



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Строительство уникальных зданий и сооружений»

## Учебное пособие

«Основы архитектурного проектирования  
жилых зданий»  
по дисциплинам

**«Основы архитектуры и  
конструкций», «Архитек-  
турное проектирование»,  
«Архитектура граждан-  
ских и промышленных  
зданий»**

Авторы  
Шумейко В. И., Карамышева А. А.

Ростов-на-Дону, 2019

## Аннотация

Рассматриваются основы архитектурного проектирования жилых зданий, стадии и состав строительного проектирования, система действующих нормативных документов. Содержатся сведения о модульной координации, индустриализации и стандартизации.

Анализируются различные варианты архитектурно-планировочных и конструктивных решений зданий, методика и композиционные основы проектирования, даются практические рекомендации по оформлению чертежей.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлениям 08.03.01 «Строительство» и 07.03.01 «Архитектура» специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» при изучении дисциплин: «Основы архитектуры и конструкций», «Архитектурное проектирование», «Архитектура гражданских и промышленных зданий». Может быть полезно обучающимся архитектурно-строительных вузов.

## Авторы

доцент, зав. кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений»  
Шумейко В. И.,

к.т.н., доцент кафедры «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Карамышева А. А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. СТАДИИ И СОСТАВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	5
1.1. Стадии проектирования.....	5
1.2. Предпроектное предложение «Эскизный проект».....	5
1.3. «Проектная документация» (ПД).....	6
1.4. «Рабочая документация» (РД).....	8
2. СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	10
2.1. Основные цели, принципы и структура.....	10
2.2. Объекты стандартизации и нормирования.....	11
2.3. Комплексы нормативных документов.....	12
2.4. Нормативные документы.....	12
3. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ, УНИФИКАЦИЯ, МОДУЛЬНАЯ КООРДИНАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ.....	18
3.1. Понятие индустриализации и унификации.....	18
3.2. Маркировка координационных (разбивочных) осей.....	19
3.3. Прямоугольная модульная пространственная координационная система.....	22
3.4. Привязки конструктивных элементов.....	23
3.5. Виды конструктивных типов зданий.....	28
4. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ.....	32
4.1. Виды объемно-планировочных схем зданий.....	32
4.2. Общие требования к жилищу. Учет социальных требований при проектировании квартиры.....	36
4.3. Планировочная структура и функциональное зонирование жилого дома.....	37
4.4. Элементы жилого дома.....	40
4.5. Особенности малоэтажной усадебной застройки.....	45

5. КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ	46
5.1. Виды архитектурных композиций.....	46
5.2. Композиционные средства.....	54
5.3. Тектоника.....	64
6. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	67
6.1. Выбор конструктивной схемы здания.....	67
6.2. Привязка конструктивных элементов к разбивочным осям.....	69
6.3. Разработка планов здания.....	69
6.4. Разработка планов перекрытий.....	74
6.5. Разработка планов фундаментов.....	77
6.6. Разработка планов кровли и стропил.....	79
6.7. Разработка чертежей разрезов здания.....	81
6.8. Разработка чертежей фасадов здания.....	82
6.9. Разработка конструктивного разреза по стене здания...	82
6.10. Подсчет технико-экономических показателей.....	83
7. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	85
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	89

## ВВЕДЕНИЕ

**Архитектура** – искусство и наука *строить* здания и сооружения, а также совокупность зданий и сооружений, создающих пространственную среду для жизни и деятельности человека.

**Сооружения** – строительные объекты, служащие, прежде всего, для сугубо технических процессов. Это – мосты, промышленные корпуса, тоннели, телебашни и т.п.

**Здания.** Постройки с помещениями для отдыха, учебы, работы и т. д. К ним относят жилые дома, школы, кинотеатры, вокзалы, теплицы и др.

Слово «архитектура» происходит от древнегреческого слова «архитектор», что в буквальном переводе означает «**главный строитель**».

Русский аналог слова архитектура – **зодчество**. **Зодчий** – это создатель – строитель зданий.

С далекой древности до нас дошел трактат Марка Витрувия, архитектора-инженера, жившего в I в. до н.э., который называется «Десять книг об архитектуре» – энциклопедия знаний по архитектуре. Витрувий писал, что архитектура должна заключать в себе три элемента: **пользу, прочность и красоту**. Эта формулировка обладает достаточной полнотой и охватывает все основные стороны архитектуры: функциональную (удобство, польза), конструктивную (прочность, экономичность), эстетическую (красота, художественный образ, выражающий идейное содержание).

**Функциональная сторона архитектуры**, ее польза, необходимость является неотъемлемым элементом всякого сооружения. Любое здание строится для того, чтобы удовлетворить известному назначению, определенным функциям. От функционального назначения, будь то жилое, общественное или промышленное здание, зависят тип архитектурного сооружения, количество и состав помещений в нем, их расположение, группировка и размеры.

**Конструктивная сторона архитектуры** должна обеспечивать ей прочность, жесткость, устойчивость и удовлетворять другим техническим и экономическим требованиям.

**Художественная сторона архитектуры** всегда соотносится с его назначением, функцией, выразительными качествами материалов, логикой конструкций. Эстетическая ценность здания, его красота, определяются выразительным решением внешнего и внутреннего облика. Соотношение этих сторон в теории архитектуры определяется как проблема архитектурной формы и пространства.

## 1. СТАДИИ И СОСТАВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Проектная документация в соответствии с действующими нормативными документами при составлении проектов разрабатывается на следующих стадиях:

- «Эскизный проект» (предпроектное предложение);
- «Проектная документация»;
- «Рабочая документация».

### 1.1. Стадии проектирования

В отличие от ранее действовавших нормативных документов в Положении не предусматривается стадийность проектирования: «ТЭО», «проект», «рабочий проект», а используются понятия «проектная документация» и «рабочая документация».

Проектная документация (ПД) разрабатывается для предоставления ее в местные органы архитектуры, получения разрешения на строительство, прохождения экспертизы и т.д. Рабочая документация (РД) создается для производства строительно-монтажных работ, формирования тендерной документации, составления смет и т.д. Рассмотрим более подробно каждую из стадий.

### 1.2. Предпроектное предложение «Эскизный проект»

**«Эскизный проект» (предпроектное предложение)** является стадией проектирования зданий и сооружений, не подлежащей согласованию с органами государственного надзора. Эскизный проект способствует более детальной проработке всех параметров объекта перед принятием окончательных решений по всем разделам, которые включает в себя проектирование зданий и сооружений.

«Эскизный проект» выполняется с целью:

- градостроительного обоснования размещения объекта нового строительства;
- демонстрации внешнего вида и внутренних планировок проектируемого объекта;
- определения инвестиционной привлекательности проекта;
- возможности строительства или реконструкции объекта на данном участке с учетом градостроительных, историко-культурных,

социально-экономических, санитарно-гигиенических и экологических требований.

*Состав эскизного проекта:*

1. Пояснительная записка;
2. Ситуационный план с прилегающими территориями;
3. Генеральный план (схема организации земельного участка);
4. поэтажные планы с экспликациями помещений;
5. Разрезы с описанием «пирогов» и конструктивных элементов;
6. Фасады;
7. Цветовое и объемное решение фасадов;
8. Фотомонтаж объекта в существующей ситуации;
9. 3D визуализация.

Проектная документация на стадии «Эскизный проект» разрабатывается в объеме, необходимом для получения исходно-разрешительной документации [1].

### **1.3. «Проектная документация» (ПД)**

ГОСТ Р 21.1101-2009 предъявляет жесткие требования к разработке и оформлению проектной документации. Идеи, возникшие при выполнении предпроектных работ над общей концепцией будущего объекта, необходимо воплотить в виде комплектов рабочих чертежей, которые разрабатывают и комплектуют независимо друг от друга инженеры соответствующих специальностей, а затем сводят воедино.

Для того чтобы координировать создание проектной документации, в общие данные, кроме ведомости рабочих чертежей основного комплекта, включают ведомости основных комплектов рабочих чертежей. По заявке заказчика ему могут разработать не все комплекты одновременно, а лишь те, что требуются в конкретный момент, к примеру, архитектурно-конструктивные решения. Все это указывается в задании на проектирование.

Проектная документация комплектуется в тома. Постановление Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008 г. определяет состав томов проектной документации – это 12 томов, начиная от «Пояснительной записки» и заканчивая «Сметами на строительство» и «Иной документацией, предусмотренной федеральными законами». Особенно подробно расписывается том 5 «Сведения об инженерном оборудовании», включающий в себя несколько книг.

Каждая из них – определенный тип инженерных сетей (водопровод и канализация, отопление, вентиляция и кондиционирование и т.д.).

Следовательно, невозможно сформировать проектную документацию до тех пор, пока не будет определено количество разделов и подразделов. Эта стадия занимает длительное время и требует серьезных подходов, так как является основой разработки будущего здания. Именно она определяет надежность возводимых конструкций, возможность реализации концепции и архитектурных идей, подробно расписывает все характеристики объекта с детализацией. На этой стадии нельзя экономить, выполнение проектной документации необходимо доверить лишь серьезным специалистам. Ответственность и пунктуальность при оформлении проекта окупится и защитит от многих издержек, которых не будет при грамотном комплексном решении в разработке проектной документации. Именно эта стадия проектной документации требуется для прохождения экспертизы и получения разрешения на строительство в уполномоченных органах, предусмотренных Градостроительным кодексом РФ.

«Проектная документация» разрабатывается в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами.

В настоящее время состав разделов этой стадии указан во многих нормативных актах и, в частности, постановлении Правительства РФ №87 от 16 февраля 2008г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Состав проектной документации включает в себя следующие разделы:

- Пояснительная записка;
- Схема планировочной организации земельного участка;
- Архитектурные решения;
- Конструктивные и объемно-планировочные решения;
- Система электроснабжения;
- Система водоснабжения;
- Система водоотведения;
- Система вентиляции и кондиционирования;
- Система отопления;
- Сети связи (телевидение, телефонизация и радиодификация, компьютерная сеть);
- Технологические решения;
- Проект организации строительства;

- Проект организации работ по сносу или демонтажу объектов капитального строительства;
- Мероприятия по охране окружающей среды;
- Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности;
- Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов;
- Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- Проект автоматической пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре.

Дополнительные разделы:

- Видеонаблюдение;
- Контроль и управление доступом;
- Автоматизация (диспетчеризация) инженерных систем;
- Охранная сигнализация;
- Система пожаротушения;
- Вертикальный транспорт (лифт);
- Проект внутриплощадочных инженерных сетей;
- Проект внеплощадочных инженерных сетей.

Проектная документация на стадии «Проект» является основой для разработки «Рабочей документации».

#### **1.4. «Рабочая документация» (РД)**

После утверждения проектной документации необходима детализация проекта с учетом всех конкретных подробностей и мелочей, эту функцию выполняет стадия «Рабочая документация», оформление которой регламентирует ГОСТ Р 21.1101-2009. На данной стадии проектирования здания или сооружения составляют пакет документов по проведению строительно-монтажных работ, детализации всех систем здания, включая конкретные схемы монтажа. Рабочая документация представляет собой комплекты рабочих чертежей, объединенных по назначению. К примеру, архитектурно-строительный комплект чертежей предназначается для проведения строительных работ. Основными комплектами рабочих чертежей называются комплекты, используемые для организации строительных и монтажных работ. Что будет включено в состав основных комплектов рабочих чертежей, определится при проектировании объектов строительства

в зависимости от назначения данного объекта, от наличия и вида источников энергоснабжения.

Полные комплекты чертежей объекта, спецификации материалов, проработка узлов – все это включает в себя рабочая документация. На ее основании составляют графики работ, рассчитывают сметы, формируют пакеты тендерной документации, которая необходима потенциальным застройщикам. Каким бы ни было количество рабочих чертежей, включенных в основной комплект рабочей документации, его рассматривают как единый документ со сквозной нумерацией листов. Лица, разработавшие документы и ответственные за их выпуск, подписывают рабочие чертежи.

Когда возникает необходимость разработки проекта, заказчику и проектной организации необходимо понимать какая стадия проектирования необходима для того или иного объекта. Для некоторых объектов возможно выполнение проектных работ в одну стадию, для других – в две стадии, для особо сложных объектов необходимо выполнить три стадии проектирования.

Стадия рабочая документация включает в себя предыдущую, т.е. проектную документацию и комплект документов, необходимых для производства строительных и монтажных работ. Состав рабочей документации на новое строительство или реконструкцию зданий и сооружений определяется соответствующими государственными стандартами и уточняется заказчиком и проектировщиком в договоре на проектирование.

В две стадии (проектная и рабочая документация) разрабатывают проекты, когда проектируют объекты с новыми конструктивными и сложными архитектурно-строительными решениями.

Рабочая документация зданий и сооружений при двухстадийном проектировании разрабатывается после утверждения документации на стадии «Проектная документация» в соответствии с принятыми в нем решениями.

Проектная документация при затрагивании несущих конструкций здания обязательно подлежит государственной экспертизе.

Проектная организация, разработавшая проектную документацию, несет полную ответственность за предлагаемые проектные решения, поэтому инженеры вправе затребовать у заказчика необходимые данные и документацию для проектирования или убедить в проведении дополнительного технического обследования [1].

## **2. СИСТЕМА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Система нормативных документов Российской Федерации в строительстве создается в соответствии с новыми экономическими условиями, законодательством и структурой управления на базе действующих в России строительных норм, правил и государственных стандартов на основе СНиП 10-01-94 и ФЗ-184 «О техническом регулировании» от 27.12.2002 взамен СНиП 10-01-94 «Система нормативных документов в строительстве».

Главная направленность разрабатываемых нормативных документов Системы – защита прав и охраняемых законом интересов потребителей строительной продукции, общества и государства при развитии самостоятельности и инициативы предприятий и специалистов. Одним из основных средств решения этой задачи является переход к новым методическим принципам, которые находят все большее распространение в практике международной стандартизации. В отличие от традиционно сложившегося так называемого описательного или предписывающего подхода, когда в нормативных документах приводят подробное описание конструкций, методов расчета, применяемых материалов и т.д., вновь создаваемые строительные нормы и стандарты должны содержать, в первую очередь, эксплуатационные характеристики строительных изделий и сооружений, основанные на требованиях потребителя. Нормативные документы должны не предписывать как проектировать и строить, а устанавливать требования к строительной продукции, которые должны быть удовлетворены, или цели, которые должны быть достигнуты в процессе проектирования и строительства. Способы достижения поставленных целей в виде объемно-планировочных, конструктивных или технологических решений должны носить рекомендательный характер.

### **2.1. Основные цели, принципы и структура**

Система нормативных документов в строительстве представляет собой совокупность взаимосвязанных документов, принимаемых компетентными органами исполнительной власти и управления строительством, предприятиями и организациями для применения на всех этапах создания и эксплуатации строительной продукции [2].

Исходя из общих целей стандартизации, Система должна способствовать решению стоящих перед строительством задач для обеспечения:

- соответствия строительной продукции своему назначению и создания благоприятных условий жизнедеятельности населения;
- безопасности строительной продукции для жизни и здоровья людей в процессе ее производства и эксплуатации;
- защиты строительной продукции и людей от неблагоприятных воздействий с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций;
- надежности и качества строительных конструкций и оснований, систем инженерного оборудования, зданий и сооружений;
- выполнения экологических требований, рационального использования природных, материальных, топливно-энергетических и трудовых ресурсов;
- взаимопонимания при осуществлении всех видов строительной деятельности и устранения технических барьеров в международном сотрудничестве.

## 2.2. Объекты стандартизации и нормирования

Объектами стандартизации и нормирования в Системе являются:

- организационно-методические и общие технические правила, и нормы, необходимые для разработки, производства и применения строительной продукции;
- объекты градостроительной деятельности и строительная продукция: здания и сооружения, их комплексы;
- промышленная продукция, применяемая в строительстве, строительные изделия и материалы, инженерное оборудование;
- экономические нормативы, необходимые для определения эффективности инвестиций, стоимости строительства, материальных и трудовых затрат.

Система формируется как открытая для дальнейшего развития – единая Система государственных строительных норм, правил и стандартов, а также других нормативных документов в строительстве, разрабатываемых на общей методической и научно-технической основе.

В нормативных документах обязательными считаются требования по обеспечению безопасности жизни и здоровья людей, охране окружающей природной среды, надежности возводимых зданий, совместимости и взаимозаменяемости продукции и технических решений.

Структура «Системы» определяется номенклатурой объектов стандартизации и нормирования. Для каждой группы однородных объектов формируется комплекс документов различных видов, взаимосвязанных общностью их целей и задач.

### **2.3. Комплексы нормативных документов**

Комплексами нормативных документов в строительстве являются:

1. Организационно-методические нормативные документы;
2. Общие технические нормативные документы;
3. Нормативные документы по градостроительству, зданиям и сооружениям;
4. Нормативные документы на инженерное оборудование зданий и сооружений и внешние сети;
5. Нормативные документы на строительные конструкции и изделия;
6. Нормативные документы на строительные материалы и изделия;
7. Нормативные документы на мобильные здания и сооружения, оснастку, инвентарь и инструмент;
8. Нормативные документы по экономике.

### **2.4. Нормативные документы**

Нормативные документы подразделяют на государственные федеральные, субъектов РФ и производственно-отраслевые документы субъектов хозяйственной деятельности. В составе системы разрабатывают нижеследующие документы (рис. 2.1).

Нормативные документы РФ разделяют на три группы:

- федеральные;
- субъектов федерации;
- производственно-отраслевые.

Федеральные документы включают в себя четыре вида нормативов:

- СНиП – строительные нормы и правила Российской Федерации;
- ГОСТ Р – государственные стандарты России в области строительства;
- СП – свод правил по проектированию и строительству;
- РДС – руководящие документы системы.

Нормативные документы субъектов федерации включают в себя один вид документа:

- ТСН – территориальные строительные нормы

Производственно-отраслевые документы состоят из:

- СТП – стандарт производства;
- СТО – стандарт объединения.

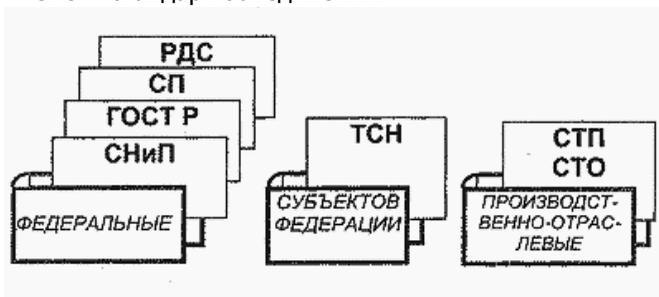


Рис. 2.1. Виды нормативных документов в строительстве

В современном понимании строительные нормы и правила (СНиП) становятся сводом только обязательных требований, но при этом все главы СНиПа должны утратить свою прежнюю конкретность и определять только «цели, которые должны быть достигнуты, и принципы, которыми необходимо руководствоваться». В связи с этим будет проводиться постепенная переработка всех действующих глав СНиПа, которые не соответствуют данным условиям (содержат, например, подробные изложения методов расчета, справочные данные и т.д.). Несмотря на свое название, не соответствующее терминологии Международных документов ИСО/МЭК, СНиП по своему новому содержанию и назначению полностью соответствует понятию технического регламента ИСО/МЭК. По этой причине в РФ не планируется разработка специального «строительного регламента», ибо СНиП уже является таким регламентом. При переводе на другие языки (в первую очередь английский) СНиП будет означать – «строительный регламент» (building regulation).

Своды правил по проектированию и строительству устанавливают только рекомендуемые положения в развитие и обеспечение обязательных требований строительных норм и правил. Своды правил должны содержать в себе необходимые расчетные формулы, таблицы, справочные данные, которые ранее приводились в СНиПах и ГОСТах в

основном как обязательные положения (т.е. использование других формул или таблиц считалось нарушениями этих нормативов).

Государственные стандарты РФ устанавливают обязательные и рекомендуемые положения, определяющие конкретные параметры и характеристики частей зданий и сооружений, строительных изделий и материалов. Они обозначаются – «ГОСТ Р» («ГОСТ» без буквы «Р» обозначает межгосударственный стандарт СНГ).

Руководящие документы Системы (РДК) устанавливают обязательные и рекомендуемые организационно-методические процедуры по разработке и последующему применению нормативных документов. Иными словами, они указывают детали того, как нужно подготавливать нормативные документы, как их апробировать, утверждать (принимать) и как затем применять. По классификации СНиП 10.01-94 и стандарты, и нормы, и правила являются нормативными документами, т.е. широко употребляемое выражение «нормы и стандарты» становится устаревшим.

Территориальные строительные нормы (ТСН) – устанавливают обязательные и рекомендуемые положения по строительству, проектированию или изысканиям в конкретном регионе (например, в Республике Башкортостан, Тюменской области и т.д.). Обязательные требования ТСН имеют законодательную силу только для тех регионов, которые их приняли (если они не дублируют обязательные требования федеральных документов).

Стандарты предприятий (СТП) и объединений (СТО) устанавливают положения по организации и технологии производства, в основном обязательные для конкретного предприятия или объединения.

Наряду с названными нормативными документами в строительстве не должны нарушаться стандарты других отраслей деятельности, в том числе различных надзоров (экологического, пожарного, санитарно-эпидемиологического и др.). Вопросы охраны природы регламентируются как самими строительными нормами (отдельные разделы СНиПа, ГОСТов) так и специальными постановлениями правительства (федерации или субъектов федерации), нормами экологических служб и проч.

В рамках ранее действовавшей системы нормативных документов (до 1992 г.) имелось много норм вспомогательного характера, направленных на рациональное хозяйствование: нормы расхода строительных материалов, электроэнергии и других ресурсов на единицу продукции. Имелись укрупненные нормы на 1 млн руб. строительно-монтажных работ, нормы, регламентирующие производитель-

ность труда (нормы времени, выработки), заработки (расценки), цены на материалы (ценники), нормы запаса материалов, нормы площадей складов, нормы продолжительности строительства и т.д. Все эти нормы имели обязательный характер в условиях планового хозяйства. Они излагались в виде отдельных глав СНиПа или специальных документов (ЕНиР, Сборников цен, Инструкций и т.д.), и строители отчитывались о соблюдении этих норм. В настоящее время они в основном утратили свой обязательный характер, но сохранили значение как ценный материал для внутреннего планирования организации строительства (в рамках строительной организации). Такие нормы будут перерабатываться в форме СП (свода правил) или других нормативов новой системы.

За рубежом крупные фирмы также составляют для себя аналогичные нормы вспомогательного характера. В ряде случаев они их делают даже закрытыми (недоступными для посторонних), считая, что такие нормы являются важным информационным ресурсом фирмы.

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

Эти требования должны определять:

- надежность зданий и их систем в расчетных условиях эксплуатации, прочность и устойчивость строительных конструкций;
- устойчивость зданий и безопасность людей при обвалах, оползнях, землетрясениях и других опасных природных воздействиях;
- устойчивость зданий и безопасность людей при пожарах и в других аварийных ситуациях;
- охрану здоровья людей в процессе эксплуатации, необходимый тепловой, воздушно-влажностный, акустический и световой режимы помещений;
- эксплуатационные характеристики и параметры зданий различного назначения и правила их размещения с учетом санитарных, экологических и других норм;
- сокращение расхода топливно-энергетических ресурсов и уменьшение потерь теплоты в зданиях.

В государственных стандартах в зависимости от их вида устанавливают обязательные и рекомендуемые положения, в том числе:

## Основы архитектурного проектирования жилых зданий

- требования к нормативной, проектной, технологической и другим видам документации;
- требования по размерной и функциональной совместимости и взаимозаменяемости в строительстве;
- контролируемые характеристики и параметры помещений и конструктивных частей зданий, элементов инженерных систем;
- требования к продукции предприятий стройиндустрии, к наиболее массовым видам строительных изделий, материалов и оборудования;
- правила приемки и методы контроля в строительстве и при производстве строительных изделий, материалов и оборудования.

В сводах правил приводят с необходимой полнотой рекомендуемые в качестве официально признанных и оправдавших себя на практике, положения, применение которых позволяет обеспечить соблюдение обязательных требований строительных норм, правил и стандартов, способствуя удовлетворению потребностей общества. Своды правил, в частности, могут содержать в себе:

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

В своды правил могут включаться извлечения из обязательных положений строительных норм, правил и стандартов (со ссылкой на них), в развитие которых эти своды правил разработаны.

Своды правил как нормативные документы являются признанными техническими правилами. Их следует отличать от рекомендаций, руководств, пособий и других документов, не являющихся нормативными, содержащих результаты новых разработок, инструктивно-методические и другие материалы.

В территориальных строительных нормах устанавливают организационные, градостроительные, типологические, социально-экономические и необходимые технические положения, которые в федеральных нормативных документах не устанавливаются или приводятся в качестве рекомендуемых.

Обозначения строительных норм и правил, сводов правил руководящих документов системы и территориальных строительных норм состоят из индекса (СНиП, СП, РДС, ТСН), номера комплекса в структуре системы, а затем через дефис – порядкового номера документа



данной категории в комплексе и двух последних цифр года принятия документа. При этом порядковые номера СНиП начинаются с номера 01, СП – с номера 101, РДС – с номера 201, ДСН – с номера 301.

Обозначения нормативных документов по стандартизации – в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5 [1, 2, 3].

### **3. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ, УНИФИКАЦИЯ, МОДУЛЬНАЯ КООРДИНАЦИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ В АРХИТЕКТУРНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

#### **3.1. Понятие индустриализации и унификации**

Массовое строительство осуществляется преимущественно индустриальными методами, основанными на максимальной механизации производственных процессов, которые способствуют уменьшению стоимости и сроков строительства. Индустриализация осуществляется двумя путями.

Первый – перенос максимального объема производственных операций в заводские условия: изготовление укрупненных сборных элементов с высоким уровнем заводской готовности на механизированных или автоматизированных технологических линиях, а затем нетрудоемкий механизированный монтаж этих элементов на строительной площадке.

Второй – сохранение всех или большинства производственных операций на стройке со снижением их трудоемкости за счет применения механизированного производственного оборудования и инструмента (объемно-переставная или щитовая инвентарная опалубка, бетононасосы, бетоноукладчики и т.п.). Первый путь послужил основой индустриализации строительства в России, обеспечив экономичность, снижение трудоемкости строительства и улучшение труда рабочих, благодаря выполнению большей части операций по изготовлению конструкций в стационарных защищенных от атмосферных воздействий производственных условиях, что весьма существенно в суровых климатических условиях на большей части территории нашей страны.

В течение последних двух десятилетий в России расширяется использование второго пути индустриализации – возведение зданий из монолитных железобетонных конструкций. Этот метод в лучших образцах экономически равноценен полносборному и в то же время способствует архитектурному разнообразию зданий и застройки. Не соревнуясь с полносборным, монолитное домостроение является дополнением к нему при решении социальных и архитектурно-композиционных задач. Оба пути индустриализации предъявляют к проектированию специфические требования модульной координации и унификации геометрических параметров.

Унификация – научно обоснованное сокращение числа общих параметров зданий и их элементов путем устранения функционально неоправданных или несущественных различий между ними. Унификация обеспечивает приведение к единообразию и сокращению количества основных объемно-планировочных размеров зданий (высот этажей, пролетов перекрытий, размеров оконных и дверных проемов и пр.) и, как следствие, к единообразию размеров и форм конструктивных элементов для их изготовления в условиях заводского производства или индустриальной опалубки – при построечном. Унификация позволяет применять однотипные изделия в зданиях различного назначения. Обеспечивая массовость и однотипность конструктивных элементов, унификация снижает их стоимость и способствует экономической рентабельности механизированного изготовления конструкций и опалубок [1, 4].

### 3.2. Маркировка координационных (разбивочных) осей

При разработке проектов зданий используют конструкции, изделия и детали, сведенные в каталоги, которые периодически обновляются с учетом возросшего уровня строительной науки и техники. Поскольку основные размеры строительных конструкций и деталей определяются объемно-планировочными решениями зданий, унификация их базируется на унификации объемно-планировочных параметров зданий, которыми являются шаг, пролет (рис. 3.1) и высота этажа.

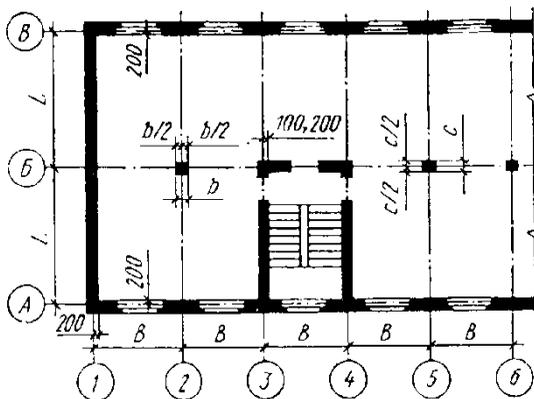


Рис. 3.1. Схема расположения координационных осей в плане здания:

$B$  – шаг,  $L$  – пролет

Координационными осями называют линии, проведенные на плане здания во взаимно перпендикулярных направлениях и определяющие месторасположение вертикальных несущих конструкций (см. рис. 3.1).

Для точного определения взаимного расположения вертикальных элементов несущего остова здания (стен и колонн) в архитектурных и конструктивных чертежах применяют систему разбивочных осей. Линии продольных осей обычно маркируют буквами, линии поперечных – цифрами (рис. 3.2).

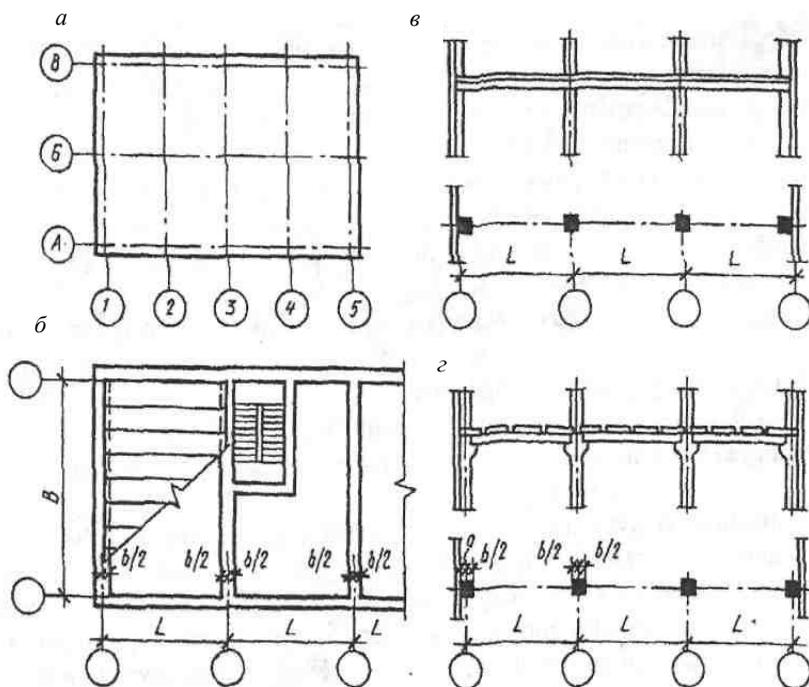


Рис. 3.2. Правила привязки координационных осей:

- а* – маркировка осей; *б* – привязка стен; *в, г* – привязка колонн
- (*в* – «нулевая» привязка наружных граней колонн;
- г* – их привязка на расстоянии *а*)

*Шагом* при проектировании плана здания является расстояние между координационными осями\*, которые расчленяют здание на планировочные элементы или определяют расположение вертикаль-

ных несущих конструкций здания (стен, колонн, столбов). В зависимости от направления в плане здания шаг может быть поперечный или продольный.

Пролетом (см. рис. 3.1) в плане называют расстояние между координационными осями несущих стен или отдельных опор в направлении, соответствующем длине основной несущей конструкции перекрытия или покрытия.

Использование в проектах единого или ограниченного числа размеров шагов, пролетов и высот этажей дает возможность применять и ограниченное число типоразмеров деталей. Таким образом, унификация объемно-планировочных решений зданий является неперенным требованием для унификации строительных изделий.

Основой унификации геометрических параметров зданий и конструктивных изделий для них является *модульная координация размеров в строительстве* – взаимное согласование размеров зданий и сооружений, а также размеров и расположения их элементов, строительных конструкций и элементов оборудования на основе кратности модулю.

Модуль – условная единица измерения, принятая в целях координации размеров. В России и большинстве европейских стран в качестве основного модуля «М» принята величина 100 мм, кратными которой назначают все основные размеры зданий.

Для повышения эффективности унификации международные органы по стандартизации приняли наряду с основным и укрупненные модули (мультимодули).

Укрупненный модуль равен основному М, увеличенному в целое число раз. Установлен следующий предпочтительный ряд величин укрупненных планировочных модулей **3М; 6М; 12М; 15М; 30М; 60М (т.е. 300, 600, 1200, 1500, 3000, 6000 мм)**. На его базе образованы два независимых ряда, а именно, **3М, 6М, 12М, 60М** и **3М, 15М, 30М, 60М**. Получают применение в проектировании и неполные модульные ряды, например, ряд 3М; 6М; 12М применяемый в проектировании жилых и общественных зданий с мелкоячеистой объемно-планировочной структурой, или ряд 15М; 30М; 60М, используемый в проектировании общественных зданий с крупными помещениями и промышленных).

Дробные модули составляют часть основного модуля 1\2М, 1\5М 1\10М, 1\20М, 1\50М, 1\100М (рис. 3.3). Применяются для малых размеров (сечению столбов, колон балок и т. д.).

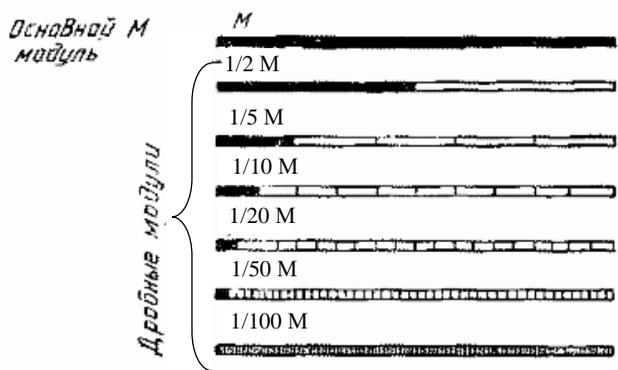


Рис. 3.3. Взаимосвязь между модулями различной крупности.  
Дробные модули

Укрупненные модули применяют при назначении размеров основных архитектурно-конструктивных параметров зданий и конструкций: перекрытий и шагов несущих стен и перегородок, высот этажей, проемов и др. [5].

### 3.3. Прямоугольная модульная пространственная координационная система

Модульная координация размеров в строительстве (МКРС) осуществляется на базе модульной пространственной координационной системы и предусматривает предпочтительное применение прямоугольной модульной пространственной координационной системы (рис. 3.4).

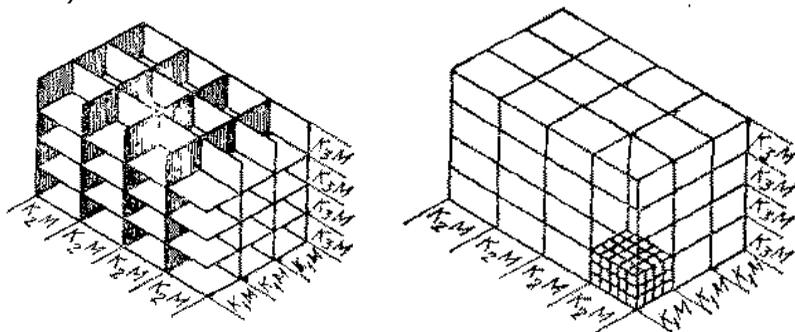


Рис. 3.4.  $K_1, K_2, K_3$  – коэффициенты кратности модулей в плане и по высоте здания (сооружения)

Развитием модульной координации размеров стал переход линейных рядов к модульным планировочным и пространственным объемно-планировочным сеткам взаимно пересекающихся модульных плоскостей, расстояния между которыми кратны основному из выбранных для проектируемого объекта укрупненных модулей (рис. 3.5).

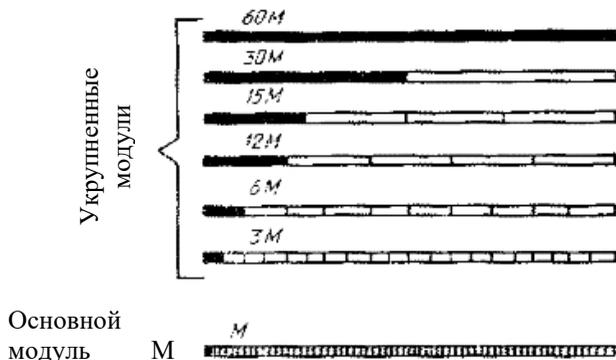


Рис. 3.5. Взаимосвязь между модулями различной крупности. Укрупненные модули

При проектировании основных конструкций здания их располагают в пространстве, совмещая с модульными плоскостями. Линии пересечения модульных плоскостей, совмещенных с несущими конструкциями здания, образуют линии разбивочных осей здания. Оси обозначают марками (цифрами и буквами) в кружках (маркировка осей). Для маркировки осей применяют арабские цифры и прописные буквы русского алфавита. Цифрами маркируют оси вдоль стороны плана с большим количеством разбивочных осей. Порядок маркировки – снизу-вверх и слева направо по левой и нижней сторонам плана (см. рис. 3.1, 3.2). На чертежи разрезов кроме расстояний между разбивочными осями выносят отметки – расстояние – от горизонтальной плоскости, уровень которой условно считают нулевым. Чаще всего за нулевой принимают уровень чистого пола первого этажа.

### 3.4. Привязки конструктивных элементов

Координация размеров здания и конструкций осуществляется с помощью модульной сетки – модульных осей. Разбивочные модульные оси – система линий, проведенных во взаимно перпендикуляр-

ных направлениях, определяющих местоположение всех основных несущих конструкций. Положение конструкции относительно оси определяется привязкой. *Привязка* – расстояние от разбивочной модульной оси до грани или геометрической оси конструкции. Оси обозначаются цифрами и буквами – маркируются. Обычно в продольном направлении здания ставятся цифры (арабские, от 1 и далее), в поперечном – буквы русского алфавита (за исключением Ё, З, Й, О, Ъ, Ы). Маркировка на чертеже плана начинается с нижнего левого угла здания. В начале строительства эти оси выносятся на местность. Этот процесс называется разбивкой здания.

Привязки подчиняются определенным правилам, позволяющим унифицировать решение конструктивных узлов, обеспечить взаимозаменяемость элементов (рис. 3.6).

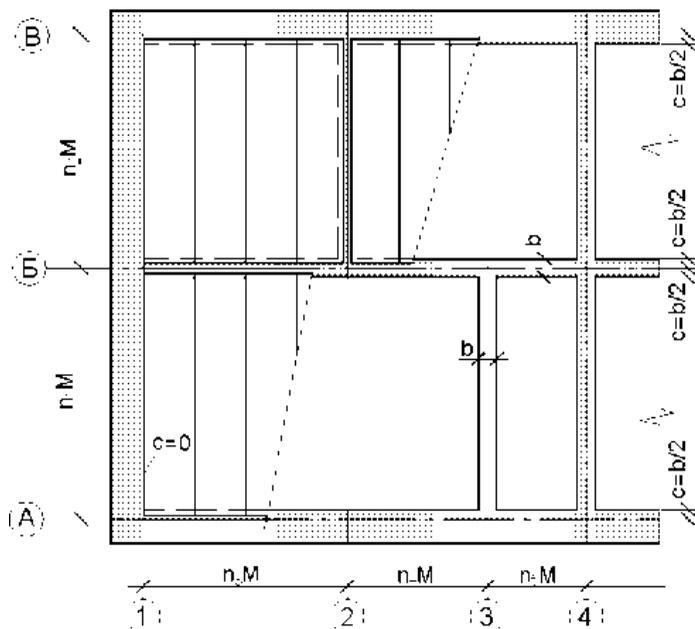


Рис. 3.6. Привязки в стеновой конструктивной системе:

$b$  – толщина внутренней стены;  $c$  – размер привязки;

$M$  – Модуль,  $M = 100$  мм;  $n$  – коэффициент (натуральное число)

В зданиях с несущими стенами во внутренних капитальных стенах разбивочная модульная ось совпадает с геометрической осью стены. Привязка наружных несущих стен определяется расстоянием

от внутренней грани стены до разбивочной модульной оси, которое принимается равным половине толщины внутренней стены, с округлением до  $M$  или  $1/2M$ . В самонесущих стенах (на которые не опираются перекрытия) внутренняя грань совмещается с разбивочной осью, таким образом, привязка ее равна нулю (см. рис. 3.6). Во внутренних стенах, имеющих вентиляционные или дымовые каналы, возможны двойные оси, расстояние между которыми принимается равным ширине каналов (рис. 3.7).

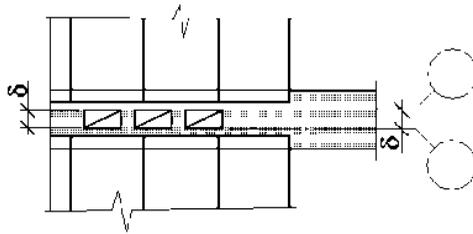


Рис. 3.7. Двойные оси во внутренних стенах

В каркасных зданиях внутренние колонны имеют осевые привязки в обоих направлениях. Для колонн крайних рядов возможны два варианта привязок к наружным осям: осевые и нулевые (рис. 3.8).

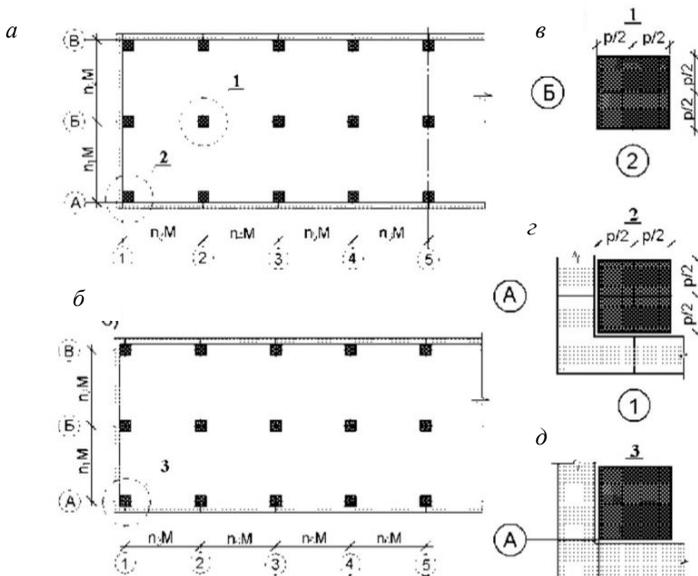


Рис. 3.8. Привязки в каркасных зданиях:

*а* – нулевые крайних рядов колонн; *б* – осевые крайних рядов колонн;  
*в* и *г* – осевая; *д* – нулевая

В зданиях со стенами из кирпича или мелких блоков привязка плоскостей внутренних стен и внутренних плоскостей несущих наружных стен к модульным (координационным) осям выбрана по условиям опирания перекрытий равной 120 мм (для стен толщиной 250 мм – 125 мм). При такой привязке во внутренних стенах толщиной более 250 мм образуются две координационных модульных оси с интервалом «Л» между ними, который может быть использован для пропуска в стене вентиляционных каналов или монолитных железобетонных обвязок – антисейсмических поясов.

Привязка к разбивочной оси внутренней плоскости наружных стен, на которые перекрытия не опираются, для сокращения числа типоразмеров перекрытий можно принимать различной – в диапазоне от 0 до 100 мм. Перечисленные правила относятся к привязке осей стен верхнего этажа здания. В нижних этажах толщина стен по требованиям прочности может возрасти. Соответственно в нижних этажах привязка оси стены и глубина заделки перекрытий в стены увеличиваются.

**В крупнопанельных зданиях** разбивочные оси внутренних несущих стен совпадают с их геометрической осью, оси наружных стен из бетонных панелей размещают на расстоянии 80 мм, из панелей, изготовленных с применением листовых материалов, – 50 мм от внутренней грани стены.

**В каркасных зданиях** разбивочные оси внутренних и наружных колонн размещают по их геометрической оси. Привязка наружных стен к осям крайних рядов колонн в целях максимальной унификации принимается различной в соответствии с особенностями типизированного конструктивного решения каркаса: ось наружной колонны может совмещаться с наружной гранью колонны, располагаться по геометрической оси. По Общегосударственному каталогу – внутренняя поверхность наружной стены отстоит от наружной поверхности колонны на 20 мм, а по Московскому территориальному от оси колонны – на 400 мм при изготовлении конструкций на заводе, используются формы, шаблоны в соответствии с проектными размерами. Однако, даже при самых высоких технологиях, возможны неточности в изготовлении деталей. В строительстве есть допуски, позволяющие отклонение размеров конструкций от проектного в соответствии с требованиями ГОСТа.

При разработке проекта здания используют размеры, обусловленные параметрами помещений с учетом модульных требований. Определив объемно-планировочные показатели, проектировщик разрабатывает конструктивное решение здания. Конструкции имеют размеры, отличающиеся от модульных. Это происходит потому, что при архитектурном проектировании необходимо решать такие вопросы, как крепления одной конструкции к другой, предусматривать стыковочные швы и т.п.

Поэтому при проектировании и в строительстве применяют три типа размеров (рис. 3.9):

- *номинальный* ( $L_H$ ) – проектный размер между координационными осями здания, а также размер конструктивных элементов и строительных изделий между их условными гранями (с включением примыкающих частей швов или зазоров). Этот размер всегда назначают кратным модулю;

- *конструктивный* ( $L_K$ ) – проектный размер изделия, отличающийся от номинального на величину конструктивного зазора (рис. 3.9, а);

- *натурный* ( $L_\Phi$ ) – фактический размер изделия, отличающийся от конструктивного на величину, определяемую допуском (положительным и отрицательным), значение которого зависит от установленного класса точности изготовления детали и регламентировано для каждого из них (рис. 3.9, б).

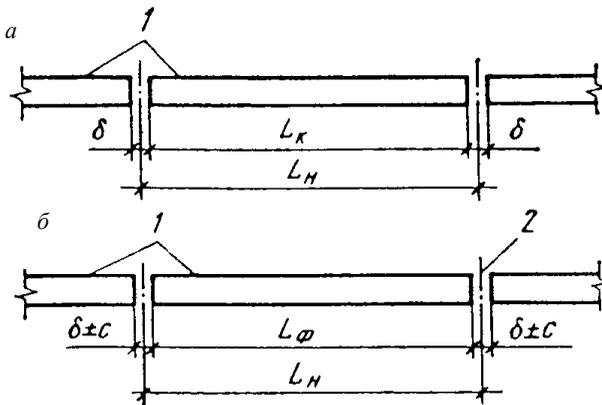


Рис. 3.9. Размеры конструктивных элементов:  
 а – номинальный и конструктивный; б – натурный или фактический;  
 1 – конструктивные элементы; 2 – зазор

### 3.5. Виды конструктивных типов зданий

Конструктивная система представляет собой взаимосвязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, которые совместно обеспечивают его прочность, жесткость и устойчивость. Горизонтальные конструкции – перекрытия и покрытия здания воспринимают приходящиеся на них вертикальные и горизонтальные нагрузки и воздействия, передавая их поэтажно на вертикальные несущие конструкции. Последние в свою очередь передают эти нагрузки и воздействия через фундаменты основанию.

Горизонтальные несущие конструкции массовых капитальных гражданских зданий, как правило, однотипны и обычно представляют собой железобетонный диск (сборный, монолитный или сборно-монолитный).

Вертикальные несущие конструкции разнообразны. Различают стержневые (стойки каркаса) несущие конструкции, плоскостные (стены, диафрагмы), внутренние объемно-пространственные стержни полого сечения на высоту здания (стволы жесткости), объемно-пространственные наружные конструкции на высоту здания в виде тонкостенной оболочки замкнутого сечения.

Конструктивный тип здания определяется пространственным сочетанием стен, колонн, перекрытий и других несущих элементов, которые образуют его остов.

В зависимости от пространственной комбинации несущих элементов различают следующие *конструктивные типы зданий*:

- с *несущими стенами* (бескаркасные), в которых большинство конструктивных элементов совмещает несущие и ограждающие функции;

- *каркасные* с четким разделением конструкций по их функциям – несущие и ограждающие. Пространственная система (каркас), состоящая из колонн, балок, ригелей и других элементов, вместе с перекрытиями в данном случае воспринимает все нагрузки, действующие на здание. Помещения от воздействия внешней среды защищаются наружными стенами;

- с *неполным каркасом*, в которых наряду с внутренним каркасом несущими являются и наружные стены.

Конструктивный тип здания характеризуется также определенными материалами и видами основных его строительных элементов (крупных железобетонных блоков, панелей и т.п.).

Каждый из рассмотренных выше конструктивных типов зданий в свою очередь может иметь несколько конструктивных схем, которые отличаются особенностями расположения несущих элементов и их взаимосвязью (рис. 3.10, 3.11, 3.12, 3.13).

Для бескаркасных зданий (зданий с несущими стенами) характерны следующие конструктивные схемы:

- с продольными несущими стенами, на которые опираются перекрытия;
- с поперечными несущими стенами, когда наружные продольные стены, освобожденные от нагрузки перекрытий, являются самонесущими;
- совмещенная – с опиранием перекрытий на продольные и поперечные стены.

Каркасная система может иметь следующие конструктивные схемы:

- с продольным расположением ригелей;
- с поперечным расположением ригелей;
- с перекрестным расположением ригелей;
- безригельные.

Конструктивные схемы зданий с неполным каркасом могут быть:

- с продольным расположением ригелей;
- с поперечным расположением ригелей;
- с перекрестным расположением ригелей;
- безригельные.

Конструкции семейства ствольных и ствольно-оболочковых систем применяют преимущественно в уникальных высотных зданиях.

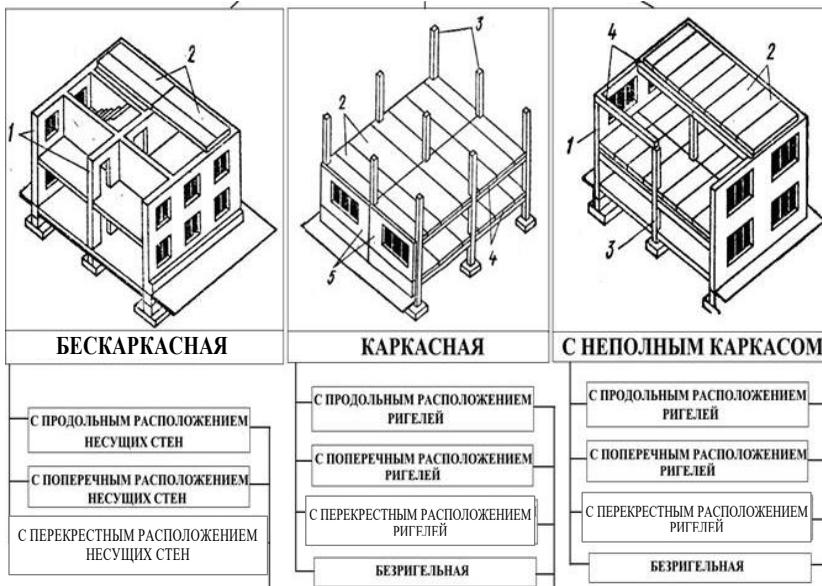


Рис. 3.10. Конструктивные схемы зданий

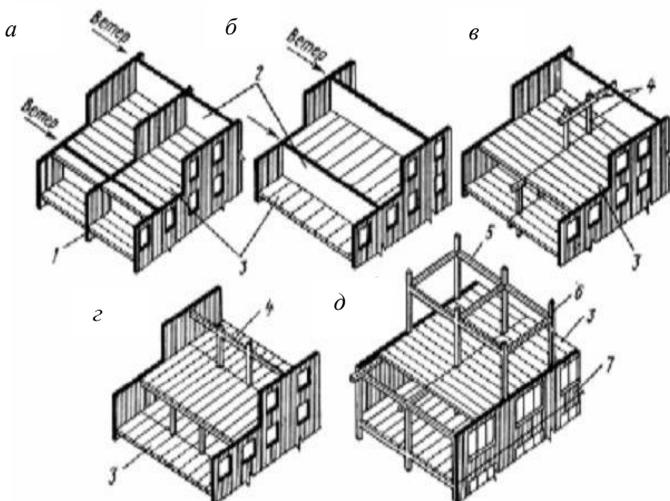


Рис. 3.11. Составляющие конструктивных схем зданий:  
 1 – внутренняя продольная стена; 2 – внутренние поперечные стены;  
 3 – панели перекрытий; 4 – столбы и прогоны; 5 – прогоны (или распорки);  
 6 – стояки каркаса; 7 – несущие внешние стены

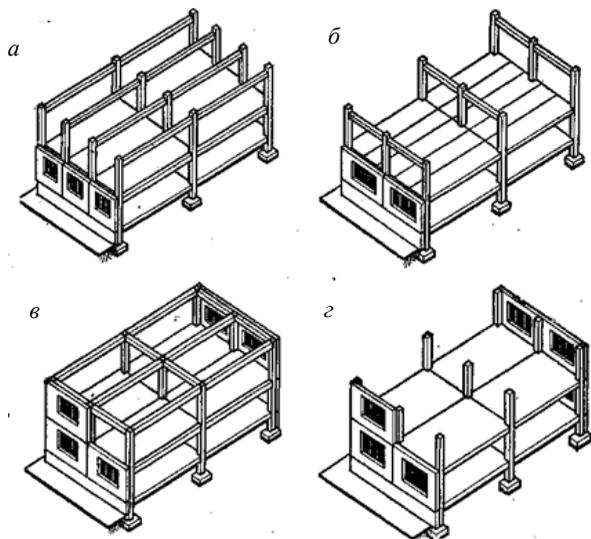


Рис.3.12. Конструктивные схемы каркасных зданий:

Основы архитектурного проектирования жилых зданий

*а, б* – с продольным и поперечным расположением ригелей;  
*в* – с продольными и поперечными ригелями; *г* – безригельная

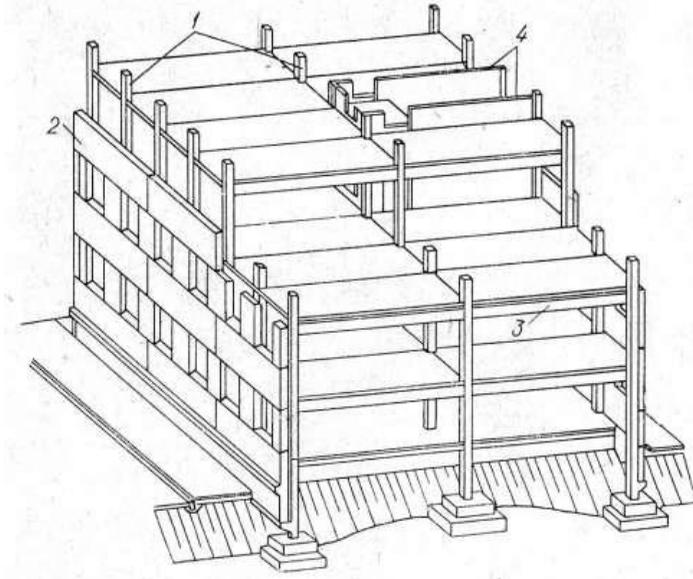


Рис. 3.13. Здание с полным каркасом:  
 1 – колонны; 2 – навесные стены; 3 – ригели;  
 4 – стены лестничной клетки

## 4. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ

### 4.1. Виды объемно-планировочных схем зданий

**Объемно-планировочной схемой здания** называют тип объединения рабочих, обслуживающих, вспомогательных и коммуникационных помещений в единую композицию. По признаку расположения и взаимосвязи помещений различают следующие типы объемно-планировочных схем зданий – анфиладную; с горизонтальными и вертикальными коммуникациями (секционную), зальную, комбинированную и атриумную.

**Анфиладная система** (рис. 4.1) предусматривает непосредственный переход из одного помещения в другое через проемы в их стенах или перегородках. Такая система позволяет проектировать здание очень компактным.

**Система с горизонтальными коммуникациями** предусматривает связи между основными помещениями через коммуникационные (коридоры, галереи) благодаря чему основные помещения становятся непроходными. По отношению к горизонтальной коммуникации они могут располагаться с одной или двух сторон. Планировочная компактность и экономичность проектного решения здания в наибольшей степени достигается при схемах с двумя параллельными или кольцевыми коридорами. Система планировки с горизонтальными коммуникационными помещениями широко применяется в проектировании гражданских зданий самого различного назначения – музеев, выставок, дворцов, общежитий, гостиниц, школ, больниц, административных зданий и т.п.

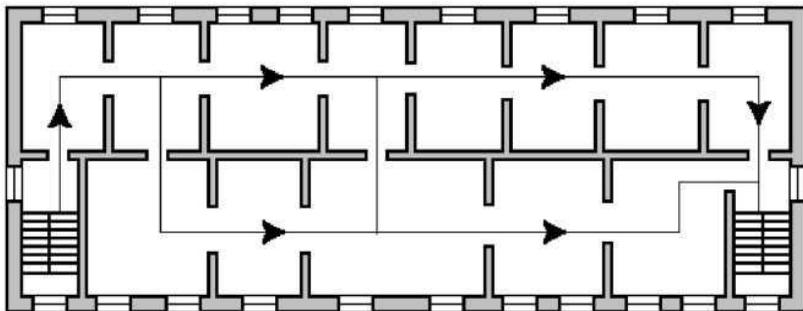


Рис. 4.1. Анфиладная схема планировки

Система с горизонтальными коммуникационными помещениями позволяет основные помещения проектировать непроходными. При этом помещения могут быть расположены по одну (рис. 4.2, *а*) или по обе стороны коридора (рис. 4.2, *б*). 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.

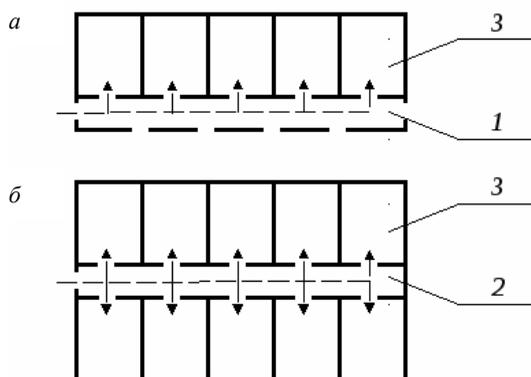


Рис.4.2. Система планировки с горизонтальными коммуникационными помещениями:

*а* – галерейная; *б* – коридорная; 1 – открытая галерея; 2 – закрытый коридор; 3 – рабочие или жилые помещения

Планировочная компактность и экономичность решения здания с горизонтальными коммуникациями оценивается количеством площади основных и вспомогательных помещений здания на единицу площади или длины коммуникационных помещений. По этому признаку наиболее экономичны схемы с двумя параллельными или кольцевыми коридорами. Системы планировки с горизонтальными коммуникационными помещениями широко применяются в проектировании гражданских зданий самого различного назначения – общежитий, гостиниц, школ, больниц, административных зданий и т.п.

Недостатком одностороннего расположения помещений является увеличение подсобной площади в здании и периметра наружных стен, что ухудшает экономическую характеристику объемно-планировочного решения [6].

**Секционная система** (рис. 4.3) предусматривает компоновку здания из одного или нескольких характерных фрагментов (секций) с повторяющимися поэтажными планами. При этом помещения всех этажей каждой секции связаны общими вертикальными коммуникациями – лестницей или лестницей и лифтами. Секционная система является основной в проектировании городских квартирных жилых домов средней и большой этажности, а также фрагментарно включается в объемно-планировочную структуру зданий общежитий, больниц, школ и др.

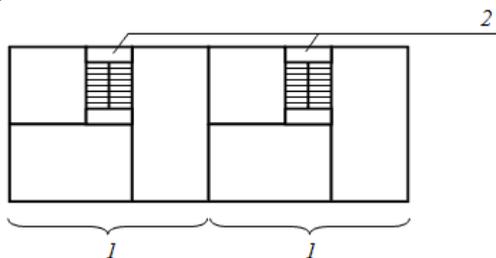


Рис. 4.3. Секционная система планировки

**Зальная схема** основана на создании единого пространства для функций, требующих больших нерасчлененных площадей, вмещающих большее количество посетителей (рис.4.4), характерна для зрелищных, спортивных зданий, крытых рынков и т. п.

Зальная схема обычно дополняется группами второстепенных помещений, имеющих коридорную или анфиладную схемы. В таких случаях создаются комбинированные схемы путем сочетания и совместного использования перечисленных выше схем (бескоридорная, коридорно-кольцевая, анфиладно-кольцевая, ячейково-зальная). Такими, например, клубы, библиотеки, Дворцы культуры, в которых применение смешанной схемы вызвано сложностью функциональных процессов.

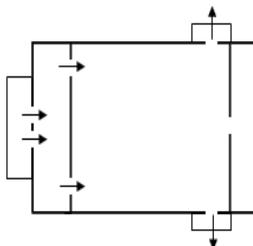


Рис. 4.4. Зальная система планировки

**Атриумная система – с открытым или крытым двором**, вокруг которого размещены основные помещения, связанные с ним непосредственно через открытые (галереи) или закрытые (боковые коридоры) коммуникационные помещения, имеет разнообразное применение (рис. 4.5). Помимо традиционного использования в южном жилище в последние десятилетия она получила применение в проектировании малоэтажных зданий с крупными залами – крытых рынках, музеях, выставках, а также в зданиях многоэтажных гостиниц и офисов. Преимущества системы при открытых дворах – тесная связь между необходимыми по технологической схеме открытыми и закрытыми пространствами (в здании рынка – между стационарными торговыми залами и пространством для сезонной торговли, в здании музея – между закрытой и открытой экспозицией и т.п.). При крытых атриумах преимуществами являются наличие круглогодично функционирующих общественных пространств и повышение теплоэкономичности здания. Композиционные и функциональные преимущества применения атриумов в многоэтажных административных и гостиничных зданиях – это наличие крупного общественного пространства и возможность улучшения инсоляции рабочих помещений.

**Ячейковая схема** состоит из частей, в которых функциональные процессы проходят в небольших равновеликих пространственных ячейках (например, детские и школьные здания, лечебные и административные учреждения). Самостоятельно функционирующие ячейки могут иметь общую коммуникацию, связывающую их с внешней средой.

**Павильонная схема** (рис. 4.6) построена на распределении помещений или их групп в отдельных объемах-павильонах, связанных между собой единым композиционным решением (генеральным планом).

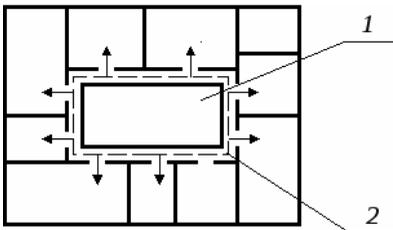


Рис.4.5. Атриумная система планировки:  
1 – атриум; 2 – коммуникационные

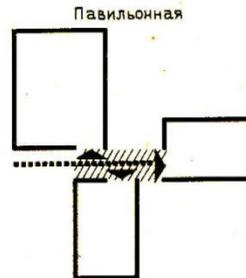


Рис. 4.6. Павильонная схема

помещения в целом

**Комбинированная (смешанная) система**, сочетающая в себе элементы различных систем, применяется преимущественно в многофункциональных зданиях. Так, например, в крупном физкультурно-оздоровительном комплексе зальная система спортивных залов сочетается с коридорной планировкой помещений для занятий в спортивных секциях и кружках (рис. 4.7).

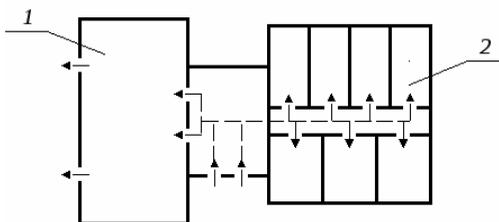


Рис 4.7. Смешанная система планировки:  
1, 2 – зальная и коридорная системы

Помимо функциональной схемы на выбор объемно-планировочной структуры и этажности здания большое влияние оказывают условия климата, рельефа, архитектурного окружения. В суровых климатических условиях здания почти неизбежно приобретают компактную форму и замкнутый характер, в то время, как в благоприятном климате – в зданиях того же назначения.

Помещения, связанные функциональным или технологическим процессом, должны располагаться возможно ближе друг к другу. Это условие особенно важно для производственных предприятий, где протяженность путей движения предметов производства влияет не только на объем здания, но и на стоимость продукции. Не менее важно для производственных и общественных зданий отсутствие пересечений людских потоков, а пересечение людских потоков с грузовыми вообще недопустимо как по технологическим, так и по условиям безопасности.

## 4.2. Общие требования к жилищу. Учет социальных требований при проектировании квартир

При проектировании индивидуального жилого дома должны быть решены задачи обеспечения оптимальных условий проживания семьи и всех процессов ее жизнедеятельности: семейное общение и возможность обособления членов семьи, активный и пассивный отдых, воспитание детей, ведение домашнего хозяйства, поддержание личной гигиены и т. д.

Размер и площади дома определяются прежде всего количеством человек, на которое он рассчитан. Для простой семьи, состоящей из двух поколений, необходимо предусмотреть одну общую комнату, свободную от спальных мест. Исходя из этого для семьи из четырех человек нужен дом из четырех комнат, т.е. число комнат должно быть не менее количества членов семьи ( $K=N$ ). Наряду с этим для многодетных или семей с детьми одного пола применяют формулу  $K = N - 1$ . Естественно, что по мере роста обеспеченностью жилой площадью отдельных категорий населения в настоящее время используют и формулы  $K = N + 1$ ;  $K = N + 2$ .

СП 54.1330.2011 «Здания жилые многоквартирные» [6] устанавливает верхние пределы общей площади квартир в зависимости от числа комнат. Следует отметить, что в настоящее время эти нормы могут служить ориентиром при строительстве типового социального жилья, в то время как при строительстве элитного и индивидуально-го жилья площади квартир, как правило, намного больше.

### **4.3. Планировочная структура и функциональное зонирование жилого дома**

Комфортность дома определяется не только составом и площадями помещений, но и логикой их расположения в общей планировочной структуре.

Основным принципом планировочной организации является функциональное зонирование, т. е. четкое выявление групп помещений разного назначения и объединение их в зоны: индивидуальную (личные жилые комнаты), коллективную (общая комната, столовая) и зону обслуживания (кухня, туалеты, прихожая, коридоры).

Обязательное условие при этом – независимость функционирования индивидуальной и коллективной зон, т.е. каждая зона должна иметь связь с прихожей. Процессы, которые в небольшом доме протекают в одном пространстве с ростом благосостояния и потребностей человека членятся все более (рис. 4.8).



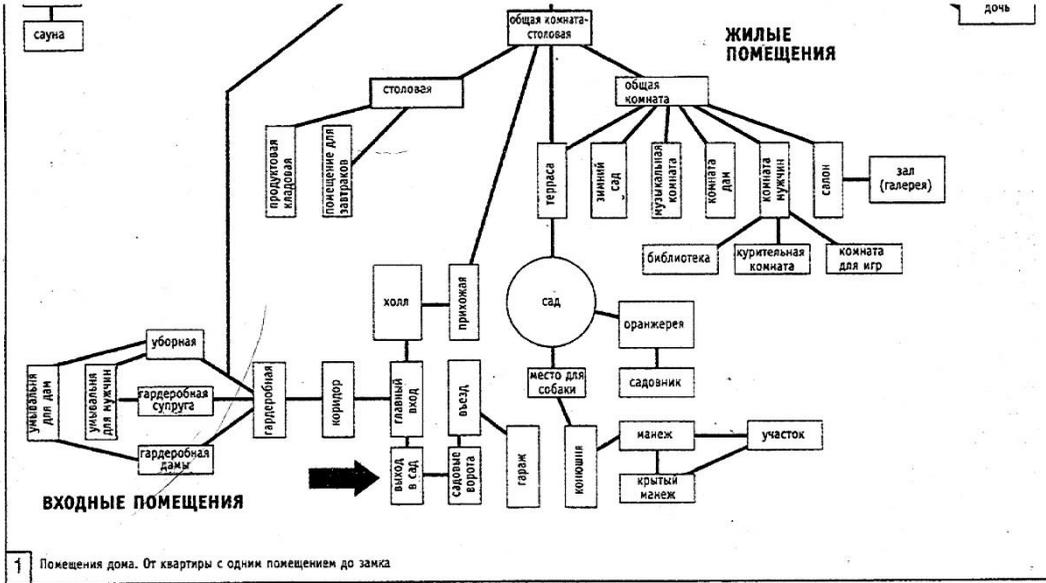


Рис. 4.8. Окончание

#### 4.4. Элементы жилого дома

Основными элементами пространственной организации дома являются помещения, которые по характеру использования разделяют на две группы:

- жилые (спальни и общая комната);
- подсобные (личной гигиены, хозяйственные, коммуникационные и помещения для хранения вещей).

Общая комната, в зависимости от количества комнат, может иметь площадь от 16 до 20–25 м<sup>2</sup>. Минимальная ширина общей комнаты – 3,2 м. Наиболее удобной считается комната с соотношением ширины и глубины от 1:1 до 1:1,75.

Спальни проектируют, как правило, трех типов: жилая комната для одного человека (не менее 8 м<sup>2</sup>), жилая комната для двух членов семьи (минимум 12 м<sup>2</sup>), спальня для супружеской пары (13–15 м<sup>2</sup>). Минимальная ширина спален: для одного человека – 2,25 м, для двух – 2,5 м. Но с точки зрения удобства размещения мебели оптимальной считается ширина не менее 3 м. Все спальни проектируются непроходными и по возможности группируются в одной зоне дома, рядом с санузлами.

Кухонные помещения. Кухню лучше ориентировать на северо-восток или северо-запад. Она должна иметь связь с подвалом и садом. Желательно иметь визуальную связь с садовой калиткой, дверью дома, площадкой, где играют дети, террасой. Кухня должна иметь хорошую связь с прихожей, столовой и помещениями для домашних работ. При оборудовании кухни следует добиться: максимально короткого рабочего пути, последовательности рабочего процесса, достаточной свободы движений, удобного положения человека при приготовлении пищи и соответствия высоты оборудования размерам и пропорциям хозяев дома.

Для облегчения работы необходимо стремиться к целесообразному расположению оборудования. Слева направо – это стол, плита, рабочий стол для посуды, мойка, место для сушики. Для удобства пользования мебелью и оборудованием расстояние между ними желательно 1200 мм (рис. 4.9).

Основы архитектурного проектирования жилых зданий

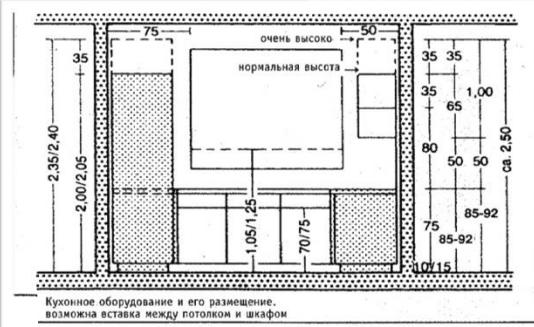
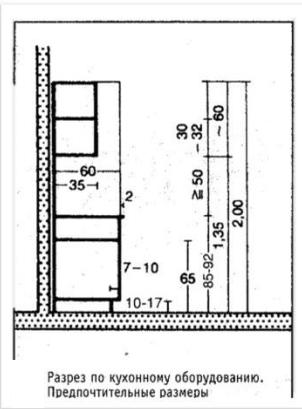
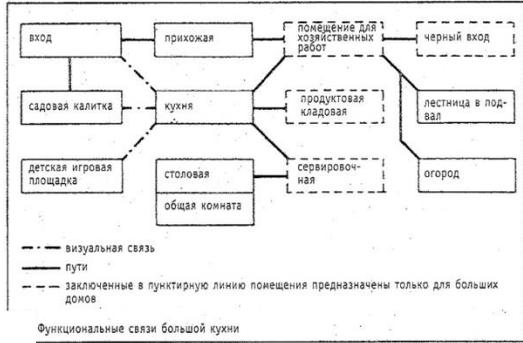
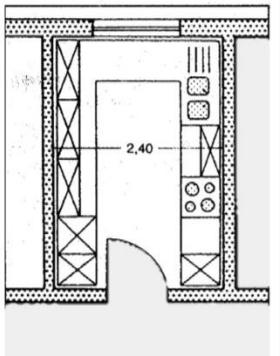
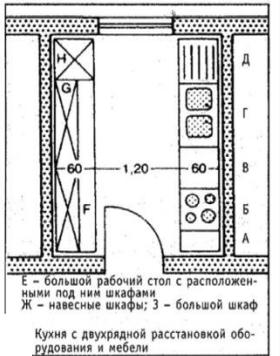
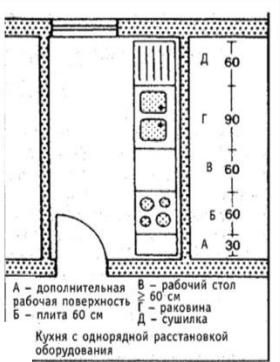


Рис.4.9. Планировочные схемы кухни, размеры мебели и оборудования

## Основы архитектурного проектирования жилых зданий

В зависимости от величины дома, проектируют помещения в виде кухни с эпизодическим приемом пищи или кухни-столовой.

Кухня с эпизодическим приемом пищи площадью не менее 7 м<sup>2</sup> имеет полный состав оборудования и ограниченное место для приема пищи. При этом вход устраивается из передней.

Кухня-столовая имеет зоны рабочую и приема пищи для всех членов семьи. Площадь кухни-столовой должна быть не менее 12 м<sup>2</sup>. Размеры стола, необходимого человеку при приеме пищи – 600мм × 400 мм. Это обеспечивает пространство для еды без помех от соседей. Ширина стола – 800–850 мм. В рабочей зоне кухни размещается фронт оборудования шириной 600 мм, в который входят плита, мойка, рабочий стол, холодильник, шкафы разного назначения.

Санитарно-гигиенические помещения должны быть ориентированы на север и иметь, как правило, естественное освещение и вентиляцию. Санузлы и другие помещения с мокрым процессом должны располагаться друг под другом, чтобы снизить расходы на сантехнические работы и звукоизоляцию.

Планировка санузлов должна удовлетворять потребности как семьи в целом, так и отдельных ее членов. Могут быть совмещенными или отдельными. Совмещенные санузлы применяются только в однокомнатных квартирах или в больших квартирах при наличии второго санузла (в нем вместо ванны может быть душевая кабина, минимальный размер 90×90 см). Ванная комната оборудуется ванной и умывальником. Если условия позволяют, то не следует делать слишком экономную планировку. Разделение ванной и уборной или, еще лучше, устройство дополнительной уборной с душем поможет избежать утренней очереди у санузла. Благодаря умелой расстановке оборудования можно оставить свободным центр и помещение будет выглядеть просторнее.

Ширина уборной должна быть не менее 0,8м, глубина – не менее 1,2м. Доступ в уборную удобен из спальни и коридора или прихожей. Ванная комната может быть проходной в кухню или спальню, с основным входом со стороны передней.

Примеры различных санитарно-бытовых помещений даны на рис. 4.10.

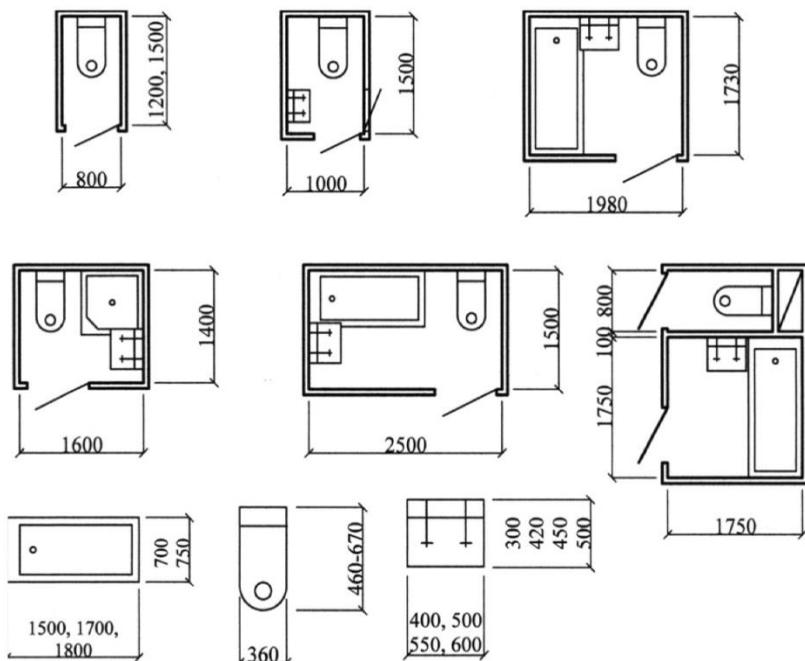


Рис. 4.10. Планировочные схемы санузлов и размеры санитарного оборудования

Тамбур, передняя. Следом за входной дверью даже в умеренных климатических условиях должен находиться тамбур. В течение всего года он защищает дом от сквозняков, а в холодное время является шлюзом для перехода с холодной улицы в теплое пространство дома, и наоборот. Также служит местом хранения одежды, обуви, хозяйственных и спортивных принадлежностей и одновременно центром коммуникаций в квартире. В современных нормах площадь передней не нормируется. Размеры ее должны устанавливаться в зависимости от величины квартиры, но во всех случаях ширина прихожей должна быть не менее 140 см. Прихожая оборудуется встроенными шкафами и антресолями.

Коридоры в доме должны иметь ширину не менее 110 см, коридор в кухню может быть шириной 80 см (рис. 4.11).

Основы архитектурного проектирования жилых зданий

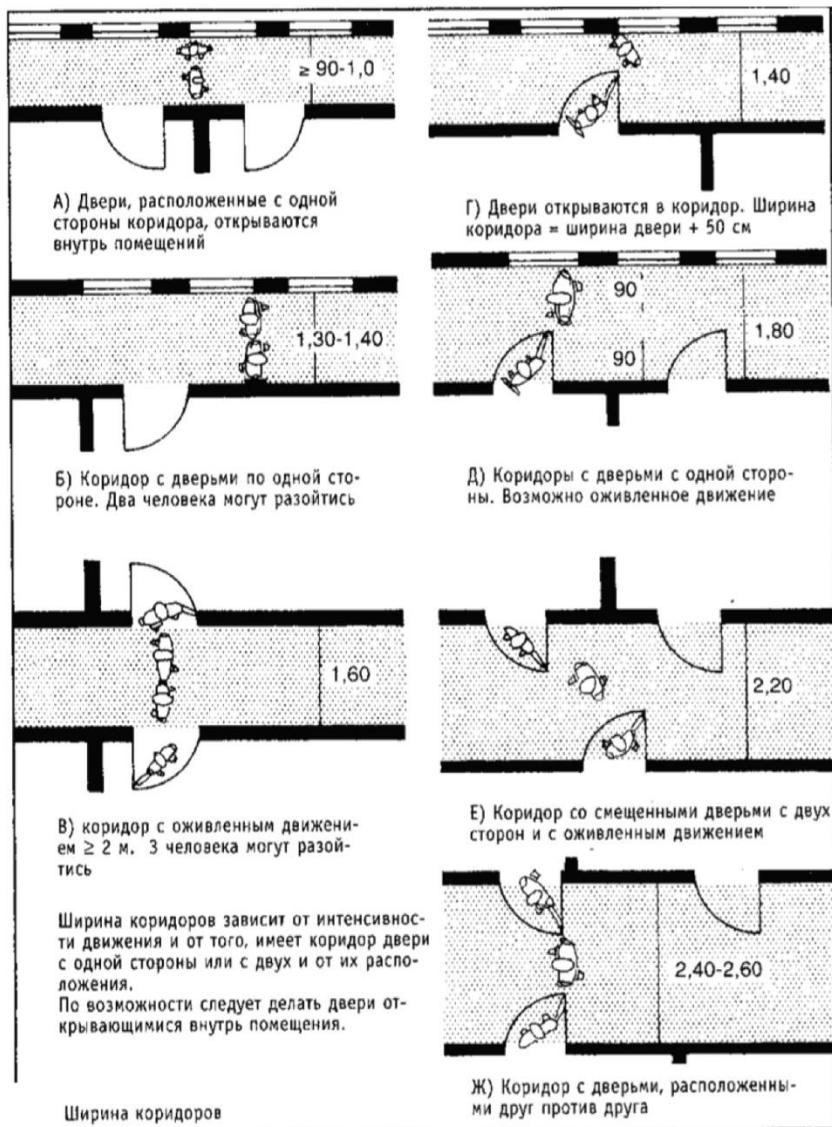


Рис. 4.11. Ширина коридора

Летние помещения включают в себя: балконы с выносом плиты 90–105 см; лоджии (заглубленные или частично заглубленные в стены) с выносом плиты 120–150 см; открытые террасы и остекленные неотапливаемые веранды. Высота ограждения балконов и лоджий – 105 см. Площади летних помещений нормируются и должны быть не более 15 % общей площади квартиры. Площадь веранды в сельских домах может составлять до 20 % от общей площади.

#### **4.5. Особенности малоэтажной усадебной застройки**

Малоэтажные жилые дома с приквартирными участками обладают целым рядом привлекательных качеств: высокий уровень комфорта проживания, связь с природой, ощущение изоляции, возможность ведения домашнего хозяйства. Вместе с тем необходимо отметить некоторые недостатки данного типа зданий: сравнительно низкая плотность застройки, увеличение протяженности транспортных и инженерных коммуникаций, а также радиусов доступности коммунально-бытовых учреждений.

Основными типами усадебных домов являются одноквартирный, двухквартирный и блокированный. Индивидуальные дома имеют чаще всего тот же состав помещений, что и квартиры в многоэтажных домах, главным образом меняется их количество и площади соответственно имущественному положению владельца.

Четырех-, пятикомнатные дома, помимо жилых комнат, кухни-столовой, санитарных и подсобных помещений, имеют встроенный или пристроенный гараж с мастерской, иногда сауну. В домах из 6-7 комнат часто предусматривают кабинет, гостевую комнату, встроенный или пристроенный гараж на две машины с мастерской, иногда зимний сад. В больших особняках получает дополнительное развитие состав жилых комнат (библиотека, каминная, бильярдная, детская игровая, гостевые спальни, комнаты для прислуги и др.), при сауне предусматривают бассейн и тренажерный зал.

Выбор того или иного типа дома должен соответствовать градостроительным, демографическим, природно-климатическим условиям.

## 5. КОМПОЗИЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

### 5.1. Виды архитектурных композиций

**Архитектурная композиция** – целостная система архитектурных форм, отвечающая художественным, функциональным и конструктивно-технологическим требованиям. Художественное *единство* должно быть присуще как композиции отдельных объектов, так и их комплексов. При архитектурном проектировании *художественные средства* избирают с учетом назначения здания, эстетических закономерностей и психологии восприятия [1].

Основными компонентами архитектурной композиции здания служат его *внешний объем и внутреннее пространство*, которые вместе образуют *объемно-пространственную структуру здания*. *Обязательным условием в большинстве случаев является единство внешнего и внутреннего объемов*, т.е. построение композиции должно базироваться на гармоничном, *соразмерном единстве внешнего объема здания с пространством интерьеров и окружающей среды*, которое способствует созданию художественно завершенного целого.

Однако в отдельных случаях несоответствие внешней формы и внутреннего пространства может быть специально предусмотрено и композиционно оправдано.

Иногда к нему прибегают при создании композиций с большой идеологической программой в зданиях-памятниках, монументах. Таков, например, Покровский собор (храм Василия Блаженного) в Москве, воздвигнутый в память «Казанского взятия» в XVI в. зодчими Бармой и Посником (рис. 5.1). Храм представляет собой комплекс из десяти башенных объемов: девяти столпов храмов, посвященных святым, дни памяти которых приходились на дни удачных сражений в походе на Казань, и десятого – колокольни. Башни возведены на одном общем основании и объединены галереями. При всем разнообразии форм башен и их декора зодчие достигли удивительного единства, торжественности и монументальности композиции.

Внутреннее пространство является той основной функциональной средой, для создания которой возводится здание. В храме Василия Блаженного оно мелко расчленено и лишено монументальности.

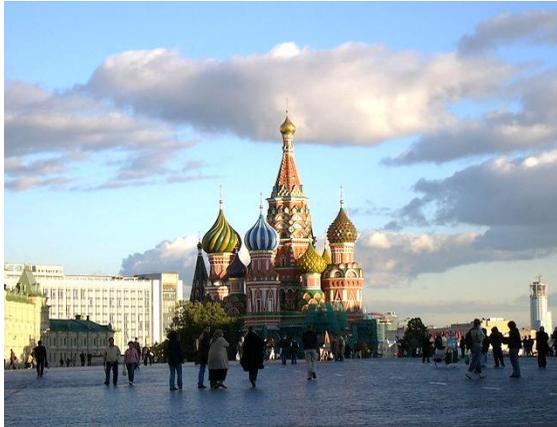


Рис.5.1. Храм Василия Блаженного

Любая простая или сложная композиция сводится к одной из четырех основных – объемной, фронтальной, высотной, глубинной – или их сочетаниям.

Объемная композиция имеет относительно равные размеры по всем трем координатам. Она присуща большинству зданий цирков, крытых рынков, крытых спортивных сооружений или выставочных павильонов.

Примером объемной композиции может служить Собор дома инвалидов в Париже, созданный для простых солдат, где находится саркофаг Наполеона (рис. 5.2).

Основы архитектурного проектирования жилых зданий



Рис. 5.2. Объемная композиция. Париж, Собор дома инвалидов

Фронтальная композиция отличается преобладанием размеров по протяженности здания над размерами по глубинной координате. Фронтальные композиции присущи большинству дворцовых и учебных зданий. При размещении таких зданий в застройке учитывают, что для обеспечения целостного восприятия их фронтальности необходимо свободное пространство перед ними. В качестве примера можно показать фасад дворца Версаля (рис. 5.3) и здание Московского государственного университета (рис. 5.4).



Рис. 5.3. Фасад дворца Версаля. Фронтальная композиция



Рис. 5.4. Фронтальная композиция, Московский государственный университет

Высотная композиция отличается преобладанием размера высоты сооружения над его размерами в плане.

Шестиярусная колокольня Новодевичьего монастыря, «кружевная», 72 м построена в 1689 – 1690 гг. при участии царевны Софьи – сестры Петра I (рис. 5.5). К 1919 – во втором ярусе колокольни находилось 19, а в верхнем – 7 колоколов для часового боя. Самые старые колокола датированы XVI в.

В 1964 – 2001 гг. звонарем в обители был В.И. Машков, много сделавший для возрождения колокольного искусства.

Колокольня Ивана Великого – церковь-колокольня, расположенная на Соборной площади Московского Кремля (рис. 5.6). В её основании располагается церковь преп. Иоанна Лествичника. Колокольня является примером влияния итальянской традиции строительства отдельно стоящих колокольных башен (так наз. кампанил). После надстройки до высоты 81 м в 1600 г. (при Борисе Годунове), колокольня являлась самым высоким зданием России до начала XVIII в. (рис. 5.7).



Рис. 5.5. Колокольня Новодевичьего монастыря, 17 в. (Москва)

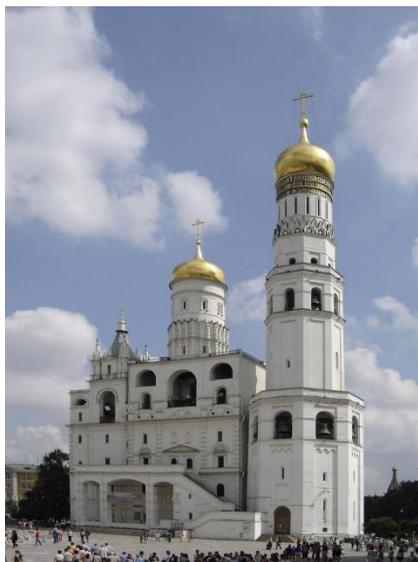


Рис. 5.6. Колокольня Ивана Великого



Рис. 5.7. Архитектура колокольни Ивана Великого в Московском Кремле

Итальянский зодчий колокольни Ивана Великого взял за типологическую основу Кремлевской колокольни архитектуру итальянской «кампанилы», внеся в нее также отдельные элементы архитектуры русских церквей типа «иже под колоколы». Такого типа русские церкви «под колоколы» сохранились, в частности, в Болдино-Дорогобужском и Спас-Каменском монастырях. Выстроенная из белого камня и кирпича, колокольня представляет собой трехъярусный столп из постепенно уменьшающихся кверху восьмигранников, поставленных друг на друга. На каждом из ярусов колокольни есть терраса и открытая галерея с арочными пролетами, в которых помещаются колокола. Толщина стен нижнего яруса достигает 5 м, а второго – 2,5 м. Верхний ярус (надстройка Бориса Годунова) украшен рядом кокошников, в которых нарисованы позолоченные звезды на синем фоне. Выше расположена надпись славянской вязью с упоминанием имен царя Бориса Годунова и его сына, царевича Федора Борисовича.

«Триумф-Палас» – жилой небоскрёб в Москве, в Чапаевском переулке. Здание высотой 264,1 м какое-то время было самым высоким жилым зданием в Европе и одним из самых высоких зданий мира

в своей категории. Этот рекорд был зафиксирован представителями Книги рекордов Гиннеса 20 декабря 2003 г. (рис. 5.8).



Рис. 5.8. «Триумф-Палас» – жилой небоскрёб в Москве, в Чапаевском переулке

Здание построено в Хорошевском районе. Из окон дома открывается панорама на центр города, Ленинградский проспект и парковые зоны. «Триумф-Палас» представляет собой здание неоклассической и постмодернистской архитектуры в сталинском стиле 1950-х гг., состоит из 9 секций разной этажности. Зачастую комплекс путают с семью сталинскими высотками и называют «восьмой сестрой». Здание облицовано мрамором, травертином и керамогранитом. Парадный подъезд комплекса расположен со стороны Чапаевского парка. В здании комплекса «Триумф-Палас» 45 этажей, включая 5-этажную стилобатную часть, состоящую из 9 секций. Этажи с 11-го по 38-й – жилые. Имеется 5-уровневый подземный гараж. Общая площадь – 168 633 м<sup>2</sup>. Несущие конструкции – монолитно-железобетонный каркас, колонны и перекрытия.

Глубинная или глубинно-пространственная композиция отличается развитием преимущественно по глубинной координате

(рис. 5.9, 5.10). Ее применяют в целях организации продольно-осевых пространств в градостроительстве или интерьеров анфиладного типа.



Рис. 5.9. Глубинная композиция. Рим. Дворец конгрессов. 1550-е гг.



Рис. 5.10. Театральная улица (теперь улица им. Росси)  
Санкт-Петербург, архит. К.И. Росси. 1775–1849 гг.

## 5.2. Композиционные средства

Композиционные средства – арсенал разработанных веками архитектурной деятельности приемов гармонизации архитектурных форм зданий, придания им художественного единства и выразительности. Ведущими композиционными средствами являются: симметрия и асимметрия; нюанс и контраст; метр и ритм; пропорциональность; масштаб и масштабность.

**Симметрия** – одинаковое расположение равных частей композиции относительно оси или плоскости, проходящей через ее центр.

Ориентация человека в пространстве связывается им с осью симметрии тела. Принцип симметричности собственного организма и системы восприятия человек переносит на построение создаваемых им структур, а их симметричность, в свою очередь, воспринимает как проявление завершенности и законченности формы.

Симметрия используется в построении композиций отдельных сооружений и целых ансамблей, способствуя подчеркнутому выявлению главного сооружения ансамбля. В зданиях со сложной функциональной схемой симметричное построение композиции трудно осуществимо. В этих случаях чаще всего используют асимметричные композиции. В отличие от математики асимметрия в архитектуре означает не просто отсутствие симметрии. При несимметричном расположении элементов такой композиции в пространстве ее части связаны между собой гармонией художественного единства и зрительного равновесия. Классическим примером симметричной композиции является Парфенон – храм богини Афины на Афинском акрополе (рис. 5.11). А расположенный там же храм Эрехтейон, посвященный двум божествам – Афине и Посейдону, является столь же совершенным примером асимметричной композиции (рис. 5.12).

**Асимметрия** – отсутствие или нарушение симметрии. Сочетание объемно-пространственных элементов, характеризующееся отсутствием оси симметрии.

В современной архитектуре асимметричные композиции чаще всего применяются в проектах зданий, сочетающих разнородные функциональные элементы, например, небольшие рабочие помещения с крупными залами.

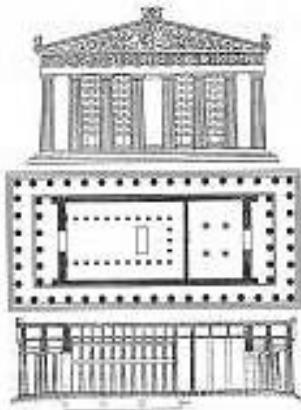


Рис. 5.11. Афины. Парфенон

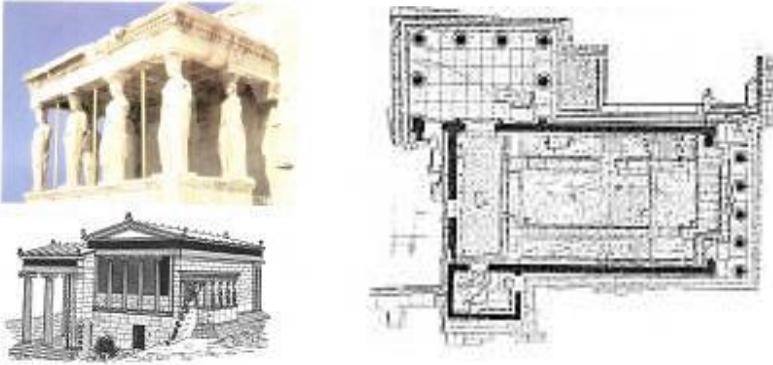


Рис. 5.12 Афины. Эрехтейон

**Нюанс и контраст** – взаимодополняющие средства, которые не могут существовать отдельно друг от друга в гармоничной композиции. Однако в произведении один из этих приемов всегда доминирует над другим в зависимости от задуманного художественного образа. **Нюанс** изображает сходство объектов с незначительными отличиями. Нюанс – отношение, при котором сходство выражено сильнее, чем различие. Признаки сходства связывают ритмический ряд. Например, в архитектурном решении может применяться нюансное отношение граней пространственной формы (прямоугольник, близкий к квадрату).

**Контраст** – резкое противопоставление качеств объекта, например, объемов, пространств, вертикалей. Контраст – отношение, при котором преобладает различие однородных свойств. Ряд контрастных элементов объединяется противоположностью признаков. Контраст порождается не просто разностью, несходством, а полярностью, противоположностью свойств.

Контрастность элементов пространственной формы рождает ее динамичность, ощущение движения в сторону преобладающей величины. Как и все другие средства организации пространственной формы, тождество, нюанс и контраст не могут быть произвольно избранными отношениями. Пространственная структура с различными соотношениями возникает в архитектуре в соответствии с назначением здания и конструктивными возможностями.

Обычные примеры контрастного сопоставления в архитектуре – это контрасты высоких и низких, плоских и объемных, больших и малых форм. Контрастны могут быть и такие свойства, как замкнутость и раскрытость, тяжесть и легкость. Контрасты цвета (дополнительные цвета) и фактуры (гладкое -шероховатое) дополняют сопоставление объемов.

Контраст подчеркивает свойства форм, делает их более впечатляющими; нюансы, напротив, сближают несхожее, сглаживают различия. Контрастные и нюансовые отношения создают оптические иллюзии, которые усиливают впечатление от архитектурной композиции при восприятии. Вертикальная составляющая кажется нам больше горизонтальной, даже если их размеры в натуре равны. Геометрическая фигура, вписанная в более крупную, кажется заметно меньше, чем равная ей по размеру, но соседствующая с более мелкими. Уменьшая размеры окон на фасаде, можно добиться большей монументальности. Большее пространство кажется еще более обширным, если оно раскрывается сразу после маленького и затесненного.

Контрастные и нюансовые отношения нередко выступают в роли элементов, определяющих масштаб архитектурной композиции.

**Ритм и метр** являются средствами гармонизации и обеспечения единства архитектурной композиции за счет повторяемости ее элементов.

Ритм по определению – это равномерное чередование элементов. Учитывая, что речь идет о композиции, нужно отметить равномерность чередования. В композиции равномерное чередование элементов определяется словом «метр». Самый простой метр – когда размеры элементов и размеры пробелов одинаковы. Выразительность и сложность ритма повышаются, если интервалы между элементами постоянно изменяются.

Возможные варианты чередования: чередование элементов закономерно ускоряется или замедляется; расстояния между элементами не носит закономерно-регулярного характера, а растягиваются или сужаются без всякой метрики.

Ритм как средство композиции часто применяют в сочетании с пропорцией: тогда элементы не только чередуются, но и сами изменяются по размерам в соответствии с какой-либо закономерностью или свободно.

***Ритм – это изменяющееся повторение, а метр – это повторение без изменений.***

Метрические композиции часто используют в декоративно-прикладном искусстве. За пример можно взять процесс нанесения рисунка на ткань. В старину на деревянной доске вырезали рельеф, обмакивали в краску и накладывали доску на ткани, и таким образом отпечатывался рисунок. Эта доска и есть метр – процесс наложения неоднократно повторялся, создавая целостное изображение. Рисунок задумывали так, чтобы как можно более незаметны были линии стыков. Такие метрические композиции еще имеют название – раппорт. Обычно их применяют при создании рисунка на тканях. В основном метрические композиции статичны.

Ритм в отличие от метра придает произведению динамизм, бывает активно-динамическим (музыка, танцы) и пассивно-динамическим (архитектура, живопись, скульптура).

Ритм бывает простым, когда изменяется одна закономерность (форма, цвет, расстояние между элементами и т.п.) и сложным, когда изменения происходят одновременно с различными характеристиками. Ритм не только обогащает композицию, но и помогает ее организовать. В одной композиции может быть несколько композиционных элементов, построенных на ритме, которые развиваются параллельно, пересекаются или же двигаются в противоположных направлениях.

Не исключено сочетание в композиции ритма и метра (рис. 5.13). Метрическое повторение ритмических рядов помогает создавать оригинальные произведения. Яркий пример использования ритма и метра в композиции мы видим в завораживающих узорах мусульманских культур (рис. 5. 14).

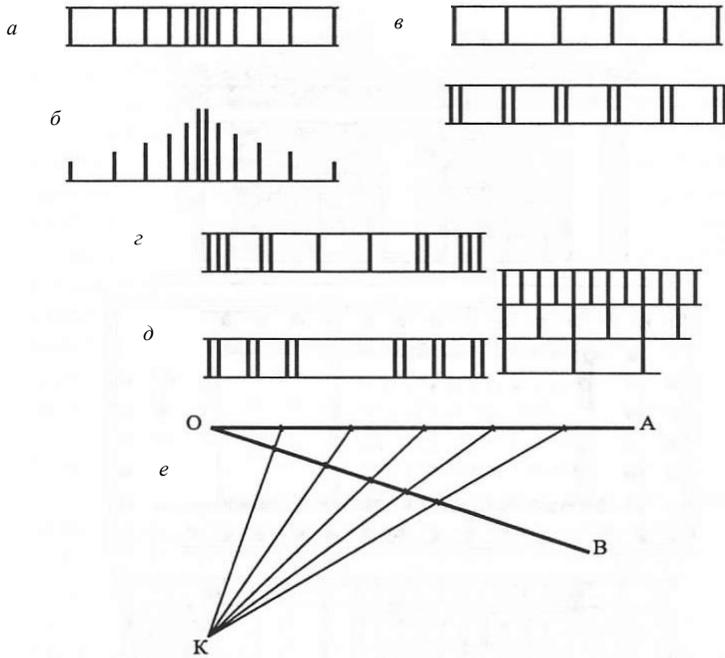


Рис. 5.13. Ритмические (а, б) и метрические (в – е) чередования форм и интервалов



Рис. 5.14. Использование ритма (а) и метра (б) в композиции (начало)

б



Рис. 5.14. Окончание

**Пропорциональность** – закономерные соотношения геометрических размеров здания и его отдельных элементов – имеют существенное значение в построении архитектурной композиции. Функционально обусловленные размеры помещений и здания гармонизируют приведением их к пропорциональным соотношениям. Наиболее известна пропорциональная система «золотого сечения», основанная на делении отрезка в среднем и крайнем отношении, численное выражение которого приблизительно равно  $1: 0.618$ . Золотое сечение – гармоническая пропорция (рис. 5.15, 5.16).

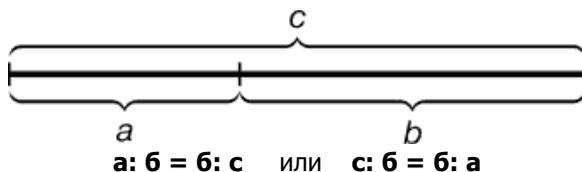


Рис. 5.15. Геометрическое изображение золотой пропорции

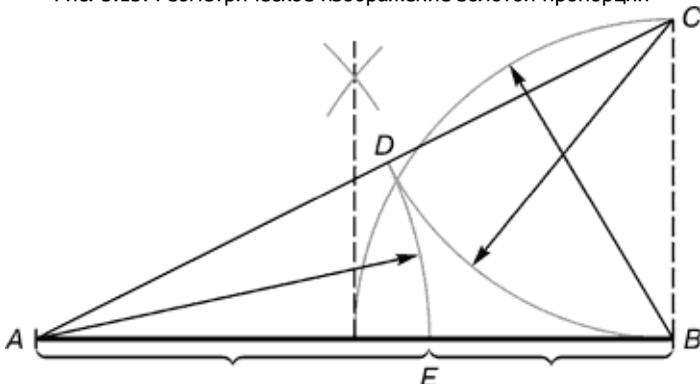


Рис. 5.16. Деление отрезка прямой по золотому сечению

**Золотое сечение** – это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей. Или другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему  $a:b = b:c$  или  $c:b = b:a$ . Свойства золотого сечения создали вокруг этого числа романтический ореол таинственности и чуть ли не мистического поклонения.

Функционально обусловленные размеры помещений и здания гармонизируют приведением их к пропорциональным соотношениям. Применяют целочисленные пропорции – нюансные (4:5; 7:8; 9:10 и т.п.) и контрастные (1:5; 2:7 и т.п.), либо иррациональные, получаемые из геометрических построений (соотношение диагонали квадрата к его стороне или др.).

Распространена гармонизация пропорций формы по методу геометрического подобия ее частей. Подобие наиболее распространенных прямоугольных форм обеспечивается при параллельности или перпендикулярности диагоналей, составляющих форму элементарных прямоугольников (рис. 5.17).

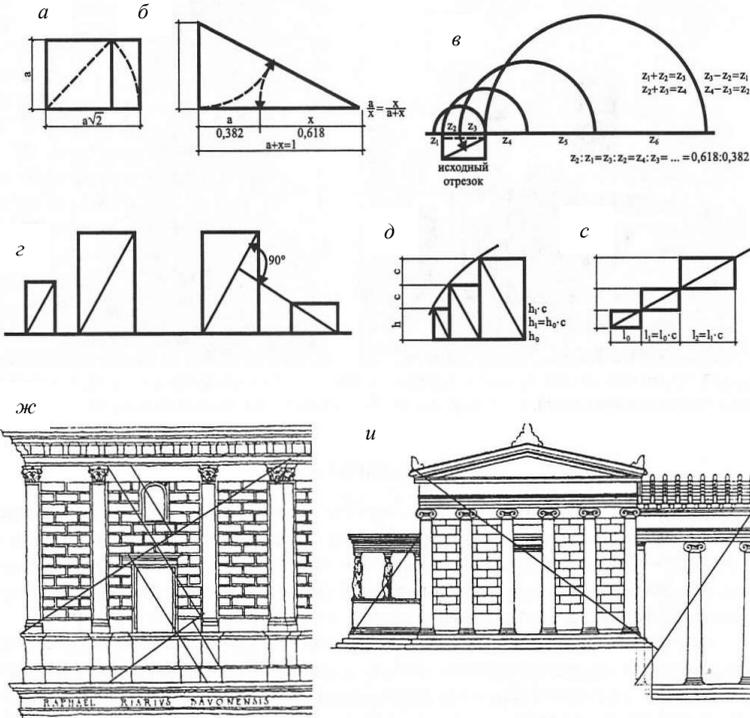


Рис. 5.17. Иррациональные соотношения и подобие геометрических фигур:  
*а* – отношение стороны и диагонали квадрата;  
*б* – деление отрезка в среднем и крайнем отношении;  
*в* – ряд «золотого сечения»; *г* – подобие прямоугольников;  
*д* – взаимосвязь подобных прямоугольников на основе арифметической прогрессии; *е* – то же, на основе геометрической прогрессии, примеры гармонизации пропорций фасадов на основе подобия прямоугольников; *ж* – фрагмент фасада палатцо Канцелярия в Риме (XV в.);  
*и* – анализ пропорций восточного фасада Эрехтейона в Афинах (V в. до н.э.) по Тиршу

**Масштабность и масштаб** также являются активными композиционными средствами. Под масштабностью понимают взаимосвязь членений архитектурной формы с габаритами человека как основным мерилom ее величины, а также с элементами городской застройки и ландшафта (рис. 5.18).

Основы архитектурного проектирования жилых зданий

Наиболее действенными средствами выявления масштабности сооружения являются элементы и детали, соразмерные человеку (ступень, окно). Масштаб характеризует крупность членений архитектурной формы по отношению к размерам самого здания и окружающей застройки. Крупный масштаб членений придает монументальность композиции и позволяет при небольших размерах здания придать ему значительность. В то же время мелкий масштаб членения зрительно уменьшает крупную форму. Средствами усиления монументальности крупных членений формы являются введение контрастных соотношений больших плоскостей с малыми проемами, преднамеренное усиление перспективных сокращений размеров и пр. Как отмечалось выше, крупный масштаб присущ в большей степени архитектурным композициям общественных зданий, мелкий – жилым, хотя в конкретных градостроительных ситуациях возможны и другие решения.

*а*



*б*



Рис. 5.18. Крупный и мелкий масштаб членений архитектурной композиции:  
*а* – здание центра коммуникаций г. Кофу (Япония); *б* – 16-ти этажный жилой дом

### 5.3. Тектоника

Архитектурная форма отражает особенности её конструктивной основы: параметры, геометрические и физические свойства, работу несущих элементов, соотношения несущего и несомого, организацию конструктивных материалов. Со всем этим связано понятие «тектоника».

**Тектоникой называют** художественную интерпретацию конструкции, образное отражение работы под нагрузкой конструкции и материала. Тектонической называется такая модификация конструкции, которая приобретает художественную выразительность, становясь одновременно и архитектурной формой.

Тектоника стеновых конструкций – это художественная трактовка стеновых конструкций.

Тектоника арочных и сводчатых конструкций. В эпоху Древнего Рима арочные и сводчатые конструкции из камня и бетона получают не только техническую, но и тектоническую разработку.

Тектоника купольных покрытия, сложившаяся в каменном зодчестве античности, практически сохранилась до XX в. Ей присуща

Основы архитектурного проектирования жилых зданий

высокая стрела подъема, доходящая до величины радиуса купола (рис. 5.19).

Тектоника висячих систем – новое явление в современной архитектуре. С. Шухов в конце XIX в. изобрел висячие системы, которые получили относительно широкое внедрение после Второй мировой войны (рис. 5.20).



Рис. 5.19. Тектоника железобетонной купольной конструкции.  
Рим. Малый Олимпийский дворец спорта, инж. П.Л. Нерви. 1959 г.  
Общий вид и интерьер

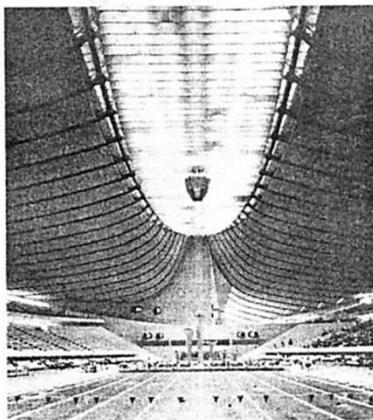


Рис. 5.20. Тектоника висячих систем.  
Токио. Олимпийский плавательный бассейн, архит. К. Танге, инж. Е. Цубои



Общий вид, интерьер

Тектонические аспекты формообразования связаны с выражением (показом) в воспринимаемых материальных элементах формы их существенных сторон. Выступая источником эмоционального воздействия, конструкции, конструктивные системы закономерно становятся художественным, а не только материальным началом формообразования.

Категория «тектоника» связывает богатство отношений между понятиями «форма» и «конструкция» через композицию. Несущая это конструкция или несомая, монолитная или сборная, однородная или неоднородная, тонкостенная и лёгкая или массивная и тяжёлая, – на все эти и другие вопросы форма должна давать ответ своими свойствами. Форма, её структура и материал (вещество) есть то, в чём проявляется тектоника.

Тектоника как форма, отнесенная к структуре, к логике строения (частью которой является, конечно, конструкция), приобретает характер универсальной и глубокой категории, приложимой к архитектуре во всех ее проявлениях и на все времена.

## 6. МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Первый этап проектирования – изучение задания и рекомендуемой литературы. Работа над литературой должна сопровождаться зарисовками и выписками необходимых сведений.

На втором этапе разрабатывают эскизы чертежей здания. Эскизы выполняют на миллиметровой бумаге от руки или по линейке с обязательным соблюдением масштаба. Цель эскизирования – выбор наиболее рационального объемно-планировочного и конструктивного решения здания и взаимная увязка всех конструктивных решений друг с другом.

Проектирование следует начать с выбора конструктивной схемы здания и назначения основных размеров между разбивочными осями [2].

### 6.1. Выбор конструктивной схемы здания

Малоэтажные здания проектируются чаще всего по бескаркасной конструктивной схеме, т. е. основными несущими конструкциями здания являются капитальные стены. В зависимости от воспринимаемой нагрузки они могут быть несущими, самонесущими или ненесущими (рис. 6.1) [7].

Несущие стены служат опорой для плит перекрытия, собирают все нагрузки от перекрытий и передают их на фундаменты.

Самонесущие стены несут только свой собственный вес, также передавая его на фундамент. Плиты перекрытий на самонесущие стены не опираются.

Несущие и самонесущие стены называют капитальными, поскольку они представляют собой несущий остов здания, опираются на фундамент и их разрушение приводит к обрушению всего здания.

Ненесущие стены используют в каркасных зданиях и навешивают на колонны каркаса. Вес стен передается на колонны, а через них – на фундаменты колонн. Под ненесущими (или, как их еще называют, навесными) стенами фундаментов нет.

Для разделения помещений внутри здания используют перегородки, которые не являются основными несущими конструкциями и опираются на плиты перекрытий. Перегородки, в отличие от капитальных стен, можно передвигать в плане на любое место.

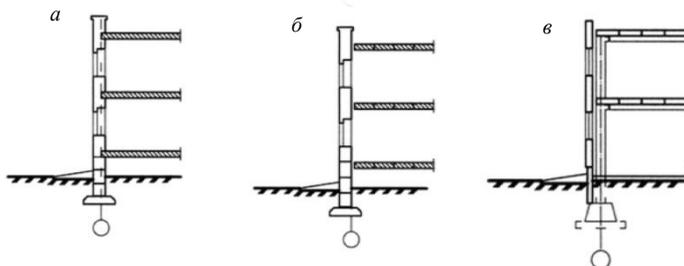


Рис. 6.1. Типы стен: несущая (а); самонесущая (б); ненесущая (навесная) (в)

В зависимости от расположения в плане несущих и самонесущих стен в бескаркасных зданиях различают три основные конструктивные схемы с несущими стенами:

- продольными;
- поперечными;
- продольными и поперечными.

Виды основных конструктивных схем бескаркасных зданий приведены на рис. 6.2.

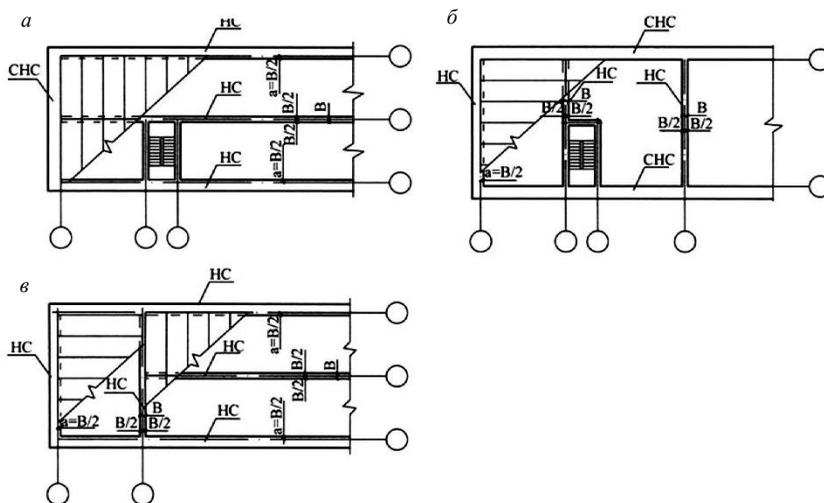


Рис. 6.2. Конструктивные схемы зданий с несущими стенами: продольными (а); поперечными (б); продольными и поперечными (в)

## 6.2. Привязка конструктивных элементов к разбивочным осям

Расположение в плане здания несущих и самонесущих стен отмечается координационными осями. Именно эти оси фиксируются на строительной площадке при разбивке здания, поэтому их называют еще разбивочными.

В соответствии с принятой в строительстве Единой модульной системой (ЕМС), все расстояния между разбивочными осями должны быть кратны основному строительному модулю  $M = 100$  мм или укрупненному модулю  $3M = 300$  мм. Это делается в целях унификации, т. е. уменьшения количества типоразмеров строительных конструкций.

Расположение конструктивных элементов здания по отношению к разбивочным осям называется *привязкой*. Разбивочные оси всегда совпадают с гранями конструкций перекрытия, т.е. привязка стен к осям показывает величину опирания плит перекрытия на стены.

Правила привязки капитальных стен:

- 1) привязка наружных самонесущих стен «нулевая», т. е. разбивочная ось совпадает с внутренней гранью стены;
- 2) привязка внутренних несущих стен «центральная», т.е. геометрическая ось стены совпадает с разбивочной;
- 3) привязка наружных несущих стен от внутренней грани стены до оси выполняется не менее половины толщины внутренних несущих стен. Унифицированные размеры привязок для кирпичных стен, мм – 200; крупнопанельных – 100; деревянных 50.

## 6.3. Разработка планов здания

Выбрав конструктивную схему здания и зафиксировав положение разбивочных осей, можно переходить к компоновке помещений на плане здания в соответствии с требованиями к планировке квартиры. При этом перегородки можно произвольно перемещать на



плане, добиваясь наилучших пропорций комнат и соответствия площадей всех помещений нормативным требованиям.

Особое внимание следует обратить на правильный расчет и размещение в плане лестничной клетки. При расчете лестниц следует учитывать следующие требования:

- 1) ширина маршей внутриквартирных лестниц должна быть не менее 90 см;
- 2) ширина лестничных площадок – не менее ширины маршей;
- 3) ширина проступи должна быть не менее 250 мм, высота подступенка не менее 150 мм, а сумма размеров проступи и подступенка составляет 450 мм;
- 4) общепринятые уклоны лестниц – 1:2; 1:1,25; 1:1,5; 1:1,75;
- 5) в плане лестницы между маршами необходимо оставлять зазор не менее 100 мм для пропуска пожарного шланга.

В лестницах малоэтажных зданий допускается применять так называемые забежные ступени, имеющие треугольную форму в плане.

Пример расчета лестничного марша приведен на рис. 6.3, минимальные габариты лестниц – на рис. 6.4.

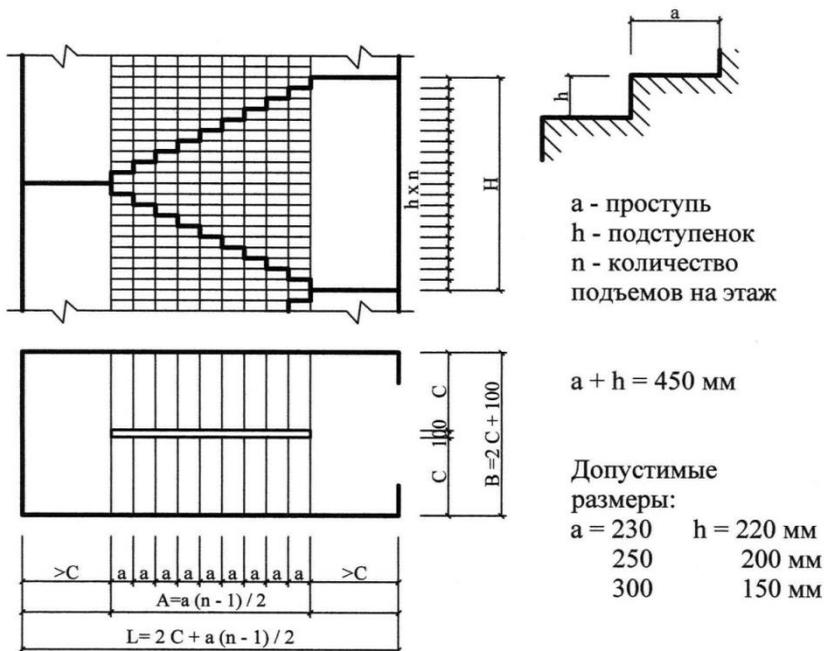


Рис. 6.3. Расчет лестничной клетки

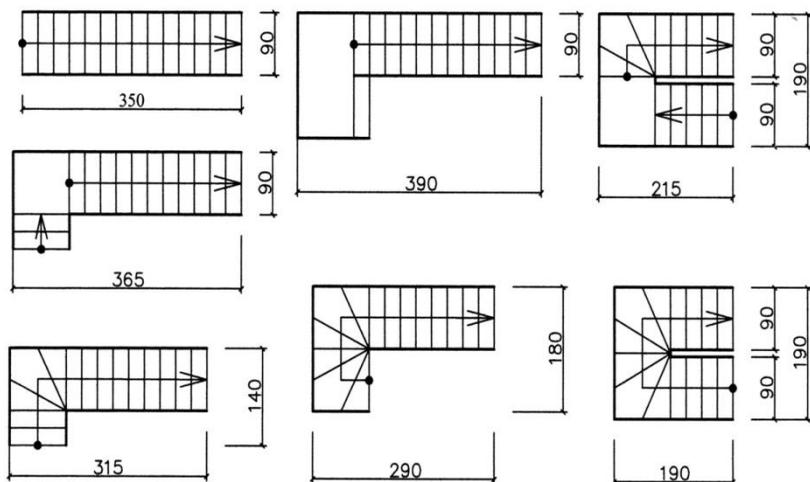


Рис. 6.4. Минимальные габаритные размеры разных видов лестничных клеток (рассчитаны на высоту этажа 3,0 м, размер проступи – 250 мм, размер подступенка – 150 мм)

Толщина наружных стен рассчитывается по СП 50.1330.2012 «Тепловая защита зданий» [8]. Методика и примеры расчета подробно изложены в методических указаниях [9].

Толщина стен должна быть кратна размерам кирпича (380, 510, 640 или 770 мм). Внутренние несущие стены из кирпича выполняются толщиной 380 мм, а перегородки – 120 мм. Если стены выполнены из других материалов, их толщина также должна определяться с учетом размеров элементов, выпускаемых промышленностью. После определения толщины стен их привязывают к разбивочным осям здания.

Вентиляционные каналы. Все помещения с мокрым технологическим процессом, а также оснащенные газовым оборудованием необходимо обеспечить вентиляцией. Вентканалы размещены во внутренних несущих стенах, примыкающих к кухне, котельной и санузелу. Каналы выкладывают из кирпича толщиной 380 мм. Сечения их кратны 1/2 кирпича (со швами): 140×140, 140×270 мм (рис. 6.5).

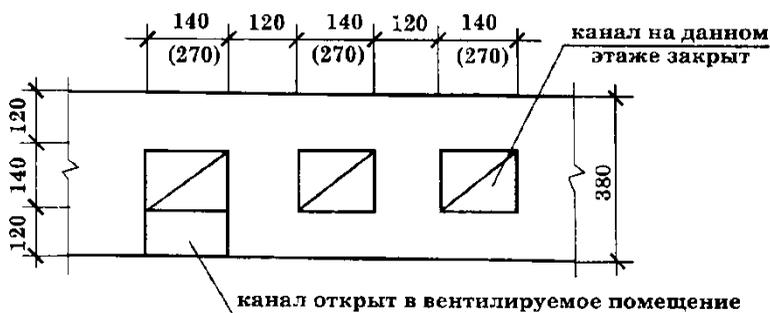


Рис.6.5. Размещение вентиляционных каналов во внутренних стенах

Размеры оконных и дверных проемов могут быть унифицированы и подбираются в соответствии с ГОСТ 475-2010 [10] и ГОСТ 30674-99 [11], но благодаря современным технологиям изготовления оконных блоков могут быть произвольных размеров. Стоит обратить внимание, что для снижения стоимости строительства необходимо снижать номенклатуру оконных и дверных проемов.

Площадь оконных проемов в свету должна составлять не менее  $1/8$  от площади пола помещения. Расстояние от поперечных стен и перегородок до окна внутри помещения не должно превышать  $1,5$  м. Высота подоконника над уровнем пола – минимум  $800$  мм, возможно проектирование витражного и панорамного остекления. В кирпичных стенах толщиной  $510$  мм и более оконные и дверные проемы выполняют с четвертями. Четверти размером  $65 \times 120$  мм в плане образуются за счет выпуска  $1/4$  кирпича на боковых откосах проемов по наружной грани стен и защищают двери и окна от продувания.

При размещении дверей и их открывании следует учитывать удобство эксплуатации помещений и расстановки мебели. Входная дверь всегда открывается наружу, а внутренние – внутрь комнат. Оптимальные размеры дверей: входная –  $1000$  мм, межкомнатные –  $900$  и  $800$  мм.

При входе в дом обязательно устраивают тамбур глубиной не менее  $1,4$  м. Ширина крыльца при входе должна быть не менее  $1,2$  м,

а уклон наружных ступеней – 1:2. Над входной дверью и крыльцом должен быть выполнен козырек.

### 6.4. Разработка планов перекрытий

Длина элементов перекрытия равна расстоянию между разбивочными осями. Выбор материала и конструкций перекрытия определяется пролетом несущих стен. Перекрытия малоэтажных зданий могут быть безбалочными (из железобетонных плит) или балочными (по деревянным или железобетонным балкам).

Безбалочные перекрытия выполняют из сборных железобетонных плит с круглыми пустотами толщиной 220 мм, опирающихся непосредственно на несущие стены. Длина плит – от 4800 до 6300 мм с шагом 100 мм, ширина – 1000, 1200, 1500, 1800 мм (рис. 6.6). Величина опирания плит на несущие стены варьируется и определяется величиной привязки стен к разбивочным осям. В учебных целях величина опирания принята равной 200 мм.

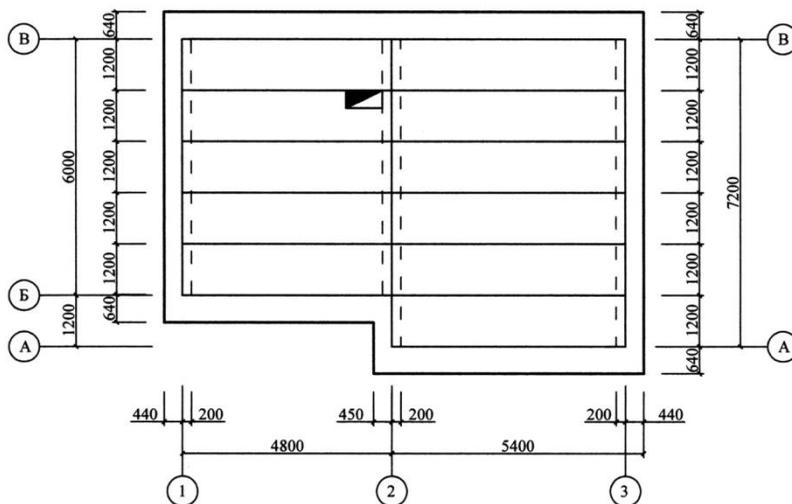


Рис. 6.6. План безбалочного перекрытия

## Основы архитектурного проектирования жилых зданий

В табл. 1 приведена номенклатура плит перекрытий железобетонных многопустотных (серия 1.141–1).

Таблица 1

Плиты перекрытия железобетонные многопустотные (серия 1.141–1)

Вид конструкции и эскиз	Марка	Размеры, мм			Примечание
		L	B	H	
	ПК24.10	2380	990	220	1. Панели перекрытий предназначены для применения при проектировании жилых и общественных зданий для строительства в обычных условиях. Панели запроектированы под расчетную нагрузку 450, 600, 800 кгс/м <sup>2</sup> (без учета собственной массы)
	ПК27.9	2680			
	ПК30.10	2980			
	ПК36.10	3580			
	ПК39.10	3880			
	ПК42.10	4180			
	ПК48.10	4780			
	ПК51.10	5080			
	ПК54.10	5380			
	ПК57.10	5680			
	ПК60.10	5980			
	ПК63.10	6280			
	ПК66.10	6580			
	ПК90.10	8980	300		
	ПК24.12	2380	1190	220	
	ПК27.12	2680			
	ПК30.12	2980			
	ПК36.12	3580			
	ПК39.12	3880			
	ПК42.12	4180			
	ПК48.12	4780			
	ПК51.12	5080			
	ПК54.12	5380			
	ПК57.12	5680			
	ПК60.12	5980			
	ПК63.12	6280			
	ПК66.12	6580			
	ПК72.12	7180			
	ПК90.12	8980	300		
	ПК24.15	2380	1490		
ПК27.15	2680				
ПК30.15	2980				
ПК36.15	3580				
ПК39.15	3880				
ПК42.15	4180				
ПК48.15	4780				
ПК51.15	5080				
ПК54.15	5380				
ПК57.15	5680				
ПК60.15	5980				
ПК63.15	6280				
ПК66.15	6580				
ПК72.15	7180				
ПК90.15	8980	300			
ПК24.18	2380	1790			
ПК30.18	2980				
ПК36.18	3580				
ПК39.18	3880				
ПК42.18	4180				
ПК48.18	4780				
ПК51.18	5080				
ПК54.18	5380				
ПК57.18	5680				
ПК60.18	5980				
ПК63.18	6280				

Балочные перекрытия состоят из деревянных балок и дощатых щитов межбалочного заполнения. Деревянные балки перекрывают пролет до 4,8 м, высота балки должна составлять от 1/10 до 1/20 перекрываемого пролета, ширина – принимается 60–120 мм. Для опирания межбалочных щитов к боковым сторонам балок прибивают черепные бруски сечением 40×50 мм. Шаг балок принимают от 600 до 1500 мм, что определяет ширину щитов заполнения. Длина деревянных щитов зависит от длины досок (до 2 м).

Перекрытия по железобетонным балкам состоят из железобетонных балок таврового сечения и межбалочного заполнения в виде сплошных легковесных плит или пустотелых камней-вкладышей (керамических или из легкого бетона). Длина балок – от 2,4 до 6,4 м (через 200 мм), опирание на несущую стену – не менее 150 мм. Концы балок анкеруют в стену. Шаг балок определяется размером межбалочного заполнения и может быть 600, 800 и 1000 мм.

Примеры маркировочных планов перекрытий даны на рис. 6.7.

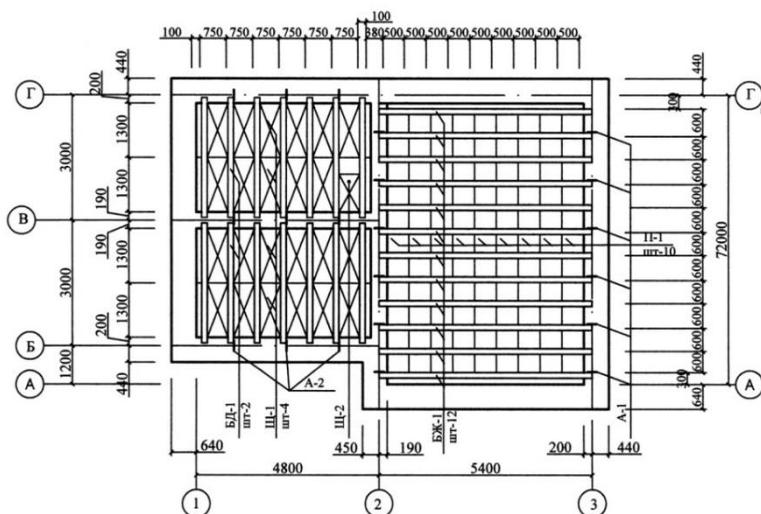


Рис. 6.7. План перекрытия по деревянным и железобетонным балкам  
 (БД – балка деревянная; БЖ – балка железобетонная;  
 Щ – щит наката; П – плита; А – анкеры)

## 6.5. Разработка планов фундаментов

В курсовом проекте по конструктивному решению приняты ленточные фундаменты.

Ленточные фундаменты представляют собой непрерывную ленту под всеми капитальными стенами, а также под столбами, печами, каминами и вентиляционными каналами. По способу изготовления могут быть монолитными (выполненными непосредственно на строительной площадке) и сборными, из элементов заводского изготовления.

Глубина заложения фундамента (т. е. расстояние от поверхности земли до подошвы фундамента) принимается, в соответствии с СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» [12, 13], в зависимости от глубины сезонного промерзания грунта.

При пучинистых грунтах глубина заложения под наружные стены принимается не менее расчетной глубины сезонного промерзания грунта  $d_f$ , определяемой по формуле:

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

где  $d_{fn}$  – нормативная глубина промерзания, определяемая по карте сезонного промерзания грунтов;

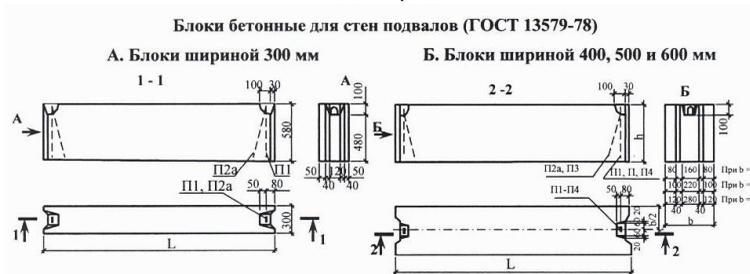
$k_h$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений – по табл. 1, для наружных и внутренних фундаментов неотапливаемых сооружений –  $k_h = 1,1$  (табл. 2).

Таблица 2

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

В табл. 3 приведены блоки бетонные для стен подвалов (ГОСТ 13579-78).

Таблица 3



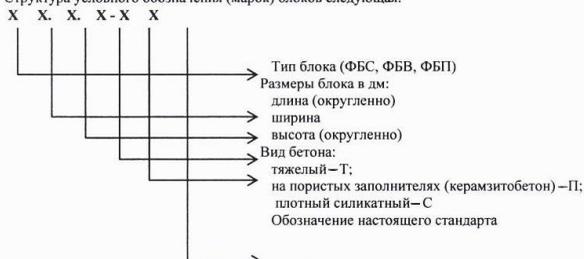
**Типы и конструкция блоков**

Блоки подразделяются на три типа: ФБС – сплошные; ФБВ – сплошные с вырезом для укладки перемычек и пропуска коммуникаций под потолками подвалов и технических подпольев; ФБП – пустотные (с открытыми вниз пустотами).

Форма и размеры блоков

Тип блока	Основные размеры блока, мм		
	Длина l	Ширина b	Высота h
ФБС	2380	300; 400; 500; 600	580
	1180	400; 500; 600	
	880	300; 400; 500; 600	280
ФБВ	880	400; 500; 600	580
ФБП	2380	400; 500; 600	580

Структура условного обозначения (марок) блоков следующая:



Пример условного обозначения блока типа ФБС, длиной 2380 мм, шириной 400 мм и высотой 580 мм, из тяжелого бетона: **ФБС 24.4.6 -Т ГОСТ 13579-78.**

То же, типа ФБВ, длиной 880 мм, шириной 400 мм и высотой 580 мм, из бетона на пористых заполнителях (керамзитобетона): **ФБВ 9.4.6 -П ГОСТ 13579-78.**

То же, типа ФБП, длиной 2380 мм, шириной 500 мм и высотой 580 мм, из плотного силикатного бетона: **ФБП 24.5.6 -С ГОСТ 13579-78.**

## 6.6. Разработка планов кровли и стропил

В курсовом проекте применяются, чердачные скатные крыши по деревянным стропилам с обрешеткой.

Уклон крыши принимается в зависимости от материала кровли и района строительства. Минимальные уклоны стальных кровель – 14°, черепичных – 27°, из волнистых асбестоцементных листов – 18°. В районах с большим снеговым покровом следует принимать уклоны кровель более 30°.

Формы чердачных крыш определяются очертаниями здания в плане и стремлением к архитектурной выразительности. Крыши могут быть односкатными, двускатными (наиболее часто применяемые), четырехскатными (шатровыми, вальмовыми, полувальмовыми) и многоскатными.

Несущие конструкции покрытия состоят из стропил, выполненных из бревен, брусьев или досок. Выбор схемы стропил крыши производится в зависимости от ширины здания и характера расположения внутренних стен (опор), в соответствии с планом кровли [10].

При наличии в плане здания внутренних несущих стен применяются наслонные стропила, основные несущие элементы которых – стропильные ноги – работают как наклонно положенные балки, верхним концом опирающиеся на коньковый прогон, а нижним – на мауэрлат наружных стен. Максимальная длина стропильных ног – не более 6,5 м.

Если промежуточных опор в здании нет, то применяются висячие стропила, представляющие собой простейший вид стропильной фермы, где наклонные стропильные ноги передают распор на горизонтальную затяжку.

Сечение элементов стропил принимается конструктивно, по аналогии с типовыми деталями и данными учебников. Особое внимание следует уделить расположению мауэрлатов, прогонов, стоек, проработке узлов и увязке сопряжений отдельных элементов крыши между собой. Шаг стропил принимается от 800 до 1000 мм, в зависимости от веса кровли и материала обрешетки. На плане стропил показывают мауэрлаты, стропильные ноги, диагональные ребра, прогоны, ригели, кобылки, слуховые окна. Если они имеют пролет более 6 м, то для их опирания применяют шпренгели, которые тоже показывают на плане. Элементы стропильных систем даны на рис. 6.8.

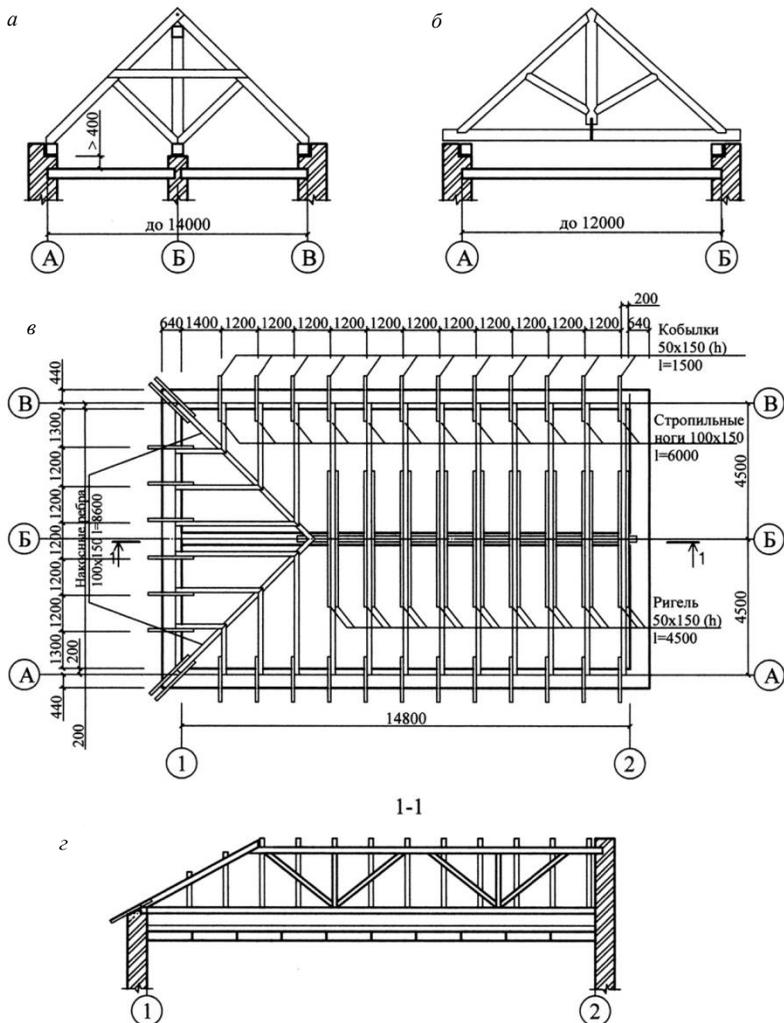


Рис. 6.8. Стропильные конструкции малоэтажных зданий:  
*а* – наслонные стропила (поперечный разрез); *б* – висячие стропила;  
*в* – план стропил; *г* – продольный разрез по наслонным стропилам

Во избежание выпадения конденсата и промерзания утеплителя на чердачном перекрытии необходимо обеспечить сквозное проветривание чердака через слуховые окна.

Водоотвод с кровли может быть неорганизованный или организованный. Допускается неорганизованный водосток в 1-, 2-этажных зданиях при условиях устройства козырьков над входами. При организованном водостоке количество водосточных труб принимают из расчета 1–1,5 см<sup>2</sup> сечения трубы на 1 м<sup>2</sup> кровли. Оптимальное расстояние между водосточными трубами – 15–20 м. Вынос карниза кровли при неорганизованном водостоке должен быть не менее 500 мм, при организованном – не менее 300 мм.

### **6.7. Разработка чертежей разрезов здания**

Продольный и поперечный разрезы выполняются в масштабе 1:100. На плане этажа намечают линии разрезов. Их маркировку наносят в плане за размерными линиями. Стрелками обозначают направление взгляда.

Разрезы должны проходить через наиболее важные элементы здания: лестничную клетку, подвальные помещения, через оконные и дверные проемы. Для этого иногда линию разреза делают ломаной, с обозначением поворота на плане.

Составление чертежа разреза начинают с нанесения продольных разбивочных осей и привязки к ним толщины стен. Затем проводят горизонтальную линию, соответствующую уровню пола первого этажа и принимаемую за «нулевую» отметку. От этой линии производят отсчет всех вертикальных размеров вверх и вниз. Вверх от «нулевой» отметки откладывают отметку пола второго этажа (+2.800 или +3.000), а вниз – отметку уровня поверхности грунта (не менее – 0.500). Затем идет детальная проработка разреза по конструктивным элементам.

При составлении разрезов необходимо уточнить:

- основные вертикальные отметки: высоту до подоконников, высоту оконных и дверных проемов, отметки полов и потолков, карнизов и коньков крыш и т.д.;

## Основы архитектурного проектирования жилых зданий

- конструкцию и глубину заложения фундаментов под внутренние и наружные стены, вид цокольной части, конструкцию пола первого этажа и отмостки;
- конструкцию лестничной клетки в соответствии с разбивочным чертежом;
- конструкцию перемычек над оконными и дверными проемами, попавшими в разрез;
- опирание элементов перекрытий (плит, балок) и элементов стропильной системы на стены;
- конструкцию стропильной системы и сопряжение отдельных элементов друг с другом;
- выход на крышу вентиляционных каналов и дымовых труб и их высоту по отношению к коньку.

### **6.8. Разработка чертежей фасадов здания**

В курсовой работе выполняется два фасада: главный (со стороны главного входа) и боковой (любой, по выбору).

Фасады вычерчивают в увязке с планами и разрезами здания. Одновременно может происходить корректировка расположения оконных и дверных проемов в плане здания, уклонов крыши и пр. При изображении фасадов тщательно прорисовывают все необходимые детали здания: карнизы, балконы, обрамление и переплеты окон, рисунок дверных полотен, крыльца с перильными ограждениями и козырьками, слуховые окна, трубы.

### **6.9. Разработка конструктивного разреза по стене здания**

Конструктивный разрез выполняется в масштабе 1:20 или 1:25 по той стене здания, на которую опираются стропильные ноги. Эскизы отдельных узлов и деталей целесообразно выполнять в процессе подбора основных конструкций здания, с тем чтобы затем их легко можно было соединить в одном разрезе по стене.

Разрез выполняется от подошвы фундамента до карниза. При этом повторяющиеся элементы (например, конструкцию оконного

заполнения) можно показывать только один раз, делая разрывы по высоте.

В конструктивный разрез по стене жилого дома должны войти следующие узлы:

- 1) фундамент от подошвы до верхнего обреза;
- 2) отмостка вокруг здания шириной не менее 1000 мм;
- 3) цокольная часть здания;
- 4) пол первого этажа на лагах по грунту;
- 5) окно с железобетонными перемычками и детально проработанным заполнением деревянными переплетами с двойным или тройным остеклением;
- 6) междуэтажное перекрытие в сечении с опиранием на стену и конструкцией пола;
- 7) утепленное чердачное перекрытие с пароизоляцией, утеплителем и стяжкой;
- 8) карнизный узел с конструкцией кровли.

Особое внимание следует обратить на привязку стены к разбивочной оси. От этого зависит вид сечения по перекрытиям, которые опираются на 200 мм только на несущие стены, а к самонесущим стенам примыкают. Соответственно многопустотное перекрытие может быть изображено либо в продольном, либо в поперечном сечениях. Изменяется также вид надоконных перемычек: в самонесущих стенах используются железобетонные балочные перемычки сечением 120×140 мм, а в нагружаемой части несущих стен – усиленные перемычки сечением 120×220 или 120×290 мм.

Состав всех многослойных конструкций как вертикальных, так и горизонтальных, должен быть вынесен на «флажках».

## 6.10. Подсчет технико-экономических показателей

В соответствии с требованиями [6], для оценки экономичности объемно-планировочных решений подсчитываются следующие технико-экономические показатели (ТЭП):

- 1) этажность и число квартир;
- 2) площадь квартир  $S_{кв}$ , м<sup>2</sup>;
- 3) общая площадь квартир  $S_o$ , м<sup>2</sup>;

- 4) площадь жилого здания  $S_{жз}$ ,  $m^2$ ;
- 5) площадь застройки  $S_з$ ,  $m^2$ ;
- 6) строительный объем  $V_c$ ,  $m^3$ ;
- 7) планировочный коэффициент  $K_1$ ;
- 8) объемный коэффициент  $K_2$ .

Для точного подсчета ТЭП необходимо сначала определить площади отдельных помещений жилого дома [6].

Площадь отдельных помещений определяется с точностью до десятых долей  $m^2$  по их размерам, измеряемым между отделанными поверхностями стен и перегородок на уровне пола, т. е. от габаритных размеров помещения следует отнять по 15 мм с каждой стороны на внутреннюю штукатурку стен (всего по 30 мм). Площадь, занимаемая печью, в площадь помещения не включается. Площадь под внутриквартирной лестницей при высоте от пола до низа выступающих конструкций 1,6 м и более включается в площадь помещения. Для мансардных помещений учитывается их площадь с высотой наклонного потолка не менее 1,6 м.

1. Этажность здания включает в себя все надземные этажи, в том числе мансардный и цокольный, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

2. Площадь квартиры определяется как сумма площадей жилых комнат и подсобных помещений без учета лоджий, балконов, веранд, террас и холодных кладовых, тамбуров.

3. Общая площадь квартиры определяется как сумма площадей их помещений, встроенных шкафов, а также летних помещений, умноженных на понижающие коэффициенты: для лоджий – 0,5, для балконов и террас – 0,3, для веранд и холодных кладовых – 1.

4. Площадь жилого здания определяется как сумма площадей всех этажей здания, измеренных в пределах внутренних поверхностей наружных стен, а также площадей балконов и лоджий.

5. Площадь застройки определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступающие части, проезды под зданием, а также площадь под зданием, расположенным на столбах.

6. Строительный объем здания есть сумма строительного объема надземной части (выше отметки  $\pm 0.000$ ) и подземной части (ниже отметки  $\pm 0.000$ ).

Строительный объем надземной части здания определяется как произведение площади застройки на высоту от уровня чистого пола первого этажа до верха засыпки чердачного утеплителя, без учета портиков, террас, балконов, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте).

Строительный объем подземной части определяется как произведение площади застройки на высоту от уровня чистого пола подвала до отметки  $\pm 0.000$  без учета подпольных каналов.

7. Планировочный коэффициент определяется как отношение площади квартиры к общей площади:  $K_1 = \frac{S_{кв}}{S_o}$ .

8. Объемный коэффициент – отношение строительного объема к общей площади квартиры:  $K_2 = \frac{V_c}{S_o}$ .

## 7. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

Планы этажей вычерчивают с расчетом расположения секущей плоскости в 1 м от уровня пола каждого этажа. Все элементы оборудования и лестниц, расположенные ниже секущей плоскости, вычерчивают видимыми линиями. Элементы лестниц, расположенные выше секущей плоскости, не вычерчивают, а лестничный марш пересекают диагональной линией.

Контуры капитальных стен обводят толстой сплошной линией толщиной 0,8–1 мм. Все остальные элементы обводят тонкой сплошной линией толщиной 0,3–0,5 мм. Самые тонкие линии – размерные (тонкие сплошные 0,1–0,2 мм) и линии разбивочных осей (тонкие штрихпунктирные). Оси на всех чертежах обозначают кружком диаметром до 10 мм. Вертикальные оси слева направо маркируют цифрами, горизонтальные оси снизу-вверх – большими буквами русского алфавита, исключая буквы Ё, З, Й, О, Ъ, Ы, Ь.

Слева и внизу от чертежа плана наносят три размерные линии. Первая – размеры проемов и простенков на наружной стене; вторая – расстояния между разбивочными осями; на третьей проставляют общие габаритные размеры здания. Первая линия должна отстоять от стен на 10–15 мм, следующие на 5–7 мм друг от друга.

Внутри планов проставляют цепочки размеров по внутренним граням стен помещений, показывают толщину внутренних перегородок и стен (с привязкой к разбивочным осям).

Площади указывают в правом нижнем углу помещений с точностью до 0,1 м<sup>2</sup> (без надписи «м<sup>2</sup>», проставляют только цифры). Назначение помещений обозначают либо надписью на самом чертеже (при масштабе 1:100 и более), либо помещения нумеруют и рядом с чертежом дают их экспликацию.

Порядок вычерчивания плана здания приведен на рис. 7.1.

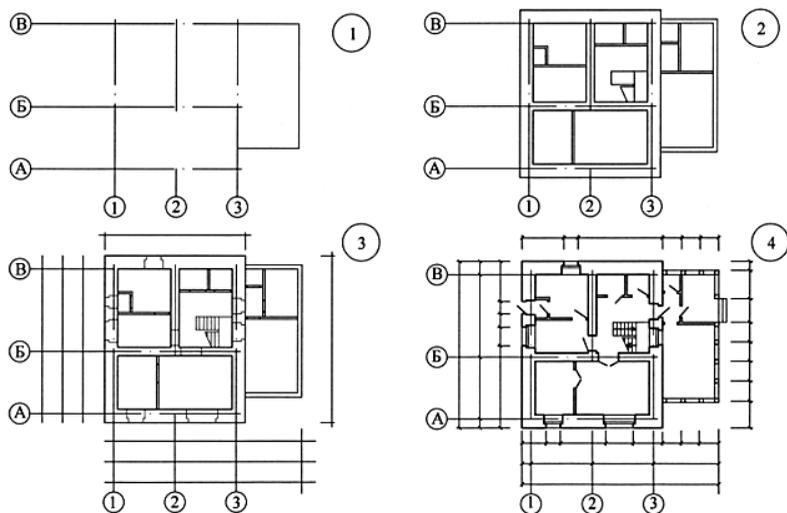


Рис. 7.1. Порядок вычерчивания плана здания

Конструктивные планы (фундаментов, перекрытий, стропил) так же, как и планы этажей, должны иметь слева и внизу три размерные линии, при этом на первой – проставляют шаг несущих кон-

струкций (балок, стропил) или размеры отдельных элементов (плит перекрытия, фундаментных блоков). Кроме того, на конструктивных планах при помощи выносных линий выполняют маркировку всех элементов, а на плане фундаментов указывают также отметки подошвы фундамента.

На разрезах (рис. 7.2) наносят координационные оси, проходящие по несущим и самонесущим стенам. Ставят размерные цепочки между осями (по горизонтали) и размерные габариты деталей несущих капитальных конструкций (по вертикали). Размерные линии по вертикали снабжены отметками относительных высот от уровня чистого пола первого этажа, принимаемого за нулевую отметку ( $\pm 0.000$ ).

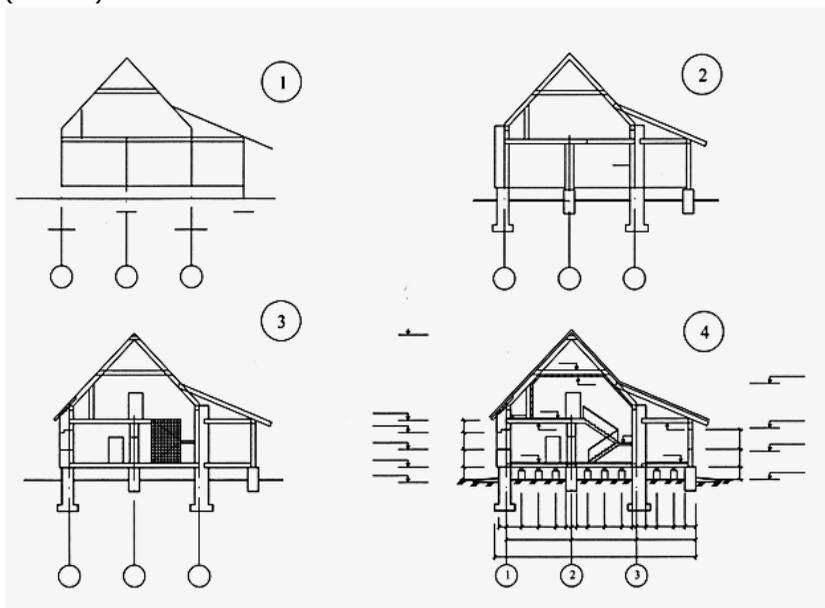


Рис. 7.2. Порядок вычерчивания разреза здания

На конструктивном разрезе по стене обязательно показывают: привязку фундамента и стены к разбивочной оси, размеры всех конструктивных элементов, толщину слоев в многослойных конструкциях. Состав полов, отмостки, перекрытия и кровли выносят на «флаж-

ках», все детали подписывают на выносных линиях. Высотные отметки проставляют так же, как на разрезах по зданию. Материал конструктивных элементов, попавших в сечение, обозначают в соответствии с ГОСТ 2.306-68\* [2].

Подробно правила выполнения чертежей приведены в справочниках по строительному черчению [1–5].

Фасады обводят тонкими линиями толщиной 0,3-0,5 мм. На чертежах фасадов наносят только крайние разбивочные оси. За пределами фасада (обычно слева) ставят отметки уровня земли и основных элементов фасада (рис. 7.3).

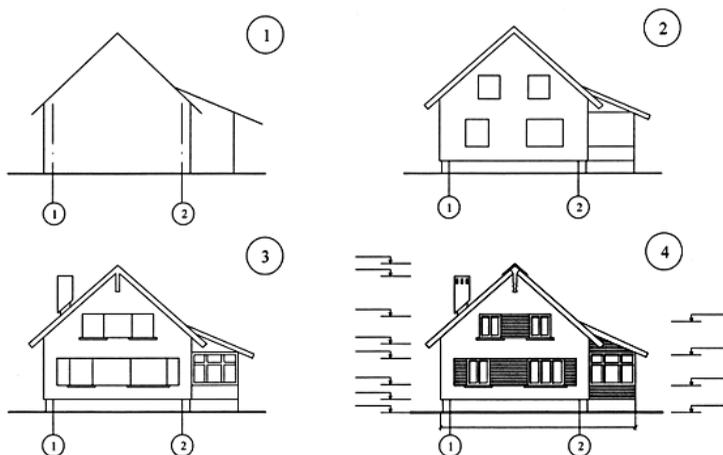


Рис. 7.3. Порядок вычерчивания фасада здания

На плане кровли должны быть показаны слуховые окна, дымовые и вентиляционные трубы, парапеты, направление стока атмосферных вод. Указывают вынос карниза, расстояния между крайними разбивочными осями, а также между осями в местах перепадов высот и изломов в плане. Наружные грани стен обозначают пунктирной линией, а линии конька, карниза, ендов и ребер – тонкой сплошной линией толщиной 0,3–0,5 мм. При устройстве организованного водоотвода показывают водоприемные воронки и желоба для отвода воды.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соловьев А.К. Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник для академического бакалавриата / А.К. Соловьев. – М.: Юрайт, 2015. – 458 с.
2. ГОСТ 2.306-68. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения графических материалов и правила их нанесения на чертежах (с изменениями № 1–4).
3. Пономарев В.А. Архитектурное конструирование / В.А. Пономарев. – М.: Архитектура-С, 2008. – 735 с.
4. Маклакова Т.Г. Конструкции гражданских зданий: учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова. – М.: «АСВ», 2002.
5. Эмили Коул. Основы архитектуры / пер. с англ. / Эмили Коул. – М.: Арт-Родник, 2002. – 352 с.
6. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные».
7. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий / И.А. Шерешевский. – Л.: Стройиздат, 2016.
8. СП 50.13330.2012. «Тепловая защита зданий».
9. Будасов Б.В. Строительное черчение / Б.В. Будасов, В.П. Каминский. – М.: Стройиздат, 2007.
10. ГОСТ 475-2016 «Блоки дверные деревянные и комбинированные. Общие технические условия».
11. ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия».
12. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений».
13. СП 131.13330.2011 «Строительная климатология».



Учебное издание

**Шумейко** Виктор Иванович  
**Карамышева** Анна Анатольевна

ОСНОВЫ  
АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Редактор Н.Е. Гладких  
Компьютерная обработка: С.Ю. Матузова

---

В печать 29.08.2018.  
Формат 60×84/16. Объем 5,4 усл. п. л.  
Тираж 100 экз. Заказ № 556. Цена свободная

---



Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:  
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1