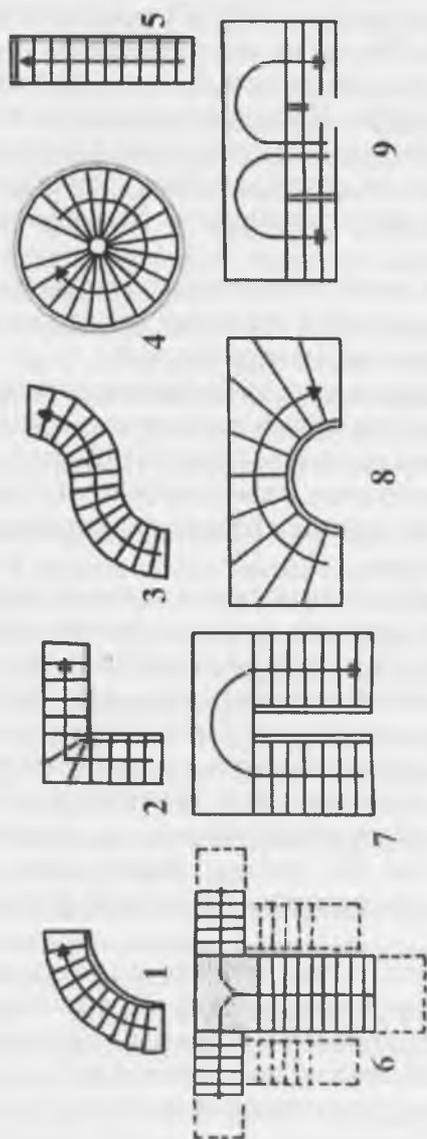


Рис. 2.31. Типы лестниц:

- 1 — спиральная (полукруглая); 2 — четвертьоборотная;  
 3 — четвертьоборотная витая; 4 — винтовая; 5 — трехмаршевая  
 6 — прямой лестничный марш; 7 — двухмаршевая; 8 — геометрическая; 9 — двойная возвратная

быть не менее 1,05 м, а для внутриквартирных лестниц допускается 0,8 м. Минимальный зазор между маршами равен 100 мм.

Высота подступенка, как правило, 140–170 мм, но не более 200 мм, ширина проступи 280–300 мм, но не менее 250 мм.

В малоэтажном строительстве основные и внутриквартирные лестницы выполняют из дерева. Во внутриквартирных лестницах допускается применять забежные ступени и винтовые лестницы. Винтовые лестницы делают из дерева, металла, сборного и монолитного железобетона. Ступени опираются на стены и на центральный опорный столб.

В современных жилых домах лестницы выполнены из железобетона. Их монтируют из маршей и площадок заводского изготовления с отделанными ступенями и поверхностями.

К лестнице многоэтажных жилых домов предъявляют дополнительные требования: они должны быть несгораемыми, для чего их оштукатуривают цементным раствором толщиной 10 мм.

Лестницы из крупноразмерных элементов решают в двух вариантах: лестницы из сборных маршей и площадок, лестницы из маршей с двумя полуплощадками.

Конструктивно лестницы общественных и жилых зданий выполняют одинаково. Лишь парадные лестницы значительных общественных зданий решаются по индивидуальным проектам с применением нетиповых конструктивных элементов и схем. Часто парадные лестницы делают без подступенков. Ступени-проступи крепят к стальным или железобетонным косоурам с помощью уголков или к металлическим тязам, подвешенным к перекрытиям. Парадные лестницы могут быть криволинейной формы, их выполняют из монолитного железобетона. Их уклоны делают менее чем 1:2. Наиболее легкая для подъема лестница со ступенями размером 340 x 134 мм.

Лестницы в большинстве случаев размещают в отдельных помещениях, называемых **лестничными клетками**. По требованиям пожарной безопасности они могут быть: *обычные* и *незадымляемые*.

*Обычные лестничные клетки* подразделяются на:

Л1 — с остекленными или открытыми проемами в наружных стенах на каждом этаже;

Л2 — с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в перекрытиях.

**Незадымляемые лестничные клетки** подразделяются на:

**Н1** — со входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону по открытым переходам, при этом должна быть обеспечена незадымляемость перехода через воздушную зону;

**Н2** — с подпором воздуха в лестничную клетку при пожаре;

**Н3** — со входом в лестничную клетку с этажа через тамбур-шлюз с подпором воздуха (постоянным или при пожаре).

Незадымляемые лестничные клетки необходимо проектировать в зданиях выше 28 м, при этом за высоту здания принимается высота от планировочной отметки земли до отметки подоконника последнего этажа здания.

Лестничные клетки следует проектировать с естественным освещением через проемы в наружных стенах, в зданиях высотой до трех этажей включительно возможно применение верхнего освещения через световой фонарь. Кроме того, необходимо проветривание лестничной клетки площадью не менее 1,2 м<sup>2</sup> в пределах каждого этажа.

Для организации сообщения между этажами в жилых домах высотой 6 этажей и более кроме лестниц используют **лифты**.

Строительная часть лифтовой установки состоит из *вертикальной шахты*, в которой движется кабина, и *машинного отделения*, в котором находится подъемный механизм с канатом и противовесом, приводящий в движение кабину.

Шахту заглубляют ниже отметки пола первого этажа не менее чем на 1300 мм. Стены шахты в кирпичных зданиях делают из кирпича толщиной 380 (250) мм, в крупнопанельных зданиях — железобетонными монолитными или из сборных объемных элементов толщиной 100—160 мм.

Лифты располагают в лестничной клетке или рядом с ней, создавая *лестнично-лифтовой узел*. Иногда лифт выполняют в виде наружной пристройки.

**Пандус** — наклонная поверхность, образующая междуэтажную связь (допускаемый уклон 10°), поэтому он занимает много полезной площади (рис. 2.32.).

Пандусы могут быть *одно-* и *двухмаршевые*, *прямо-* и *криволинейные* в плане. Пандусы состоят из косоуров, по которым укладывают сборные железобетонные плиты. Покрытие пандуса должно быть нескользким (релин, асфальт, мастичные полы).

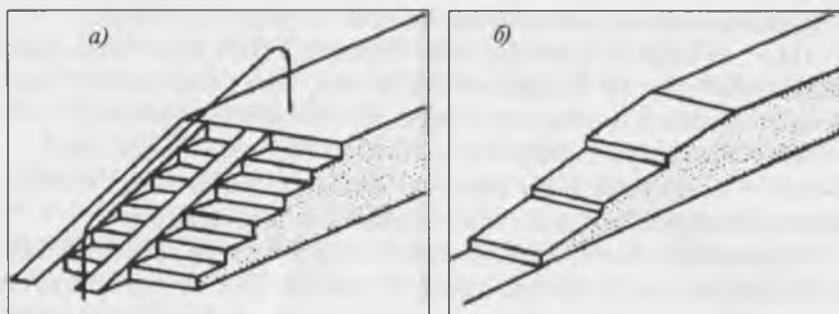


Рис. 2.32. Пандус:

*а* – лестница с пандусом; *б* – лестница-пандус

В зданиях с большими людскими потоками применяют **эскалаторы**, состоящие из приводной станции наверху и натяжной внизу. Ширина эскалаторного полотна 0.5–1.2 м, угол наклона – не более 30°. При высоте эскалатора более 10 м устраивают промежуточную опору.

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте понятие горизонтальной коммуникационной связи.
2. Дайте понятие вертикальной коммуникационной связи.
3. Типы лестниц и их функции.

## 1.12. Основные объемно-планировочные решения зданий

• **Ключевые слова:** проход, пространство, коммуникация, технический.

Внутренний объем здания состоит из пространственных ячеек (помещений) различного назначения, расположенных в определенном порядке. Каждое такое помещение отличается от другого – площадью, формой, а иногда и высотой.

**Объемно-планировочное решение** – это система размещения помещений в здании. Пространственные ячейки называют объемно-планировочными элементами. В жилых зданиях такими элемента-

ми будут: комнаты, кухни, лестничные клетки и другие помещения, образованные конструктивными элементами этого здания (стенами, перекрытиями и др.).

**Этажи** — помещения, расположенные между перекрытиями.

В зависимости от местоположения этажей различают: *надземные* — при расположении пола выше уровня грунта (тротуара), *подвальные* — при заглублении пола более чем наполовину высоты помещения ниже уровня грунта; *полуподвальные* (цокольные) — с заглублением пола (ниже грунта) менее чем на половину высоты помещения; *мансардные* — с помещениями, расположенными внутри чердака.

По вертикальному расположению помещений в пространстве, т.е. **поэтажности** здания подразделяют на:

- *малоэтажные* (1–2 этажа);
- *средней этажности* (3–5 этажей);
- *многоэтажные* (6 и более этажей);
- *повышенной этажности* (11–16 этажей);
- *высотные* (более 16 этажей).

Помещения в здании **по способу их связи между собой** могут быть *непроходными* (изолированными) и *проходными* (неизолированными). Непроходные помещения сообщаются между собой с помощью третьего помещения, обычно одного из коммуникационных (коридора, лестничной клетки и др.).

Объемно-планировочная структура здания объединяет главные и вспомогательные помещения избранных размеров и формы в единую целостную композицию. Таким образом, объемно-планировочные элементы разделяют внутреннее пространство зданий на отдельные этажи и помещения. Расположение (компоновка) помещений заданных размеров и формы в одном комплексе, подчиненное функциональным, техническим, архитектурно-художественным и экономическим требованиям и есть **объемно-планировочная схема здания**.

Разработка объемно-планировочного решения осуществляется на основе схемы функциональных процессов, происходящих в здании, при этом следует предусматривать наиболее удобные связи между помещениями и их минимальный объем.

По признакам расположения и взаимосвязи помещений различают несколько объемно-планировочных схем зданий гражданских зданий (жилых и общественных).

**Основные планировочные схемы:** системы с горизонтальными коммуникационными помещениями: коридорная и галерейная; секционная; анфиладная; зальная; атриумная и смешанная (комбинированная).

При этом существуют особенности объемно-планировочных решений жилых зданий.

Жилые дома предназначаются для постоянного (квартирные жилые дома) и временного (общежития) проживания людей и делятся на две категории:

*усадебного типа:* одноквартирные и блокированные жилые дома, состоящие из изолированных друг от друга квартир, с самостоятельными выходами и отсутствием переходов между ними;

*многоэтажные многоквартирные дома.*

Многоэтажные многоквартирные дома чаще всего проектируются в виде одной или нескольких *секций*, каждая из которых включает группу квартир с поэтажно повторяемой планировкой, объединенных *одной вертикальной коммуникацией*.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Объемно-планировочное решение – это какая система?
2. На какой основе разрабатывается объемно-планировочная структура здания.

## **1.12. Основные объемно планировочные решения зданий**

### **1.12.1. Коридорная система планировки**

Система расположения помещений в плане здания, соединенных коридором, носит название **коридорной системы планировки**.

При этом помещения могут быть расположены *по одну или по обе стороны коридора*.

*При одностороннем* расположении помещений коридор имеет хорошую освещенность естественным светом, которая в некоторых случаях необходима, например, в школах, где коридор одновременно служит в качестве рекреационного помещения. Недостатком одностороннего расположения помещений является увеличение подсобной площади в здании и периметра наружных стен,

что ухудшает экономическую характеристику объемно-планировочного решения.

**Коридорная схема** — помещения относительно небольших размеров — ячейки, объединенные коридором (рис. 2.33, 2.34, 2.35).

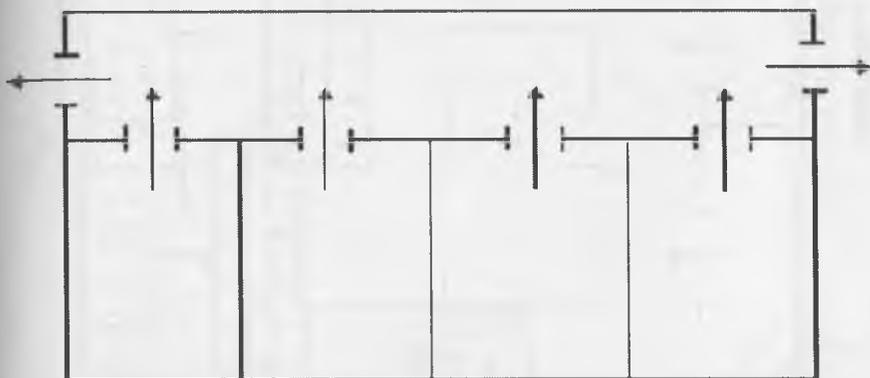


Рис. 2.33. Коридорная схема. Помещения с одной стороны коридора

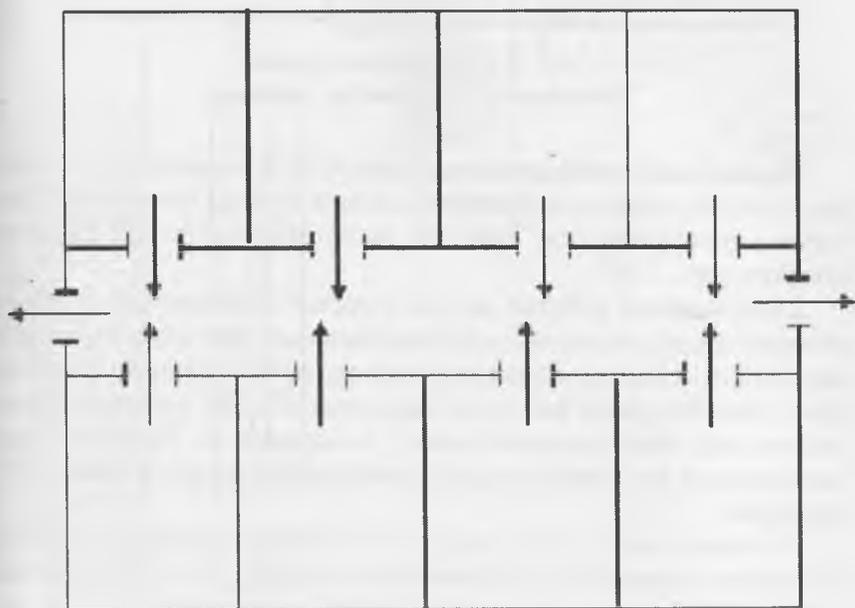


Рис. 2.34. Коридорная схема. Помещения с двух сторон коридора

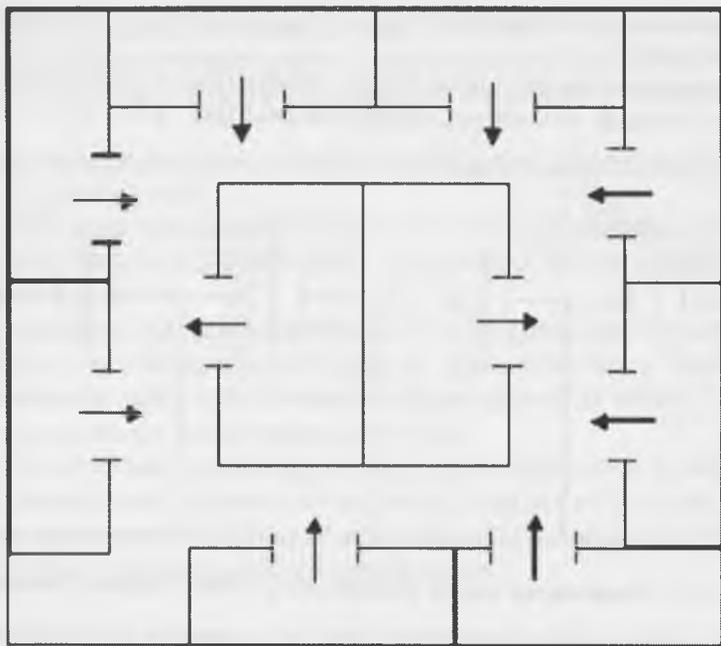


Рис. 2.35. Коридорная схема.  
Помещения по периметру коридора

**Жилые дома коридорного типа** небольшой этажности с квартирами для постоянного проживания компонуют из малокомнатных (одно-, двухкомнатных) квартир, располагаемых *по обе стороны коридора* (рис. 2.36).

Расположение квартир по обе стороны коридора увеличивает размеры здания по ширине, обуславливая при этом одностороннюю ориентацию квартир, лишая их сквозного проветривания, что является положительным фактором при строительстве в северной климатической зоне и отрицательным — в южной зоне. Поэтому коридорная схема не приемлема для строительства жилых зданий в Узбекистане.

К недостаткам следует отнести и меньшую изолированность квартир по сравнению с секционными домами. Поэтому квартиры с большим количеством комнат в домах коридорного типа не делают.

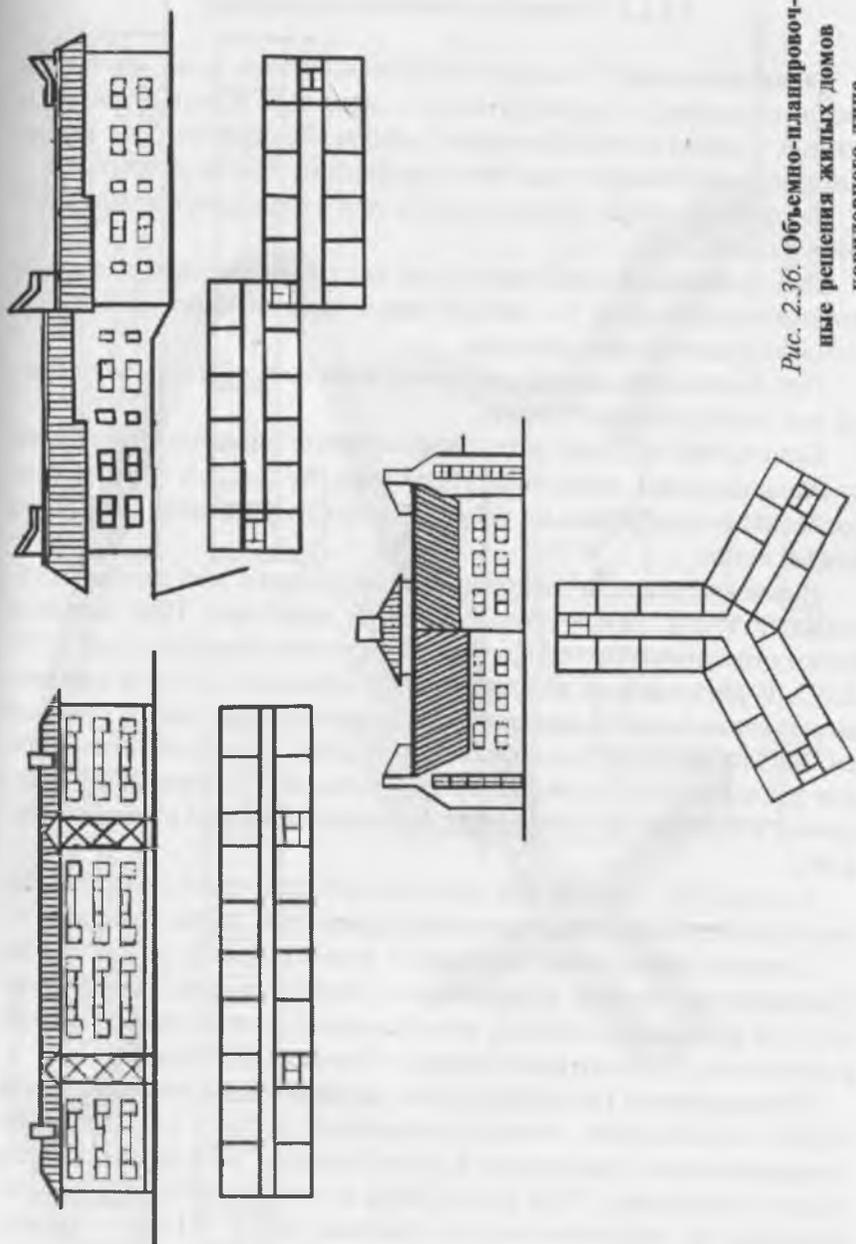


Рис. 2.36. Объемно-планировочные решения жилых домов коридорного типа

### 1.12.2. Галерейная система планировки

**Галерейный дом** — тип многоэтажного жилого дома, в котором доступ в квартиры осуществляется с открытых галерей, расположенных с одной стороны здания. Галереи соединяются как минимум двумя лестницами (два пути эвакуации), иногда и лифтами.

Галерейные дома предназначены для строительства в южных районах (*рис. 2.37.*).

При галерейной планировке дома все квартиры имеют двухстороннюю ориентацию, что обеспечивает им необходимую инсоляцию и сквозное проветривание.

При застекленных галереях жилые дома могут быть использованы как шумозащитные здания.

Количество лестниц и их расположение определяется общим композиционным замыслом. Расстояние от входа в квартиру до лестницы должно быть не более 25 м по требованиям пожарной безопасности.

В галерейном доме располагают, как правило, небольшие одноэтажные 1–2-х, реже — 3-х комнатные квартиры. При большом количестве комнат проектируют двухуровневые квартиры (*рис. 2.38., 2.39.*). В двухэтажных квартирах типа «дуплекс» (3–5-ти комнатные) галерея предусматривается на каждом втором этаже и большей частью вписывается в основной объем дома. Таким образом, галереи располагаются через этаж, что позволяет увеличить площадь уровня квартиры, на котором располагают спальные комнаты (*рис. 2.40.*).

Со стороны галереи, как наиболее шумной части дома, в квартире планируют кухню, переднюю, санитарные узлы, кладовые

Галереи существенно обогащают архитектурный облик здания. Протяженные галереи, использование цветных ограждающих панелей или фигурных решеток, использование солнцезащитных устройств может стать выразительным эстетическим элементом.

Преимущества галерейного дома заключаются в экономии места (можно использовать меньше лестничных клеток), одновременно квартиры имеют ориентацию к двум сторонам, чего нельзя достичь в доме с коридором. Путь от квартиры к лестничной клетке обычно находится на открытом воздухе. Входные двери обычно открываются наружу, и квартиры могут просматриваться. Частичным реше-

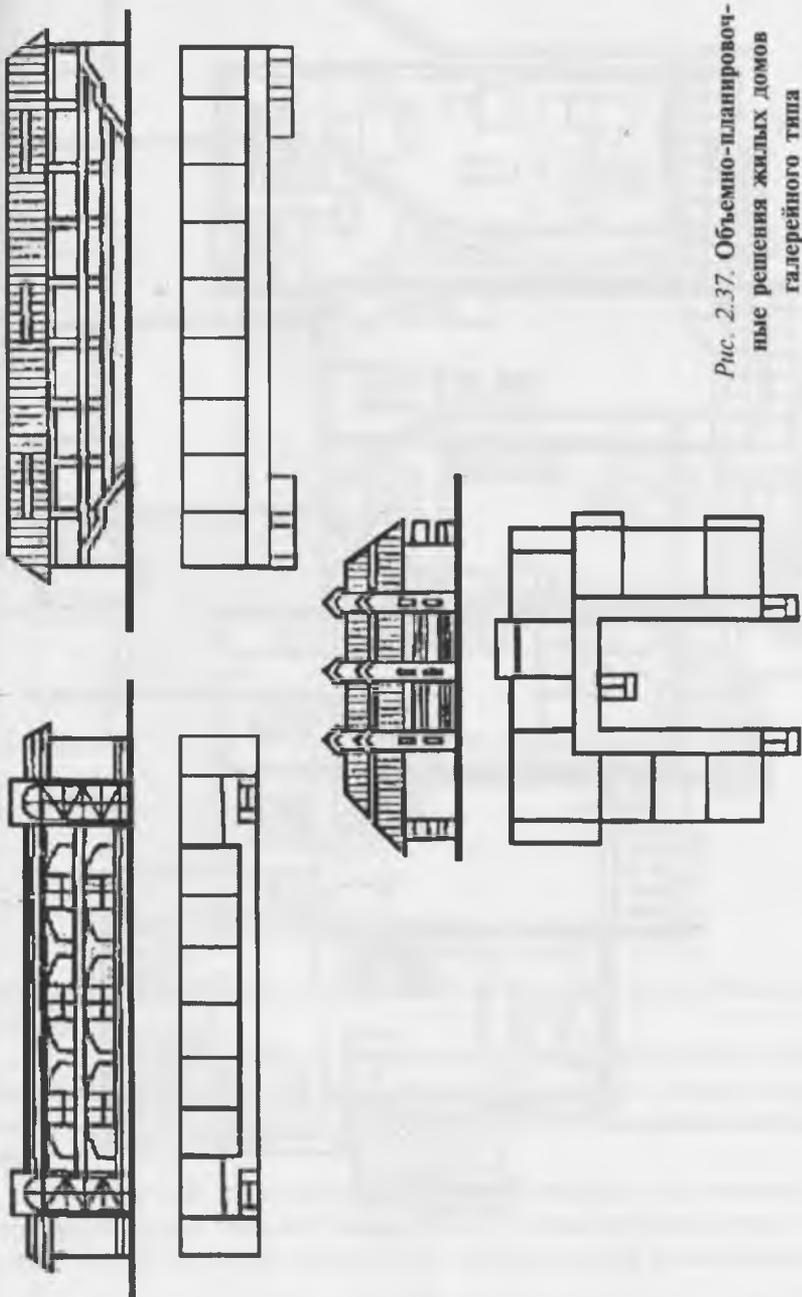


Рис. 2.37. Объемно-планировочные решения жилых домов галерейного типа

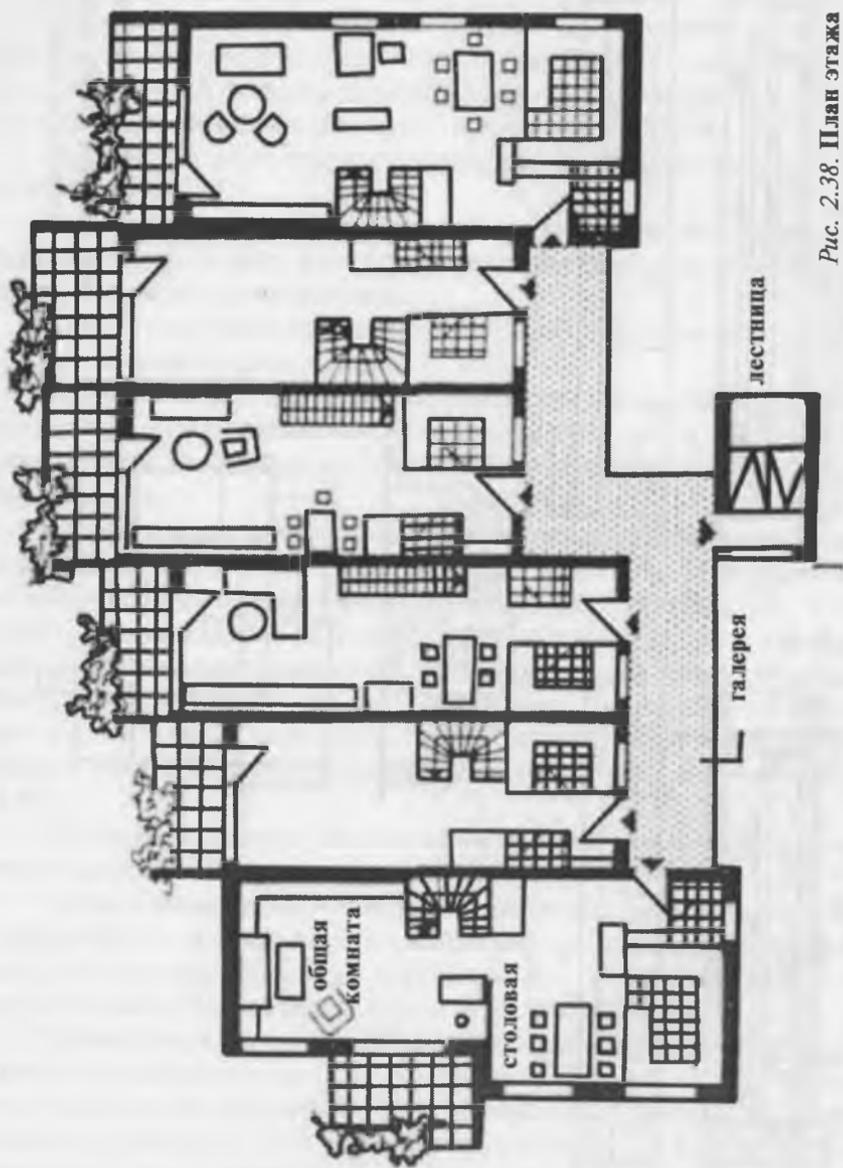


Рис. 2.38. План этажа  
галерейного дома

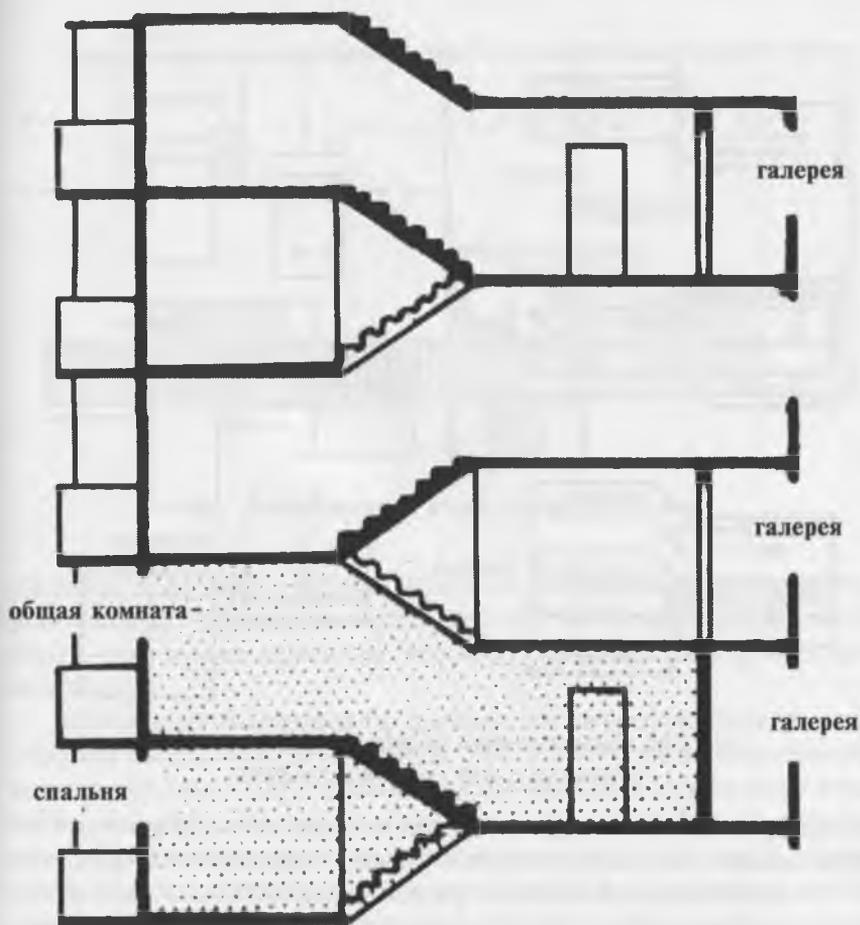


Рис. 2.39. Разрез галерейного дома

нием является снижение отметки пола проходов по системе Пингуссона.

Протяженные сплошные галереи конструктивно обычно решаются как консольные плиты, хотя в тех случаях, когда галереи имеют ряды длинных опор, это может создать дополнительный масштаб.

В галерейных домах могут быть использованы те же схемы планировки квартир, что и в коридорных, за исключением того, что прием займа площади квартир для вертикальных коммуникаций

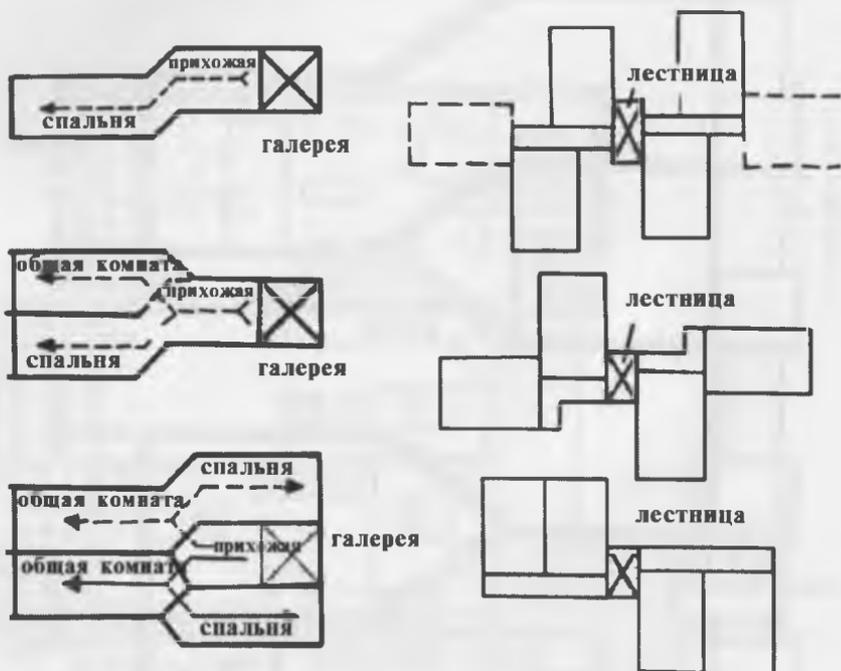


Рис.2.40. Схематические разрезы галерейных домов с показом связи галерей и квартир

редко применим, так как вертикальные коммуникации могут быть легко выделены и размещены вне объема здания (рис. 2.41.).

Галерейные дома обладают рядом достоинств:

- **экономичность**, обусловленная тем, что одна или две лестницы с лифтом могут обслуживать большое число квартир, стоимость же самих галерей сравнительно невелика;
- **простота конструктивной схемы**, состоящей из многократно повторяющихся планировочных единиц; причем лестничные клетки и лифты можно вынести за пределы габаритов здания;
- **высокие санитарно-технические качества квартир**, обеспеченных сквозным проветриванием и оптимальной ориентацией жилых комнат по сторонам света, что особенно важно для районов с жарким климатом;
- **удобная и экономичная планировка квартир**, позволяющая размещать со стороны галереи в основном только подсобные поме-

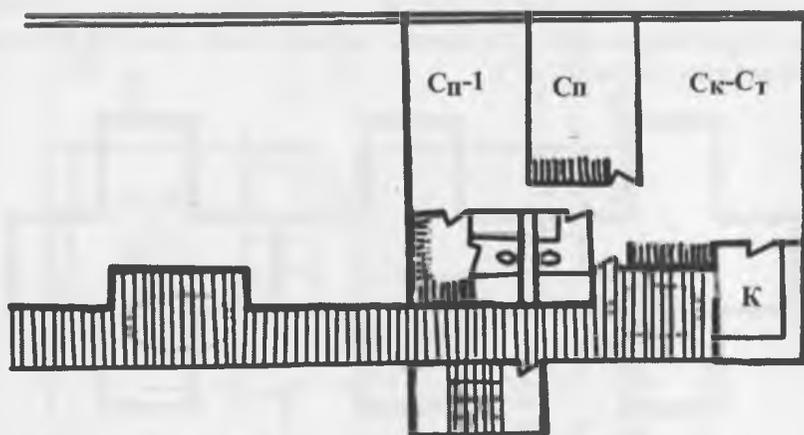


Рис. 2.41. Фрагмент плана галерейного дома

шения — переднюю, санузел, кухню, а жилые комнаты — с противоположной стороны. Во многих случаях имеется возможность осветить санузел естественным светом и обеспечить его хорошее проветривание.

Планировочные схемы галерейных домов различаются главным образом расположением лестниц. Их можно разделить на две основные группы: дома с лестницами, вынесенными из габаритов дома, и с лестницами, встроенными в габариты дома. Размещение лестниц вне габаритов дома позволяет стандартизовать и повторять конструктивные элементы, что наиболее соответствует индустриальному строительству, а также сокращает длину дома. Часто лестницы располагают на некотором расстоянии от дома, чтобы не затемнять помещения квартиры.

Расстояния между лестницами регламентируются нормами пожарной безопасности.

### 1.12.3. Секционная система планировки

**Секционная система** заключается в компоновке здания из одного или нескольких однохарактерных фрагментов (секций) с повторяющимися поэтажными планами, причем помещения всех этажей каждой секции связаны общими вертикальными коммуникациями,

лестницей или лестницами и лифтами. Секционная система – основная в проектировании квартирных жилых домов средней и большой этажности (рис. 2.42).

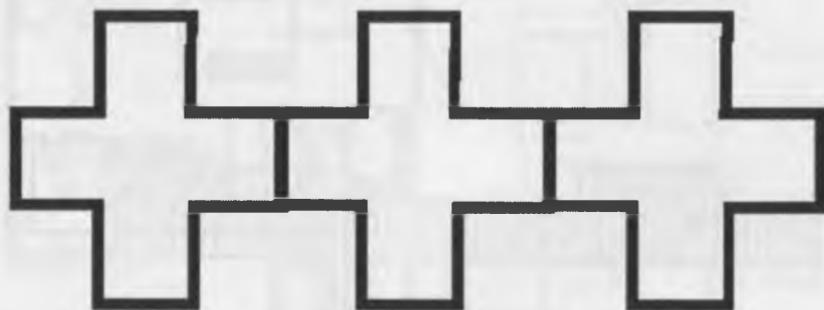


Рис. 2.42. Секционная схема

Многосекционные жилые здания формируются путем блокировки нескольких секций, являющихся элементами объёмно-планировочной структуры здания. Секции проектируют рядовыми и поворотными, в том числе с торцевыми окончаниями или без них (рис. 2.43., 2.44., 2.45.).

**Рядовые секции** (в том числе с торцевыми окончаниями) по форме плана могут быть прямолинейными или со сдвигом в плане, а также сложной формы (в том числе криволинейной, Т-образной и т.д.).

**Поворотные секции** (в том числе угловые) позволяют проектировать здание с развитием:

1) в двух направлениях (секции с углами поворота на  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  и др. – угловые секции);

2) в трех направлениях (секции с углами поворота на  $90^\circ$ ,  $120^\circ$  и др.).

**Угловые секции** имеют следующие разновидности:

– с размещением лестничной клетки (или лестнично-лифтового узла) в центральной части секции с ориентацией на внутреннюю (или внешнюю) сторону секции;

– с размещением лестничной клетки (или лестнично-лифтового узла) во внутреннем (или внешнем) углу секции;

– с ориентацией лестничной клетки и лифтового узла на противоположные стороны секции.

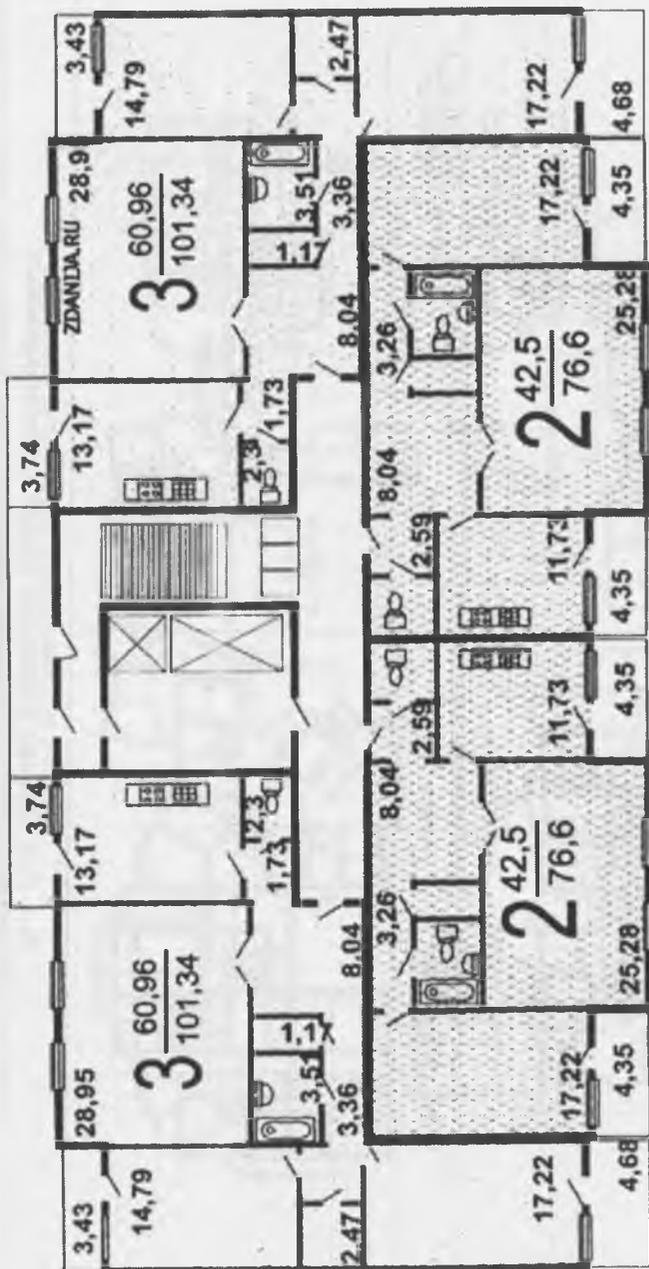


Рис. 2.43. План рядовой секции жилого дома

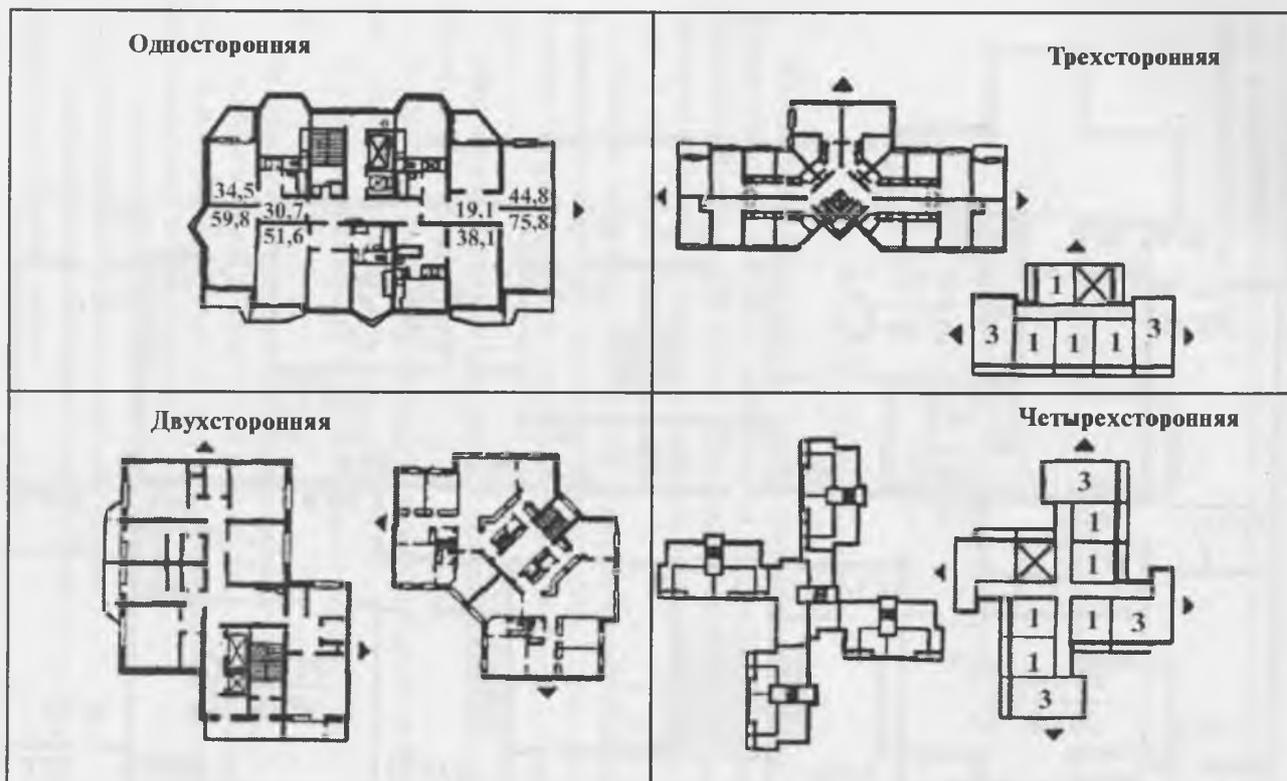


Рис. 2.44. Приемы блокировки секций в многосекционных жилых домах

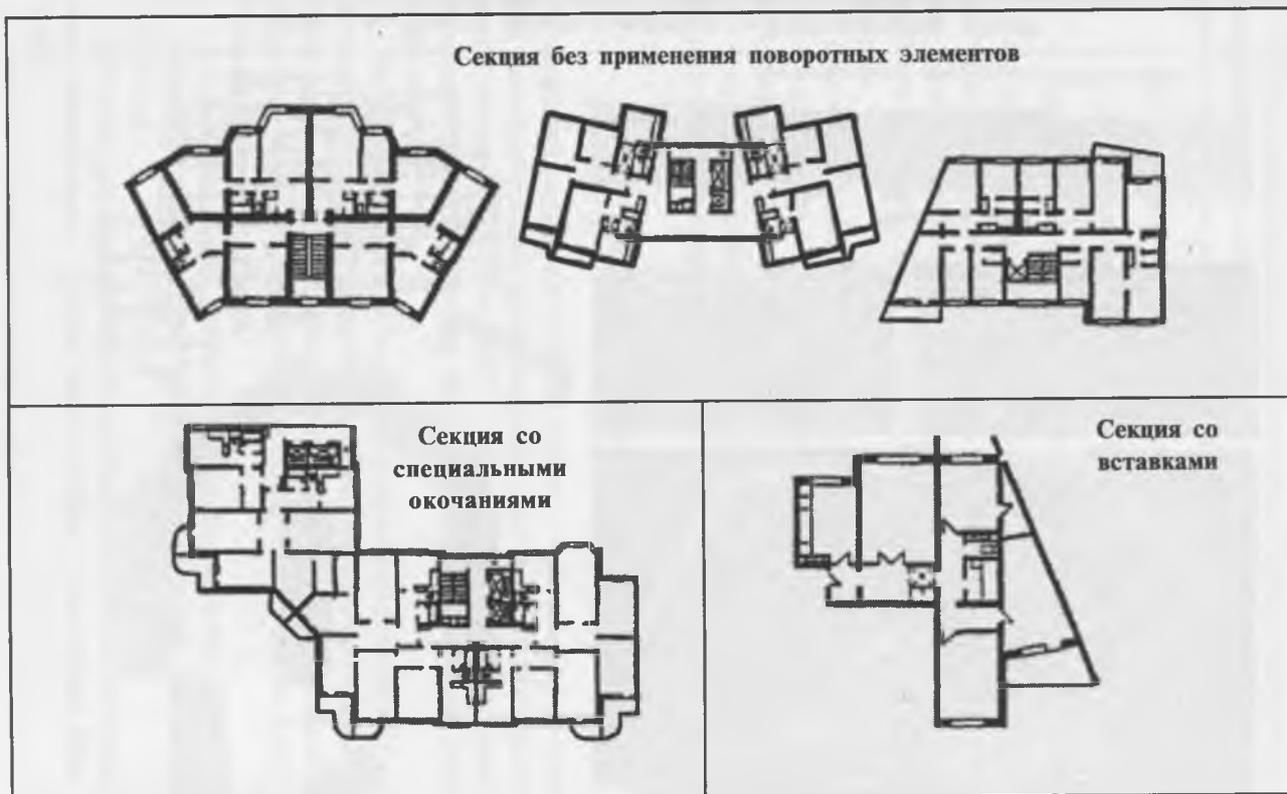


Рис. 2.45. Приемы формирования углов поворота в многосекционных жилых домах

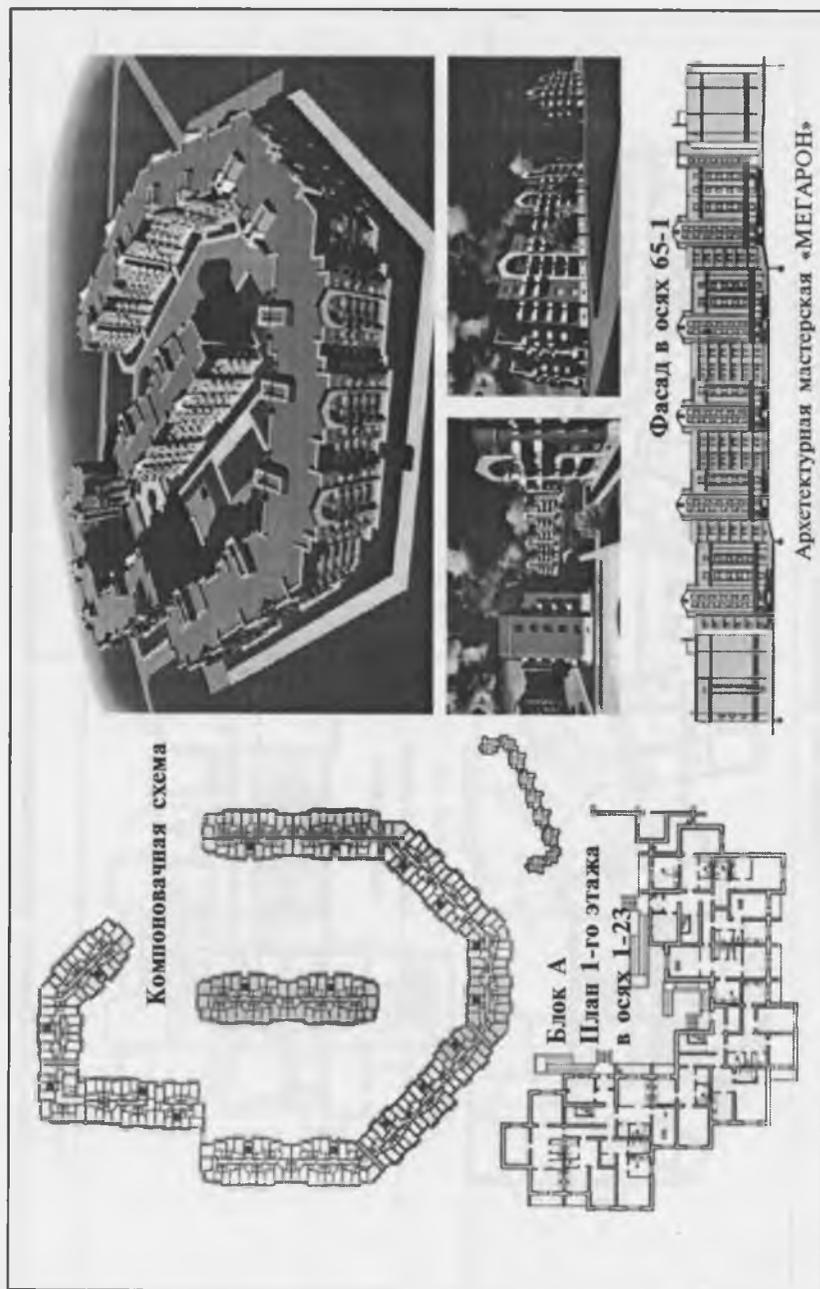


Рис. 2.46. Проект жилого комплекса из блокированных секций

По условиям ориентации по сторонам света и обеспечения инсоляции квартир секции многосекционных жилых зданий проектируются различных видов (рис. 2. 46.):

- универсальной (неограниченной) ориентации;
- частично ограниченной ориентации (широтные);
- ограниченной ориентации (меридиональные).

Односекционные жилые здания позволяют максимально использовать периметр наружных стен для светового фронта квартир, включать наибольшее число квартир с двухсторонней (в том числе угловой) ориентацией, обеспеченных сквозным или угловым проветриванием.

Односекционные жилые здания различаются по форме (рис. 2.47.):

- с компактным планом – квадратной, прямоугольной, круглой или эллипсовидной конфигурации;
- с расчлененным планом – Т-образной, трехлучевой, крестообразной и другой конфигурации.

#### 1.12.4. Анфиладная система планировки

**Анфилада** (фр. *Enfilade* от *enfiler* – нанизывать на нитку) – ряд последовательно примыкающих друг к другу пространственных элементов (помещений, дворов, градостроительных пространств), расположенных на одной оси, что создает сквозную перспективу.

Интерьерные анфилады жилых и парадных помещений получили широкое распространение в архитектуре барокко и классицизма. Монументальные пространственные анфилады воплощены также в структуре городов, заложенных в эпоху классицизма (см. 1 часть данного учебного пособия).

**Анфиладная схема** – помещения располагаются одно за другим, соединяются через дверные проемы, размещаемые, как правило, на одной оси.

Эта система предусматривает непосредственный переход из одного помещения в другое через проемы в их стенах (рис. 2.48., 2.49.).



Рис. 2.47. Планы этажей односекционных жилых домов башенного типа

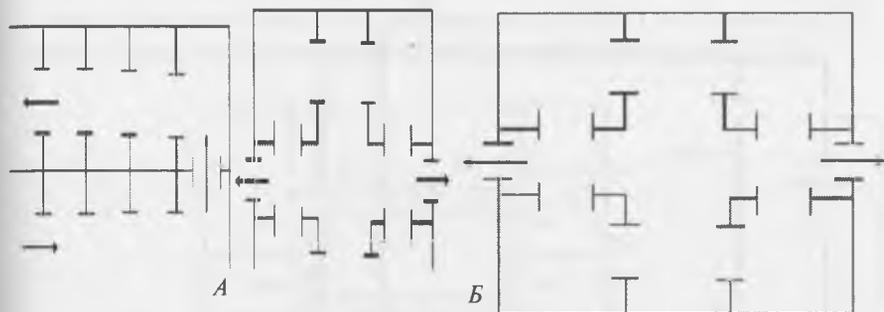


Рис. 2.48. Анфиладная (прямоугольная) схема:  
 А — прямоугольная; Б — центричная.

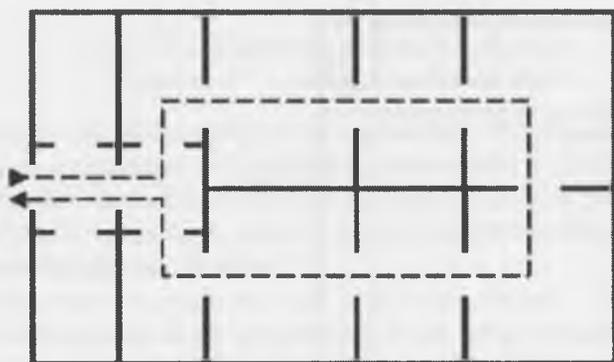


Рис. 2.49. Анфиладная система планировки. Кольцевая схема

### 1.12.5. Зальная, атриумная и комбинированная системы планировки

**Зальная система** планировки предусматривает одно большое (главное) помещение здания, как правило, определяющее его функциональное назначение (кинотеатр, спортивный зал и т.п.), вокруг которого группируются остальные необходимые помещения (рис. 2.50).

Наиболее распространена эта система при проектировании зрелищных, спортивных и торговых зданий. Зальную систему применяют для зданий с одним или несколькими залами (рис. 2.51).

**Атриумная система** — с открытым или крытым двором (атриумом), вокруг которого размещены основные помещения, связанные

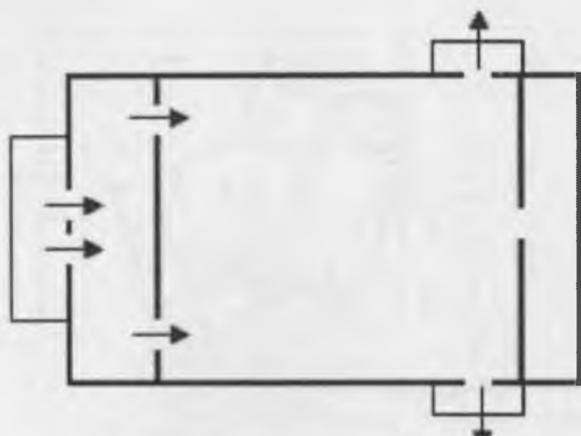


Рис. 2.50. Схема  
зальной планировки

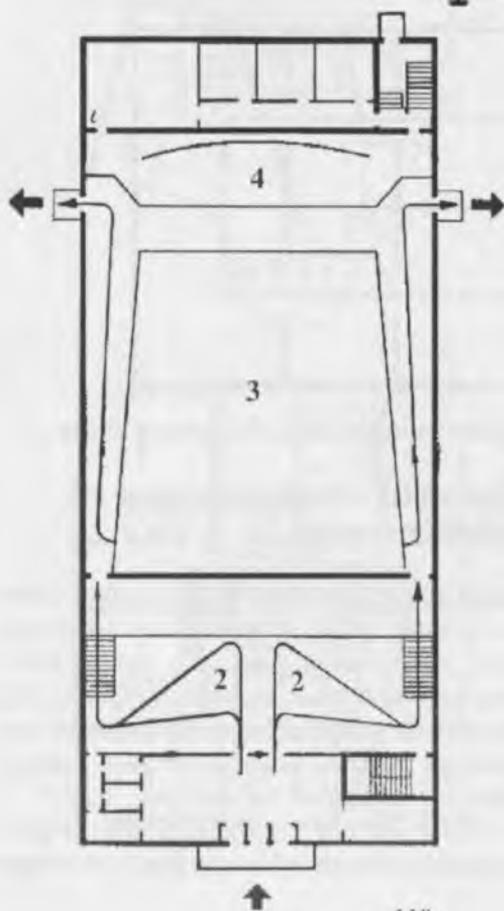


Рис. 2.51. Кинотеатр.  
Зальная система  
планировки:  
1 – вестибюль; 2 – фойе;  
3 – зрительный зал;  
4 – эстрада

с ним непосредственно через открытые (галереи) или закрытые (боковые коридоры) коммуникационные помещения (рис. 2.52).

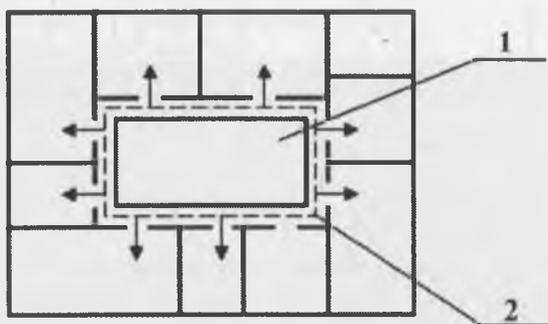


Рис. 2.52. Атриумная система планировки:  
1 – атриум; 2 – коммуникационные помещения

Помимо традиционного использования в южном жилище атриумная схема планировки широко применяется в проектировании малоэтажных зданий с крупными залами – крытых рынках, музеях, выставках, а также в зданиях школ, многоэтажных гостиницах и административных зданиях.

Преимущества системы при открытых дворах – тесная связь между необходимыми по технологической схеме открытыми и закрытыми пространствами (в здании рынка – связь между торговыми залами и пространством сезонной торговли, в здании музея – между закрытой и открытой экспозицией).

Преимущества атриумной системы при закрытых дворах – создание круглогодично функционирующих общественных пространств и повышение тепло экономичности здания в целом.

**Смешанная (комбинированная) система**, включающая элементы различных систем, встречается преимущественно в многофункциональных зданиях, поскольку в них объединяются помещения для различных функциональных процессов (главных и подсобных).

В большинстве случаев планировочные схемы комбинируют из двух-трех основных. Так, например, в здании крупного физкультурно-оздоровительного комплекса зальная система спортивных залов сочетается с коридорной планировкой помещений для занятий в спортивных секциях и кружках (рис. 2.53).

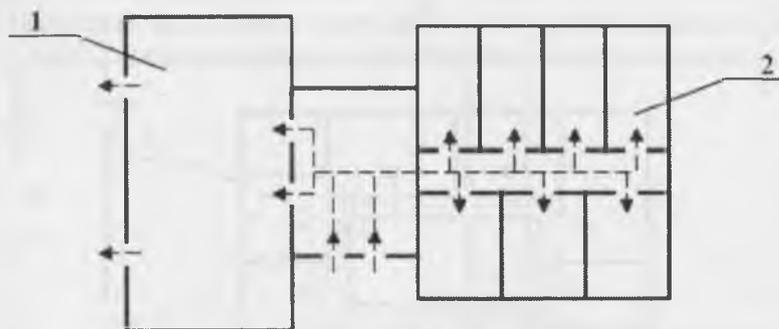


Рис. 2.53. Смешанная система планировки:  
1 – зальная система; 2 – коридорная система

### 1.12.6. Жилые дома усадебного типа

Индивидуальные жилые дома усадебного типа наиболее распространены в застройке малых и средних городов. В крупных городах малоэтажные жилые дома включают в застройку новых районов ближних пригородов, а также на территориях охранных зон.

**Усадебные дома** в архитектурно-строительной практике представлены двумя основными типами: *1–2 квартирными домами и блокированными*.

**Блокированная застройка** в экономическом отношении более предпочтительна в городе, т.к. позволяет значительно сократить затраты на содержание и строительство городской инфраструктуры, инженерных сетей и коммуникаций. Применение блокированных жилых домов с четырьмя – десятью квартирами позволяет снизить строительную стоимость квартиры на 20–25 %, а затраты на отопление на 35–40%, прокладку инженерных сетей и благоустройство улиц на 40–45% по сравнению с индивидуальными.

Архитектурно-композиционные возможности блокированной застройки реализуется за счёт организации плотного уличного фронта при разнообразном решении блокировки (линейной и с уступами), изменения этажности блоков, а также отступа от красной линии за счёт устройства палисадников.

Объемно-планировочная структура **одноквартирных домов** отличается большим разнообразием. Городские индивидуальные одноквартирные дома проектируют с соблюдением принципов функ-

ционального зонирования помещений, состав которых тот же, что и в квартирах в многоэтажных домах. Как правило, часть помещений, включая входную группу, общую зону размещаются в нижнем уровне, зона спален — в верхнем (рис. 2.54.).



Рис. 2.54. Одноквартирный жилой дом усадебного типа

Планировочное решение жилого дома зависит от общего композиционного решения и состава зон помещений для проживания постоянных жителей. Особенностью планировочных решений таких домов является наличие рекреационной зоны — увеличение объема помещений (террасы, веранды, лоджии, устройство дополнительного санузла, отдельного входа и пр.).

**Одноквартирный дом** может быть *одноэтажным, мансардным, двухэтажным, с помещениями квартиры в разных уровнях.*

Одноэтажными, как правило, бывают дома усадебного типа с земельным участком значительных размеров, надворными и хозяйственными постройками. Городские одноквартирные дома проектируют не менее чем в два этажа — *мансардными и коттеджными.*

В домах мансардного типа для наиболее полного использования пространства верхнего уровня допускается устройство потолков со скосами при высоте стен у начала скоса от 0,5 до 1,2 м (в зависимо-

сти от уклона ската). Площадь мансардного этажа меньше площади первого.

Дом с мансардой целесообразно строить при крутом уклоне скатной крыши. Часть чердачного пространства при этом используют под спальные комнаты. Мансардный этаж допускается проектировать высотой меньше высоты основного этажа. Потолок выполняют со сниженными боковыми плоскостями. Минимальная высота до низа этих плоскостей — 1,6 м. Широкое внедрение специальных мансардных окон привело к значительному разнообразию объемно-пространственных решений малоэтажных жилых домов.

Это нашло отражение, как во внешнем облике, например, в форме крыши — от наклонной до криволинейной, так и в изменении характера внутреннего пространства — интерьерах (рис. 2.55.).



Рис. 2.55. Одноквартирный жилой дом усадебного типа с мансардой

В домах коттеджного типа площади этажей, как правило, совпадают. Некоторые различия в плане возникают за счет размещения балконов, лоджий, зимних садов, пристроенных гаражей, бассейнов и т.д.

Дом с комнатами в одном уровне целесообразен при жилой площади до 50 м<sup>2</sup>. Проектируют такой дом двух-четырёхкомнатным, реже пятикомнатным, так как в последнем случае значительно увеличивается площадь застройки и площадь кровли дома.

Дом с комнатами в двух уровнях целесообразен при жилой площади более 50 м<sup>2</sup>. Расположение комнат в двух уровнях уменьшает площадь застройки. На первом этаже предусматривают переднюю, общую комнату, кухню, уборную с умывальником, на втором — спальни и совмещенный или раздельный санузел.

**Блокированные дома** проектируют двухэтажными или мансардными с 3-х и более комнатными квартирами.

Блокированные дома, сохраняя преимущества многоквартирного дома — обособленный вход в квартиру с улицы и непосредственную связь с приквартирным участком — обеспечивают более эффективное по сравнению с отдельно-стоящими домами использование городской территории.

Блокированные дома могут состоять из различных видов блоков — многоквартирных или из нескольких квартир, скомпонованных по вертикали в один объём.

Блоки могут иметь различную конфигурацию: прямоугольную, квадратную, Г-образную или быть сложной формы для вариантной блокировки квартир в застройке (рис. 2.56.).

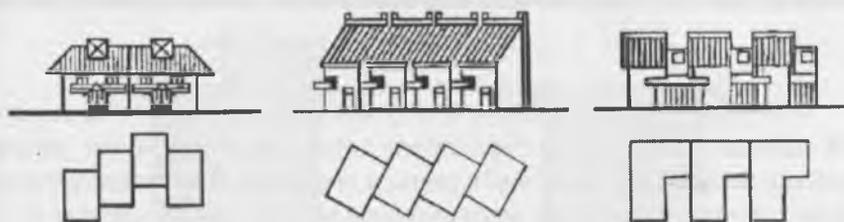


Рис. 2.56. Объёмно-планировочные решения жилых домов блокированного типа

Блокировка может осуществляться линейно-последовательно, попарно-зеркально, крестообразно и т.д.

Вход в квартиры верхних этажей осуществляют — как по открытой наружной лестнице, так же и по лестнице, размещенной в объеме зданий (в зависимости от климатических особенностей района строительства) (рис. 2.57.).

Иногда блокировка осуществляется с помощью одноэтажных вставок, в которых размещают входной тамбур, переднюю или гараж. Для блокированных домов характерно развитие плана в глубину. Это обеспечивает эффективность застройки и существенно сокращает теплопотери за счет уменьшения площади поверхности наружных стен.

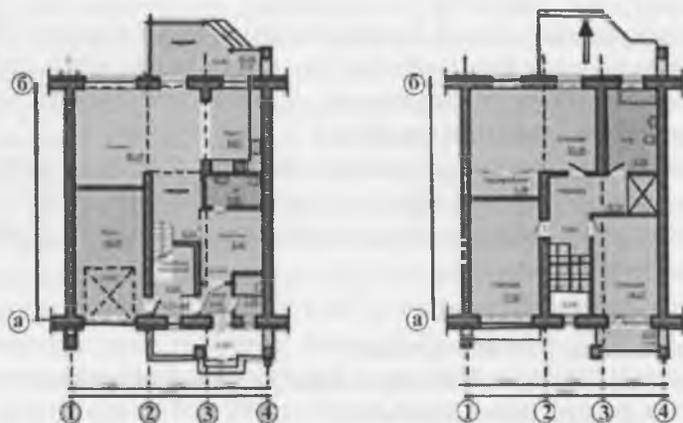
Разнообразие архитектурной композиции блокированных жилых домов достигается благодаря криволинейной блокировке и наклонным наружным ограждениям с размещенными в их плоскости мансардными окнами.



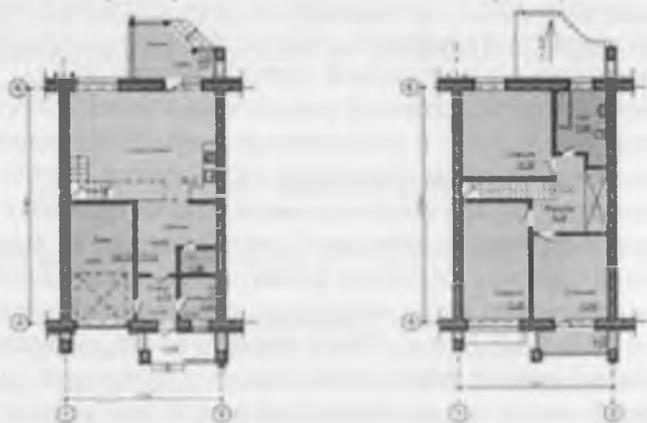
Рис. 2.57. Блокированный жилой дом

Площади квартир в таких домах могут быть увеличены на 2–5% против секционного городского типа. Квартиры могут иметь участки земли в 0,3–0,6 га для садов и огородов. В квартирах этого типа – четкое деление на зоны дневной активности на первом этаже и спальные-на втором (рис. 2.58., 2.59.).





**Рис.2.58. Блокированные жилые дома. Тип № 1.**  
*(Фасады, планы 1 и 2 этажей)*



**Рис.2.59. Блокированные жилые дома. Тип № 2.**  
*(Фасады, планы 1 и 2 этажей)*

Под хозяйственной зоной блокированных домов рекомендуются устройство подвала или погреба. Возможно размещение гаража для личных машин между квартирами. В этом случае осуществляет блокирование двух соседних гаражей.

Блокированные дома обеспечивают всем инженерным оборудованием, присоединяемым к централизованным сетям. При блокировке квартир целесообразно располагать канализованные помещения соседних квартир рядом.

**Контрольные вопросы:**

1. Дайте сведение о схеме коридора.
2. Какие бывают объемно-планировочные решения жилых домов?
3. Что обозначает слово анфилада?

### 1.13. Защита малоэтажных жилых зданий от влаги грунтов

- **Ключевые слова:** *грунт, гидроизоляция, капиллярная влага.*

Фундаменты малоэтажных зданий, расположенные на относительно сухих грунтах, т.е. с глубоким уровнем расположения грунтовых вод, в первую очередь защищают от прямого воздействия дождевых и талых вод. С этой целью по периметру наружных стен устраивают отмостку из асфальта, асфальтабетона или плоских камней и на слое песка и с подстилкой жирной глины (IV.4 а).

В любых грунтах содержится капиллярная влага, которая проникает в тело фундамента и поднимается к зоне сопряжения с конструктивными элементами надземной части здания. Чтобы преградить доступ капиллярной влаги в помещения, на границе контакта фундамента со стенами устраивают гидроизоляцию. Ее выполняют из двух слоев толя или раствора цемента с водонепроницаемыми добавками в распоряжении на определенном уровне от поверхности отмостки и пола (рис. IV.4 а). Полы первого этажа, расположенные на грунте также имеют горизонтальную гидроизоляцию (рис. IV.1 з). При этом боковую поверхность фундамента или стены, соприкасающуюся с грунтом пола, обмазывают горячим битумом от уровня гидроизоляции стыка стен с фундаментом до верха подготовки пола.

При высоком уровне грунтовых вод (УГВ) конструктивные элементы подземной части малоэтажного здания оказываются в воде. Если вода агрессивна по отношению к материалам фундамента или подвала, то эти элементы выполняют из специальных материалов, — устойчивых к агрессивному действию воды. В домах с подвалами или прямыми уровнями грунтовых вод располагается выше уровня пола. В таких случаях наружную поверхность стен и пола покрывают рулонной гидроизоляцией на мастике, начиная с земли, расположенной выше на 0,5 м от установленного уровня грунтовых вод. Количество слоев гидроизоляции принимают в зависимости от степени напора воды в уровне пола. Чтобы напор воды не прорвал гидроизоляционный слой, его действие нейтрализуют массой конструкции пола (рис. IV. 4 В), которая должна превышать напор массы воды. При недостаточности массы пола устраивают дополнительный разгружающий слой из тяжелого бетона (рис. IV. 4. г) или железобетонного короба (рис. IV.4. д). В последних двух случаях обязательно проверяют вероятность «всплытия» дома под напором грунтовых вод.

Горизонтальные слои гидроизоляции подвала укладывают на слой бетонной подшивки толщи МРИ-16-Н6 менее 100 мм, поверхность которой выравнивают цементным раствором или слоем асфальта. Вертикальные слои гидроизоляции наклеивают мастикой на оштукатуренную цементным раствором поверхность стены подвала. Для предохранения вертикальных участков ковра гидроизоляции от механических повреждений устраивают забивку из мятой жирной глины.

## 1.14. Ненесущие навесные наружные стены

- **Ключевые слова:** атмосфера, стеновые панели, навесные панели.

### 1.14.1. Типы ненесущих навесных стен

Расширение объема строительства многоэтажных зданий повышенной этажности и высотных зданий с каркасным несущим остовом неразрывно связано с применением ненесущих навесных стен. Этому способствует совершенствование конструирования и увели-

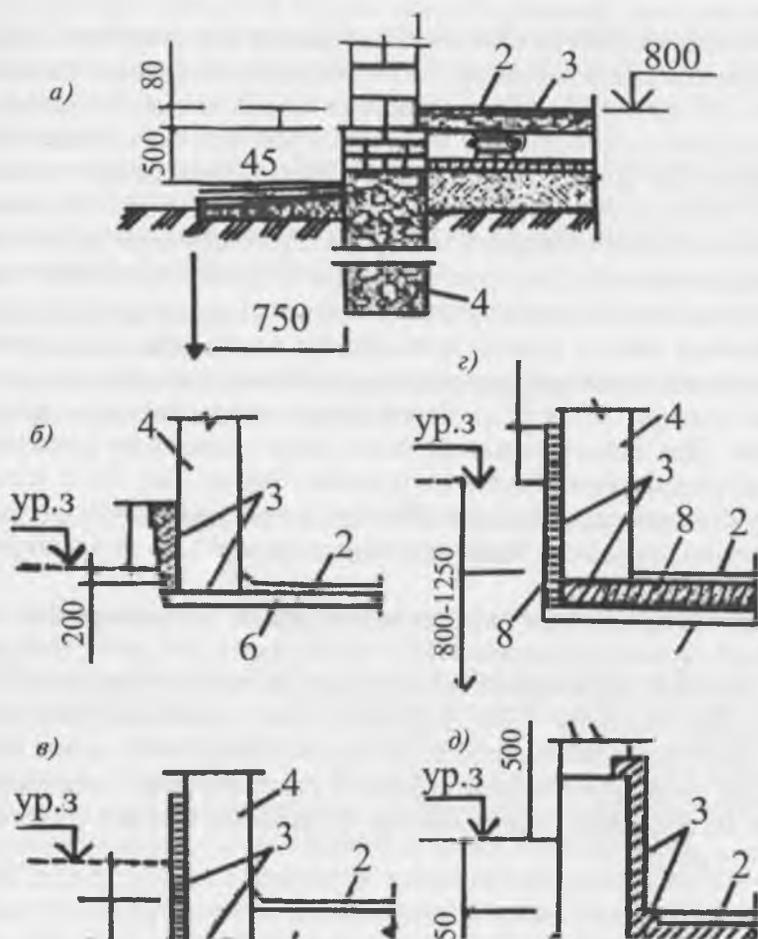


Рис. IV.4. Защита элементов малоэтажных зданий от влаги грунтов:  
 а — защита стен стен от влаги на сухих грунтах; б—д — защита подвалов и прямиков от грунтовых вод при их высоком уровне стояния;  
 1 — стена; 2 — пол; 3 — гидроизоляция; 4 — фундамент ленточный;  
 5 — отмостка; 6 — бетонная подготовка; 7 — мягкая глина;  
 8 — разгружающая плита из монолитного железобетона;  
 9 — защитная стенка из кирпича; 10 — бетон пригрузка гидроизоляции пола подвала; 11 — обмазка горячим битумом за два раза;  
 12 — железобетонный короб

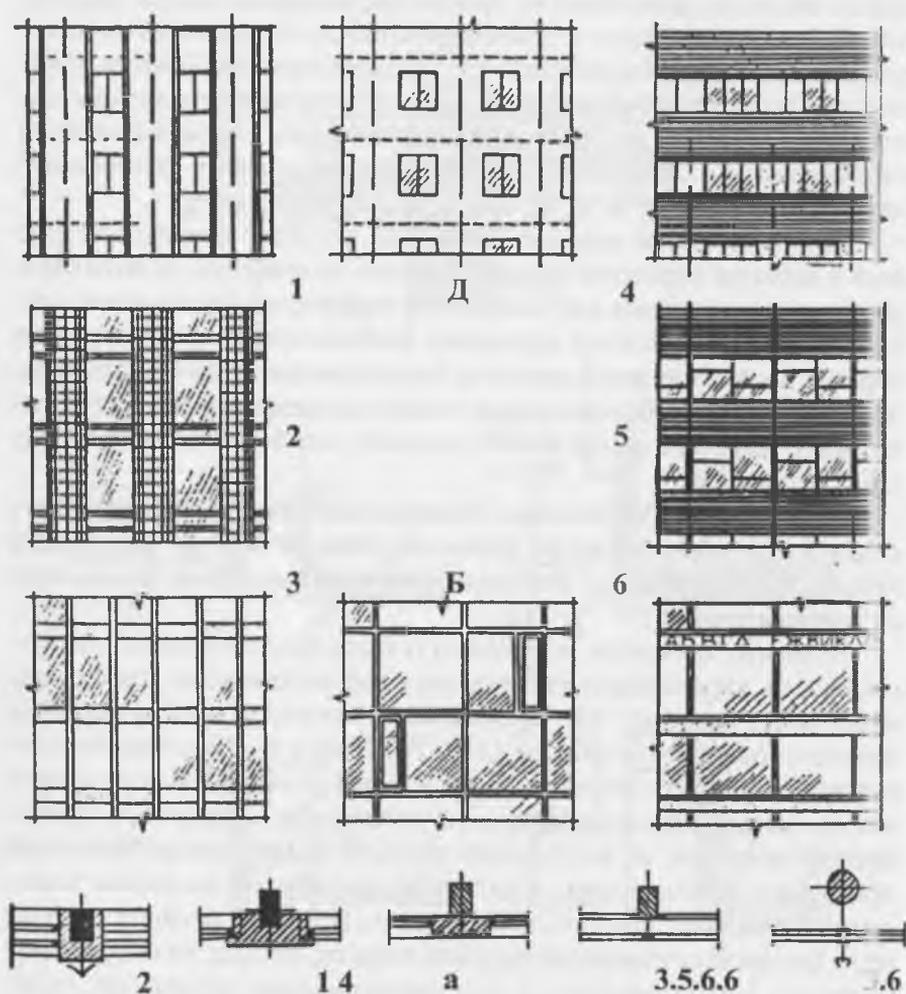
чение объемов производства легких эффективных видов утеплителей. Легких, прочных и атмосферостойких облицовочных материалов. Конструкции навесных стен удовлетворяя требования прочности и теплотехнические требованиям должны иметь минимальный вес. Снижение веса навесных наружных стен в большой степени сказывается на облегчении всего несущего остова и фундамента здания.

Навесные стены передают поярусно нагрузку от собственного веса и ветра на элементы несущего остова здания. Они должны быть достаточно прочными для восприятия горизонтальных нагрузок снаружи и изнутри. Особого внимания требуют вопросы обеспечения паро- и воздухопроницаемости (герметичности) навесных стен, что особенно важно для верхних этажей высоких зданий. на уровне которых ветровой напор может достигать до 70–100 кг и более на 1 м<sup>2</sup> ограждений.

В тонкостенных навесных ограждениях затруднительна и звукоизоляция помещений от уличного шума, особенно на нижних этажах. Несмотря на все эти трудности. навесные стены оказываются рациональными.

Навесные стеновые панели могут быть однослойными, многослойными, каркасными и бескаркасными; ленточными, простеночными и «на комнату». что предоставляет проектировщику широкие архитектурные возможности (X.1). Размеры и форма сборных элементов навесных стен определяется шагом конструкций несущего остова здания, грузоподъемностью монтажных механизмов, транспортабельностью и жесткостью панелей. Швы между панелями обыкновенно совмещают с уровнями перекрытий и с осями поперечных несущих стен или стоек каркаса. Панели в комнате отличаются высокой степенью индустриальности, так как позволяют выпускать с завода панели с уже установленными коробками, переплетами и остекленными дверями и окнами. При ленточных панелях усложняется устройство дверных проемов и балконов. Вертикальные панели-пилястры удобно применять при любой конструктивной схеме дома, они допускают устройство балконных дверей без конструктивных затруднений.

Навесные панели бывают бескаркасного и каркасного типов в зависимости от прочности используемых материалов и горизонтальных нагрузок на панели. Бескаркасные навесные стеновые панели



**Рис. X.1. Схемы фасадов многоэтажных зданий с навесными ненесущими стенами:**

*1, 2 и 3 — панели-пилястры; 4, 5 и 6 — ленточные панели и окна;  
а — панель «на комнату»; б — сплошное остекление витража.*

*Внизу — то же, в плане*

бывают однослойными и многослойными. Однослойные панели выполняются из ячеистых и легких бетонов.

Многослойные сплошные навесные панели чаще всего состоят из двух железобетонных плит или скорлуп с заложенным между ними теплоизоляционным слоем из легкого бетона или из минераловатных плит. По контуру панели скорлупы соединяют арматурными стержнями сеток, замоноличенных в керамзитобетонных контурных элементах, закрывающих торцы слоя утеплителя. Такие панели просты в изготовлении, хорошо освоены промышленностью, но несколько тяжелы ( $300\text{--}350\text{ кг/м}^2$ ).

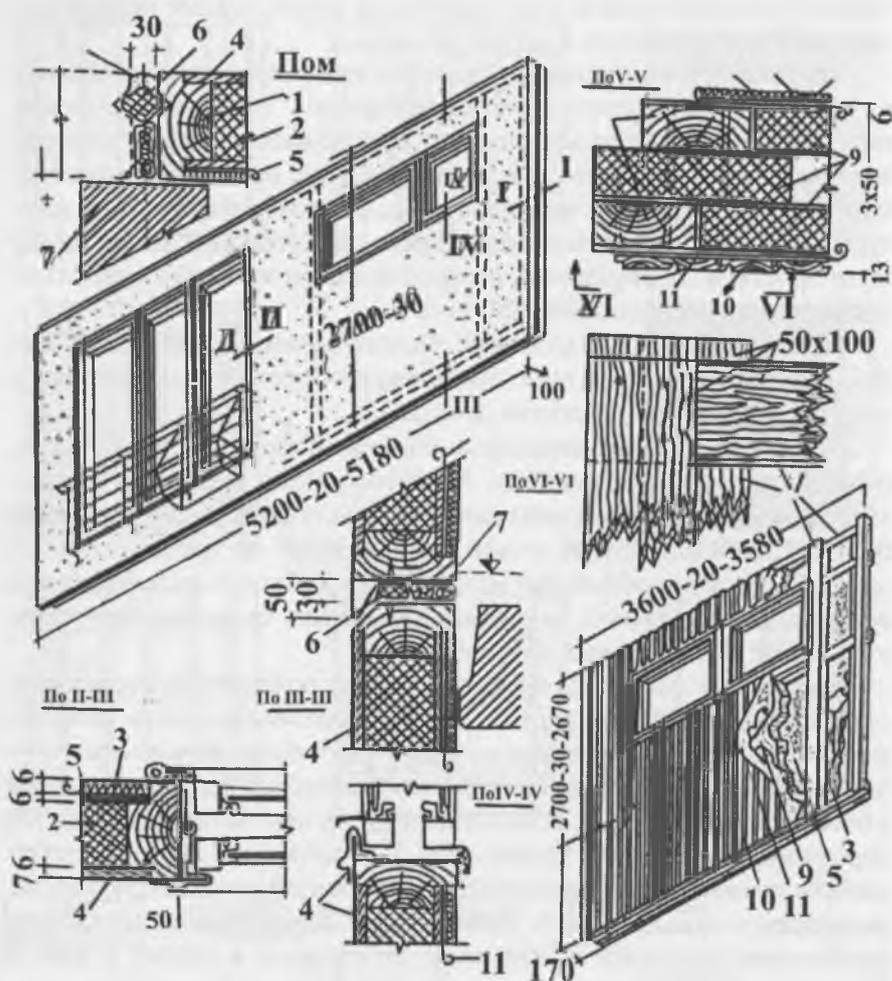
Применяются также навесные панели, имеющие асбестоцементную, алюминиевую или стеклопластовую оболочку с заключенным в нее утеплителем из жесткого пенопласта.

Многослойные бескаркасные панели имеют ряд недостатков, осложняющих их применение. В многослойных панелях с эффективными утепляющими плитами трудно устанавливать крепежные болты, крюки или другие детали ввиду невысокой прочности утеплителя. Наружная облицовка может быть выполнена из асбофанеры волнистой или гладкой, листового алюминия, закаленного стекла, стеклопласта и подобных материалов.

Каркасные навесные панели обладают большой жесткостью и прочностью, их легко крепить, при их изготовлении есть возможность использовать листовые, плитные и рулонные отделочные теплоизоляционные материалы, недостаточно прочные для применения в бескаркасных панелях. В малоэтажном строительстве применяется деревянный брусковый каркас. (рис X.4), удовлетворяющий требованиям теплотехники, гвоздимый, но имеющий пониженную капитальность и огнестойкость. Асбестоцементный брусковый каркас достаточно капитален и огнестоек, но сложнее в сборке и хуже в теплоизоляционном отношении, чем деревянный. В металлическом каркасе особенно сложно устранение мостиков холода при устройстве сквозных стяжных элементов даже при устройстве раздельного т.е. двойного каркаса снаружи и изнутри панели.

Каркас панели обычно состоит из периметральной рамки и внутренних ребер, ограничивающих оконные и дверные проемы.

В качестве навесного ограждения могут быть применены светопрозрачные стекложелезобетонные панели, собираемые из стеклоблоков.



**Рис. X.4. Навесные панели с деревянным каркасом:**

*а* – панель «на квартиру» с каркасом из брусков сплошного сечения;

*б* – то же, «на комнату» с раздельным каркасом;

*1* – бруски каркаса; *2* – крошка пенопласта на синтетической связке;

*3* – сухая штукатурка; *4* – стеклопласт; *5* – пароизоляция;

*6* – жгут пороизвола; *7* – стекловата в полиэтиленовой пленке;

*8* – мастика; *9* – фибролит; *10* – дощатая обшивка в шпунт;

*11* – пропиточная бумага

## 1.15. Пространственные покрытия

- **Ключевые слова:** *арка, рамы, своды, шатры.*

### 1.15.1. Балки, фермы

В рационально спроектированной пространственной системе наиболее полно воплощается единство архитектурной конструктивной формы и достигаются решения не только удовлетворяющие функциональному назначению здания, но и создающие своеобразные формы интерьера помещений и внешнего вида всего сооружения.

В конструкциях большепролетных покрытий различаются две основные группы отличающиеся условиями статической работы; плоскостные пространственные.

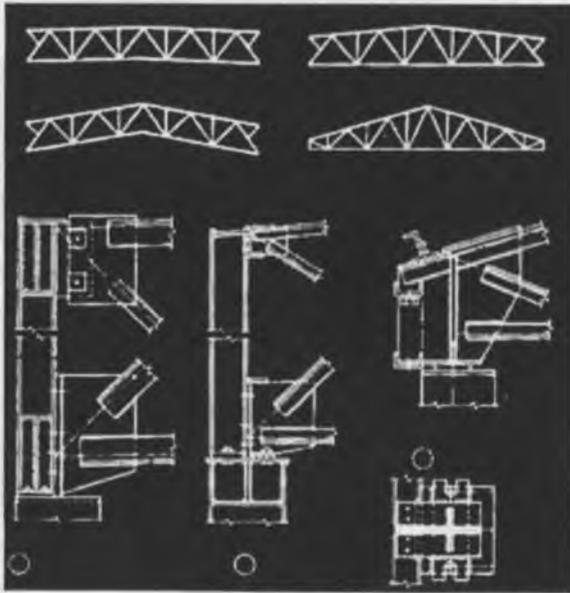
К плоскостным конструкциям относятся такие, в которых каждый несущий элемент покрытия работает только в своей вертикальной плоскости независимо от других несущих элементов. Сюда относятся балки, фермы, рамы, которые устанавливаются с определенным, как правило, одинаковым шагом и покрывают сверху железобетонными или иными плитами, не участвующими в работе основных несущих элементов.

Плоскостные конструкций, в особенности балки и фермы, широко применяются в массовом строительстве, и производство их освоено на заводах строительной индустрии.

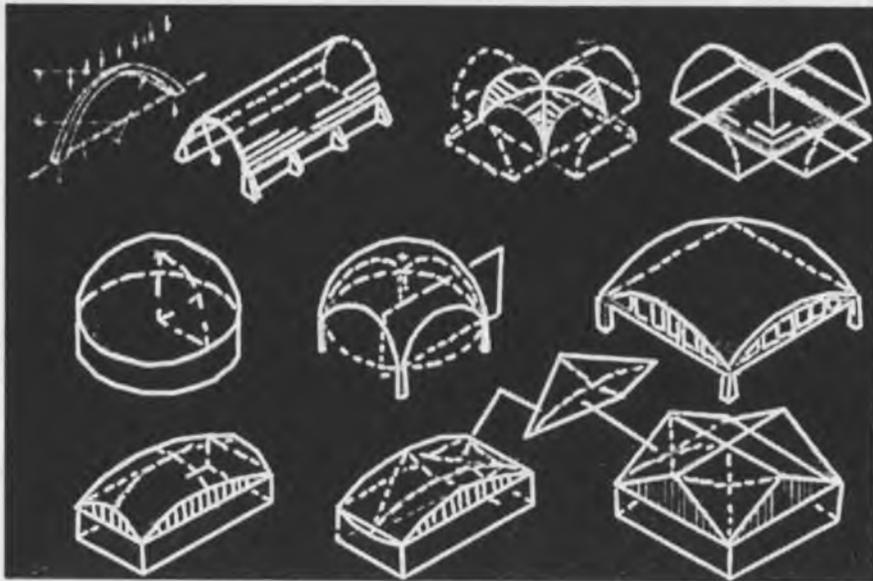
К пространственным конструкциям относятся такие, которые работают одновременно в двух или в нескольких плоскостях, как, например, перекрестно ребристые системы, тонкостенные оболочки и купола, складчатые покрытия и др.

Применение пространственных конструкций позволяет перекрывать большие площади без промежуточных опор, что уменьшает объем работ по устройству фундаментов, упрощает земляные работы по устройству полов и др.

В висячих системах основными несущими элементами являются гибкие тросы, работающие на растяжение, к которым подвешиваются или на которые укладываются элементы покрытия.



Фермы и тросы



Основные формы сводов:

### 1.15.2. Рамы, арки, своды

Рамы применяют в тех случаях, когда в направлении пролета конструкция сама должна обладать жесткостью, т.е. выполнять в задании функцию поперечной диафрагмы, а также и тогда, когда необходимо уменьшить высоту ригеля до размеров, которые невозможно достичь в балках или формах. Рамы могут быть бесшарнирными, т.е. с заземленными опорами двухшарнирными и трехшарнирными.

Арки в покрытиях гражданских зданий чаще всего применяются двухшарнирные или трехшарнирные, реже бесшарнирные заземленными опорами. Арки, как и рамы, обладают жесткостью только в своей плоскости, поэтому при проектировании арочного покрытия следует обратить внимание на обеспечение устойчивости и на придание ее всему сооружению в продольном направлении.

### 1.15.3. Оболочки, складки, шатры

Тонкостенные пространственные покрытия отличаются от плоскостных тем, что тонкая плита оболочки работает преимущественно на сжатие, а растягивающие усилия рационально сосредоточены в контурных элементах, причем все эти элементы работают одновременно в разных плоскостях. В связи с этим тонкостенные покрытия типа оболочек, складок и шатров значительно экономичнее по расходу материала, чем плоскостные конструкции, у которых каждый элемент работает только в своей вертикальной плоскости. Так, например, по расходу бетона тонкостенные покрытия экономичнее плоскостных в среднем на 30%, а по расходу металла — на 20%.

*Оболочки бывают одинарной и двоякой кривизны.* К первым относятся оболочки, представляющие собой цилиндрическую или коническую поверхность. Оболочки двоякой кривизны могут быть либо оболочками вращения с криволинейной образующей (купол, гиперболической параболоид, эллипсоид вращения, поверхность тора и т.д.), или оболочками переноса с постоянной кривизной в вертикальных плоскостях по всем последовательно расположенным сечениям. Оболочки могут быть также созданы комбинациями различных криволинейных пересекающихся или сопрягающихся между собой поверхностей.

По своей структуре оболочки бывают гладкие, волнистые, ребристые и сетчатые. Гладкие оболочки обыкновенно делаются по всей своей поверхности одинаковой толщины, за исключением контуров у опоры и свободных краев, к которым эти оболочки утолщаются.

**Волнистые** или **гофрированные оболочки** двойкой кривизны помимо основной кривизны имеют еще дополнительную многократно повторяющуюся кривизну волны, причем основная кривизны оболочки и кривизна воли лежат в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Ребристыми оболочками называются такие, у которых тонкая криволинейная стенка усилена ребрами, расставленными в определенном порядке. Сетчатая оболочка состоит только из ребер или из стержней, причем промежутки между этими стержнями заполняются каким-либо несущим атериалом — стеклопластом, пленкой и т.п.

**Гладкие железобетонные оболочки** делаются всегда монолитными, тогда как в сборных элементах должны быть обязательно усилены ребрами. Волнистые и ребристые оболочки могут быть монолитными или сборными. В сборных оболочках небольших пролетов помимо железобетона может быть применен асбестоцемент, металл и пластик. В сборных оболочках каждый элемент по краям должен быть усилен ребрами, вдоль которых происходит соединение и замоноличивание между собой соседних элементов. Сетчатые оболочки собираются из отдельных стержней или из целых секторов, изготовляемых из железобетона и металла. При изготовлении монолитных оболочек наиболее сложным является подготовка криволинейной опалубки и лесов, что сопряжено со значительным расходом древесины и требуют очень большой точности выполнения. При бетонировании ряда сложных оболочек целесообразно применять катучную опалубку с приспособлением для механического ее опускания и подъема. При монтаже сборной железобетонной оболочки опалубка не требуется, сборка ведется на так называемых кондукторах или фермах с прогонами, на которые укладываются железобетонные сборные плиты, которые затем между собой свриваются и замоноичиваются. Иногда для удобства монтаж ведётся на уровне земли, а затем готовая оболочка поднимается с помощью домкратов на требуемую отметку. Железобетонные и металлические оболочки применяют в покрытиях пролетом до 100 м, а иногда и более.

**Цилиндрические оболочки** (в отличие от сводов) опираются на торцовые и промежуточные диафрагмы. Диафрагмы, жестко связанные с оболочкой, фиксируют ее форму, воспринимают усилия в своей плоскости и обеспечивают устойчивость всей оболочки. Диафрагмой может служить любая жесткая конструкция: сплошная стена, ферма, рама и др. Края оболочки должны быть обязательно усилены жесткими бортовыми элементами. Длина волны цилиндрической оболочки или ее шаг  $l$  обычно не превышает 12 м. Отношение стрелы подъема к длине волны принимают не менее  $1/7$ , а к длине пролета  $f/L$  не менее  $1/10$ . Толщина железобетонной цилиндрической оболочки принимается от  $1/250$  до  $1/350$  пролета  $L$ ; при этом учитывается, что она увеличивается около бортовых элементов в 3–4 раза вследствие появления в этих местах больших складывающих усилий. Цилиндрические оболочки в продольном направлении работают подобно изгибаемой балке, а в поперечном — подобно своду, причем распор от этого свода воспринимается диафрагмами, затяжками или смешными оболочками. Цилиндрической оболочкой в настоящее время перекрывают пролеты до 100 м, а в некоторых случаях и более.

**Бочарные оболочки** в отличие цилиндрических имеют продольную ось не прямолинейную, а изогнутую по кривой с выпуклостью кверху, которая чаще всего очерчена по окружности. В этом случае оболочка имеет форму тора, у которого отношение диаметра кольца к диаметру его продольного сечения выражается числом не менее пяти. Бочарные оболочки работают и в поперечном, и в продольном направлении подобно сводам, а потому в продольном направлении они имеют модные затяжки, подвешенные под продольными ребрами и воспринимающие распор в направлении пролета. Поперечные сечения бочарных оболочек обычно по всей длине свода, за исключением опорных зон, принимаются круговыми. В опорных зонах оболочка больших пролетов заканчивается коноидальной поверхностью, обеспечивающей переход от кругового поперечного сечения средней зоны к прямоугольному — по линии опирания. В сборных оболочках плиты промежуточных зон монтируются на металлических решетчатых опорах.

**Сферические оболочки** представляют собой часть поверхности шара. Обычно они имеют форму купола, опирающегося по всему периметру или на отдельные точки, расположенные по контуру.

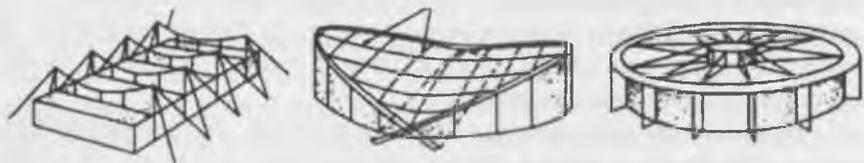
Купольная оболочка наиболее проста и экономична по расходу материала. При устройстве сборных куполов их разрезают горизонтальными и меридиональными швами на элементы, имеющие форму сферических трапеций, или решают как многогранник, разбитый на элементарные треугольники.

**Оболочки с поверхностью переноса** или **тора** внешне похожи на сферические, однако припокрытии прямоугольных в плане помещений они более удобны, так как все четыре диафрагмы, на которые опираются такие оболочки, могут иметь одинаковую или почти одинаковую высоту. Поверхность оболочки переноса образуется при поступательном движении одной кривой по другой при условии, что обекривые выгнуты кверху и находятся в двух взаимноперпендикулярных плоскостях.

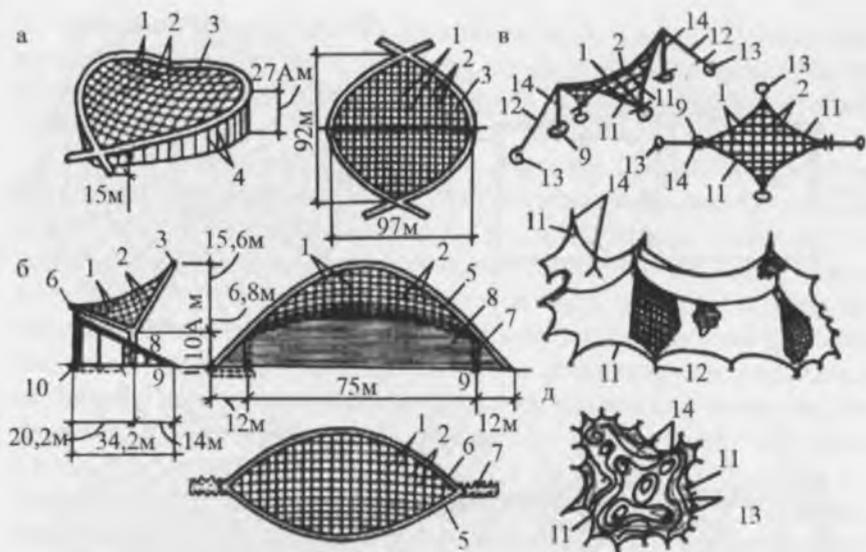
Поверхность тора образуется при вращении сегмента круга вокруг оси, лежащей в его плоскости. Поверхность таких сборных оболочек обычно разбивается на прямоугольные в плане элементы, каждый из которых представляет собой плиту, усиленную по краям ребрами. Ребра могут быть направлены книзу, как это предусмотрено в проекте покрытия Новосибирского торгового центра.

**Оболочки с поверхностью гиперболоида** вращения получается при вращении гиперболы вокруг оси симметрии, лежащей между двумя ее ветвями. Такие оболочки чаще всего решаются как квадратные или прямоугольные в плане покрытия, у которых обе пары противоположных углов находятся на разных отметках, а сама поверхность образуется прямыми, соединяющими попарно две противоположные стороны.

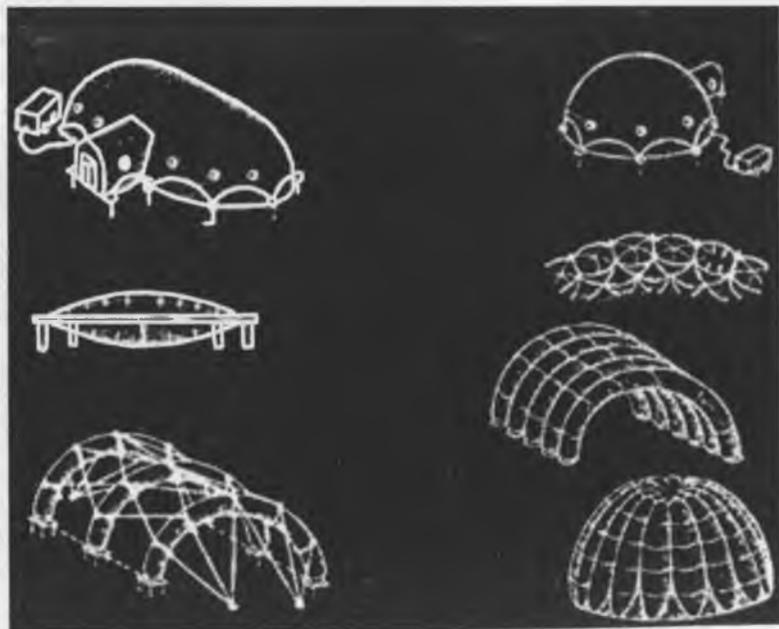
Тонкостенное покрытие с такой слегка закрученной поверхностью обладает значительной жесткостью, а при небольшой разнице угловых отметок легко делится на плоские квадраты или прямоугольники. Комбинируя между собой гиперболические поверхности, можно достичь большого разнообразия форм покрытий.

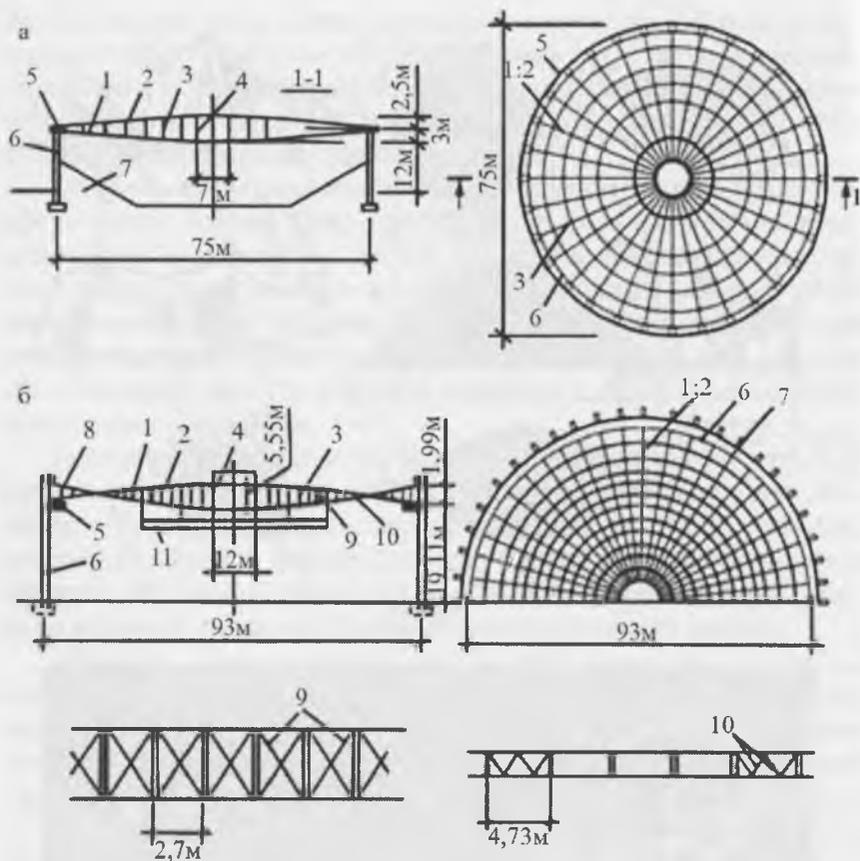


Своды-оболочки



Тросы





#### 1.15.4. Современные стадионы

Стадион «Бунёдкор» расположен в Чиланзарском районе Ташкента. До появления нового спорткомплекса крупнейшим в столице был «Пахтакор». Он отвечает всем требованиям ФИФА. Площадь застройки – 56 га. Непосредственно под строением – 37 га. Зрительские места вмещают 34 тысячи человек. Кроме того, есть 500 ВИП – мест (кабинок), выделенные ложи на 700 человек и оборудованные места для инвалидов-колясочников. Под зданием – подземная автопарковка на 350 мест. На остальной территории находится бассейн, детская футбольная спортшкола и семь дополнительных футбольных полей для тренировок.

Внешне стадион «Бунёдкор» напоминает широкую чашу с вогнутым внутрь краем. Это козырек над зрительскими местами, защищающий людей от дождя и солнца. Он оставляет открытым только поле.

В конструкции стадиона принято висячие покрытия из легкого материала. Основное преимущество висячих покрытий по сравнению с жесткими заключается в их незначительном весе на 1 м<sup>2</sup> перекрываемой площади и в наиболее экономичном расходе основного конструктивного материала — металла, который в висячих покрытиях работает только на растяжение. Это стандартное футбольное поле площадью 7140 кв. метров с подогревом и дренажной системой. Плюс четыре обширные раздевалки для спортсменов, *конфрен-зал, три ресторана, кафе, фитнес-зал*. Оборудование включает в себя два монитора с экранами в 82,5 кв.метра, видеобордюр, где транслируется реклама во время игр, и освещение как непосредственно поля, так и внешнее. Особенно выделяется необычная подсветка фасада комплекса, которая поэтично называется «Пламя Востока». Освещение является основным элементом декора. В каждую из 64 колонн, похожих на вывернутые ветром паруса, вмонтированы мощные прожектора, которые могут изменять уровень накала от ослепительного до мягкого и менять цвет. Такая подсветка дает возможность создать эффект «полета» многотонного здания.



Стадион Бунёдкор



Стадион Бунёдкор

(Арх. — Н. Фостер, Лондон, Великобритания, 2001—2004)



**Галредом. Вид с трибуны**



**Галредом**



**Арена Фелтинс**



**Стадион Финикс**



**Саппоро Доум**



**Стадион в Санкт-Петербурге**

---

---

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Архитектура служит предметом изучения науки, которая подразделяется на несколько разделов. Это — история архитектуры, рассматривающая и анализирующая процесс исторического развития архитектуры и градостроительства. Это — общая теория, исследующая наиболее общие законы архитектуры и архитектурного творчества.

И это — типологические разделы архитектурной теории, изучающие развитие отдельных видов и типов зданий, сооружений, их комплексов и их проектирование с учетом достижений прикладных строительного-технических наук.

Содержание учебника охватывает вопросы строительного проектирования зданий гражданского и промышленного назначения, начиная с выбора и решения несущих остовов и кончая конструированием отдельных элементов — частей зданий. В данном учебном пособии изложены основные вопросы, предусмотренные программой курса «Строительные конструкции» художественного наследия зодчества. Практическое значение изученного материала не только в расширении культурного кругозора студентов, но и в воспитании их художественного вкуса и умения понимать замысел архитектурного произведения.

Представленный материал по основам проектирования современных зданий призван стимулировать интерес студентов к дальнейшему, более глубокому изучению архитектуры и конструкции, т.к. полученные знания в будущем будут необходимы и востребованы для применения в непосредственной практической деятельности в различных сферах городского строительства.

Возведению зданий и сооружений, а также застройке населенных мест предшествует этап проектирования — выполнение необходимых чертежей, расчетов ит. д. В современных условиях индустриализации строительства проектирование зданий и сооружений, а

также городов осуществляется архитектором совместно с коллективом проектировщиков различных специальностей.

При проектировании разрабатываются планировка, объемное решение, поэтажные планы и разрезы, фасады, интерьеры и т. д., определяется применение строительных материалов и конструктивных систем, соответствующих назначению данного сооружения, технико-экономическим требованиям, территориальным и климатическим условиям. Одновременно и в соответствии с функциональными и технико-экономическими задачами решаются и эстетические (художественно-образные).

Для достижения единства содержания и формы сооружения, для придания произведению необходимой целостности используются законы и средства архитектурной композиции: объемно-пространственная структура, тектоника, масштабность целого и частей, пропорциональность, ритмические соотношения, пластика, цвет, фактура материалов.

Замысел архитекторов и инженеров, выраженный в проекте, осуществляется в процессе строительства. Приемы и методы строительства видоизменяются исторически в зависимости от социально-экономических условий и развития самого строительного производства. Качество проекта выявляется при эксплуатации зданий и сооружений.

Новые жизненные требования порождают необходимость в проектировании и строительстве новых видов и типов зданий и сооружений. При этом потребности различных классов, общественных групп, населения в целом удовлетворяются в соответствии с действующими в обществе социально-экономическими законами и в зависимости от достигнутого уровня строительной техники.

Развитие вычислительной техники в XX веке повлекло революцию в архитектурном проектировании. В настоящее время проектная документация разрабатывается главным образом с помощью систем автоматизированного проектирования (компьютера и специальных компьютерных программ, таких как, например, Autodesk AutoCAD или Graphisoft ArchiCAD). Компьютерное проектирование предоставляет средства двумерной (2D) и трехмерной (3D) графики.

Концепция виртуального здания даёт возможность получить представление, как о наружном облике, так и о внутреннем про-

странстве будущего объекта прямо на дисплее или с помощью проектора.

Несомненная польза от внедрения новых компьютерных технологий в современном проектировании требует от специалистов умения работать, используя сложные программные среды, на что необходимо время и дополнительные усилия.

Изложенный в учебнике материал показывает, насколько важно будущему архитектору и дизайнеру знать современные конструкции и детали, материалы и изделия, т.е. все то, что составляет материальную оболочку проектируемых им зданий. Следент должен хорошо уяснить, что без знания этих материальных основ любой, даже самый лучший его проект останется лишь изображением на бумаге.

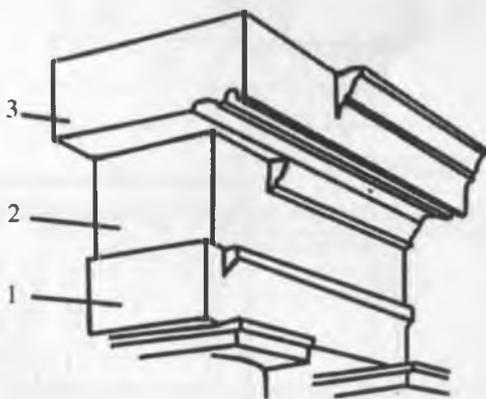
## СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК

### терминов и понятий в области строительные конструкции

**АНКЕР** — крепежная деталь, например, стальная связь, закладываемая в каменные стены. Существуют анкерные болты, анкерные связи и соединения с гарантированным натягом и т.д.

**АНТАБЛЕМЕНТ** — верхняя часть ордерной системы над колоннами:

1 — архитрав, 2 — фриз, 3 — карниз (*эск. 1.*)

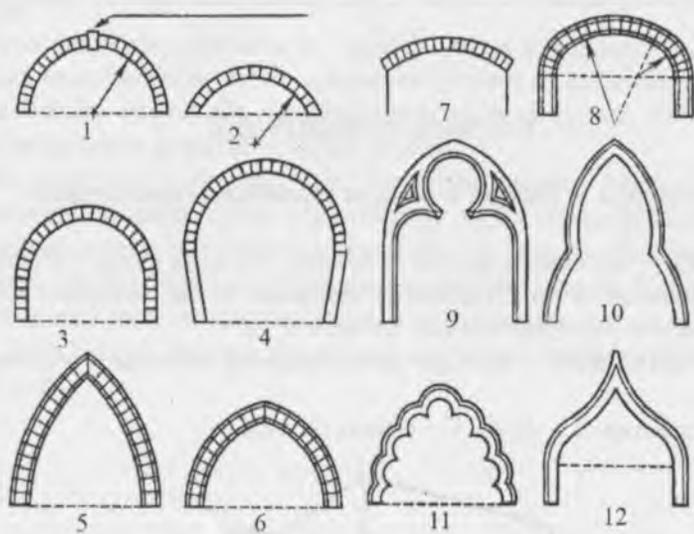


*Эск. 1.*

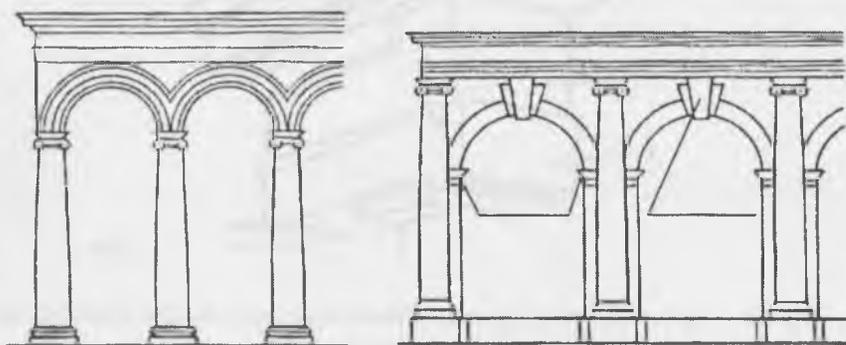
**АРКА** — архитектурная криволинейная конструкция для перекрытия проемов, состоящая из уложенных дугой блоков с опорами лишь по бокам.

Типы арок: 1 — полуциркулярная, или круговая, 2 — пологая, 3 — приподнятая, 4 — подковообразная, 5 — стрельчатая, 6 — стрельчатая сжатая, 7 — круговая плоская (лучковая), 8 — трехцентровая (коробовая), 9 — трехлопастные, 10 — трехлопастная стрельчатая, 11 — стрельчатая зубчатая, 12 — килевидная (*эск. 7*)

**АРКАДА** — ряд одинаковых по размеру и форме арок, связанных между собой: а — опирающихся на столбы или колонны, б — в сочетании с накладным ордером (ордерная аркада) (*эск. 8*).



Эск. 2.



Эск. 8.

**АРХИВОЛЬТ** — профиль, обрамляющий арку.

**АРХИТЕКТОР** — занимается домом с самого начала (проект) до окончания строительства. Он разрабатывает проект, запрашивает у властей разрешение на строительство, выполняет рабочие чертежи, ведет переговоры с мастерами и строительными фирмами, осуществляет надзор за строительством и является представителем застройщика.

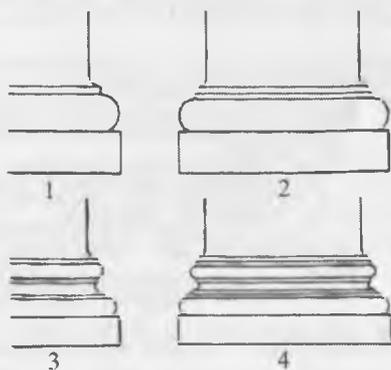
**АРХИТРАВ** — в классической архитектуре нижняя из трех частей антаблемента; балка, опирающаяся непосредственно на колонны или пилоны.

**АСТРАГАЛ** — архитектурный профиль обычно в виде нити бус или соединения валика с полочкой.

**АТЛАНТ** — опора в виде мужской фигуры.

**АГТИК** — низкая стена над главным карнизом здания, которая должна закрывать крышу, часто увенчивается фигурами, в интерьере узкая поверхность стены между двумя карнизами, пролегающая между сводом.

**БАЗА** — основание, нижний элемент колонны, пилястры, пьедестала: 1 — тосканская, 2 — римско-дорическая, 3 — ионическая, 4 — коринфская (эск.10.).



Эск. 3.

**БАРАБАН** — цилиндрическая или многогранная стена, несущая купол.

**БАЛКА** — конструктивный элемент, обычно в виде бруса, работающий главным образом на изгиб. Изготавливаются балки, в основном, из железобетона, металла и дерева. По форме поперечного сечения различают балки прямоугольные, тавровые, двутавровые, коробчатые и др.

**БАЛКОН** — платформа с ограждением или балюстрадой, выступающая с наружной стороны здания или в интерьере (например, в зале).

**БАЛЯСИНА** — фигурный столбик или колонка, поддерживающая лестничные перила или горизонтальную балку.

**БЕТОН** — смесь цемента, воды и наполнителя, из которой получается так называемый «искусственный камень». Существуют различные виды бетона, которые отличаются по виду наполнителя, прочности, вре-

мени схватывания, примененной арматуре: легкий бетон, тощий бетон, изготавливаемый на ходу, монолитный бетон, жаростойкий бетон, водостойкий бетон и железобетон.

**БИТУМЫ** – бывают природные и получаемые в ходе переработки нефти. Это материал черного цвета, обладающий твердой или вязкой консистенцией. Битумы плавятся. Используются для гидроизоляции стен, например при гидроизоляции подвалов. Битумы используются также при производстве рулонных кровельных материалов, таких, например, как толь, стеклорубероид и т.д.

**БУТОВЫЙ КАМЕНЬ** – естественный необработанный камень неправильной формы.

**ВАЛЬМА** – треугольный скат крыши.

**ВАЛЬМОВАЯ КРЫША** – тип крыши.

**ВАЛЬМОВОЕ СЛУХОВОЕ ОКНО** – тип окна, расположенного на крыше.

**ВАЛ** – выпуклый архитектурный профиль (см. эск.5), представляющий в поперечном разрезе полукруг или четверть круга.

**ВЕРАНДА** – открытый балкон.

**ВИАДУК** – арочное сооружение мостового типа на пересечении дороги с глубоким оврагом, ложиной, ущельем.

**ВОДОСТОК** – каменный желоб для стока воды с крыши.

**ВОДОСТОЧНАЯ ТРУБА** – вертикальная труба, отводящая с кровли воду.

**ВОДОСТОЧНЫЙ ЖЕЛОБ** – служит для сбора дождевой воды, стекающей с крыши. Через водосточную трубу вода уходит в канализацию. Водосточные желоба делают из меди, оцинкованного железа и пластмасс.

**ВЫКРУЖКА** – вогнутый архитектурный профиль (см. эск. 5), представляющий в разрезе часть окружности, овала или эллипса.

**ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ** – слой водонепроницаемого материала, заложенный в стену чуть выше уровня земли, предотвращающий доступ воды в здание.

**ГИПС** – (греч. *gypsos* – мел) минерал из класса сульфатов, по составу  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ . Волокнистая разновидность гипса называется селенитом, а зернистая – алебастром. В архитектуре применяется резьба по гипсу, создаются декоративные гипсовые вазы, урны, светильники с тонкими просвечивающими стенками. Будучи размолотым и обожженным гипс обладает свойством затвердевать после смешивания с водой. В таком виде применяется для лепных и формовочных работ.

**ДЕКОРАЦИЯ** — (от лат. *decorare*-украшать) совокупность всех предметов, орнаментов или отдельных декоративных мотивов, служащих для украшения отдельных деталей. Для керамических изделий употребляется термин декор.

**ДОШАТЫЙ ПОЛ** — зарекомендовал себя в течение многих столетий и сегодня все чаще находит применение. Укладывается из сухих массивных деревянных досок. После укладки пол не должен коробиться.

**ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ** — деление величины (например, длины отрезка) на две части таким образом, при котором отношение большей части к меньшей равно отношению всей величины к ее большей части. Приблизительная величина золотого сечения равна 1,6180339887.

**ИМПОСТ** — горизонтальный архитектурный элемент, на который непосредственно опирается арка, стоящая на стене или колонне.

**КАПИТЕЛЬ** — верхняя часть колонны, являющаяся отличительным элементом стиля.

**КАРНИЗ** — горизонтальная венчающая часть антаблемента (см. эск. 3).

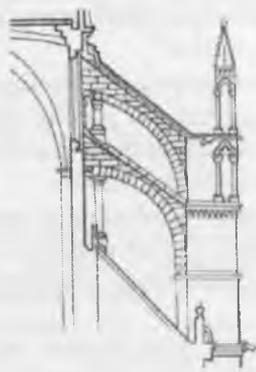
**КЕССОНЫ** — углубления на потолке или внутри свода.

**КЛАДКА** — способ возведения конструкций из объемных элементов: бутовая-из камней неправильной формы, циклопическая — из камней огромного размера, тесовая — из отесанных камней, в том числе полигональная — из многогранных камней, притесанных друг к другу, кирпичная кладка и т. д.

**КОЛОННА** — круглый опорный столб.

**КОЛОННАДА** — ряд колонн, объединенных горизонтальным перекрытием.

**КОНТРОФОРС** — подпорка, столпообразный выступ стены, увеличивающий ее устойчивость (эск. 4).



Эск. 4

**МАНСАРДА** — помещение или небольшая комната под крышей дома.

**НЕСУЩИЕ СТЕНЫ** — преимущественно работающие на сжатие части зданий, воспринимающие нагрузку от перекрытий, а также горизонтальные нагрузки (например, ветровые).

**НИША** — углубление в стене или пилоне для статуи или почитаемого предмета.

**ОПАЛУБКА** — деревянная, металлическая или изготовленная из других материалов форма, в которую укладывают бетонную смесь и арматуру до затвердения.

**ПАРАПЕТ** — невысокая сплошная стенка, ограждающая покрытие здания, террасу, балкон, набережную, мост и пр.

**ПАРУСА** — сферические треугольники, образующиеся при постановке сферического купола на квадратное или прямоугольное основание.

**ПЕРЕГОРОДКА** — несущая стена, которая служит исключительно для разделения пространства на отдельные помещения.

**ПЕРЕКРЫТИЕ** — делит здание на отдельные этажи, опирается на наружные и внутренние несущие стены. Перекрытия бывают деревянными, стальными, бетонными и железобетонными.

**ПЕРЕМЫЧКА** — балка, перекрывающая дверной или оконный проем.

**ПЕРИЛА** — невысокая загородка по внешнему краю лестницы или по краям открытого сооружения (балкона, моста), о которую можно опираться руками. Любая лестница, имеющая более трех ступеней, обязательно должна иметь перила.

**ПЛИНТУС** — приспособление, которое закрывает свободное пространство между двумя перпендикулярными плоскостями стены и пола, располагается горизонтально. Защищает стену и закрывает шов между стеной и полом.

**ПЕРИСТИЛЬ** — (от греч. *peristylon* — окружённый колоннами) — замкнутое пространство (площадь, двор или дворик, сад и т.п.) окруженное с четырех сторон крытой коллонадой; применялся в античное время (жилые дома, общегородские площади Греции).

**ПИЛОНЫ** — в египетской архитектуре монументальное сооружение, обрамляющее вход в храм. Так же называют массивные столбы прямоугольного сечения, поддерживающие подпружные арки, несущие световой барабан.

**ПИЛЯСТРА** — пристенная полуколонна прямоугольного сечения, несущая антаблемент, имеющая базу и капитель.

**ПЛИНТ** — плоская квадратная часть базы колонны.

**ПОДВЕСНОЙ ПОТОЛОК** — потолок, подвешенный под перекрытием в целях тепло- и звукозащиты или из композиционных соображений.

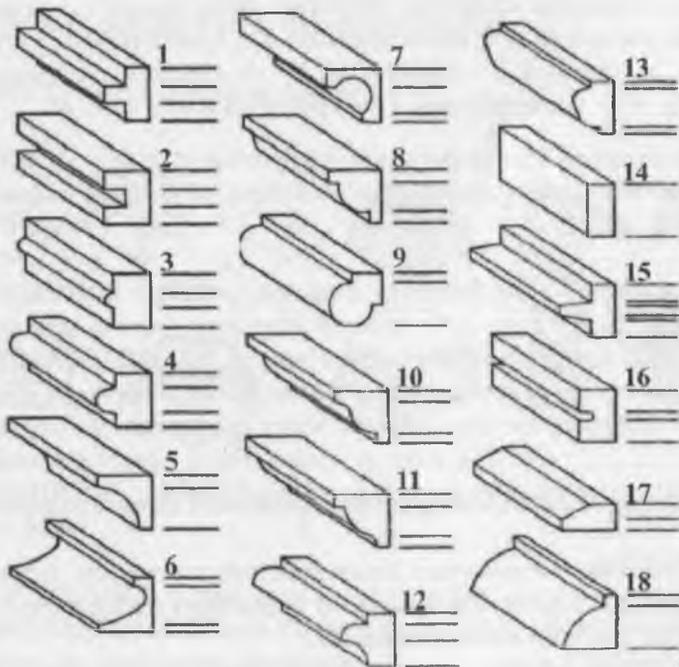
**ПОЛКА** — архитектурный облом (см. эск. 5).

**ПОРТИК** — монументальный навес перед входом в здание, а также галерея, образованная колоннадой или аркадой.

**ПРОЛЕТ** — расстояние между опорами.

**ПРОСТИЛЬ** — античный храм с портиком только на главном фасаде.

**ПРОФИЛИ АРХИТЕКТУРНЫЕ** — сечения деталей, в которых сочетаются архитектурные обломы (эск. 5).



Эск. 5.

**Профили:** 1 — листель прямой; 2 — листель обратный; 3 — астрагал (багет); 4 — торус; 5 — выкружка обратная; 6 — скоция; 7 — полочка с выкружкой; 8 — четвертной валик; 9 — валик; 10 — гусек (обратный); 11 — каблучок; 12 — клювик; 13 — ноготок; 14 — фасция; 15 — фаска; 16 — гальтель; 17 — скос; 18 — полувалик с выступом.

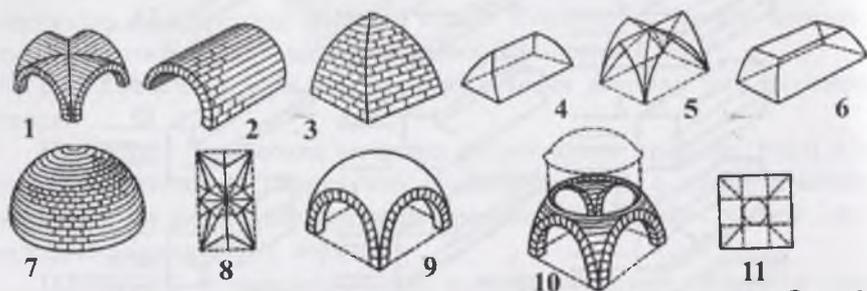
**РАСКРЕПОВКА** — небольшой, параллельный основному полю стены, выступ стены, антаблемента, карниза, фронтона и т. п.

**РИГЕЛЬ** — линейный несущий элемент (балка, стержень) строительных конструкций зданий, расположенный, как правило, горизонтально. Ригель соединяет (жестко или шарнирно) вертикальные элементы (стойки, колонны) и служит для прогонов и плит, устанавливаемых в перекрытиях или покрытиях зданий.

**СИМА** — деталь, украшающая желоб для стока воды с крыши.

**СКОЦИЯ** — архитектурный облом (см. эск. 5), очертания которого представляют собой две дуги, переходящие друг в друга, причем радиус верхней меньше радиуса нижней.

**СВОД** — несущая конструкция перекрытия, имеющая нижнюю поверхность одинарной кривизны. Основные типы сводов: 1 — крестовый, 2 — цилиндрический, 3 — монастырский, 4 — сомкнутый, 5 — стрельчатый, 6 — зеркальный, 7 — купольный, 8 — готический (звездчатый), 9 — парусный, 10 — византийский, 11 — крещатый и т. д. (эск. 6).



Эск. 6

**СТОЙКА** — элемент конструкции деревянного каркаса, опорный брус крыши.

**СТРОПИЛА** — наклонные балки конструкции крыши, которые несут кровлю, а в случае обустроенного чердачного пространства — теплоизоляцию и внутреннюю облицовку.

**СЛУХОВОЕ ОКНО** — вертикальное окно, выступающее из ската крыши.

**ТЕСОВЫЙ КАМЕНЬ** — штучный тесаный камень, обработанный до правильной формы, например как квадрат, прямоугольный массивный блок.

**ТЕКТОНИКА** — архитектурно выраженная структура здания, соотношение нагрузки и опоры.

**ТЕПЛЫЙ ПОЛ** — пол с заделанными в него змеевиками из стальных труб, по которым течет теплоноситель, или др. системы.

**ФАСАД** — наружная сторона здания или сооружения.

**ФАХВЕРК** — каркасная система сооружения, в которой несущие рамные элементы стен образованы деревянными балками, поля или секции между которыми заполняются глиной или кирпичом. Особенно широко распространен в Германии, Франции и Англии.

**ФИЛЕНКА** — внутреннее поле декоративной рамы на вертикальных частях здания или его деталях.

**ФРАМУГА** — деталь окна.

**ФРОНТОН** — верхняя часть фасадной стены, обычно в виде треугольника, ограниченная скатами крыш и отделенная от стены карнизом.

**ФЕРМА** — система балок, несущая покрытие.

**ХОМУТ** — металлическая стяжка.

**ЦОКОЛЬ** — часть здания, расположенная между поверхностью земли и первым этажом. Часто цоколь являет переходной частью от подвального этажа к дому.

**ЧЕРДАЧНОЕ ОКНО** — люкарна, слуховое окно. Оконный проем в выступающем объеме чердачной крыши.

**ЧЕРДАЧНЫЙ ЭТАЖ** — этаж, который полностью или частично расположен в чердачном пространстве; с точки зрения строительного законодательства он является полным этажом, если его площади (площадь нижележащего этажа) имеют высоту в свету 2,30 м.

**ЧЕРЕПИЦА** — шпучный кровельный керамический материал из обожженной глины.

**ШАГ КОЛОНН** — расстояние между осями колонн.

**ЩИПЕЦ** — верхняя часть стены в форме треугольника между скатами кровли, не отделенная карнизом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Убайдуллаев Х.М., Абдурахманов Ю.И. Сейтмаматов М.Б.* «Жамоат бинолари типологияси» Дарслик, Тошкент. 2002.
2. *Туйчиев Н.Ж.* «Фуқаро ва саноат бинолари конструкциялари» Дарслик Тошкент. 2006.
3. *В. В. Ермолова* «Инженерные конструкции» М. 1991 г.  
*Н.М. Убайдуллаев, М.М. Иногамов* «Турар жой ва жамоат бинолар лойи?алаш типологик асослари» – Т.: 2009 й.
4. *Salvadori and Heller* «Structure in Architecture» New Jersey.  
*Herbert Kurth und Aribert Kutschmar* «Baustilfibel» Berlin 1984.
5. *Кильпе Т. Л.* «Основы архитектуры». – М.: «Высшая школа», 1989 г.
6. *Маклакова Т.Г.* Архитектура гражданских и промышленных зданий. – М.: «Стройиздат», 1981г.
7. *Неелов В.А.* Гражданские здания. – М.: «Стройиздат», 1988г.
8. *Нильсен В.А., Манакова В.Н.* «Архитектурный декор памятников Узбекистана». – Л.: «Стройиздат», ленинградское отделение, 1974г.
9. *Орловский Б.Д., Сербинович П.П.* «Архитектура гражданских и промышленных зданий. Общественные здания». – М.: «Высшая школа», 178 г.
10. *Рожина И.Е.* «Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений». – М.: Стройиздат, 1985г.
11. *Туполев М.С.* «Конструкции гражданских зданий». – М.: «Архитектура-С», 2006 г.
12. ШНК 2.08.01 – 05 «Жилые здания». – Т.: Госкомархитектстрой РУз., 2005 г.
13. ШНК 2.08.02-09\* «Общественные здания и сооружения». – Т.: Госкомархитектстрой.
14. *Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф.* «Архитектурные конструкции» Учебное пособие, Москва. 1985 г.
15. *Ермолова В.В.* «Инженерные конструкции», Учеб. пособие, Москва. 1991 г.

16. Бюттнер О., Хампе Э. «Сооружение – несущая конструкция – несущая структура», Учебное пособие, Москва. 1983 г.

17. Дыханичный Ю.А., Максименко В.А. «Сборный железобетонный унифицированный каркас», Учебное пособие, Москва. 1983 г.

18. Бартонь Н.Э., Чернов И.Е. «Архитектурные конструкции». Учебное пособие, Москва. 1986 г.

19. Казбек З.А., Казиева М. «Архитектурные конструкции». Учебное пособие, Москва. 1989 г.

20. Уайт Э., Б. Робертсон. «Архитектура. Формы, конструкции, детали», Учебное пособие, Москва, 2005 г.

21. Змеул С.Т. «Архитектурная типология зданий и сооружений». – М.: «Высшая школа», 2000 г.

22. Кильпе Т. Л. «Основы архитектуры». – М.: «Высшая школа», 1989 г.

23. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий. – М.: «Стройиздат», 1981 г.

24. Неелов В.А. Гражданские здания. – М.: «Стройиздат», 1988 г.

25. Орловский Б.Д., Сербинович П.П. «Архитектура гражданских и промышленных зданий. Общественные здания». – М.: «Высшая школа», 178 г.

26. Рожина И.Е. «Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений». – М.: Стройиздат, 1985 г.

27. Туполев М.С. «Конструкции гражданских зданий». – М.: «Архитектура-С», 2006 г.

28. ШНК 2.08.01 – 05 «Жилые здания». – Т.: Госкомархитектстрой РУз., 2005 г.

29. ШНК 2.08.02-09\* «Общественные здания и сооружения». – Т.: Госкомархитектстрой РУз., 2011 г.

Интернет и сайты ЗиёНет

e-mail-mail@vgik.info

www.pencil.hm.ru

artinst@mail.ru

www.msus.org

www.alobuild.ru

www.nopriz.ru

www.kurganmetiz.ru

www.books.totalarch.com

www.gk-drawing.ru

www.studme.org

www.miit.ru

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
Введение.....	4
<b>I. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ</b>	
1.1. Общие сведения о проектировании.....	8
1.1.1. Основные типы зданий. Классификации.....	11
1.1.2. Основные требования, предъявляемые к зданиям.....	13
1.2. Основные элементы зданий.....	20
1.2.1. Конструктивные схемы зданий.....	23
1.2.2. Индустриализация строительства.....	28
1.3. Основания и фундаменты.....	30
1.4. Стены и опоры.....	38
1.4.1. Архитектурно-конструктивные элементы стен.....	41
1.4.2. Деформационные швы .....	46
1.5. Балконы, лоджии, эркеры .....	47
1.6. Перегородки .....	50
1.7. Перекрытия .....	52
1.8. Полы.....	55
1.9. Окна и двери .....	61
1.10. Крыши и кровли.....	68
1.11. Средства коммуникации в зданиях.....	83
1.11.1. Горизонтальные коммуникации.....	83
1.11.2. Вертикальные коммуникации.....	90
1.12. Основные объемно-планировочные решения зданий.....	92
1.12.1. Коридорная система планировки.....	92
1.12.2. Галерейная система планировки.....	96
1.12.3. Секционная система планировки.....	101
1.12.4. Анфиладная система планировки .....	107
1.12.5. Зальная, атриумная и комбинированная системы планировки .....	109

1.12.6. Жилые дома усадебного типа.....	112
1.13.1. Защита малоэтажных жилых зданий от влаги грунтов.....	118
1.14. Ненесущие навесные наружные стены.....	119
1.14.1. Типы ненесущих навесных стен.....	119
1.15. Пространственные покрытия .....	125
1.15.1. Балки, фермы.....	125
1.15.2. Рамы, арки, своды .....	126
1.15.3. Оболочки, складки, шатры .....	127
1.15.4. Современные стадионы.....	132
Заключение.....	136
СЛОВАРЬ-СПРАВОЧНИК.....	139
Список литературы.....	148

**АБДУВОРИС ЛАТИФОВИЧ  
ТАБИБОВ**

**СТРОИТЕЛЬНЫЕ  
КОНСТРУКЦИИ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

*Редактор Мирзаахмед Алимов*

*Художественные редактора Насиба Эргашева,*

*Мафтуна Ваххובהа*

*Технический редактор Елена Толочко*

*Оператор Гульчехра Азизова*

Номер лицензии АИ № 163. 09.11.2009. Подписано в печать 19 декабря 2019 года. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Условных печатных листов 8,83. Учетно-издательских листов 8,48. Тираж 200 экз. Договор № 131—2019. Заказ № 77.

Оригинал макет подготовлен ИПТД имени Чулпана Агентства информации и массовых коммуникаций. 100011. г. Ташкент, ул. Навои, 30  
Телефон: +998-71244-10-45. Факс: +998-71244-58-55.

Отпечатано в типографии ЧП «AVTO-NASHR». 100005. г. Ташкент, ул. 8 марта, 57



ISBN 978-9943-5386-5-8



9 789943 538658