

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса

---

**Л.А. ЧЕРНЯВИНА**

**КОНСТРУИРОВАНИЕ В ДИЗАЙНЕ  
СРЕДЫ. УГЛУБЛЕННЫЙ КУРС**

Учебное пособие

Владивосток  
Издательство ВГУЭС  
2014

УДК  
ББК

Ч49

Рецензенты: А.В. Копьева, зав. кафедрой дизайна и искусств ВГУЭС, кандидат архитектуры, профессор член союза архитекторов РФ  
Директор ОООНВФ «ТЭРУС», заслуженный строительно РФ, канд. техн. наук, ста. Научный сотрудник

**Ч49 Чернявина, Л.А.**  
**КОНСТРУИРОВАНИЕ В ДИЗАЙНЕ СРЕДЫ. УГЛУБЛЁННЫЙ КУРС [Текст] : учебное пособие. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2014. – 174 с.**

Учебное пособие по дисциплине «Конструирование в дизайне среды» углубленный курс составлено в соответствии с требованиями государственного стандарта России и программой к учебной дисциплине «Конструирование в дизайне среды» углубленный курс. Знания, получаемые при изучении дисциплины, студенты демонстрируют на практических занятиях, подтверждая их при решении практических задач и выполнении курсовых проектов № 1 и № 2, а также помогают студентам при выполнении практических заданий по дисциплине «Типология» и «Проектирование в дизайне среды».

Предназначено для студентов направления 072500 «Дизайн», профиль «Дизайн среды» 072500.62 и для студентов направления 540301 «Дизайн», профиль «Дизайн среды» для изучения дисциплины «Конструирование в дизайне среды» углубленный курс.

ББК 30.18

© Издательство Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, 2014

## **ВВЕДЕНИЕ**

---

В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования бакалавры должны уметь проектировать интерьеры различных по своему назначению зданий и сооружений. При реализации творческих замыслов дизайнер проводит работу в средовом пространстве. Творческие замыслы дизайнера могут реализоваться только в материальной форме – в изделиях и конструкциях (частях зданий, выполненных из конкретных строительных материалов) в дереве или камне, железобетоне или металле. От материала зависят облик здания, конструктивное решение, стоимость, сроки эксплуатации.

Цель данного учебного пособия – профессиональная подготовка студентов по конструированию малоэтажных зданий при целесообразном единстве архитектурно-художественных и экономических факторов.

Освоение дисциплины определяется следующими задачами: дизайнер должен знать, как решать проблемы, связанные со средовым пространством, в котором проектирует. Необходимо иметь определённые знания, чтобы грамотно работать в окружающей среде, поскольку профиль направления – дизайн среды. Дизайнер должен знать основы унификации, стандартизации и типизации, конструктивные и объёмно-планировочные элементы зданий, предъявляемые к ним требования, принципы и приёмы конструирования как отдельных конструктивных элементов, так и всего малоэтажного здания в целом, а также уметь рационально сочетать конструктивные решения с художественной выразительностью формы, определять приблизительно габариты и сечения конструкций, грамотно выполнять проектную документацию.

Каждый материал работает в той или иной конструкции, поэтому важно выбрать материал, который будет работать именно в данной конструктивной форме. Материалы должны обладать высокими эксплуатационными и технико-экономическими показателями и, прежде всего, соответствовать своему функциональному назначению: высокие эстетические качества, прочность, долговечность, технологичность, малая материалоемкость и, по возможности, малая себестоимость. Требования полного соответствия конструкций их назначению так же разнообразны, как и их функции. Для оконных блоков – это высокий процент световой поверхности от всей площади оконного проёма, малая воздухопроницаемость и теплопроводность. Для стен – звукоизоляция, определённые несущие способности, для наружных стен ещё и высокие теплозащитные свойства. Каждая конструкция работает по определённой расчётной схеме и требования для её эксплуатации должны быть учтены дизайнером в своей творческой разработке.

Актуальность представленной работы состоит в том, что в данном пособии собран материал, который в требуемом объёме даёт представление дизайнерам о среде, в которой им предстоит работать, и основные рекоменда-

ции по разработке рабочих чертежей на этапе архитектурных разработок интерьеров.

Новизна пособия заключается в доступной форме изложения материала, а важной особенностью пособия является наличие информации по оформлению проектной документации дизайнера, работающего в интерьерах любого направления.

Каждая глава посвящена определённой теме и содержит данные, необходимые в повседневной работе дизайнера в интерьерах. В работе использованы методы комплексного анализа среды, описательный и сравнительно-сопоставительный.

## **СПИСОК СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ**

**Аркада** – ряд одинаковых арок, опирающихся на колонны или стойки.

**Высота этажа** – высота от уровня пола данного этажа до уровня чистого пола вышележащего этажа, а в верхних этажах и в одноэтажных зданиях – расстояние от уровня чистого пола этажа до условной отметки чердачного перекрытия или покрытия.

**Дизайн** (англ. design – замысел, проект, чертёж, рисунок) – термин, обозначающий различные виды проектировочной деятельности, имеющей целью формирование эстетических и функциональных качеств предметной среды. В широком смысле дизайн – художественное конструирование.

**Дизайн среды** – представление об облике, стилевых или образных характеристиках средового объекта или системы, синтезирующее в едином впечатлении особенности пространственной структуры, индивидуальных или «фирменных» деталей внешнего вида, способа функционирования, формирующих среду каждая по-своему, но «работающих» на потребителя в комплексе, совместно; формирование (проектирование и реализация) средовых ситуаций, объектов и систем, выполняемое с помощью профессиональных проектировщиков, производителей, служб эксплуатации и потребителей этих образований, целенаправленно ищущих специфику жизнедеятельности и особенности облика среды.

**Дизайнер** – художник-конструктор, специалист, работающий в сфере дизайна и обеспечивающий высокие потребительские свойства и эстетические качества изделий промышленности и образуемой ими предметной среды.

**Здание** – наземное сооружение, имеющее внутреннее пространство, предназначенное и приспособленное для той или иной человеческой деятельности (например жилые дома, промышленные корпуса, здания культурно-просветительного назначения).

**Инженерные сооружения** – сооружения, предназначенные для выполнения сугубо технических задач (мосты, телевизионные мачты, туннели, резервуары, дороги).

**Карниз** – горизонтальный выступ стены за её поверхность. Карниз, расположенный по верху наружной поверхности стены, называется венчающим или главным. Величина выступа карниза за поверхность стены называется выносом карниза или карнизным свесом. Карнизы, располагаемые над проёмами (окон и дверей), называются сандриками. Сандриками также называют отдельные карнизы небольшого выноса, устраиваемые на глади стены.

**Колоннада** – ряд или ряды колонн, несущих общее горизонтальное покрытие.

**Контрфорсы** – вертикальные выступы стен с наклонной внешней гранью (для усиления стен против опрокидывания).

**Ниша** – углубление в стене для приборов отопления или других целей.

**Обрезы** – горизонтальные уступы стен при переходе от большей толщины к меньшей, устраиваемые обычно на уровне перекрытий.

**Парапет** – невысокая стенка, ограждающая крышу. В массовом строительстве в целях экономии парапеты заменяют лёгкими металлическими ограждениями.

**Перекрытия** – ограждают один этаж от другого.

**Пилястры** – вертикальные узкие выступы стен (для придания устойчивости стенам большой высоты и протяжённости).

**Перемычки** – конструкции, перекрывающие проёмы сверху.

**Помещение** – ограждённое со всех сторон пространство внутри здания.

**Проёмы** – отверстия в стенах для окон и дверей.

**Продух** – небольшое окно, отдушина в стене подвала, цоколя, ленточного фундамента.

**Простенки** – участки стены, расположенные между проёмами.

**Пролёт** – расстояние между разбивочными осями несущих стен или отдельных опор в направлении, соответствующем пролёту основной несущей конструкции перекрытия или покрытия. В зависимости от конструктивно-планировочной схемы пролёт совпадает по направлению с поперечным или продольным шагом, а в отдельных случаях и с тем и с другим (в железобетонных безбалочных перекрытиях). В большинстве случаев шаг представляет собой меньшее расстояние между разбивочными осями, пролёт – большее, ему перпендикулярное.

**Раскреповка** – утолщения части стены, образующие вертикальный уступ.

**Сандрик** – карниз над проёмом или карнизы небольшого выноса на глади стены.

**Сооружение** – всё, что искусственно создано человеком для удовлетворения материальных и духовных потребностей.

**Среда** – совокупность всех компонентов и характеристик материально-пространственных и эмоционально художественных условий существования человечества.

**Таксономия** (гр. *taxis* – расположение, строй, порядок и *nomos* – закон) – теория классификации и систематизации сложноорганизованных областей действительности, которые имеют обычно иерархическое строение (организмический мир, объекты географии, геология, языкознание, этнография и т.д.). Термин предложен в 1813 году.

**Температурные швы** – делают в стенах большой протяжённости во избежание образования трещин от изменения температуры. Швы представляют собой зазоры (шириной 30–50 мм), которые как бы разрезают стену от верха до фундамента. Швы заделывают конопаткой.

**Типология** – особый раздел науки, изучающий характерные разновидности какого-либо ряда родственных предметов или явлений, которые образуют своего рода последовательность «типов» – объектов, качественно отличающихся друг от друга. Они изменяются в зависимости от изменения определённого критерия, положенного в основу изучения системы свойств и параметров данного типологического ряда. Типология – это научный метод, основа которого – расчленение систем объектов и их группировка с помощью обобщённой модели или типа; используется в целях сравнительного изучения существующих признаков, связей, функций, отношений, уровней организа-

ции объектов; основные логические формы, используемые типологией, – тип, классификация, систематика, таксономия.

**Типология в дизайне** – изучение и приведение в систему элементов предметно-пространственной среды исходя из типов потребностей или потребителей.

**Фронтон** – участок стены треугольной формы, ограждающий чердачное пространство. Если фронтон не имеет внизу карниза, его называют щипец.

**Цоколь** – нижняя часть стены, расположенная непосредственно над фундаментом и выступающая за внешнюю её плоскость.

**Шаг** – расстояние между разбивочными осями, определяющими членение здания на планировочные элементы или определяющими расположение вертикальных несущих конструкций зданий – стен и отдельных опор. В зависимости от направления в плане здания шаг может быть продольным и поперечным.

**Эркер** (фонарь) – застеклённый или имеющий много окон выступ в стене здания.

**Эстетика интерьера** – единый принцип, обобщённое чувственно-выразительное качество, как произведений искусства, так и предметов повседневного обихода, феноменов природы. Понятие эстетики ввёл в оборот в середине XVII в. немецкий просветитель А. Баумгартен.

**Этаж** – часть здания по высоте, ограниченная полом и перекрытием. Высота этажа – высота от уровня пола данного этажа до уровня чистого пола вышележащего этажа, а в верхних этажах и в одноэтажных зданиях – расстояние от уровня чистого пола этажа до условной отметки чердачного перекрытия или покрытия.

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ**

### **1.1. Классификация зданий**

В строительстве различают понятия «здание» и «сооружение».

Здания с их помещениями служат для выполнения людьми определенных процессов труда и быта. Сооружения предназначаются для выполнения каких-либо технических задач. Это понятие более широкое, чем здание. Оно часто применяется как обобщающий термин, им характеризуются как здания, так и сооружения. В этом случае сооружения называют инженерными. В зависимости от высоты здания делятся на малоэтажные (высотой 1–3 этажа); средней этажности (4–9 этажей); многоэтажные (10–16 этажей); повышенной этажности (17–25 этажей); высотные (более 25 этажей).

В зависимости от характера и назначения здания подразделяют на гражданские, промышленные и сельскохозяйственные.

Гражданские здания делятся на жилые и общественные.

К общественным зданиям относятся следующие виды:

- административные;
- детские учреждения (сады и ясли);
- учебные (школы, техникумы, вузы);
- культурно-просветительные (музеи, клубы и дома культуры, библиотеки, театры, выставочные павильоны, кинотеатры, цирки);
- лечебно-профилактические (больницы, поликлиники, роддома, диспансеры, санатории, дома отдыха);
- торговые (магазины, универмаги, торговые центры, крытые рынки);
- общественного питания (столовые, рестораны, кафе);
- спортивные (крытые стадионы, спортивные и гимнастические залы и бассейны для плавания);
- коммунальные и бытового обслуживания (бани, прачечные, гостиницы, парикмахерские);
- здания транспорта (гаражи, аэро- и автовокзалы, железнодорожные, речные и морские вокзалы);
- связи (радио- и телецентры, отделения почты, телеграф, сбербанки).

Промышленные здания и сооружения, к которым относятся одноэтажные, двухэтажные, многоэтажные (3 этажа и более):

- всевозможные заводы и фабрики;
- мосты;
- ангары;
- судостроительные эллинги;
- мачты и башни для радиосвязи и телевидения, эстакады, гидротехнические сооружения;
- электростанции, космодромы, аэродромы, всевозможные силосные и водонапорные башни).



Сельскохозяйственные производственные здания и сооружения предназначены для различных отраслей сельскохозяйственного производства. Различают следующие основные виды сельскохозяйственных зданий и сооружений:

- животноводческие сооружения – коровники, здания для молодняка, телятники, свинарники, конюшни, овчарни, кошары и др.;
- птицеводческие – инкубатории для искусственного выведения цыплят, птичники для содержания молодняка, выращивания цыплят на мясо (бройлеров), содержания взрослой птицы, акклиматизаторы;
- ветеринарные – ветеринарные амбулатории, стационары, изоляторы, сооружения для обработки кожного покрова животных; ветеринарные лаборатории; ветеринарно-санитарные объекты – санитарные бойни и другие здания и сооружения, предназначенные для оказания лечебной помощи заболевшим животным и птицам, проведения профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий, а также диагностических исследований;
- силосные и сенажные – траншеи и башни, используемые для приготовления и хранения кислого силоса и пресного – сенажа;
- складские – овощехранилища, зернохранилища, элеваторы, кукурузохранилища, склады минеральных удобрений и т.п. – для хранения овощей, зерна, семян и других сельскохозяйственных продуктов и материалов;
- культивационные – парники, теплицы, оранжереи, шампиньоницы – для выращивания овощей, растений, грибов и цветов;
- здания для обработки и переработки сельскохозяйственных продуктов – зерносушилки, сушилки технических культур, овощесушилки, кормоприготовительные цехи и комбикормовые предприятия, мельницы, прифермские молочные пункты первичной обработки молока, молочные, маслодельные и маслодельно-сыроваренные заводы, томатоварочные и квасильно-засолочные цехи и т.п.;
- здания для ремонта и хранения сельскохозяйственных машин – колхозные мастерские по техническому обслуживанию и несложному ремонту машин, ремонтные машинно-тракторные мастерские, цехи по ремонту гидросистем тракторов и комбайнов, мотороремонтные, авторемонтные, комбайноремонтные цехи и заводы, гаражи для тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин, автомобилей и т.п.

По способу возведения здания разделяют на:

- здания из мелкогабаритных элементов (кирпичей, камней, блоков и т.п., с которыми можно работать вручную или при помощи средств малой механизации);
- здания из крупногабаритных элементов (панелей, плит, объемных блоков и т.п.), для монтажа которых применяют подъемные механизмы большой мощности. Такие здания индустриальные, полносборные и строятся из конструкций заводского изготовления.
- здания монолитные (из монолитного и сборно-монолитного бетона и железобетона). Возведение таких зданий индустриальное с применением различных опалубок многократного использования, арматурных каркасов заводского изготовления, механизированной подачи и укладки бетона.

По материалу основных конструкций (или материалу стен) здания делятся на:

- каменные жилые, общественные и промышленные здания из кирпича или камней, могут быть многоэтажными;
- основным материалом массового строительства в настоящее время является бетон и железобетон, которые имеют высокие показатели долговечности, прочности, огнестойкости и индустриальности;

- металл (преимущественно сталь, реже алюминий) применяют главным образом для несущих конструкций большепролётных покрытий и каркасов зданий;
  - древесина имеет существенный недостаток – горючесть, поэтому применяют в основном в малоэтажном строительстве и в покрытиях зальных зданий;
  - текстильные материалы из синтетических волокон с воздухо непроницаемыми покрытиями применяются в основном за рубежом в виде оболочек;
- По эксплуатационным характеристикам здания делят на две группы:
- отапливаемые здания, в которых в любое время года поддерживается определённый температурно-влажностный режим;
  - неотапливаемые здания, в которых не требуется поддержания положительных температур.

## 1.2. Структурные части зданий

Здание состоит из взаимосвязанных частей, имеющих определённое назначение, которые подразделяются на основные группы: объёмно-планировочные элементы, строительные конструкции, архитектурно-конструктивные элементы, строительные изделия.

Объёмно-планировочное решение – это система размещения помещений в здании. Пространственные ячейки называют объёмно-планировочными элементами. В жилых зданиях такими элементами будут: комнаты, кухни, лестничные клетки и другие помещения, образованные конструктивными элементами этого здания (стенами, перекрытиями и др.).

Объёмно-планировочные элементы – крупные части, из которых состоит объём здания: помещения, этажи, лестничные клетки, лифтовые узлы, чердак, мансарда, веранда и т.п.

Помещение – пространство внутри здания, имеющее определённое функциональное назначение и ограниченное со всех сторон строительными конструкциями. По функциональным особенностям помещения бывают:

- основные (соответствуют основным функциям здания – жилые комнаты, кабинеты, аудитории, торговые залы и т.п.);
- вспомогательные (для обеспечения основных функций здания – фойе, кулуары, архивы, подсобные помещения магазинов и т.п.);
- обслуживающие (повышающие комфорт и санитарно-технические условия – вестибюли, холлы, бары, уборные и т.п.);
- коммуникационные (для связей внутри здания – коридоры, галереи, лестнично-лифтовые узлы);
- технические (иногда этажи, предусматриваются для размещения инженерно-технического оборудования – машинные помещения лифтов, мусоросборники, вентиляционные камеры и т.п.).

Этаж – часть здания по высоте, ограниченная полом и перекрытием. Этажи по месту расположения разделяют: подвальный (при отметке пола помещения ниже планировочной отметки земли более чем наполовину высоты помещений); цокольный (при отметке пола помещения ниже планировочной отметки земли не более, чем наполовину высоты помещений); надземный (при отметке пола не ниже планировочной отметки земли).

Мансарда (фр. mansarde) – помещение (преимущественно жилое) на чердаке здания. Каждый скат крыши мансарды состоит из двух частей – верхней, поло-

гой, и нижней, крутой. Мансарды дают дополнительную полезную площадь, а мансардные крыши обогащают объём здания.

Чердак – нежилое пространство между верхним потолком и кровлей здания.

Технический этаж – этаж в здании, используемый для размещения инженерного оборудования и коммуникаций, может быть расположен в нижней части здания (техническое подполье), его верхней (технический чердак) или средней части. В ряде случаев устраивают несколько таких этажей. В них размещают трубопроводы отопления, водоснабжения и канализации, воздухопроводы, магистральные сети и устройства энергоснабжения, установки вентиляции и кондиционирования воздуха, машинные отделения лифтов и др. оборудование, а также отдельные вспомогательные помещения.

Лестнично-лифтовый узел – пространство, предназначенное для размещения вертикальных коммуникаций.

Лифтовый холл – помещение перед входами в лифты.

Веранда – закрытое и неотапливаемое в большинстве случаев помещение, застеклённое с двух или трёх сторон. В отличие от террасы, которая может быть расположена как непосредственно у жилых помещений, так и являться их продолжением, веранда всегда пристраивается к дому. Часто её даже встраивают в объём здания.

### 1.3. Строительные конструкции

Строительные конструкции – несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений: фундаменты, стены, каркасы, перекрытия, крыши, покрытия, лестницы, перегородки, окна, витрины, двери, ворота и др.

Фундаменты – строительная несущая конструкция, часть здания, сооружения, которая воспринимает все нагрузки от вышележащих конструкций и распределяет их по основанию.

Стена (наружная и внутренняя) – вертикальное ограждение, защищающее помещение от воздействия внешней среды и отделяющее одно помещение от другого. Несущие стены передают нагрузки от перекрытия на фундамент.

Каркас – несущая основа конструкции здания, сооружения или строительной детали, состоящая из сочетания линейных элементов. Каркасы зданий состоят, в основном, из колонн и опирающихся на них ригелей, прогонов, ферм, на которые укладываются элементы, образующие перекрытия и покрытия.

Перекрытие – горизонтальная внутренняя защитная конструкция, которая разделяет по высоте смежные помещения в здании или сооружении. Как правило, это несущая конструкция.

Крыша – верхняя конструкция здания, которая служит для защиты от атмосферных осадков, дождевой и талой воды. Другой основной её функцией является теплоизоляционная (сохранение тепла и защита от перегрева).

Покрытие – крыша без чердака, совмещающая перекрытие верхнего этажа с кровлей, или верхняя ограждающая часть одноэтажного здания.

Лестница – функциональный и конструктивный элемент, обеспечивающий вертикальные связи. Лестница состоит из ряда ступеней. Обычно этот термин применяется к элементам зданий или сооружений, являющимся несущей конструкцией. Термин используется также для подъёмных элементов служебных машин (например пожарной), трапов судов, самолётов и вертолёт, верёвочных лестниц, садовых стремянок, эскалаторов и пр.

Перегородка – внутренний вертикальный элемент, предназначенный для разделения здания в пределах этажей на отдельные помещения.

Светопропускающие элементы (окна, витражи, фонари) – предназначены для защиты от воздействия внешней среды, для освещения и проветривания помещений, а также для визуальной связи с наружным пространством.

Двери и ворота – подвижные ограждения, обеспечивающие связь между помещениями, вход в здание и выход из него.

Конструктивной структурой здания называют совокупность взаимосвязанных конструктивных элементов – фундаментов, стен, перекрытий, крыши и др., выполняющих в здании различные функции.

К конструктивным элементам зданий предъявляются следующие требования: прочность и устойчивость; функциональная целесообразность; долговечность и огнестойкость; архитектурная выразительность; удобство эксплуатации; технологичность; экономическая целесообразность.

Качественная оценка зданий определяется степенью их долговечности и огнестойкости, эксплуатационными качествами и соответствием предъявляемых к ним архитектурных требований.

Степень огнестойкости зависит от степени возгораемости основных конструктивных элементов здания и их пределов огнестойкости.

Предел огнестойкости – сопротивление строительных конструкций воздействию огня до потери ими несущей способности, образования в них сквозных трещин или достижения температуры на противоположной от огня поверхности в среднем более, чем 140°C. Предел огнестойкости выражается в часах (например, для кирпичной стены толщиной в 1 кирпич он равен 5,5 часов, для незащищённых стальных конструкций – 0,25 часа).

Здания по степени огнестойкости делятся на пять степеней. Согласно СНиП 2.01.02.-85\* к зданиям I, II и III степени по огнестойкости относятся каменные здания, к IV – деревянные оштукатуренные и к V деревянные неоштукатуренные.

Таблица 1

**Степени огнестойкости здания**

Степень огнестойкости здания	Несущие элементы здания (в мин)	Предел огнестойкости строительных конструкций не менее (в мин)					
		Наружные самонесущие стены	Перекрытия междуэтажные (в т.ч. чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в т.ч. с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	RE 30	RE 30	R 30	R 120	R 60
II	R 90	E 15	RE 15	RE 15	R 15	R 90	R 60
III	R 45	E 15	RE 15	RE 15	R 15	R 45	R 45
IV	R 15	E 15	RE 15	RE 15	R 15	R 15	R 15
V	Не нормируется						

Примечание: R – потеря несущей способности;

E – потеря целостности.

Долговечность ограждающих конструкций определяется сроком их службы без потери требуемых эксплуатационных качеств. Установлены три степени долговечности ограждающих конструкций:

I – с повышенным сроком службы (ориентировочно не менее 100 лет);

II – со средним сроком службы (ориентировочно не менее 50 лет);

III – с пониженным сроком службы (ориентировочно не менее 20 лет).

Эксплуатационные качества зданий характеризуются составом помещений, нормами их площадей и объёмов, внутренней отделкой, техническим оборудованием, а также техническими свойствами ограждающих конструкций, обеспечивающими защиту помещений от ветра, холода и осадков, солнечного перегрева, шума и других неблагоприятных воздействий.

По совокупности требований к долговечности и огнестойкости основных конструктивных элементов и эксплуатационных качеств здания установлено важное понятие – класс здания по капитальности. Установлено четыре класса:

I – крупные общественные здания (музеи, театры, правительственные учреждения, жилые дома высотой более 9-ти этажей, крупные электростанции и т.д.);

II – общественные здания массового строительства в городах (школы, больницы, детские учреждения, административные здания, предприятия торговли и питания, жилые дома высотой 6–9 этажей, крупные производственные здания);

III – жилые дома не более 5-ти этажей, общественные здания небольшой вместимости в сельских населённых пунктах;

IV – малоэтажные жилые дома, временные общественные здания, производственные здания, рассчитанные на возможность их эксплуатации в короткое время.

Класс здания по капитальности должен обеспечиваться применением конструкций соответствующих степеней огнестойкости и долговечности.

В жилых зданиях I класса конструктивные элементы должны быть по степени огнестойкости и долговечности не ниже I.

в зданиях II класса конструктивные элементы должны быть по степени огнестойкости и долговечности не ниже II.

в зданиях III класса – по степени огнестойкости не ниже III и долговечности не ниже II.

в зданиях IV класса степень конструктивных элементов по огнестойкости не нормируется, а по степени долговечности должны быть не ниже III.

Жилые здания I класса могут быть любой этажности. Здания II класса – не выше 9-ти этажей, III класса – не выше 5-ти этажей, IV класса – не выше 2-х этажей.

Соответственно установленной степени капитальности по нормам подбирают соответствующие конструктивные элементы и материалы (огнестойкость, морозостойкость, влаго- и биостойкость).

#### **1.4. Типизация и стандартизация в строительстве**

Большое значение имеет экономичность архитектурно-планировочных и конструктивных решений. Главную роль в процессе строительства играет индустриализация. Индустриализация даёт возможность превратить строительство в механизированный и автоматизированный поточный процесс сборки монтажа зданий из крупноразмерных элементов. Большая часть расходов идёт на отопление зданий в зимний период, поэтому нужно выбирать наиболее теплостойкие

варианты. Третья составляющая – стоимость амортизации здания, чем дольше оно служит, тем меньше ежегодная амортизация.

Курс на стандартизацию связан с максимальным применением сборных изделий заводского изготовления. Но их не может быть бесконечное множество, необходима типизация – техническое направление в проектировании и строительстве, которое многократно позволяет применять конструкции и целые проектные решения. Типизация сопровождается унификацией, т.е. приведением многообразных видов типовых конструкций к небольшому числу определённых типов, единообразных по форме и размерам. Количество сборных элементов и изделий, проверенных практикой, объединяют в каталоги, и их применение обязательно для каждого региона. При проектировании унифицируются не только основные геометрические размеры конструкций и деталей, но и их основные свойства, например несущая способность для несущих конструкций, тепло- и звукоизоляционные свойства для ограждающих конструкций. Унификация конструкций и деталей должна обеспечивать их взаимозаменяемость и универсальность. Стандартные элементы регламентируются Государственными стандартами (ГОСТ), в которых для всех деталей и конструкций установлены определённые формы, размеры, технические условия изготовления.

Основой для унификации и стандартизации геометрических параметров служит модульная координация размеров в строительстве (МКРС). Суть МКРС состоит в том, что все размеры объёмно-планировочных решений, конструктивных и других элементов зданий и сооружений должны быть кратны модулю, названному основным, – размеру, принятому за основу для назначения других, производных от него модулей. За величину основного модуля, обозначенного М, принят размер 100 мм. Помимо основного вводят также производные – модулю укрупнённые (мультимодули) и дробные (субмодули). Для высотных отметок принят модуль 300.

При проектировании по модульной системе различают три категории размеров: номинальные, конструктивные и натурные.

**Номинальные** – размеры между разбивочными осями зданий, а также между условными гранями конструкций и изделий. Эти размеры должны быть кратными модулю 100 мм. Иногда принимают укрупнённый модуль, например 200, 300, 400 мм и более.

**Конструктивные** – проектные размеры объёмно-планировочных и конструктивных элементов, строительных деталей и изделий, отличающихся от номинальных размеров на величину необходимых швов и зазоров между элементами, деталями и изделиями.

**Натурные** – фактические размеры объёмно-планировочных и конструктивных элементов строительных деталей и изделий, а также фактические расстояния между разбивочными осями; различие между конструктивными и натурными размерами не должно выходить за пределы допусков, устанавливаемых для каждого вида элементов, деталей и изделий.

**Правила привязки** для зданий с несущими стенами:

– в наружных несущих стенах внутреннюю грань размещают на расстоянии от разбивочной оси, равном половине номинальной толщины внутренней несущей стены или кратном модулю или половине модуля; допускается также совмещать внутреннюю грань стены с модульной разбивочной осью, если это не приводит к увеличению количества типоразмеров плит перекрытий;

– во внутренних стенах геометрическую ось совмещают с разбивочной осью, отступление от этого правила допускается для стен лестничных клеток и стен с вентиляционными каналами для возможности применения унифицированных элементов лестниц и перекрытий;

– в наружных самонесущих и навесных панельных стенах внутреннюю грань совмещают с модульной разбивочной осью.

В каркасных зданиях колонны средних рядов следует располагать так, чтобы геометрический центр их сечения совмещался с пересечением модульных разбивочных осей.

При размещении крайних рядов колонн по отношению к разбивочной оси, идущей вдоль крайнего ряда, наружную грань колонны следует совмещать с разбивочной осью (краевая или нулевая привязка), если ригель перекрывает всё сечение колонны или если это целесообразно по условию раскладки элементов перекрытий или покрытий. Если же ригели опираются на консоли колонн или панели перекрытий на консоли ригелей, то внутреннюю грань колонн размещают от разбивочной оси на расстоянии, равном половине толщины внутренней колонны.

При размещении колонн крайнего ряда торцевых стен возможны как осевая, так и нулевая привязки в зависимости от особенностей конструктивных узлов.

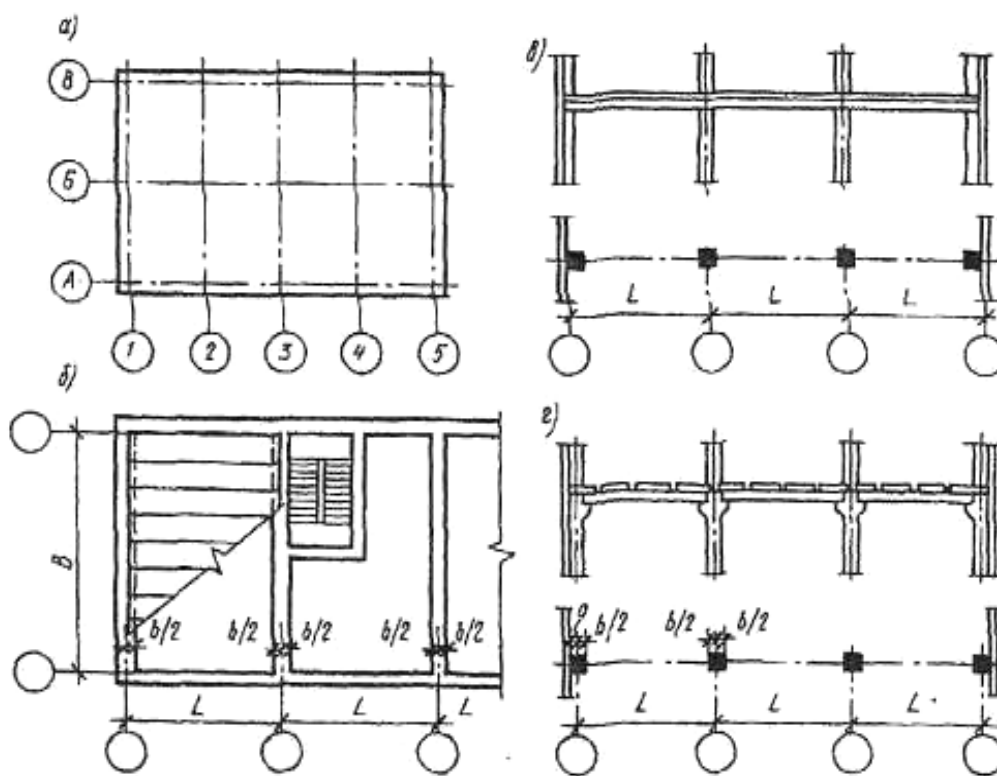


Рис. 1. Схемы привязки к осям несущих элементов: а – обозначение осей в плане; б – привязка стен к осям здания; в – каркасный вариант; г – привязка колонн в плане

## 1.5. Конструктивные схемы

Основные объёмно-планировочные параметры зданий – шаг, пролёт, высота этажа.

В зависимости от вида несущего остова различают две основные конструктивные схемы зданий – с несущими стенами и каркасную.

В зданиях с несущими стенами нагрузки от перекрытий и крыши воспринимаются продольными, поперечными или одновременно продольными и поперечными (перекрёстное расположение элементов) стенами. В каркасных зданиях все нагрузки передаются на каркас, то есть на систему связанных между собой вертикальных колонн и горизонтальных балок (ригелей).

Основой планировочного решения здания является его функциональное назначение, связанное с теми или иными видами деятельности человека.

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 совмещают несущие и ограждающие функции;
- **каркасные** с чётким 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** (комбинированные), в которых наряду с внутренним каркасом несущими являются и наружные стены.

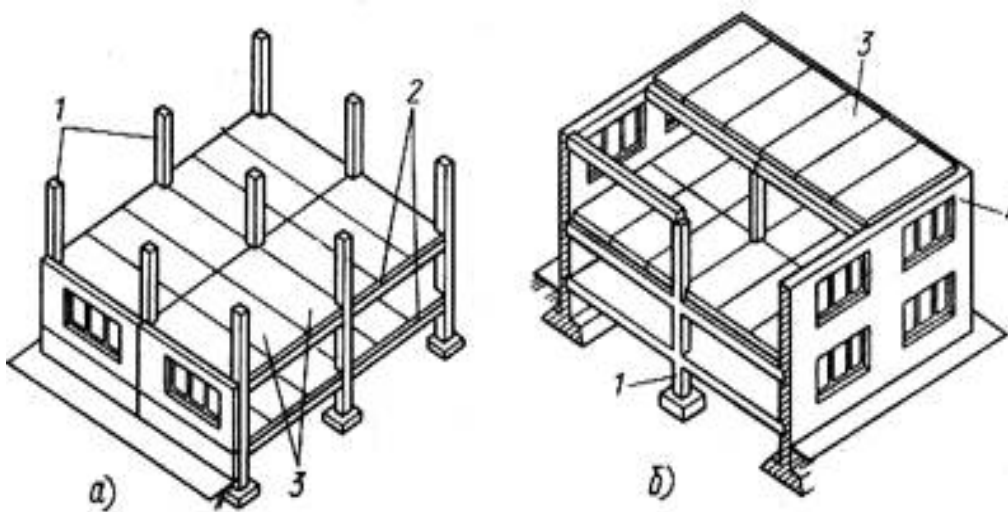


Рис. 2. Конструктивные схемы зданий:  
а) с полным каркасом; б) с неполным каркасом



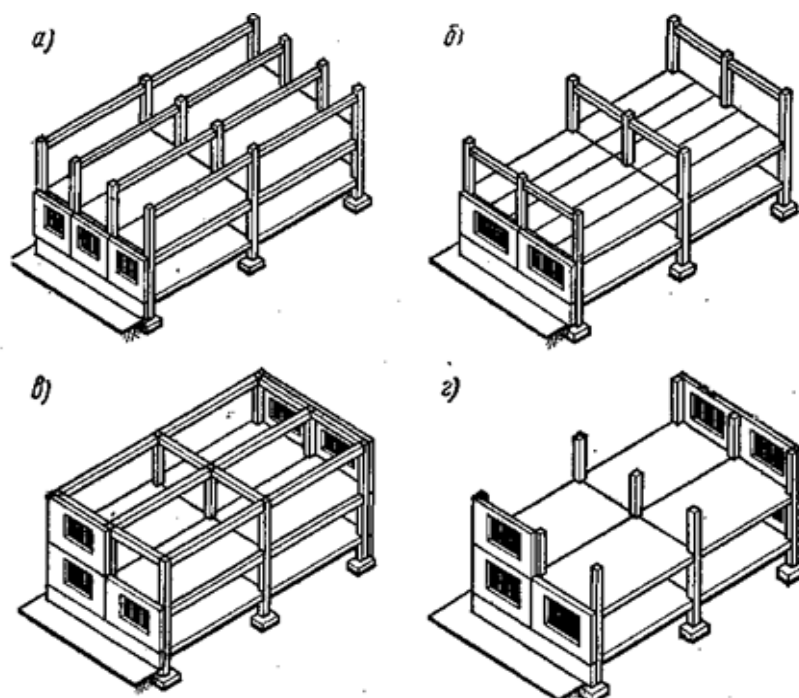


Рис. 3. Каркасная схема: а) с продольным расположением ригелей; б) с поперечным расположением ригелей; в) с перекрёстным расположением ригелей; г) безригельный вариант

Конструктивный тип здания характеризуется также определёнными 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.

Для бескаркасных зданий характерны следующие конструктивные схемы (рис. 4).

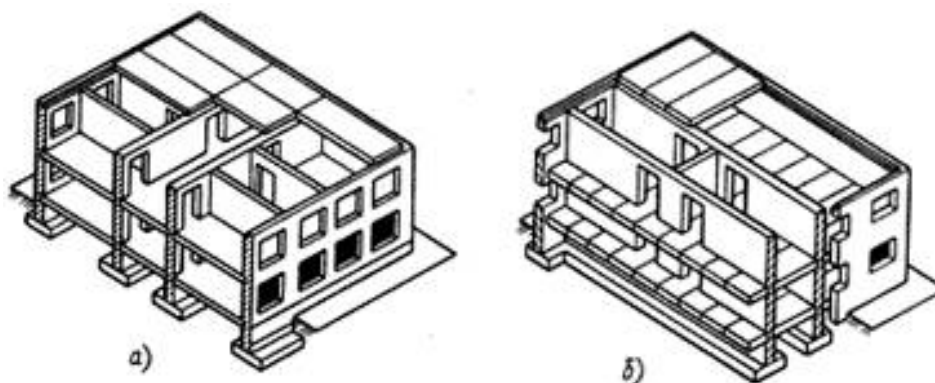


Рис. 4. Конструктивные схемы: а) с поперечным расположением несущих стен (когда наружные продольные стены, освобождённые от нагрузки перекрытий, являются самонесущими); б) с продольным расположением несущих стен

## 1.6. Деформационные швы

В процессе эксплуатации здание и его конструктивные элементы подвергаются деформированию под влиянием нагрузок и воздействий. Деформация – изменение формы или размеров материального тела (или его части) под воздействием внешних сил, нагревания или охлаждения (см. учебное пособие «Конструирование в дизайне среды»).

По действием нагрева солнечными лучами или значительного охлаждения строительные конструкции и здания в целом претерпевают деформацию. При больших размерах (протяженности) здания нагружения могут достичь высоких значений, что послужит причиной разрушения конструкций или потери ими эксплуатационных качеств. Для предотвращения этих нежелательных явлений все наземные конструкции здания от верха фундамента до кровли расчленяют температурным швом, как правило, в одной плоскости через все здание. Расстояние между температурными швами зависит от применяемых материалов и конструкций, температуры наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки), эксплуатационной характеристики здания (отапливаемые, неотапливаемые), направления измерения (вдоль или поперек здания) (табл. 2)

Таблица 2

**Максимальные расстояния между температурными швами**

Вид конструкций здания	Отапливаемые здания	Неотапливаемые здания
Бетонные:		
сборные	40	35
монолитные	30	25
Железобетонные:		
каркасные одноэтажные	72	60
сборные многоэтажные	60	50
сборно-монолитные и монолитно-каркасные	50	40
Каменные:		
из глиняного кирпича		
бетонных блоков		
природных камней		
при -40° и ниже	50	40
при -30° и ниже	70	50
при -20° и ниже	100	60
Металлические:		
каркасные одноэтажные		
вдоль здания	230	200
поперек здания	150	200
каркасные многоэтажные	72	-

При неравномерных осадках здания деформации могут вызвать перекосы, сдвиг и т.п. При устройстве осадочного шва разрезают все конструкции здания, включая фундаментальные. Обычно при устройстве осадочных швов температурные швы с ними совмещаются.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите определение конструктивной схемы зданий.
2. Какие конструктивные схемы характерны для бескаркасных зданий?
3. Как обеспечивается пространственная жёсткость в каркасных зданиях?
4. Назовите характерную особенность температурных швов.
5. Назовите основное назначение осадочных швов.
6. Дайте определение несущих конструкций здания.
7. Объясните основные положения привязки несущих стен здания.
8. К какому классу по капитальности относятся малоэтажные здания?
9. Объясните основные положения привязки каркасных зданий.

## **2. МАЛОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ**

### **2.1. Основные принципы проектирования несущих и ограждающих конструкций зданий**

По роду материала строительные конструкции разделяются на металлические (преимущественно стальные), каменные, бетонные и железобетонные, конструкции из древесины и пластмасс. Расчёт конструкций зданий и сооружений производится для того, чтобы обеспечить безопасность их эксплуатации под нагрузкой при наиболее экономичных размерах элементов. Подробно об основных строительных материалах и о методиках расчёта конструктивных элементов приводится в учебном пособии по дисциплине «Конструирование в дизайне среды».

Важнейшее значение несущего остова здания (конструктивная основа здания) состоит в восприятии нагрузок, действующих на здание, работе несущих элементов от этих нагрузок с обеспечением конструкциям необходимых эксплуатационных качеств в течение всего срока службы. Нагрузки на здание и его несущие элементы собираются по СНиП 2. 01. 07 – 85\* «Нагрузки и воздействия».

### **2.2. Основные требования к малоэтажным зданиям**

Малоэтажные жилые здания обычно строят в сельской местности, в зонах рабочих поселков и в последнее время широко идёт строительство коттеджей в пригородных зонах и в черте города, если есть на то разрешение. Высота этих зданий 1–3 этажа. Основную группу таких зданий составляют одноквартирные и двухквартирные дома усадебного типа, в надземной части которых располагают не более двух этажей, а в подземной – один подвальный или цокольный этаж. В состав малоэтажного жилого дома входят следующие основные элементы: фундамент, стены, перегородки, перекрытия и крыша. Стены по ограждающим функциям различают наружные и внутренние, по несущим функциям – наружные стены могут быть несущими и самонесущими, внутренние стены – только несущими. Фундаменты в основном выполняют несущие функции – принимают на себя нагрузку от надземной части здания и передают ее на грунт. Исключение составляют стены подвала, где ленточные фундаменты выполняют функцию подземных стен, которые преграждают доступ влаги грунта в помещения подвала. В этом же случае при наличии высокого уровня грунтовых вод появляется необходимость в дополнительном конструктивном элементе несущей конструкции пола (железобетонной плиты или несущего короба).

По капитальности малоэтажные здания относятся ко II, III, IV классу.

Степень огнестойкости конструкций в основном зависит от материала стен и перекрытий и принимается в пределах II – V.

По долговечности – II – IV.

При этом несущие элементы проектируют из более долговечных и огнестойких материалов, чем ненесущие.

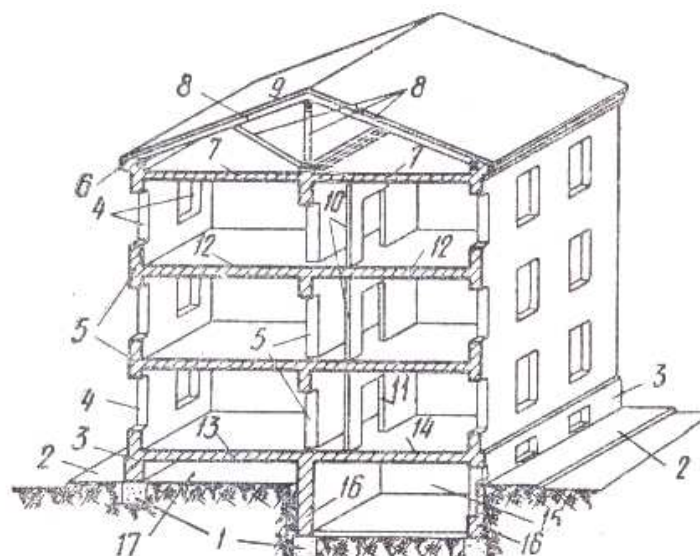


Рис. 5. Конструктивные элементы малоэтажного гражданского здания высотой в три этажа. 1 – фундаменты, 2 – тротуар, 3 – цоколь, 4 – оконные проёмы, 5 – несущие стены, 6 – карниз, 7 – чердачное перекрытие, 8 – стропильная система, 9 – кровля, 10 – перегородки, 11 – дверные проёмы, 12 – междуэтажные перекрытия, 13 – перекрытие над подпольем, 14 – подвальное перекрытие, 15 – подвал, 16 – стены подвала, 17 – подполье

Основные конструктивные элементы малоэтажных домов (фундаменты, стены и перекрытия) в совокупности составляют несущий остов здания. Система остова состоит из взаимосвязанных несущих и загружающих частей. Так, в одноэтажном здании несущие элементы чердачного перекрытия (балки) должны воспринимать нагрузку от собственной массы, массы материалов ограждения и массы предметов, которые могут оказаться на чердаке в процессе эксплуатации здания (полезная нагрузка), и передать её на стены. По отношению к стенам чердачное перекрытие является загружающей частью остова. Одновременно для несущих элементов чердачного перекрытия масса ограждения (утеплитель и др.) и полезная нагрузка являются тоже загружением. В свою очередь, стены воспринимают нагрузку перекрытия чердака, крыши и собственной массы, передают её на фундаменты, которые с собственной массой передают всё воспринятое на основание. В такой системе конструктивных элементов остова фундаменты являются несущими для всех расположенных выше частей дома, а стены несущими для частей перекрытий и крыши и т.д.

В системе несущего остова различают две основные группы несущих конструктивных элементов – горизонтальные (балки над проёмами фундаментов и стен и перекрытия) и вертикальные (фундаменты, стены и столбы). Все эти элементы должны удовлетворять требованиям прочности и жёсткости, а к вертикальным элементам ещё предъявляется требование устойчивости.

При проектировании малоэтажных домов обычно используют две схемы конструктивного решения наружных стен – сплошные стены из однородного материала и облегчённые многослойные стены из материалов различной плотности. Для возведения внутренних стен используют только сплошную кладку.

Расположение вертикальных несущих элементов надземной части малоэтажного жилого дома определяет систему его остова. В настоящее время

широкое применение получили дома с системами стенового остова – остов с поперечными несущими стенами с большим шагом (расстояние между стенами более 4,8 м, а именно: 4,8 м; 5,4 м; 6,0 м и 6,3 м) и малым шагом (до 4,8 м а именно: 2,4 м; 3,0 м; 3,6 м, 4,2 м), остов с продольными несущими стенами (чаще с большим шагом стен), остов с перекрёстными несущими стенами и коробчатый остов.

Система коробчатого остова получается при использовании сборных или монолитных железобетонных плит перекрытий размером на комнату, которые опираются на стены по всему периметру. Эта система целесообразна при планировке комнат по форме, близкой к квадрату. При этом все стены становятся несущими, потолки получаются без монтажных швов, и достигается уменьшение толщины плит перекрытия. Во всех остальных системах остова используют несущие элементы перекрытий в виде плит или балок с накатом, работающих в одном направлении.

Геометрическая неизменяемость (жесткость) остова малоэтажного здания и его устойчивость в основном зависят от жесткости и устойчивости его составных элементов и их взаимосвязи.

В соответствии с современными требованиями экономного расходования материалов при проектировании малоэтажных жилых зданий с каменными стенами стараются использовать максимальное количество местных строительных материалов. Например, в районах, удалённых от транспортных магистралей, для возведения стен используют мелкие камни местного производства или монолитный бетон в сочетании с местными утеплителями и на местных заполнителях, для которых требуется только привозной цемент. В посёлках же, располагаемых вблизи индустриальных центров, проектируют дома со стенами из крупных блоков или панелей, изготавливаемых на предприятиях этого региона. В настоящее время широкое применение каменные материалы получают при строительстве домов на садово-огородных участках.

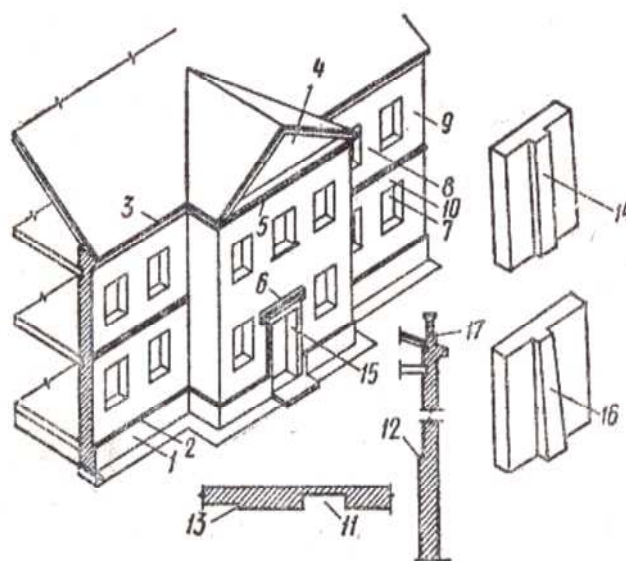


Рис. 6. Части фасада здания: 1 – цоколь, 2 – кордон, 3 – карниз, 4 – фронтон, 5 – карниз фронтона, 6 – сандрик, 7 – оконный проём, 8, 9 – простенок, 10 – перемычка, 11 – ниша, 12 – обрез стены, 13 – раскрепка, 14 – пилястра, 15 – дверной проём, 16 – контрфорс, 17 – парапет

### 2.3. Конструктивные схемы малоэтажных зданий

В малоэтажных зданиях в основном применяют конструктивные схемы с несущими стенами.

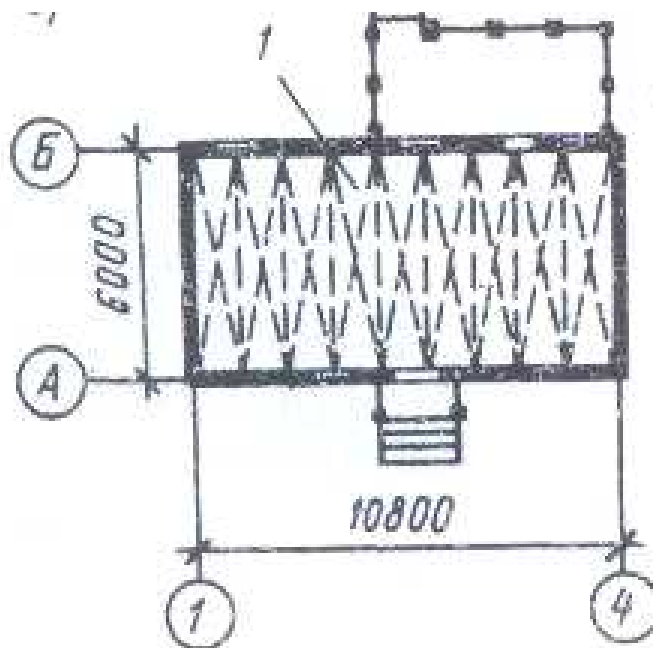


Рис. 7. Конструктивные схемы с продольным расположением несущих стен (1 – панели перекрытия)

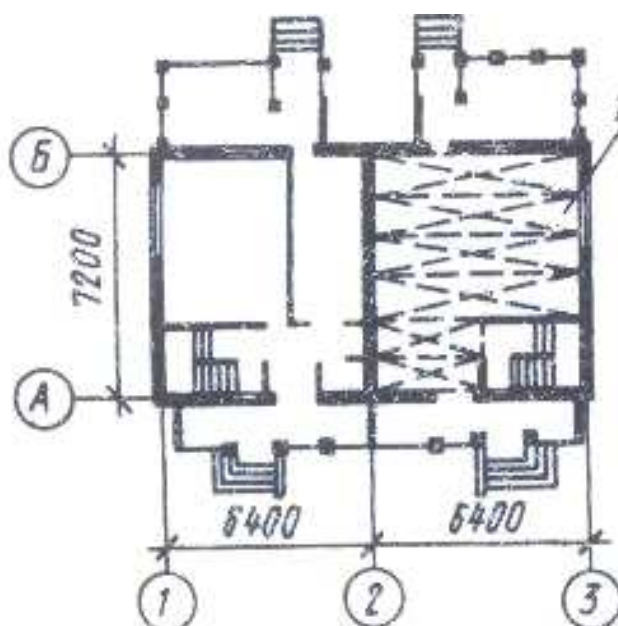


Рис. 8. Схема с большим шагом поперечных несущих стен (1 – панели перекрытий)

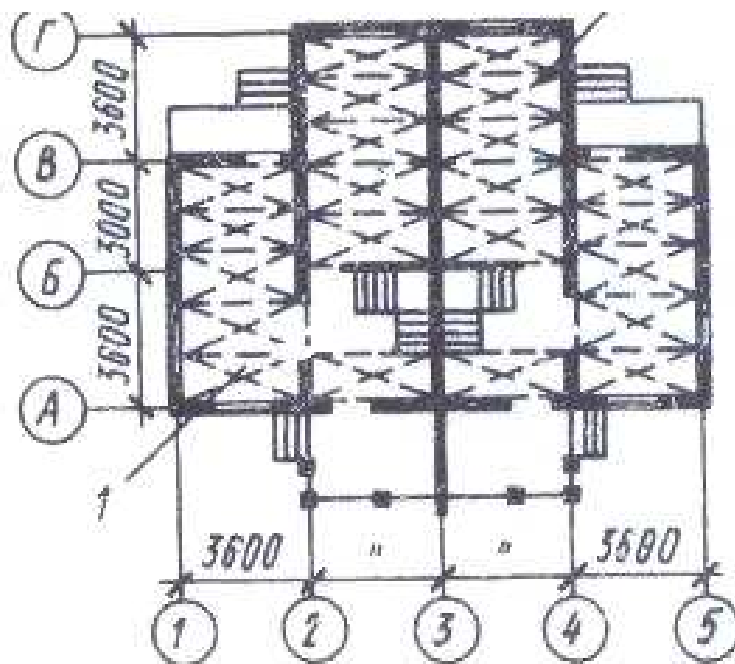


Рис. 9. Схема с малым шагом поперечных несущих стен (1 – панели перекрытий)

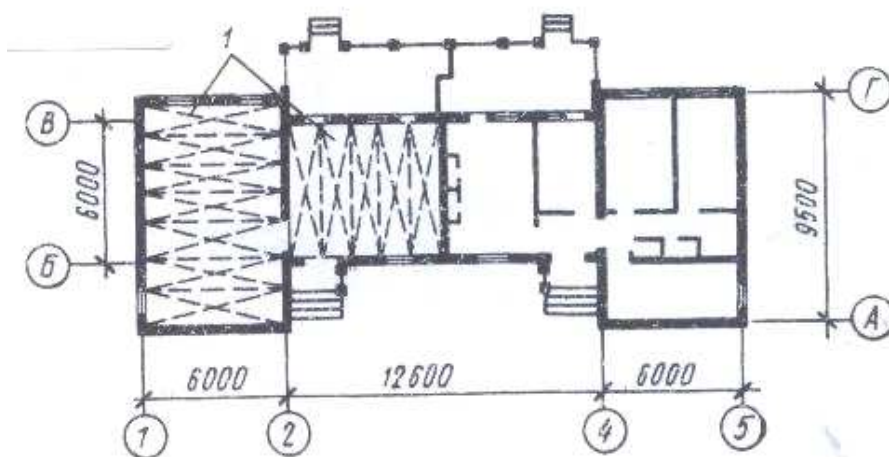


Рис. 10. Конструктивные схемы с перекрестным расположением несущих стен (1 – панели перекрытий)



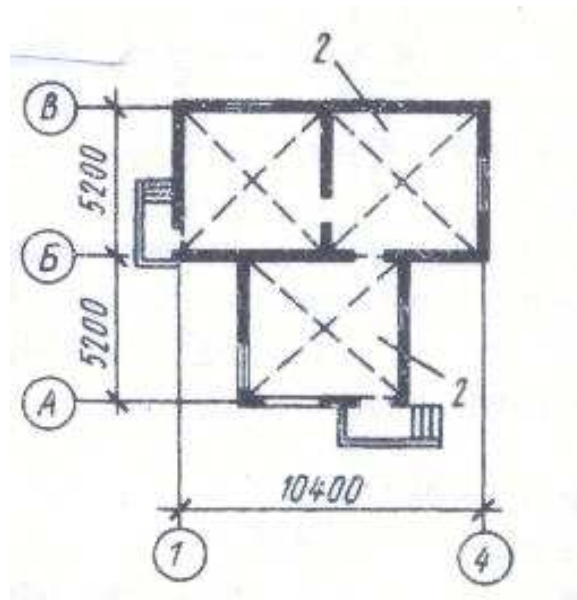


Рис. 11. Конструктивные схемы с коробчатым остовом (2 – плиты перекрытия на комнату, опираются по четырем стенам)

### Контрольные вопросы

1. Назовите определение конструктивной схемы малоэтажных зданий.
2. Какие конструктивные схемы характерны для бескаркасных зданий?
3. Чем обеспечивается пространственная жёсткость в зданиях с несущими стенами?
4. Объясните необходимость устройства температурных швов в зданиях.
5. Дайте определение несущих конструкций здания.

## **3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ**

---

Конструктивные элементы малоэтажных зданий (и вообще зданий) подразделяются на несущие и ограждающие. Это связано с условиями их работы в структуре здания. Назначение несущих конструкций здания – воспринимать все виды нагрузок и воздействий силового характера, которые могут возникнуть в здании и передавать их через фундаменты на грунт.

Назначение ограждающих конструкций – изолировать пространство здания от воздействий внешней среды, разделять это пространство на отдельные помещения и защищать эти помещения и пространство здания в целом от всех видов воздействия несилового характера.

### **3.1. Фундаменты малоэтажных зданий**

Фундамент (лат. fundamentum) – строительная несущая конструкция, часть здания, сооружения, которая воспринимает все нагрузки от вышележащих конструкций и распределяет их по основанию. Как правило, изготавливаются из бетона, камня или древесины. Камни и древесина подробно рассмотрены в пособии «Конструирование в дизайне среды». Далее представлен материал о бетоне как материале для строительных конструкций.

#### **3.1.1. Бетоны**

Бетон – искусственный каменный материал, получаемый в результате формирования и затвердевания бетонной смеси. Бетонной смесью называют перемешанную до однородного состояния пластичную смесь, состоящую из вяжущего вещества, воды, заполнителей и специальных добавок. Есть виды бетонов, для получения которых не требуется вода (асфальтобетоны, полимербетоны и др.). Состав бетонной смеси подбирают таким образом, чтобы при данных условиях твердения бетон обладал заданными свойствами (прочностью, морозостойкостью, плотностью и др.). Бетон известен ещё с древних времен. В Древнем Риме купол Пантеона, акведуки, термы (бани) и др. построены с применением бетона. В современном мире бетон – основной строительный материал. Прочность бетона достигает 100 МПа, что в 7–10 раз выше прочности кирпича. Бетоны – главнейший строительный материал. В нём сочетаются очень важные для строительства свойства: большая сырьевая база (до 85% объёма бетона – заполнители), простота технологии и достаточно высокие физико-механические свойства.

Согласно ГОСТу 25192-82, классификация бетонов производится по основному назначению, виду вяжущего вещества, виду заполнителей, структуре и условиям твердения:

– по назначению различают бетоны обычные (для промышленных и гражданских зданий) и специальные – гидротехнические, дорожные, теплоизоляционные,

декоративные, а также бетоны специального назначения (химически стойкие, жаростойкие, звукопоглощающие, для защиты от ядерных излучений и др.);

– по виду вяжущего вещества – цементные, силикатные, гипсовые, шлакощелочные, асфальтобетон, пластобетон (полимербетон) и др.;

– по виду заполнителей различают бетоны на плотных, пористых или специальных заполнителях;

– по структуре – бетоны плотной, поризованной, ячеистой или крупнопористой структуры;

– по условиям твердения – твердевшие в естественных условиях; в условиях тепловлажностной обработки при атмосферном давлении; в условиях тепловлажностной обработки при давлении выше атмосферного (автоклавного твердения).

Дополнительно к классификации ГОСТу 25192-82 используется следующая классификация.

По объёмной массе бетоны подразделяют на:

– особо тяжёлый (плотность свыше 2500 кг/м<sup>3</sup>) – баритовый, магнетитовый, лимонитовый;

– тяжёлый (плотность 2200–2500 кг/м<sup>3</sup>);

– облегчённые (плотность 1800–2200 кг/м<sup>3</sup>);

– легкий (плотность 500–1800 кг/м<sup>3</sup>) – керамзитобетон, пенобетон, газобетон, арболит, вермикулитовый, перлитовый;

– особо лёгкий (плотность менее 500 кг/м<sup>3</sup>).

По содержанию вяжущего вещества и заполнителей бетоны подразделяют на:

– тощие (с пониженным содержанием вяжущего вещества и повышенным содержанием крупного заполнителя);

– жирные (с повышенным содержанием вяжущего вещества и пониженным содержанием крупного заполнителя);

– товарные (с соотношением заполнителей и вяжущего вещества по стандартной рецептуре).

Основной показатель, которым характеризуется бетон – прочность на сжатие. По ней устанавливается класс бетона. Согласно СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции» класс обозначается латинской буквой «В» и цифрами, показывающими выдерживаемое давление в мегапаскалях (МПа). Например, обозначение В25 означает, что бетон данного класса в 95% случаев выдерживает давление 25 МПа. Для расчёта показателя прочности необходимо учитывать и коэффициенты, например для класса В25 нормативная прочность на сжатие, применяемая в расчётах, – 18,5 МПа. Возраст бетона, отвечающий его классу по прочности на сжатие и осевое растяжение, назначается при проектировании, исходя из возможных реальных сроков загрузки конструкции проектными нагрузками, способа возведения, условий твердения бетона. При отсутствии этих данных класс бетона устанавливается в возрасте 28 суток.

Наряду с классами прочность бетона также задаётся марками, обозначаемыми латинской буквой «М» и цифрами от 50 до 1000, означающими предел прочности на сжатие в кгс/см<sup>2</sup>. ГОСТ 26633-91 «Бетоны тяжёлые и мелкозернистые. Технические условия» устанавливает следующее соответствие между марками и классами при коэффициенте вариации прочности бетона 13,5%:

Таблица 3

### Прочностные характеристики бетона

Класс	Прочность кг/см <sup>2</sup>	Марка
B5	65	M75
B7,5	98	M100
B10	131	M150
B12,5	164	M150
B15	196	M200
B20	262	M250
B25	327	M350
B30	393	M400
B35	358	M450
B40	523	M500
B45	589	M600
B50	654	M700
B55	720	M700
B60	785	M800

Для проверки прочности незатвердевшей смеси используются камеры нормального твердения, проверка прочности готовой конструкции осуществляется с помощью молотков Кашкарова, Физделя или Шмидта.

### 3.1.2. Железобетон

Бетон имеет один недостаток, присущий всем каменным как природным, так и искусственным материалам, он плохо сопротивляется изгибу и растяжению. Прочность бетона на растяжение составляет всего 1/10 – 1/15 его прочности на сжатие. Чтобы повысить прочность бетонных конструкций на растяжение и изгиб, в бетон укладывают стальную проволоку или стержни, называемые арматурой. Арматура в переводе с латинского означает «вооружение», т.е. стальная арматура как бы вооружает, укрепляет бетон. Армированный стальными стержнями бетон называют железобетоном. В 1802 г. при строительстве Царскосельского дворца российские зодчие использовали металлические стержни для армирования перекрытия, выполненного из известкового бетона. В 1829 г. английский инженер Фокс реализовал армированное металлом бетонное перекрытие. В 1849 г. во Франции Ламбо построил лодку из армоцемента. В 1854 г. Уилкинсон в Англии получил патент на огнестойкое железобетонное перекрытие. В 1861 г. во Франции Куанье опубликовал книгу о 10-летнем опыте применения железобетона. Он же в 1864 г. построил церковь из железобетона. В 1865 г. Уилкинсон построил дом из железобетона. И только в 1867 г. Монье, которого часто считают «автором» железобетона, получил патент на кадки из армоцемента. В 1868 г. Монье построил железобетонный бассейн, а с 1873 по 1885 гг. получил патенты на железобетонный мост, железобетонные шпалы, железобетонные перекрытия, балки, своды и железобетонные трубы. В 1877 г. первая книга по железобетону опубликована Т. Хайэтом в США. С 1884 по 1887 гг. в Москве осуществлялось применение железобетона при устройстве плоских перекрытий, сводов, резервуаров. В это же время проводились испытания конструкций, были реализованы железобетонные перекрытия по металлическим балкам. В 1886 г. в США П. Джексон подал заявку на патент на использование преднапряжения

арматуры при строительстве мостов. В 1888 г. патент на преднапряжение получен в Германии В. Дерингом, в 1896 г. в Австрии И. Манделем, в 1905–1907 гг. в Норвегии И. Лундом, в 1906 г. в Германии М. Кененом. В 1886 г. в Германии (фирма Вайс) под руководством проф. Баушингера проведены испытания плит и сводов. В 1886–1887 гг. М. Кенен в Германии разрабатывает способ расчёта железобетонных конструкций. В 1891 г. в России проф. Н.А. Белелюбский проводит широкомасштабные исследования железобетонных плит, балок, мостов. В этом же году выходит книга инж. Д.Ф. Жаринцева «Слово о бетонных постройках», а в 1893 г. – «Железобетонные сооружения». С 1892 по 1899 г. во Франции Ф. Геннебиком реализовано более 300 проектов с применением железобетона. В 1895 г. на 2 съезде зодчих в России выступает А.Ф. Лолейт, создавший впоследствии основные положения современной теории железобетона. В 1899 г. инженерный совет министерства официально разрешает применять железобетон в России. Первые нормы по проектированию и применению железобетонных конструкций появились в 1904 г. в Германии и Швеции, в 1906 г. во Франции, в 1908 г. в России. Развитие теории железобетона в России в первой половине XX в. связано с именами А.Ф. Лолейта, А.А. Гвоздева, В.В. Михайлова, М.С. Боришанского, А.П. Васильева, В.И. Мурашева, П.Л. Пастернака, Я.В. Столярова, О.Я. Берга и др.

С XX в. железобетон является наиболее распространённым материалом в строительстве.

### *Характеристики железобетона*

К положительным качествам железобетонных конструкций относятся:

- долговечность;
- невысокая цена – железобетонные конструкции значительно дешевле стальных;
- пожаростойкость – в сравнении со сталью;
- технологичность – несложно при бетонировании получать любую форму конструкции;
- химическая и биологическая стойкость;
- высокая сопротивляемость статическим и динамическим нагрузкам.

К недостаткам – невысокая прочность при большой массе – прочность бетона при сжатии в среднем в 10 раз меньше прочности стали. В больших конструкциях железобетон «несёт» больше своей массы, чем полезной нагрузки.

Выделяют сборный железобетон (железобетонные конструкции изготавливаются в заводских условиях, затем монтируются в готовое сооружение) и монолитный железобетон (бетонирование выполняется непосредственно на строительной площадке), а также сборно-монолитный (сборные конструкции используются как оставляемая опалубка – сочетаются преимущества монолитных и сборных конструкций).

В России железобетонные элементы принято рассчитывать: по 1-й и 2-й группе предельных состояний:

- по несущей способности (прочность, устойчивость, усталостное разрушение);
- по пригодности к нормальной эксплуатации (трещиностойкость, чрезмерные прогибы и перемещения).

Задачи расчёта железобетонных конструкций по 1-й группе предельных состояний включают:

- 1) проверку прочности конструкций (нормальные, наклонные, пространственные сечения);
- 2) проверку конструкции на выносливость (при действии многократно повторных нагрузений);
- 3) проверку устойчивости конструкций (формы и положения).

Армирование конструкций выполняется, как правило, отдельными стальными стержнями или сетками, каркасами. Диаметр стержней и характер их расположения определяется расчётами. При этом соблюдается следующий принцип – арматура устанавливается в растянутые зоны бетона либо в сжатые зоны при недостаточной прочности последней, а также по конструктивным соображениям. При расчёте железобетонных изгибаемых элементов основной целью является определение требуемой площади рабочей арматуры в соответствии с заданными усилиями (прямая задача) или определение действительной несущей способности элемента по заданным геометрическим и прочностным параметрам (обратная задача).

По характеру работы выделяют изгибаемые элементы (балки, плиты), центрально и внецентренно сжатые элементы (колонны центрально и внецентренно сжатые), растянутые элементы (элементы ферм).

Основные свойства каменных и материалов из древесины довольно широко представлены в пособии «Конструирование в дизайне среды».

### **3.1.3. Основные требования к фундаментам и виды фундаментов**

Фундаменты, как правило, закладываются ниже глубины промерзания грунта, чтобы предотвратить их выпучивание. На непучинистых грунтах при строительстве лёгких деревянных построек применяют мелкозаглублённые фундаменты (фундамент, находящийся выше уровня промерзания грунта). Такой тип фундамента подходит в основном для небольших садовых домиков, летних бань и хозяйственных построек.

Классификация фундаментов:

По типу:

- несущий;
- комбинированный, то есть способный в дополнение к несущим функциям выполнять ещё и функции сейсмической защиты;
- неглубокого заложения на естественных основаниях или искусственных;
- глубокого заложения;
- специальные, например, экспериментальные антисейсмические «качающиеся» фундаменты;
- «плавающие» фундаменты, давление которых равно давлению вынутаго грунта и другие.

По материалу:

- каменный;
- бутовый;
- бутобетонный;
- кирпичный;
- железобетонный;
- деревянный;
- ячеистобетонный.

По способу производства:

- сборный;
- монолитный.

Для строительства зданий применяются ленточные, стальные, столбчатые, свайные и плитные фундаменты. Они бывают сборные, монолитные и сборно-монолитные. Выбор фундамента зависит от сейсмичности местности, грунта и от архитектурных решений.

Столбчатые фундаменты состоят из столбов и фундаментных балок. Фундаментные балки устанавливают по всему контуру стен. Столбы устанавливают в местах пересечения стен и в промежутках между ними с определённым шагом, который рассчитывают. Деревянные столбчатые фундаменты используются при строительстве деревянных домов на болотистых грунтах и на вечной мерзлоте.

Каменные столбы обладают большей долговечностью. Их выкладывают методом бутовой кладки с обязательной перевязкой швов. Для каменных столбов годится гранитный или бутовый камень, кирпич-железняк. Обычный красный кирпич, а тем более силикатный кирпич, для этой цели не годится, так как он подвержен воздействию влаги и может разрушиться. Если все же приходится сооружать фундамент из обычного красного кирпича, то его нужно тщательно изолировать.

Сборные столбчатые фундаменты удобны для установки на сырых и заболоченных участках, где применение деревянных или каменных конструкций вообще невозможно. Такие фундаменты готовят непосредственно на строительной площадке заранее в виде столбов с жёстко прибетоненной опорной плитой. Несущие столбы выполняют из железобетона, асбоцементных труб с внутренним армированием и заполнением бетоном или из металлических труб, защищённых изнутри цементным раствором, а снаружи битумной мастикой. В качестве арматуры используют металлические стержни или проволоку, старые водопроводные трубы и т.д.

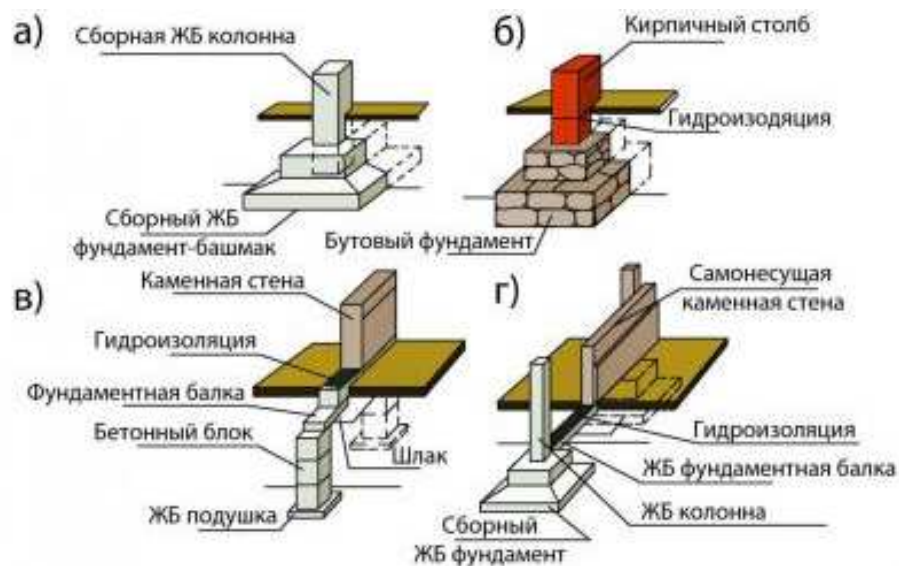


Рис. 12. Конструкции столбчатых фундаментов

Бетон для сборных столбчатых фундаментов лучше приготовить на цементе марки 300–400, а в качестве заполнителя использовать чистый крупный песок и гравийный щебень. Такие бетонные фундаменты можно изготавливать и по месту, используя вместо опалубки стенки пробуренных скважин. К услугам застройщиков предоставляются новые технологии для малоэтажного строительства. Примером может служить технология ТИСЭ, разработанная коллективом конструкторов под руководством Р.Н. Яковлева, позволяющая снизить себестоимость индивидуального строительства, достигая высокого качества и уровня комфорта.

Изготовление фундамента из бетона возможно при температуре выше 5°C, что накладывает существенные ограничения на сезонность выполнения строительных работ. Проведение работ при более низких температурах возможно с использованием технологии электропрогрева.

Ленточные фундаменты в индивидуальном строительстве применяют очень часто. Они могут быть монолитными или сборными. Ширина ленточного фундамента зависит от величины передаваемой нагрузки и свойств грунта основания. При сооружении подвала или цокольного этажа ленточный фундамент служит стенами этих помещений.



Рис. 13. Пример ленточного фундамента

Сборные ленточные фундаменты устраивают из железобетонных фундаментных плит и бетонных блоков. Недостатком такой технологии является и то, что значительный вес фундаментных блоков не позволяет выполнять работу без грузоподъемной техники.



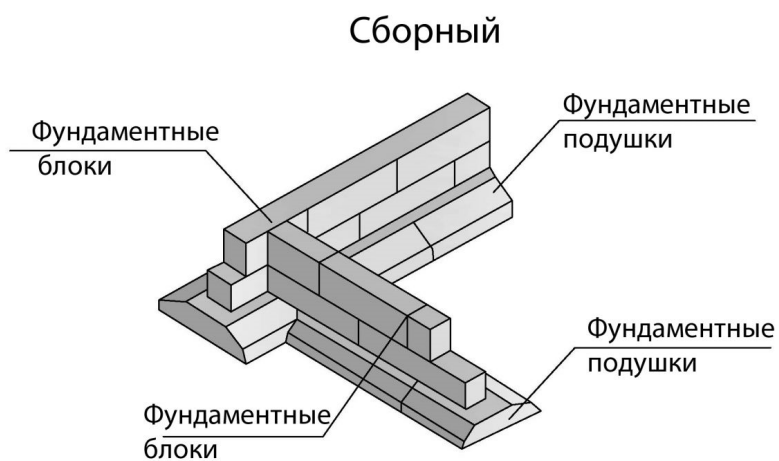


Рис. 14. Пример сборного ленточного фундамента (железобетонные подушки и бетонные блоки)

В малоэтажном строительстве при наличии сырьевой базы часто применяют ленточные фундамента из бутового камня.

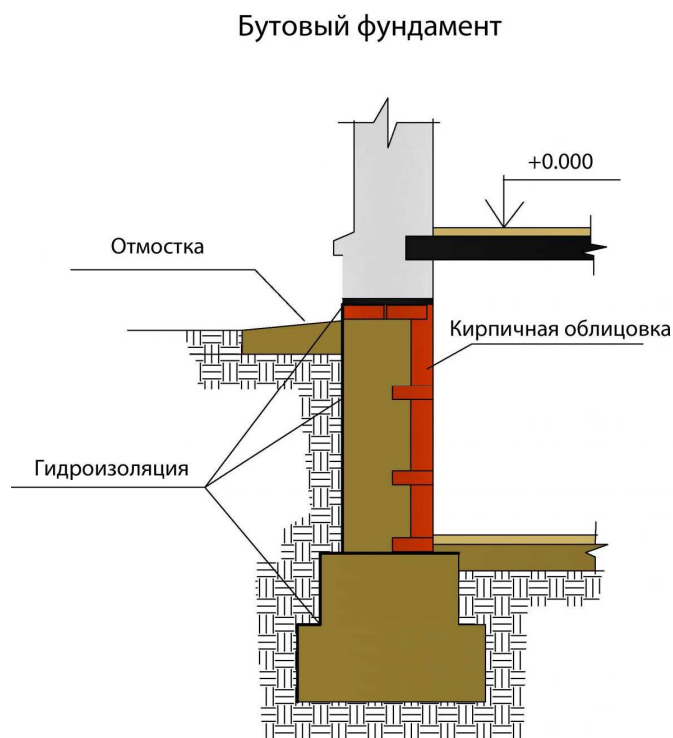


Рис. 15. Сечение ленточного фундамента из бутового камня

В некоторых случаях делают монолитные фундамента из бутобетона.

## Монолитный фундамент (бутобетонный)

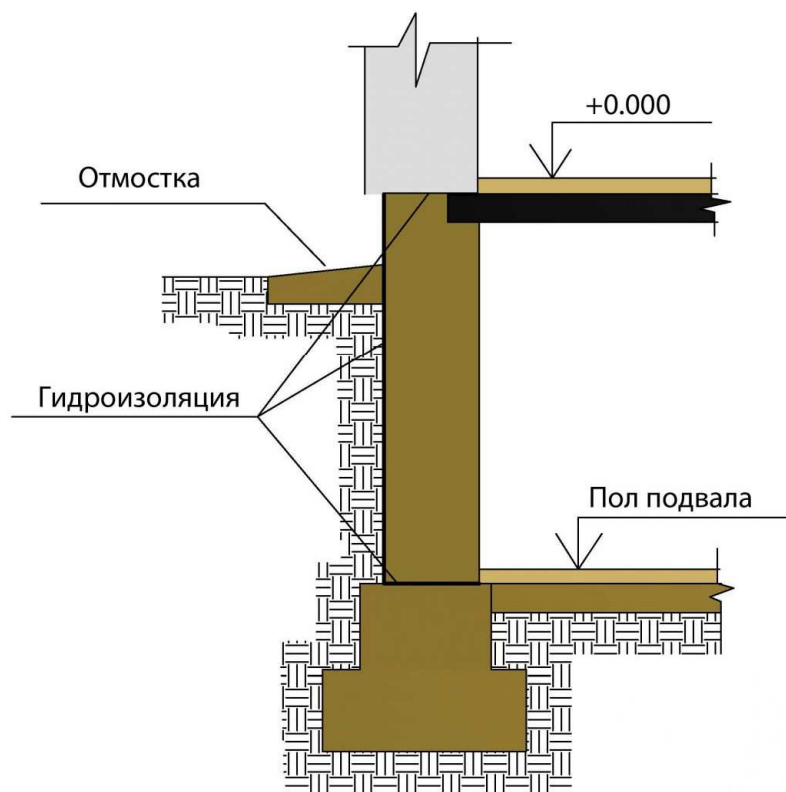


Рис. 16. Сечение фундамента из бутобетона

Мелкозаглублённый фундамент хорошо подходит для лёгких домов (деревянных, пенобетонных, каркасных, небольших кирпичных). Устраивается мелкозаглублённый фундамент на слабопучинистых грунтах. Глубина его заложения – 50–70 см. Заглублённый ленточный фундамент строится в домах с тяжёлыми стенами или перекрытиями и, как правило, на пучинистых грунтах. Также устройство заглублённого фундамента необходимо, если в доме планируется подвал или гараж. Глубина заложения такого фундамента обычно на 20–30 см ниже глубины промерзания грунта. Заглублённый ленточный фундамент требует большего расхода материала. Под стены, находящиеся внутри здания, можно сделать менее глубокий фундамент – на 40–60 см. По сравнению с мелкозаглублённым заглублённый ленточный фундамент является более прочным и устойчивым, благодаря тому, что низ его находится ниже уровня промерзания грунтовых вод и он не подвержен деформациям. Но при этом расход материалов и трудоёмкость возрастают. Эти фундаменты, как правило, закладываются в тёплое время года; т.к. не требуется применение дорогой техники, достаточно бетономешалки и малой механизации.

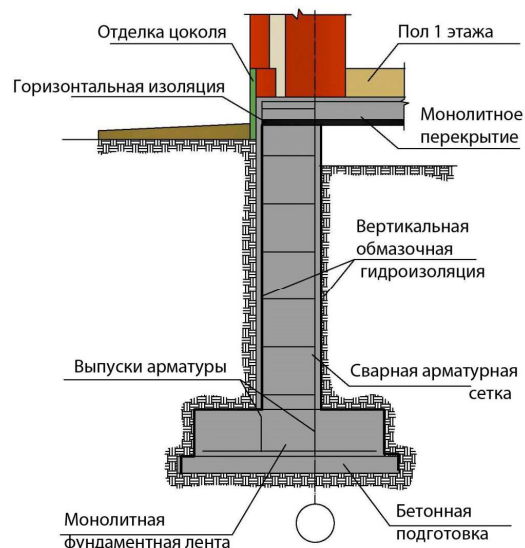


Рис. 17. Сечение фундамента из монолитного железобетона

Для зданий с подвалом сборный ленточный фундамент менее целесообразен, так как большое количество горизонтальных и вертикальных швов снижает водонепроницаемость, а устройство эффективной гидроизоляции потребует значительных затрат.

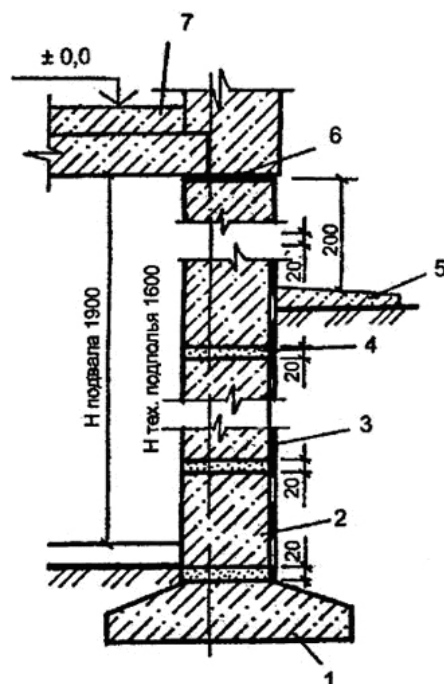


Рис. 18. Сечение сборного ленточного фундамента из бетонных блоков под стены дома с подвалом и техническим подпольем: 1 – фундаментная плита; 2 – бетонные стеновые блоки; 3 – окраска горячим битумом; 4 – цементно-песчаный раствор; 5 – отмостка; 6 – два слоя толя или гидронзола на битумной мастике; 7 – цокольное перекрытие

Свайные фундаменты, как правило, устанавливают при глубоком заложении несущих грунтов.

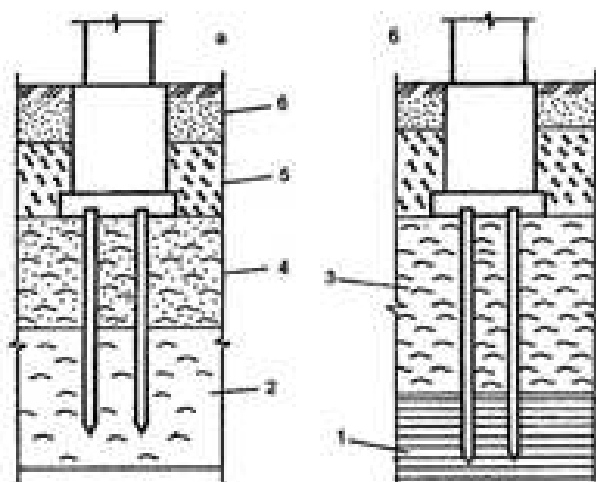


Рис. 19. Виды свай в грунте: а – висячие сваи; б – сваи-стойки: 1 – плотный известняк; 2 – суглинок илистый пластичный; 3 – ил; 4 – илистый песок; 5 – торф; 6 – растительный слой

Недостатком свайных фундаментов является необходимость применения специального сваебойного оборудования. Чтобы предотвратить просачивание влаги из земли в стены и для защиты их от сырости, необходимо выводить фундаменты выше уровня земли. Эту часть фундамента называют цоколем. Между цоколем и стеной обязательно устраивают гидроизоляцию. Для достижения архитектурной выразительности цоколь, как правило, устраивают выступающим по отношению к стене. Этого несложно добиться, поскольку фундамент обычно на 10–15 см шире несущих стен. На внутренний выступ фундамента удобно укладывать концы лаг при устройстве полов по лагам.

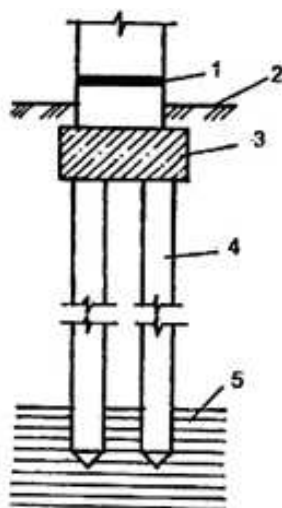


Рис. 20. Вид забивной сваи-стойки фундамента: 1 – гидроизоляция; 2 – поверхность земли; 3 – железобетонная балка ростверка; 4 – забивная свая прямоугольного сечения; 5 – плотный грунт

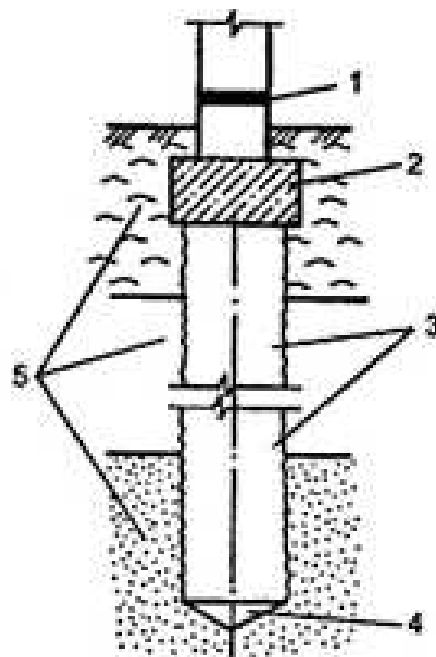


Рис. 21. Вид висячей сваи-стойки: 1 – гидроизоляция; 2 – железобетонная балка-ростерка; 3 – набивная свая; 4 – наконечник обсадной трубы; 5 – слабые грунты

Подвал устраивают под всем домом или под любой его частью. Необходимость сооружения подвала определяется житейскими потребностями. За счёт подвала увеличивают полезную площадь подсобных помещений дома без использования земельных площадей. Но при этом нужно учитывать, что стоимость строительства подвала в 1,5 раза больше, чем надземного этажа, поэтому его сооружение следует экономически обосновывать. Стены подвала служат фундаментом дома в случае устройства ленточных фундаментов. Если же подвал строят под домом со столбчатыми фундаментами, то стены для него строят отдельно. Глубина заложения подошвы фундамента относительно пола подвала должна быть не менее 0,5 м. При плотных или укрепленных грунтах фундамент можно не заглублять в грунт, т.е. принимать глубину его заложения, равную толщине подготовки под полы подвала.

Если уровень грунтовых вод расположен не выше 0,2 м от пола подвала, для гидроизоляции пола и стен подвала после обмазки стен битумом устраивают глиняный замок, то есть до отсыпки траншеи забивают вплотную к наружной стене подвала мятую жирную глину. Бетонную подготовку пола также укладывают по слою мятой жирной глины. При высоте уровня грунтовых вод от 0,2 до 0,5 м применяют оклеечную гидроизоляцию из двух слоёв рубероида на битумной мастике (рис. 22). Изоляцию укладывают по бетонной подготовке пола, поверхность которой выравнивают слоем цементного раствора или асфальта.

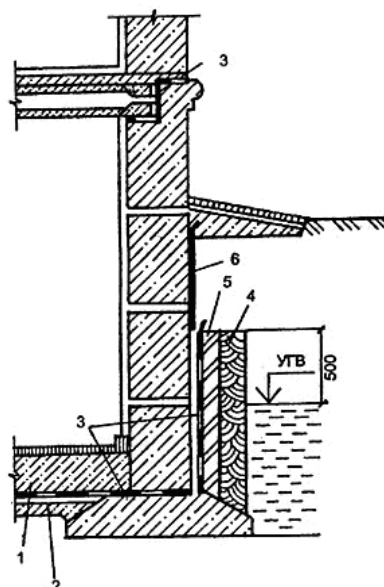


Рис. 22. Гидроизоляция ленточного фундамента в здании с подвалом: 1 – слой нагрузочного бетона; 2 – бетонная подготовка; 3 – рулонная гидроизоляция; 4 – мятая жирная глина 250 мм; 5 – кладка из кирпича-железняка на цементном растворе 120 мм; 6 – двойной слой битума

Если уровень грунтовых вод расположен выше пола подвала более чем на 0,5 м, то поверх гидроизоляции пола, выполняемой из трёх слоёв рубероида или гидроизола, устраивают железобетонную плиту. Плиту заделывают в стену подвала, которая, работая на изгиб, воспринимает гидростатическое давление грунтовых вод.

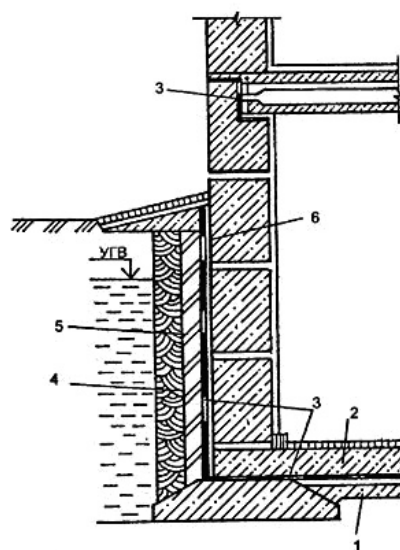


Рис. 23. Гидроизоляция ленточного фундамента в здании с подвалом: 1 – бетонная подготовка; 2 – железобетонная плита; 3 – рулонная гидроизоляция; 4 – мятая жирная глина 250 мм; 5 – кладка из кирпича-железняка на цементном растворе 120 мм; 6 – двойной слой битума

При высоком уровне грунтовой воды подвал сооружать нецелесообразно, так как гидроизоляционная защита потребует немалых материальных и трудовых затрат. Поэтому при высоком уровне грунтовых вод лучше сооружать подполье, пол которого должен быть выше уровня грунтовых вод. Подполье – пространство под полом, предназначенное для создания благоприятного режима работы цокольного перекрытия. Достаточную высоту подполья (1,5–1,9 м) можно обеспечить за счёт цокольной части дома, подняв её над уровнем планировки. С наружной стороны подполье ограждает цоколь здания. Для вентиляции в цоколе дома устраивают отверстия, способствующие поддержанию нормального микроклимата в пространстве подполья. Особенно актуальным является вопрос вентиляции подполья в домах с деревянным цокольным перекрытием. Отсутствие вентиляции подполья может вызвать появление грибковых заболеваний древесины перекрытия. Если при ленточных фундаментах цоколь, ограждающий подполье, образуется как бы сам по себе, то в столбчатых фундаментах требуется сооружение забирки (стенки между грунтом и стеной дома), что часто становится проблематичным. В деревянных домах забирку выполняют из древесины.

Забирка представляет собой простейший вид цоколя в виде стены между столбами фундамента и служит для утепления подпольного пространства, предохранения его от влаги и снега. Чаще всего забирки выполняют из того же материала, что и столбы фундамента. При этом ширина бутовой забирки должна быть не менее 40 см, кирпичной – не менее чем в один кирпич. Заглубляют забирку на 30–50 см. В глинистых грунтах под ней должен быть слой утрамбованного песка толщиной не менее 15 см. Забирку желательно оштукатурить, а со стороны подполья подсыпать шлаком или песком для утепления. Применять для этого землю не рекомендуется, так как при этом пол может быть подвержен гниванию. С каждой стороны дома в забирке оставляют хотя бы по одному вентиляционному отверстию размером не менее 14 × 14 см. С наступлением холодов их закрывают деревянными щитами или кирпичом, обмазывая глиной. Для устройства забирки могут быть использованы и короткие брёвна, поставленные вертикально. В этом случае между столбами заводят брёвна (замятины) с пазом, расположенным сверху. В этот паз шипом устанавливаются брёвна забирки. На верхние шипы брёвен забирки насаживают бревно (посадка), которое должно быть припазовано с первым венцом сруба. Такая конструкция применима только для зданий с полами на балках, врубленных в венцы, так как при полах на лагах деревянная забирка должна будет выдерживать засыпку подпольного пространства. Такая забирка может в короткое время сгнить и её придется часто ремонтировать.

При закладке фундаментов любого типа необходимо соблюдать следующие правила.

В большинстве фундаментных конструкций применяется бетон. Бетон обладает свойством «созревания», 28–30 дней. После заложения бетонной конструкции её надо выдерживать в течение данного времени без нагрузок и желательно закрыть либо рубероидом, либо другим подручным материалом от пересыхания верхнего слоя. В период схватывания бетона периодически поливать фундамент водой, чтобы не допустить его неравномерного высыхания. Так что постройка дома на только что возведенном фундаменте таит в себе опасность, дефекты не заставят ждать.

Гидроизоляция фундамента имеет важное значение. Она заключается в обмазке горячим битумом всей поверхности, соприкасающейся с грунтом. Изолируют также и стены. Для этого прокладывают два слоя рубероида (1-й слой – между цоколем и нулевым уровнем; 2-й – между цоколем и основной стеной дома). Это предохраняет стены дома и цоколь от сырости.

Защита наружной стороны цоколя от атмосферных влияний достигается штукатуркой или облицовкой плиткой. Для затирки фундамента в смесь добавляют резиносодержащие компоненты (золу от сгоревших автомобильных покрышек). Получается «шуба» для цоколя. Она красива и надёжна.

**Обмазочная гидроизоляция** – это однослойное или многослойное покрытие толщиной от миллиметра до нескольких сантиметров. Применяется для наружной защиты дома от грунтовых вод и внутренней защиты от капиллярной влаги. К обмазочной гидроизоляции относятся материалы на цементной основе, но наиболее популярны материалы на основе битумов. Гидроизоляция с использованием битумных и битумно-полимерных мастик «Технониколь» относится к обмазочной гидроизоляции.

В результате обработки бетонной или металлической сваи подобным образом образуется плёнка, позволяющая эффективно задерживать влагу, не допуская деформации основного материала. Достоинство данного типа гидроизоляции фундаментов – высокая степень защиты всей поверхности бетонной плиты или металлической сваи и отсутствие специальной подготовки лица, проводящего работы. Это самый доступный метод гидроизоляции как по цене, так и по простоте устройства.

Выбор битумного материала для проведения обмазочной гидроизоляции зависит от многих факторов:

- 1) температуры окружающей среды при проведении работ;
- 2) на внутренних или внешних поверхностях будет проводиться гидроизоляция;
- 3) площади обрабатываемой поверхности и сроков проведения работ;
- 4) планируемых нагрузок на готовое гидроизоляционное покрытие в процессе эксплуатации;
- 5) бюджета на гидроизоляционные работы.

Ответы на эти простые вопросы помогут сделать правильный выбор материала и дадут возможность сэкономить без ущерба качеству обмазочной гидроизоляции фундамента.

Использование горячих битумов чаще всего характеризуется низкой ценой за квадратный метр. Это самый древний способ проведения гидроизоляции, со временем изменилось лишь количество добавок, делающих материал более эластичным и проникающим. Минусом при выборе подобного типа материала является необходимость присутствия на строительной площадке дополнительного нагревательного оборудования для перевода мастики в жидкую консистенцию и более чётких соблюдения правил техники безопасности для избегания ожогов и травм. Работать с таким материалом можно при отрицательных температурах.

Чтобы избежать подобных сложностей, можно выбрать *мастики на органических растворителях*. Это самый распространённый метод устройства битумной обмазочной гидроизоляции. Для проведения работ достаточно обычной кисти или шпателя, производителю работ не требуется никаких дополнительных навыков. В зависимости от вида выполняемых работ можно выбрать обычную



битумную мастику на растворителе или битумную мастику с добавлением полимеров. Полимеры добавляют материалу дополнительные качества по эластичности, сцеплению с основанием и увеличивают температурный диапазон применения материала. Другими словами, добавление полимера в битумную мастику даёт возможность применения материала на кровле, но повышает стоимость самого материала. Поэтому для проведения большинства простых работ по устройству обмазочной гидроизоляции фундаментов вполне достаточно обычной битумной мастики. Эти мастики также могут применяться при отрицательных температурах.

В случае, если вам необходимо провести работы во внутренних частях фундамента со стороны подвалов, где нет достаточного доступа воздуха – проведение работ с помощью мастик на растворителях может стать небезопасными для проводящего работы. Для этого существуют битумные мастики на водной основе (эмульсии). Данный тип материалов по характеристикам ничем не отличаются от мастик на основе растворителей, однако за счёт водной основы не содержит растворителей, имеет нейтральный запах и идеально подходит для работы внутри помещений. Такая мастика имеет меньшее время высыхания, но уменьшается температурный диапазон применения до нижней планки не менее  $+5^{\circ}\text{C}$ .

В случае, когда необходимо провести работы на больших площадях за короткое количество времени, на помощь придут *битумно-латексные эмульсии для механизированного применения (жидкая резина)*. При разной производительности труда площадь обрабатываемой поверхности может составлять  $1000\text{ м}^2$  за 8 часов.

Для защиты от грунтовой сырости в бесподвальных зданиях в цоколе стен устраивают горизонтальную гидроизоляцию.

Её выполняют:

- из слоя цементного раствора (состава 1:2) толщиной 20–30 мм;
- в виде двухслойного рулонного ковра из рубероида или гидроизола наклеенного на выровненное основание битумной мастикой;
- из двух слоёв толя, уложенного насухо по выровненной цементной стяжке.

Горизонтальную гидроизоляцию укладывают непрерывной лентой в наружных и внутренних стенах здания. Её назначение – не допустить капиллярного подъёма влаги в вышележащие участки стен.

В зданиях с подвалами устраивают горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию. Первый слой горизонтальной гидроизоляции укладывают на уровне пола подвала. Обычно это слой цементного раствора толщиной 20–30 мм (состава 1:2), уложенного по верху фундаментных подушек.

Второй слой горизонтальной гидроизоляции (рулонной) устраивают в цоколе наружных стен на 150–200 мм выше отмостки. Во внутренних стенах этот слой располагается на 100–200 мм ниже уровня пола.

Вертикальная гидроизоляция подвальных стен осуществляется обмазкой их поверхностей, соприкасающихся с грунтом, горячей битумной мастикой за два раза.

Защита от грунтовых вод обеспечивается устройством оклеечной гидроизоляции. Горизонтальный слой оклеечной гидроизоляции устраивают в конструкции пола подвала. Сплошной рулонный ковер из трёх-четырёх слоёв гниlostойких материалов (гидроизол, изол) пропускают через стены подвала и заводят на наружную поверхность. Для предупреждения разрыва гидроизоля-

ционного ковра при осадке здания устраивают осадочный компенсатор. Он представляет собой складку из рулонного ковра в осадочном шве (в местах примыкания пола к стенам подвала). По ленточным фундаментам под стены устраивается гидроизоляция, которая может быть обмазочной или оклеечной. Правила устройства гидроизоляции подробно изложены в разделе «Фундаменты».

При возведении цоколя предусматриваются вентиляционные отверстия или продухи.



Рис. 24. Пример вентиляции цоколя

Важнейшим элементом обеспечения хорошей вентиляции цокольной части фундамента является наличие вентиляционных продухов по всему периметру. Летом они служат для проветривания подпола, а зимой их закрывают, чтобы сырость не попала в дом. Закладываются они на стадии возведения цоколя. Их размеры и количество диктуются многими причинами. Здесь и характер грунта, на котором выстроен фундамент, и его глубина, направление господствующих ветров, значение среднегодовых перепадов температур. Немаловажное значение имеет и рельеф – в низине или на возвышенности возводится дом. В принципе для хорошей природной вентиляции достаточно по два отверстия (продуха) размером  $100 \times 150$  мм на каждой противоположной стене цоколя. Это при постоянстве ветровых потоков и на возвышенной местности. Если же дом в низине, то неизбежно возникновение ветровых завихрений, что продиктует наличие продухов по всему периметру.

## 4. СТЕНЫ

---

Стены разделяются на наружные и внутренние. Наружные стены – наиболее сложная конструкция здания. Они подвергаются многочисленным и разнообразным силовым и несиловым воздействиям. Несущие наружные стены воспринимают нагрузку от собственной массы и нагрузки от перекрытий и крыш, воздействия от ветра, неравномерных деформаций основания, сейсмике и др. С внешней стороны наружные стены подвержены действию солнечной радиации, атмосферных осадков, переменных температур и влажности наружного воздуха, уличного шума, а с внутренней – воздействию теплового потока и потока водяного пара.

Выполняя функции наружного ограждения, основного конструктивного и композиционного элемента фасадов, а часто и несущей конструкции, наружная стена должна отвечать требованиям прочности, долговечности и огнестойкости, соответствующим классу капитальности здания, обеспечивать благоприятный температурно-влажностный режим ограждаемых помещений, обладать декоративными качествами, защищать помещения от неблагоприятных внешних воздействий. Одновременно конструкция наружной стены должна удовлетворять общетехническим требованиям индустриальности и минимальной материалоемкости, а также экономическим требованиям. При этом необходимы как экономия единовременных затрат при строительстве, так как наружные стены являются самой дорогой конструкцией (до 25% от стоимости конструкций здания), так и сокращение эксплуатационных затрат на отопление здания, поскольку основные теплопотери идут через наружные стены и их элементы.

Стены зданий должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть прочными и устойчивыми;
- обладать долговечностью, соответствующей классу здания (обеспечивается морозостойкостью стеновых материалов);
- быть энергосберегающим элементом здания – иметь сопротивление теплопередаче согласно теплотехническим нормам. При этом обеспечивать необходимый температурно-влажностный режим в помещениях;
- соответствовать степени огнестойкости здания;
- обладать достаточными звукоизоляционными свойствами;
- обладать, по возможности, минимальной массой и материалоемкостью.

В зависимости от восприятия нагрузок стены зданий могут быть несущими, самонесущими и навесными.

Несущие стены воспринимают нагрузки от других элементов здания (перекрытий, крыш, лестниц) и вместе с собственным весом передают их на фундамент.

Самонесущие стены опираются на фундаменты, но нагрузку несут только от собственной массы.

Навесные стены являются ограждающими конструкциями, опираются в каждом этаже на другие элементы (колоны, плиты перекрытия, ригели) и воспринимают собственный вес в пределах одного этажа или одной панели. Все на-

ружные стены воспринимают ветровые нагрузки и передают их на внутренние стены и перекрытия.

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

По материалу несущие и самонесущие стены могут быть деревянными, каменными, бетонными, комбинированными. Для стен используют следующие основные материалы и изделия:

- древесину (брёвна, брусья, доски, панели);
- обожжённую глину (кирпич, камни);
- природный камень;
- лёгкие бетоны (камни, блоки, панели, монолит);
- ячеистые бетоны (камни, блоки, панели, монолит);
- тяжёлые бетоны (панели, монолит).

По способу возведения различают стены из кладки мелкоштучных изделий, сборные и монолитные, сборно-монолитные.

## 4.1. Кирпичные стены

Наиболее распространённым искусственным камнем для возведения каменных стен является кирпич. Кирпич – искусственный камень правильной формы, используемый в качестве строительного материала, произведённый из минеральных материалов, обладающий свойствами камня, прочностью, водостойкостью, морозостойкостью.

Наиболее известны четыре вида (типа) кирпича:

- саманный – из глины и наполнителя;
- керамический (глиняный, красный) – из обожжённой глины;
- силикатный из песка и извести;
- гиперпрессованный.

Кирпич, наряду с керамическими камнями и кровельной черепицей, занимает ведущее место в применении керамики в строительстве. Силикатный кирпич стало возможно изготавливать только после развития новых принципов производства искусственных строительных материалов. В основе такого изготовления заложен так называемый автоклавный синтез: 9 долей кварцевого песка, 1 доля воздушной извести и добавки после полусухого прессования (создаётся форма кирпича) подвергаются автоклавной обработке (воздействие водяного пара при температуре 170–200°C и давлении 8–12 атм.). Если к этой смеси добавляются атмосферостойкие, щелочестойкие пигменты, то получается цветной силикатный кирпич. Серьёзным недостатком силикатного кирпича является пониженная водостойкость и жаростойкость, поэтому его нельзя использовать в конструкциях, подвергающихся воздействию воды (фундаменты, канализационные колодцы и др.) и высоких температур (печи, дымовые трубы и др.).

Керамический кирпич до XIX века производили примитивным и трудоёмким методом. Формовали кирпичи вручную, сушили исключительно летом, а обжигали в напольных печах-ремянках, выложенных из высушенного кирпича-сырца. В середине XIX века была построена кольцевая обжиговая печь, а также ленточный пресс, обусловившие переворот в технике производства. В конце XIX века стали строить сушилки. В это же время появились глинообработывающие машины: бегуны, вальцы, глиномялки.

В наше время более 80% всего кирпича производят предприятия круглогодичного действия, среди которых имеются крупные механизированные заводы,

производительностью свыше 200 млн шт. в год. Основным недостатком кирпича является его стоимость.

Керамические камни отличаются от кирпича большими размерами. Самые первые постройки из кирпича обнаружены в Древнем Египте и Ассирии и относятся к III–I тыс. до н.э. Древний кирпич имел в плане форму, близкую к квадрату, и был толщиной от 30 до 80 мм. Такой кирпич применяли в Греции и Византии и называли его «плинфа» (гр. plinthos – кирпич). Только в XV веке плинфу сменил похожий на современный «Аристотелев кирпич» с размерами 289 × 189 × 67 мм. Первый российский кирпич, предусматривающий перевязку швов, был «Государев кирпич». В современных размерах кирпич был узаконен в 1927 году. Стандартные размеры кирпича – 250 × 120 × 65 мм. Мирового стандарта на кирпич не существует, но размеры и масса кирпича лимитируются размером и силой человеческой руки. Реже встречается утолщенный кирпич с размерами 250 × 120 × 88 и модульный кирпич с размерами 288 × 138 × 65. В кирпиче самая большая поверхность называется постелью, длинная боковая поверхность называется ложком, короткая торцевая – тычком. Ряд кирпичей, уложенный вдоль стены ложками, называется **ложковым**, а уложенный тычками – **тычковым**.



Рис. 25. Наименование сторон кирпича

Основная характеристика качества кирпича – марка по прочности, определяемая по результатам испытания кирпича на сжатие и изгиб. Установлено 8 марок: 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300.

Таблица 4

#### Марки керамического кирпича по прочности

Марка кирпича	Предел прочности, МПа, не менее					
	при сжатии		при изгибе			
	для кирпича всех видов и камней		для полнотелого кирпича пластического формования		для полнотелого кирпича полусухого формования и пустотелого кирпича	
	средняя для пяти образцов	наименьший для отдельного образца	средний для пяти образцов	наименьший для отдельного образца	средний для пяти образцов	наименьший для отдельного образца
300250	30,025,0	25,020,0	4,43,9	2,22,0	3,42,9	1,71,5
200	20,0	17,5	3,4	1,7	2,5	1,3
175	17,5	15,0	3,1	1,5	2,3	1,1
150	15,0	12,5	2,6	1,4	2,1	1,0
125	12,5	10,0	2,5	1,2	1,9	0,9
100	10,0	7,5	2,2	1,1	1,6	0,8
75	7,5	5,0	1,8	0,9	1,4	0,7

По морозостойкости для кирпича установлены следующие марки F15 (Мрз15), F25 (Мрз25), F35 (Мрз35), F50 (Мрз50), F100 (Мрз100) и более. Обыкновенный керамический кирпич благодаря достаточно высоким показателям физико-механических свойств и долговечности широко применяют в современном строительстве для кладки наружных и внутренних стен зданий, фундаментов, дымовых труб и других конструкций.

Кирпич полусухого прессования нельзя применять для кладки цоколей, фундаментов и наружных стен влажных помещений

Кладку кирпичных стен ведут на цементно-песчаном, цементно-известковом или цементно-глиняном растворе. Цементно-песчаный раствор практически при любой марке цемента получается излишне прочным и жестким, поэтому лучше, если в его состав добавить известковое или глиняное тесто. Раствор от такой добавки станет более пластичным и удобоукладываемым, а расход цемента уменьшится в 1,5–2 раза. Марка раствора для несущих стен и столбов, а также для штукатурки фасадов – 25, для несущих стен и перегородок – 10.

Таблица 5

**Соответствие марки раствора марке цемента**

Марка цемента	Марка раствора	
	25	10
	Соотношение частей раствора (цемент: [известь либо глина]: песок)	
400	1: 2: 12	1: 4: 20
300	1: 1,5: 10	1: 3: 16
200	1: 1: 8	1: 2: 12
100	1: 0,5: 4	1: 1: 6

**Стены** должны быть устойчивыми. Устойчивость каменных стен зависит от соотношения её толщины, свободной длины и высоты. В жилых зданиях длина стены (между примыкающими к ней стенами) обычно не превышает 6 м и не бывает более 3 м по высоте. В этом случае толщина стены по требованиям устойчивости может быть равной 250 мм (в один кирпич).

Температурные швы – зазоры шириной 30–50 мм, которые разрезают стену от фундамента до верха. Швы заделываются конопаткой.

#### 4.1.1. Виды кладки

**Сплошная кладка** выполняется в виде монолитной конструкции шириной в полкирпича. Кирпичи в сплошной кладке уложены вдоль наружной грани стены. Ряды кирпичей называются верстами, а заполнения между ними – забутки.

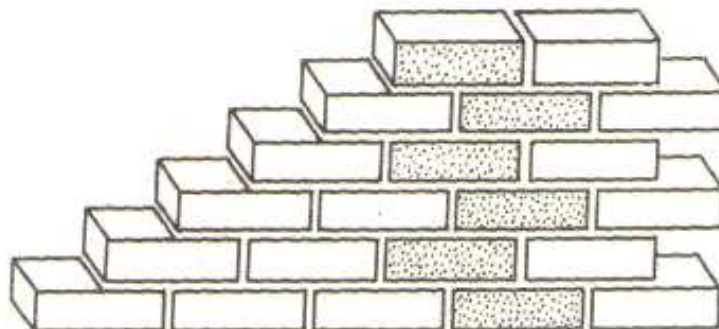


Рис. 26. Стена в полкирпича (толщина 120 мм)

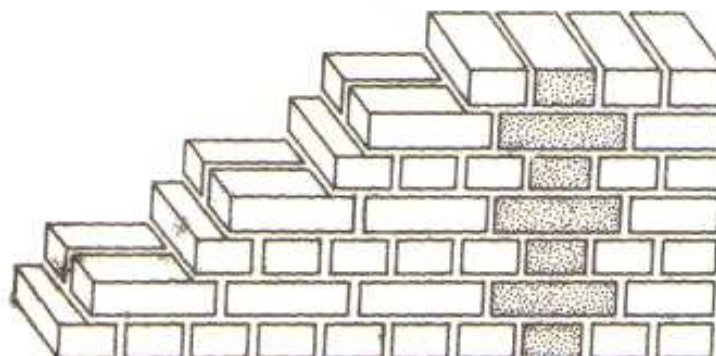


Рис. 27. Стена в один кирпич (толщина 250 мм)

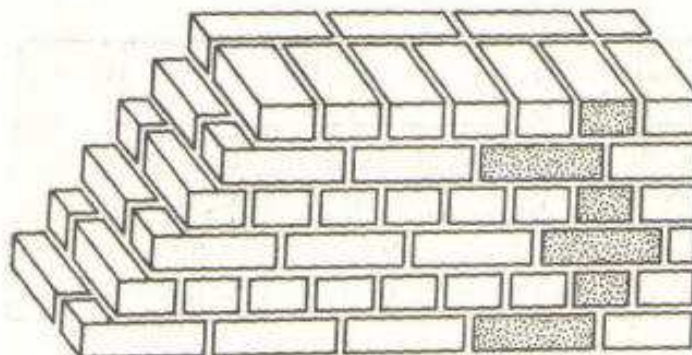


Рис. 28. Стена в полтора кирпича (толщина 380 мм)

**Облегчённая кладка** широко используется при воздвижении объектов небольшой этажности. Облегчённая кладка состоит из двух стенок в полкирпича шириной, параллельных между собой, только из целых кирпичей. Простенок между этими стенами заполняется теплоизоляционными материалами. Не допускается полностью выполнять в таком стиле всю стену – максимум через метр по высоте необходим тычковый ряд.

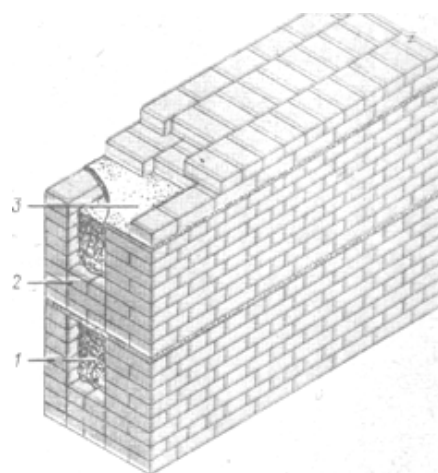


Рис. 29. Облегчённая кладка, имеющая по высоте трёхрядные диафрагмы: 1 – лёгкий бетон или другой утеплитель; 2 – диафрагма из трёх рядов кладки; 3 – растворная стяжка

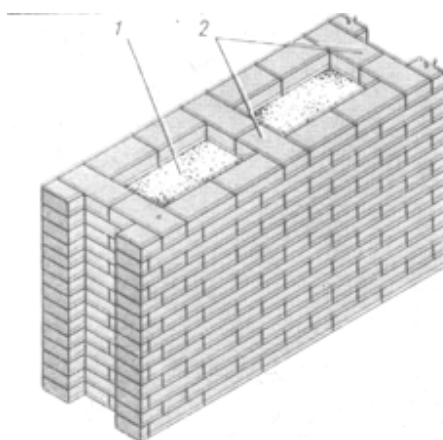


Рис. 30. Фрагмент колодезной кладки 1 – «колодец», заполненный утепляющими материалами; 2 – вертикальные диафрагмы из тычковых кирпичей

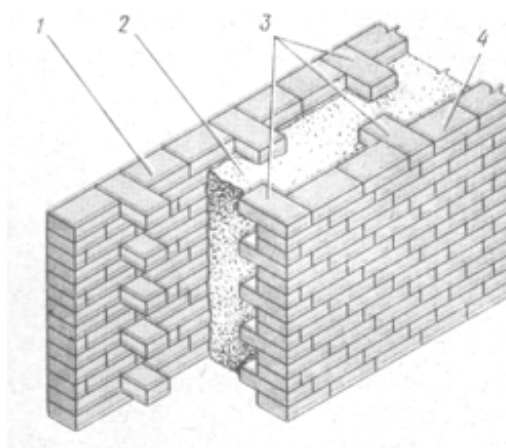


Рис. 31. Кирпично-бетонная анкерная кладка: 1 – наружная верста; 2 – лёгкий бетон; 3 – анкеры из тычковых кирпича; 4 – внутренняя верста



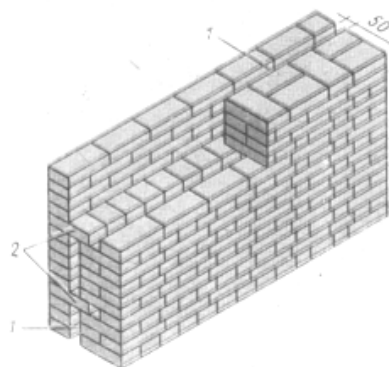


Рис. 32. Кладка с воздушной прослойкой: 1 – воздушные зазоры; 2 – перевязка тычками

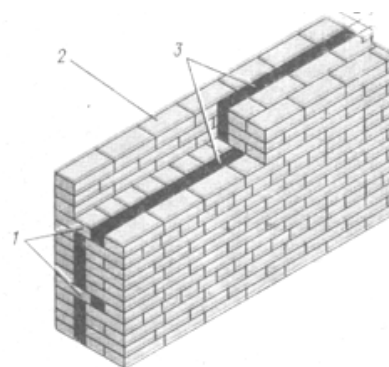


Рис. 33. Кладка с утеплителем из теплоизоляционных плит:  
1 – перевязка тычками; 2 – наружная верста; 3 – плитный утеплитель

Для кладки столбов многорядная система перевязки запрещается. Применяется однорядная система перевязки и трехрядная система перевязки. Столбы армируют сетками из стержней диаметром 3–5 мм с ячейкой 40–60 мм ведется по расчету на прочность через 2–5 рядов кладки.

При кладке стен одновременно устраивают в них вентиляционные и другие каналы, которые размещают, как правило, во внутренних стенах. Сечение каналов в малоэтажных зданиях 140 × 270 мм, в многоэтажных зданиях 140 × 140 мм. Толщина стенок каналов и перегородок (рассечек) между ними должна быть не менее 0,5 кирпича. Каналы делают вертикальными.

**Армированная кладка** используется в конструкциях, испытывающих значительные нагрузки. Арматура располагается в вертикальных и горизонтальных швах, толщина которых должна быть толще диаметра армированного прута на 4 мм. Поперечное армирование выполняется с помощью металлических сеток прямоугольной или зигзагообразной формы, которые укладываются через 3–5 рядов кладки. Армированные кирпичные конструкции представляют собой кладку, усиленную стальной арматурой, которую укладывают на растворе в швы между кирпичами. Под действием сжимающих сил арматура зажимается в швах и благодаря силам трения и сцепления с раствором работает как одно целое с кладкой. Поперечное армирование выполняют сетками или стержнями. Стальные стержни воспринимают поперечные растягивающие усилия, возникающие при сжатии кладки, препятствуют разрушению кирпича при изгибе и растяжении и этим увеличивают несущую способность сжатого элемента. Столбы, сте-

ны и простенки армируют поперечной сетчатой арматурой прямоугольной (54, а) или зигзагообразной (54,б) формы (сетки «зигзаг»). Диаметр стержней для поперечного армирования кладки допускается не менее 2,5 и не более 8 мм. Диаметр арматуры в прямоугольных сетках должен быть не более 5, в зигзагообразных – не более 8 мм. Применение арматуры больших диаметров вызвало бы недопустимое увеличение толщины горизонтальных швов и снижение прочности кладки. Чтобы предохранить арматурные сетки от коррозии, сверху и снизу их защищают слоем раствора толщиной не менее 2 мм. Поэтому общая толщина шва, в котором уложена прямоугольная сетка, например из проволоки диаметром 5 мм, должна быть не менее 14 мм.

**Декоративная кладка** с правильной геометрией рисунка швов получает всё более широкое распространение при облицовке зданий. Весьма распространённый пример – с наружной стороны здания идут три ложковых ряда с перемыкающим рядом тычкового ряда. Причём в данном случае возможно чередование силикатного кирпича с керамическим облицовочным. Но вариантов декоративной кладки существует не один десяток. Декоративная кладка кирпича – это процесс возведения стен с усложнёнными частями лицевой кладки, которая имеет художественную выразительность и служит, в первую очередь, эстетическим целям. Используя в работе разные способы раскладки, цвет и размер кирпича, можно получить архитектурно оригинальный фасад здания. Технология выполнения декоративной кладки такая же, как и при обычной лицевой. Для декоративного оформления лицевой поверхности кирпичной кладки применяют узорчатую и рельефную кладки, пояски высотой в один или несколько рядов кирпича, а также различные способы расшивки швов. Чтобы получить рельефный рисунок, кирпичи располагают так, чтобы в плане плоскости их грани образовали с плоскостью стены угол; одни кирпичи укладывают плашмя, другие на ребро, располагая их в шахматном порядке.

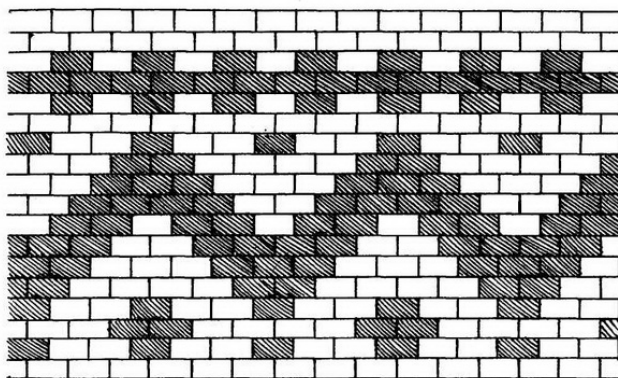


Рис. 34. Фрагмент декоративной кладки

**Кладка с облицовкой** – это когда одновременно с воздвижением стены происходит облицовка наружной поверхности лицевым (декоративным) кирпичом. Перевязка облицовочного ряда и самой кладки стены производится на уровне тычкового ряда.

Облицовка стен лицевым кирпичом производится при одновременном возведении на том же растворе. Для облицовки, как правило, используют одинарный или утолщенный полуторный лицевой кирпич, укладываемый в наружную версту одновременно с кладкой обычных рядовых кирпичей по многорядной системе перевязки. Кирпичную кладку с облицовкой кирпичом ведут из ото-

бранного по цвету и форме кирпича. Самое большое преимущество кирпичной облицовки состоит в том, что красота ее не исчезает со временем, а наоборот, приобретает еще более солидный и привлекательный вид. Фасадный кирпич не требует практически никакого ухода, он не горит и не гниет, хорошо переносит летний зной и зимнюю стужу, его не точат насекомые, не разрушают грибки. На протяжении длительного времени кирпич сохраняется в виде однородного крашеного минерала и переживает поколения владельцев дома. Кладку ведут, как правило, по многорядной системе. Для наружной отделки фасадов в последнее время чаще всего используют облицовочный кирпич, обладающий высокими декоративными качествами. Грани облицовочного кирпича покрывают ангобом – тонким декоративным слоем глины, наносимым до обжига, или глазурью. При облицовке ограждающих конструкций часто используют прием сочетания нескольких видов кирпича, усиливая тем самым декоративность этого вида отделки.

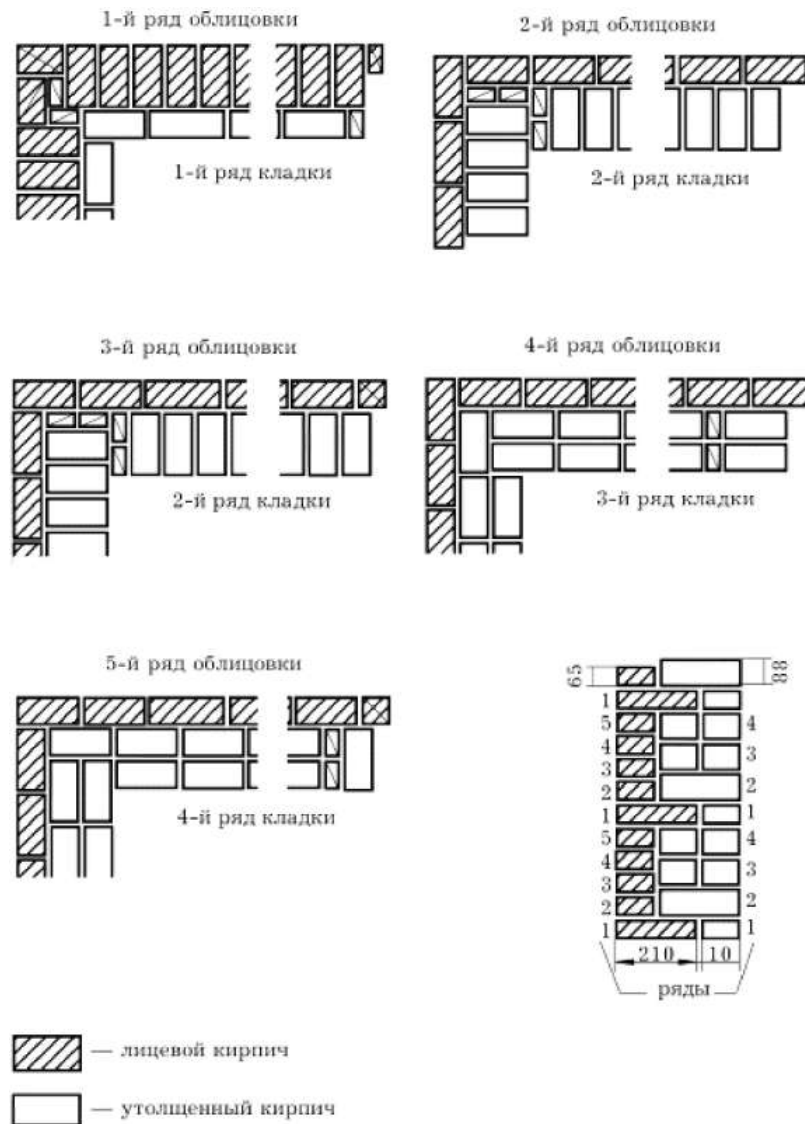


Рис. 35. Перевязка кладки из кирпича толщиной 88 мм с облицовкой лицевым кирпичом (размеры даны в мм)

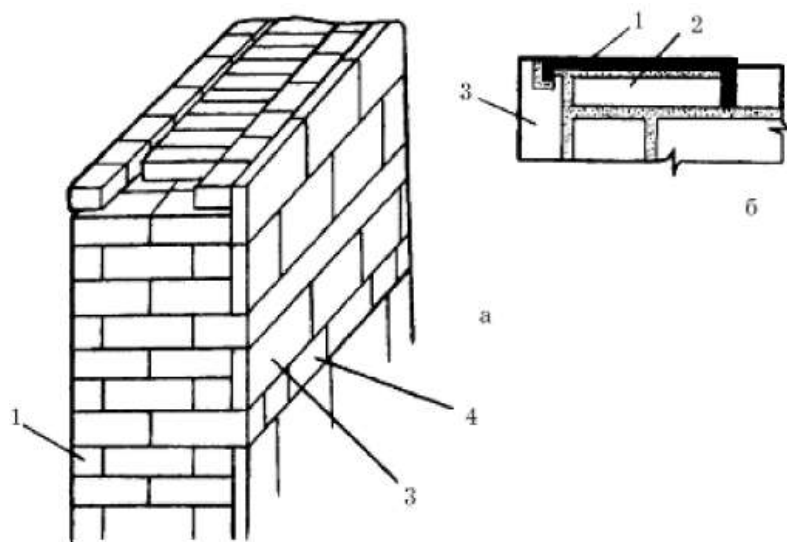


Рис. 36. Кладка стен с одновременной облицовкой силикатными или керамическими плитами: а – общий вид; б – фрагмент кладки: 1 – анкер; 2 – пирон; 3 – прислонные облицовочные плиты; 4 – прикладной ряд плит

При строительстве домов из кирпича для перекрытия оконных и дверных проёмов в основном применяют сборные железобетонные перемычки.

## 4.2. Деревянные стены

В местах, богатых лесом, строят деревянные дома. Деревянные стены – панельные, каркасные, бревенчатые (рубленые) и брусчатые не требуют устройства массивных фундаментов. Внутри них тепло и сухо. И хотя они хуже сохраняют тепло и быстрее охлаждаются, зато при обогреве быстрее нагреваются.

Бревенчатые и брусчатые стены наиболее тёплые, прочные, плохо проводят звук, но им свойственны недостатки кустарного строительства. Рубка углов и ручная выемка пазов непроизводительна, даёт много отходов древесины, требует работы плотников высокой квалификации. Выгодны бревенчатые стены в том случае, если для них использованы брёвна разбираемых строений.

Бревенчатые (рубленые) стены представляют собой конструкцию, в которой стены собирают из окоренных брёвен (круглого леса).

Рубленые стены делают преимущественно в холодных районах, где много леса, а также при использовании круглого леса от сносимых строений. Эти стены представляют собой конструкцию из горизонтально уложенных одно на другое бревен, соединенных в углах врубками. Остов здания со стенами такой конструкции называют срубом, а каждый ряд брёвен сруба – венцом. Для более плотного примыкания верхних венцов к нижним в брёвнах выбирают с нижней стороны продольные сегментообразные пазы. В них для утепления стен ровным слоем укладывают паклю или мох. Для большей прочности сруба венцы соединяют деревянными шипами, размещаемыми через 1–1,5 м по их длине и в шахматном порядке по высоте стен, а в простенках – один над другим на расстоянии 150–200 мм от краев простенка.

В простенках ставят шипы один над другим на расстоянии 1,5–2,0 м от краёв, чтобы избежать перекосов. Между смежными по высоте венцами прокладывают слой (10 см) теплоизоляционного материала из пакли, войлока, мха, минеральной ваты. Для предохранения от гниения и поражения молью утеплитель пропитывают битумом или смолой. Следует помнить, что рубленые стены в результате высыхания древесины и уплотнения утеплителя в течение одного-полутора лет после возведения дают осадку, достигающую от 3 до 6% первоначальной высоты. Поэтому глубину гнёзд для шипов выполняют больше длины шипов на 15–20 мм.

Для выравнивания венцов брёвна обрабатывают под одну скобу (под один диаметр) или же располагают комлями попеременно в разные стороны. Внутренние стены делают из более тонких брёвен, а для сохранения одинаковой высоты венцов уменьшают ширину припазовки. По длине брёвна венцов соединяют вертикальным гребнем.

Лес для дома из брёвен или бруса хвойных пород обычно заготавливают зимой – древесина будет меньше подвержена усушке, короблению или гниению. Предварительно выдерживать брёвна или брус не требуется, они хорошо просохнут и в срубе. Нужно только иметь в виду, что длина бревна после высыхания уменьшается на 0,1%, а усушка по направлению годовых колец составляет от 3 до 12%. Часто в бревнах (брусках) образуются так называемые усушечные трещины. Существует простой способ уменьшить их размеры или даже предупредить их появление. В бруске или бревне снизу делается пропилен во всю длину, глубиной до центра. Этот пропилен компенсирует напряжение при высыхании древесины.

Брёвна для строительства подбирают одинаковыми, со сбегом (изменением диаметра) не более 1 см на 1 м длины.

Для бревенчатых срубов лучше использовать свежесрубленные брёвна, они меньше деформируются при естественной сушке в собранном виде и легче обрабатываются.

Нужно помнить, что обшивка и облицовка брусчатых и бревенчатых стен делаются лишь через год-полтора после их возведения, когда произойдёт полная усадка. По сравнению с бревенчатыми брусчатые стены более подвержены продуванию. Поэтому после осадки (через один-два года) изнутри и снаружи их можно обшить строгаными досками. Обшивают также стены дома, для постройки которого использован сносимый сруб.

Каркасные стены чаще других выбирают садоводы при строительстве. Эти стены самые экономичные, древесины на них идет вдвое меньше, чем на бревенчатые, они не подвержены усадке и служат при хорошей антисептической обработке не менее 30–50 лет.

Основной конструкцией является каркас из брусков сечением 50×100 мм, обшитый с двух сторон досками, плитными материалами и др. Основа конструкции – каркас из стоек и обвязок, соединенных в рамы и усиленных раскосами.

Каркасная стена представляет собой деревянный каркас, заполненный утеплителем и обшитый с двух сторон досками или листовым материалом (рис. 37).

На изготовление каркаса идут пиломатериалы в виде брусков толщиной 50 и 100 мм, шириной 100–150 мм.

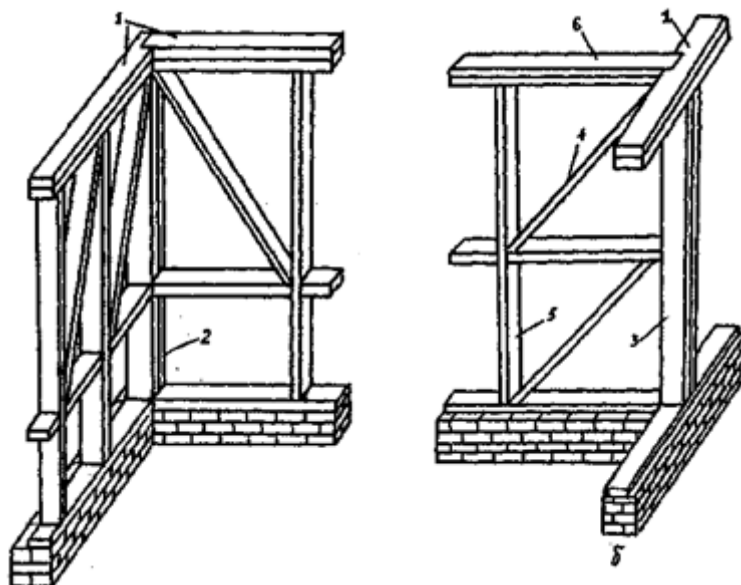


Рис. 37. Элементы каркаса наружных и внутренних стен: 1, 6 – верхние обвязки; 2 – угловая стойка; 3, 5 – стойки внутренней стены; 4 – подкос

### 4.3. Стены из пенобетона

Пенобетон изготавливается из цемента, песка, воды и пенообразователя. Изделия из пенобетона отличаются хорошие звуко- и теплоизоляционные свойства, малый вес. Материал является негорючим и не разрушается от воздействия высокой температуры.

На свойства пенобетона оказывает большое влияние качество пенообразователя. В настоящее время применяются в основном синтетические пенообразователи на основе органических соединений как отечественного, так и импортного производства. В качестве стабилизаторов пены применяют добавки раствора животного клея, сернокислого железа, жидкого стекла; вяжущими являются цемент и известь.

Изменяя соотношение составляющих пенобетонной смеси, можно получать пенобетон различной плотности (400–1800 кг/м<sup>3</sup>). С увеличением плотности растёт прочность пенобетона, но падает сопротивление теплопередачи.

Широкое распространение получило производство безавтоклавного пенобетона. Безавтоклавный пенобетон дольше набирает необходимую структурную прочность, чем пенобетон, подвергнутый твердению в автоклаве. При этом производство удешевляется, что делает изделия из безавтоклавного пенобетона более привлекательными. Изготовление изделий можно вести при температуре не ниже +10<sup>0</sup>С, так как несоблюдение этого условия приведёт к разрушению структуры пенобетона.

Пенобетонные блоки применяют в качестве ограждающих конструкций в каркасных зданиях, а также как термовкладыши ограждающих конструкций многоэтажных жилых домов. В малоэтажном домостроении в качестве несущих конструкций применяют блоки из пенобетона марок от Д500 и выше. В качестве теплоизоляции, как правило, используются блоки марки Д400.

Производство пенобетона (особенно безавтоклавного) достаточно простое, поэтому производители есть практически во всех регионах России.

#### 4.4. Стены из газобетонных блоков

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

Газобетон относится к конструкционно-теплоизоляционным строительным материалам. Его применение для возведения ограждающих конструкций позволяет значительно уменьшить массу и толщину стен, что не только сокращает сроки и объём строительных работ, но и снижает стоимость строительства в связи с понижением массы здания и экономией на возведении фундамента. Конструкции из газобетона имеют высокие теплофизические показатели по сравнению с блоками из тяжёлых бетонов, керамическими и силикатными штучными материалами. Например, для устройства наружной стены в соответствии с новыми строительными нормами СНиП II-3-79\* достаточными являются блоки из пористого бетона толщиной 375 мм (плотностью 400 кг/м<sup>3</sup>).

Газобетон обладает интересным свойством – он способен поглощать влагу из воздуха при повышенной влажности внутри помещения, а при пониженной влажности наоборот отдавать её. Таким образом, применение газобетона позволяет обеспечивать нормальный влажностный режим в помещениях.

Газобетон является негорючим материалом и может быть применён для всех классов противопожарной безопасности. Он не разрушается от воздействия высокой температуры и препятствует распространению огня. Исследования, проведённые в Швеции, Германии и Финляндии, показали, что при повышении температуры до +400°С прочность газобетона увеличивается на 85%.

Благодаря своей структуре газобетон является морозостойким строительным материалом. Кроме того, газобетонные блоки легко обрабатываются (легко пилятся, сверлятся, фрезеруются, штрабуются, гвоздятся), а также не подвергаются коррозии и не гниют.

При одинаковой плотности прочность газобетона больше почти в 2 раза, чем прочность безавтоклавного пенобетона.

Особенностью газобетона как высокопористого материала является высокая паропроницаемость и значительное водопоглощение. Поэтому для ограждающих конструкций, выполненных из газобетонных блоков, необходимо обеспечить свободный транзит пара изнутри помещения наружу. Этого можно добиться устройством либо вентилируемого фасада, либо системы наружного утепления с применением финишного слоя с высокой паропроницаемостью. В случае невозможности устройства наружного утепления или высокой влажности внутри помещения, необходимо надёжно защитить ограждающую конструкцию от проникновения пара изнутри (например устройства с внутренней стороны пароизоляционной пленки).

Газобетон насчитывает уже несколько десятилетий, но лишь благодаря улучшению технологического процесса стало возможным создание материала с высокими техническими характеристиками. В этом большую роль сыграл Йозеф Хебель. Путём решающих усовершенствований ему удалось придать газобетону

совершенно новые свойства (прежде всего идеальную геометрию), чем был заложен фундамент для создания технологии фирмы «Hebel! (Германия), которая в настоящее время является основным поставщиком оборудования и технологии для производства газобетона. В России технология «Hebel» уже получила достаточно широкое распространение.

Данная технология (как и ряд других западных технологий) на первом этапе предусматривает формование массива. Для этого смесь составляющих заливается в металлическую форму, которая помещается в тепловую камеру на 4–5 часов для вспучивания и созревания массы. Высокопористая ячеистая структура газобетона образуется в результате химической реакции алюминиевой пудры с гидроксидом кальция с выделением водорода. Полученная пористая масса имеет высоту массива от 600 до 1600 мм. После достижения массой необходимой структурной прочности осуществляется её разрезка на блоки или плиты. Для этого разработан специальный струнный комплекс, который позволяет осуществлять резку массива на заданные размеры в горизонтальном и вертикальном направлениях. Образующийся избыток («горбушка») срезается проволочными струнами, после чего вновь поступает в производство. Твердение изделий из газобетона происходит в автоклавах при повышенном давлении 12 атмосфер и при  $t = 190\text{--}200^\circ\text{C}$  в течение 16 часов.

Газобетонные блоки, изготовленные по резательной технологии, имеют точные геометрические размеры (допуски на размеры  $\pm 1$  мм) и гладкую поверхность. Это позволяет вести кладку из газобетонных блоков на специальном минеральном клее, предотвращающем образование мостиков холода, которые имеют место при кладке из блоков на стандартном цементно-песчаном растворе.

Стеновые блоки выпускают двух типов – как гладкие, так и с пазом/ гребнем, что значительно облегчает кладку. Помимо стеновых блоков из газобетона могут быть изготовлены плиты покрытий и перекрытий, стеновые панели, перемычки и т.д.

Газобетонные блоки применяются при устройстве комбинированных стен в многоэтажных зданиях, возведении малоэтажных жилых домов (до 3-х этажей), а также в качестве утеплителя.

Приведём примеры конструктивных узлов из альбома технических решений ОАО ЦНИИЭП жилища («Применение облегчённых ячеистобетонных блоков для наружных стен зданий с повышенной тепловой защитой»).

При устройстве стен малоэтажных жилых домов из газобетонных блоков используется арматура, рассчитываемая в соответствии с конкретным проектом. Обычно армирование производится через 2–4 ряда кладки; дополнительно осуществляется установка арматуры в углах зданий.

Работы по монтажу зданий из газобетонных блоков производятся при температуре до  $0^\circ\text{C}$ ; при использовании морозостойкого клея до  $-5^\circ\text{C}$ .

При выборе блока следует учесть, что согласно СНиП II-3-79\* его толщина должна соответствовать требуемому уровню тепловой защиты конструкций наружных стен жилых зданий применительно к данному климатическому району. При устройстве стены меньшей толщины для обеспечения требуемых технических показателей необходимо устройство дополнительной теплозащиты: возможно применение облицовочного кирпича, устройство вентилируемого фасада и др.



## 4.5. Стены из полистиролбетона

Полистиролбетоном называют бетон, внутри которого находятся частицы искусственного утеплителя – полистирола. Полистирол признан токсичным материалом, но, находясь в прочном бетонном блоке, он защищён от воздействий, которые провоцируют его вредность – огонь, ультрафиолет. Однако в Интернете распространился стереотип, что полистиролбетонные блоки – тоже сомнительная химия, а значит использовать их в строительстве жилого дома небезопасно. И в то же время как популярный способ утепления часто используется обклеивание стен другими полистирольными материалами, что выходит дороже, чем сразу строить из полистиролбетонных блоков. Как разобраться в этой путанице? Перед вами плюсы и минусы этого популярного строительного материала.

### **Плюсы:**

1. Дому из полистирольных блоков не нужно добавочное утепление, его не надо гидроизолировать, как, например, обычный бетон. Соответственно, можно избежать лишних трат.
2. При перепадах температуры и влажности полистиролбетон не изменяет свою форму и не плесневеет.
3. Стены из полистиролбетона почти не пропускают громкие звуки, шумы и вибрацию.
4. Полистиролбетон пластичен, в нём крайне трудно ненароком проделать трещину.
5. Полистиролбетонные блоки довольно велики по размеру, но при этом весят немного, так что их удобно перемещать, можно даже обойтись без массивных подъёмных кранов. Строительство упрощается, ускоряется и, к радости вашего кармана, ещё больше дешевеет.
6. Производители отмечают, что блоки полистиролбетона отличаются разнообразием форм, их очень просто монтировать, сверлить, вбивать в них гвозди и вкручивать саморезы, а гладкость поверхностей приближается к идеальной.

### **Минусы:**

1. Полистирол – горючий материал и при горении выделяет фенол, известный своим пагубным воздействием на психику человека.
2. Противники полистиролбетона делают упор на то, что он не накапливает тепло. Защитники возражают им, что задача стен – не накапливать тепло, а только задерживать его, не пропуская дальше.
3. Цена. Несмотря на то, что утеплить стены из обычного бетона дороже, чем сразу построить из блоков с утеплителем внутри, полистиролбетон – не дешёвое удовольствие, один блок стоит от двух-трёх тысяч рублей и выше.
4. Многие считают, что из-за распространившегося предубеждения дом из полистиролбетонных блоков будет труднее продать. Люди консервативны и часто при выборе отдают предпочтение кирпичным домам. Но тут уж каждый случай индивидуален.

Крупноблочные стены часто возводят из блоков, укрупнённых до размеров и форм крупных участков стен (простенков, перемычек и подоконной части). Масса блоков значительно превосходит массу мелких камней и доходит до 3 т и более. Формы и размеры крупных блоков типизированы и указаны в каталогах промышленных строительных изделий.

Система членения плоскостей стен на крупные блоки называется разрезкой. Если в результате разрезки стен в пределах высоты одного этажа выявляются два типа элементов (простеночный и перемычный блок), то разрезку называют двухрядной. Масса простеночного блока при этом достигает 3 т и это соответствует грузоподъёмности монтажных средств при возведении из них стен. Возможна также трёхрядная и четырёхрядная разрезки.

Крупные блоки иногда изготавливают из кирпича, но чаще из лёгких бетонов плотностью 1200–1800 кг/м<sup>3</sup>.

Простеночные блоки выполняют с четвертями. Перемычные блоки представляют собой балку, опирающуюся над проёмом на два простеночных блока. Они имеют форму перемычки, расположенной над проёмом обычной кирпичной стены, т.е. полку для опирания плит перекрытия и четверть для оконного заполнения. Третий тип крупных блоков – подоконный блок. В отличие от простеночных четверти в подоконном блоке устраивают с внутренней стороны.

Толщина блоков наружных и внутренних стен должна соответствовать климатическим условиям строительства. Помимо основных применяют специальные типы блоков – угловые, цокольные, карнизные, вентиляционные и т.д. Во внутренних стенах вместо перемычных устраивают поясные блоки.

Крупные блоки устанавливают в стенах на растворе с заполнением открытых или закрытых стыков между смежными блоками лёгким бетоном или бетонными вкладышами.

#### **4.6. Панельные стены**

Панели выпускаются на заводах с готовой отделкой наружных и внутренних поверхностей. Крупнопанельные здания отличаются высокой степенью сборности, и экономические показатели их значительно выше, чем других конструкций: сокращаются сроки строительства, снижаются трудовые затраты и стоимость. По конструктивной схеме крупнопанельные здания делятся на бескаркасные и каркасные. В массовом жилищном строительстве распространены преимущественно бескаркасные здания, которые состоят из меньшего числа сборных элементов и отличаются простотой монтажа. Для зданий общественного назначения и промышленных зданий, характеризующихся большими размерами внутренних помещений, целесообразнее каркасная система. В промышленном строительстве обычно применяют стеновые панели длиной 6 или 12 м, в зависимости от шага колонн. Высота таких панелей 1,2–1,8 м. В крупнопанельных жилых домах бескаркасной конструкции наиболее распространены панели размером «на комнату». Высота таких панелей равна высоте этажа, а ширина – размеру обычной жилой комнаты. По конструкции панели могут быть однослойные, двухслойные и трёхслойные, толщиной от 180 до 350 мм. Однослойные панели изготавливают из малотеплопроводного материала (лёгкого бетона) и армируют сварным каркасом и сеткой. Двухслойные панели состоят из железобетонной ребристой плиты и утепляющего слоя, который может быть выполнен из пенобетона или другого лёгкого и нетеплопроводного материала.

Трёхслойные панели устраивают из двух железобетонных плит и помещённого между ними слоя утеплителя (например минераловатной плиты). Благодаря наличию в двух- и трёхслойных панелях слоя высокоэффективного утеплителя толщина таких панелей меньше, чем однослойных. Панели соединяют (а в каркасных зданиях прикрепляют к каркасу) с помощью сварки. Для этого в углах стеновых панелей и в элементы каркаса при изготовлении закладывают сталь-

ные пластинки (закладные детали), к которым приваривают связывающие их стержни. Сварные соединения обеспечивают достаточную прочность узлов в крупнопанельных зданиях, однако имеют существенный недостаток: стальные детали сварных узлов подвержены коррозии. Поэтому при использовании сварки для соединения панелей и связи панелей с каркасом необходимо очень тщательно выполнять требования по антикоррозийной защите сварных узлов. Такая защита осуществляется покрытием стальных деталей антикоррозийными составами или металлизацией – покрытием (методом напыления) стальных элементов тонким слоем нержавеющей металла (цинка). По сравнению со сварным более надёжным способом соединения панелей является жёсткое замоноличивание стыков. Для устройства таких стыков в панелях выпускают стальные петли, которые при монтаже соединяют скобами и затем замоноличивают бетоном марки «200». Такие стыки обеспечивают наибольшую прочность и жёсткость сопряжения, а также надёжную защиту от коррозии. Вертикальные и горизонтальные стыки стеновых панелей необходимо тщательно защищать от проникновения влаги и продувания. С этой целью при монтаже крупнопанельных зданий стыки герметизируют: всю линию вертикального стыка с внутренней стороны оклеивают рулонным материалом и защищают утепляющим вкладышем из пенополистирола или из пакета минерало-ватных плит, обернутых пергамином. С наружной стороны в горизонтальные и вертикальные стыки вводят упругую прокладку из поризола, покрытого мастикой, а весь шов заполняют цементным раствором.

#### 4.7. Перемычки

Для устройства проемов в стенах и перегородках укладывают перемычки.

Железобетонные перемычки предназначены для перекрытий дверных, оконных проёмов жилых, общественных зданий (ГОСТ 948-84 «Перемычки железобетонные для зданий с кирпичными стенами»).

Маркировка перемычек включает в себя три группы букв и цифр. Марка перемычки состоит из буквенно-цифровых групп, разделённых дефисами.

Первая группа содержит арабскую цифру, обозначающую порядковый номер поперечного сечения перемычки, обозначение типа перемычки и её длины в дециметрах (значение которой округляют до целого числа).

Во второй группе приводят значение расчётной нагрузки на перемычку в кН/м (округленно до целого числа) и класс напрягаемой арматуры (для предварительно напряжённых перемычек).

В третьей группе, если необходимо, указывают:

наличие в перемычках монтажных петель, выпусков арматуры и закладных изделий, обозначаемое строчными буквами (буквой «а» – наличие в брусовых перемычках анкерных выпусков для крепления балконных плит; буквой «п» – наличие в брусовых перемычках монтажных петель);

дополнительные характеристики, обеспечивающие долговечность перемычек в условиях эксплуатации. Например, для перемычек зданий с расчётной сейсмичностью 7 баллов и выше – стойкость к сейсмическим воздействиям, обозначаемую прописной буквой С; для перемычек, применяемых в условиях воздействия агрессивных сред, – характеристики степени плотности бетона (П – повышенной плотности, О – особо плотный).

Рассмотрим пример условного обозначения (марки) перемычки типа ПБ длиной 2460 мм, поперечного сечения № 5, расчётная нагрузка 37,27 кН/м, с монтажными петлями: *5ПБ25-37-п*.

Первая группа обозначает тип поперечного сечения перемычки и округлённое значение её длины. Вторая указывает на класс напрягаемой арматуры (у предварительно напряжённых перемычек) и значение расчётной нагрузки. В третьей группе указываются дополнительные характеристики.

Перемычки изготавливаются из тяжёлого бетона. Допускают применение перемычек в перекрытии проёмов в стенах из природных и искусственных камней. Перемычки повышают прочность здания, которое построено на основе ЖБИ.

Перемычка – часть стены, перекрывающая оконный или дверной проём. Если сила тяжести от перекрытий передаётся на стену непосредственно над оконным или дверным проёмом, применяют несущие сборные железобетонные перемычки. Если такая нагрузка отсутствует и ширина проёма до 2 м, применяют ненесущие из железобетона или рядовые кирпичные перемычки в виде кладки на растворах повышенной прочности с арматурными стержнями для поддержания кирпичей нижнего ряда. Иногда рядовые перемычки заменяют клинчатыми, которые также служат архитектурными деталями фасада. Для этой же цели при пролётах около 3,5–4 м возводят арочные перемычки. Арочный тип кладки используют и для устройства перекрытий в зданиях, которые называются сводами.

Все продольные и поперечные швы при кладке перемычек должны быть целиком заполнены. При недостаточном заполнении вертикальных швов от нагрузок сначала происходит сдвиг отдельных кирпичей, затем разрушение кладки. Рядовые перемычки выкладывают с соблюдением горизонтальности рядов, правил перевязки обычной кладки из целого отборного кирпича. Для кладки применяют раствор марки не ниже 25. Высота рядовой перемычки 4–6 рядов кладки, длина на 50 см больше ширины проёма.

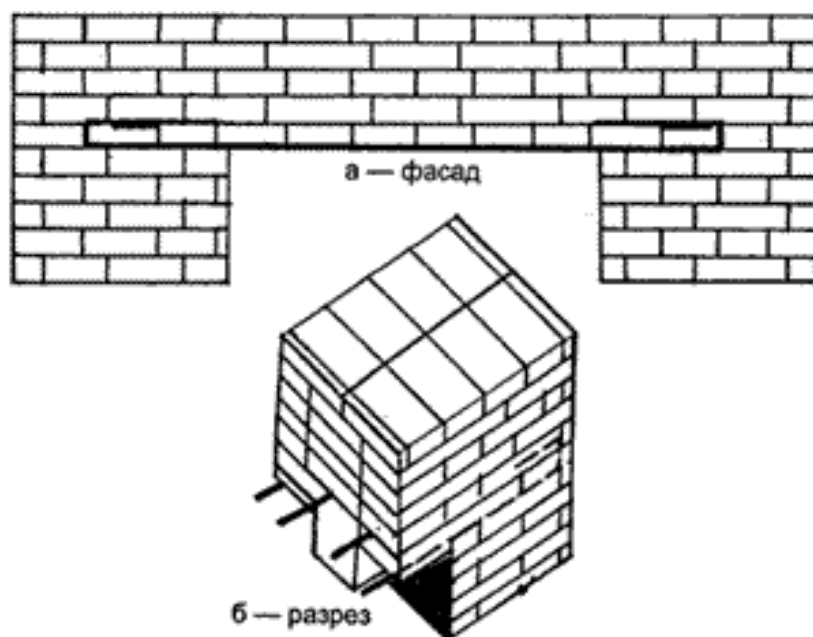


Рис. 38. Кладка рядовой перемычки

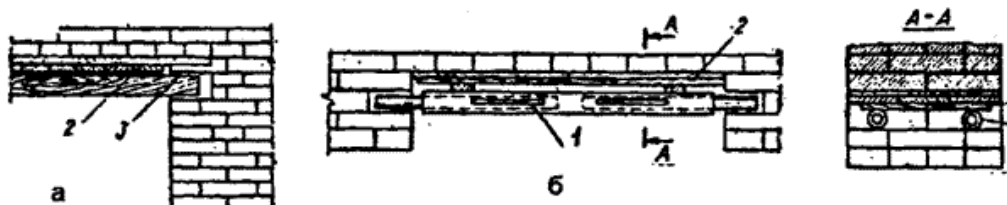


Рис. 39. Варианты кладки рядовой перемычки:  
а – кладка по дощатой опалубке; б – то же на трубчатых кружалах; 1 – трубчатые кружала Огаркова; 2 – доски; 3 – деревянные кружала

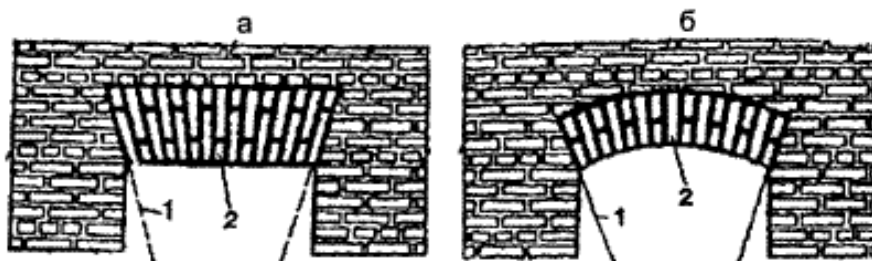


Рис. 40. Кладка. а – клинчатой; б – лучковой перемычек; 1 – направление опорной плоскости; 2 – замковый кирпич



Рис. 41. Арочные перемычки

### Контрольные вопросы

1. Назовите, из какого условия назначают толщину наружных стен здания.
2. Назовите материалы, из которых выполняют наружные стены зданий.
3. Как выполняют двухрядную систему кладки?
4. Чем обеспечивается монолитность кладки?
5. Дайте определение карниза здания и его основное назначение.
6. Из каких условий назначаются марки кирпича и раствора при кладке?

## **5. ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОЁМОВ**

В наружных стенах здания устраивают проёмы оконные и дверные.

### **5.1. Окна**

Окна – один из важнейших элементов наружного ограждения здания. Размеры, форма, количество и распределение окон в помещениях определяет и степень комфорта в здании и архитектурно-художественное решение.

Окна магазинов, где пространство между стеклами используют для экспозиции товаров, называют витринами. Окна, заполняющие почти целую стену, а также светопрозрачные навесные или самонесущие стены называются витражами. Нередко применяемые в современных магазинах огромные витражи, открывающие всё пространство магазина обзору снаружи, как бы превращают весь магазин в витрину и заменяют её. Окна пропускают солнечный свет внутрь здания, связывают внутренние помещения с наружным пространством и с природой, в то же время защищают помещения от холода, ветра, дождя, снега, температурного перепада, уличного шума и позволяют вентилировать помещения.

Размеры и форму окон гражданских зданий устанавливают исходя из общих архитектурных решений и из необходимого уровня освещённости помещений. Обычно в жилых зданиях площадь световых проёмов принимается согласно архитектурным нормам не менее 1:8 площади пола, а в южных районах не менее 1:10. Эргономические нормы устанавливают отношение 1:5 – 1:10.

Большое значение для аэрации, т.е. естественного проветривания помещений, имеет правильное расположение открывающихся створок, фрамуг, форточек. Для проветривания больших помещений наиболее эффективно размещение открывающихся форточек и фрамуг с максимальным перепадом по высоте (внизу и сверху проёмов).

В окнах жилых домов обычно устраивают форточки. Более гигиеничны фрамуги, т.е. оконные створки, устанавливаемые в верхней части окна и открывающиеся на горизонтальной оси. Фрамуги позволяют направлять поток холодного воздуха к потолку помещения, где он перемешивается с тёплым, что уменьшает опасность простуды. Устройство фрамуги особенно целесообразно там, где проветривание желательно вести постоянно и в присутствии людей (больничные и санаторные палаты, аудитории, классы, игровые и спальные комнаты детских учреждений и т.п.). Фрамуги занимают обычно  $\frac{1}{4}$  –  $\frac{1}{3}$  высоты окна и поэтому возможны лишь в высоких окнах, иначе горизонтальные элементы переплёта могут оказаться на уровне человеческого глаза (1,4–1,7 м от уровня пола).

В окнах больших размеров с пониженной высотой подоконника (400–500 вместо 800–900 мм от пола) нижнюю часть окна до высоты 0,9–1,2 м обычно устраивают глухой (неоткрывающейся) для защиты сидящих у окна от продува-

ния. Этот приём очень удобен, особенно в детских учреждениях, но возможен лишь при отопительных приборах небольшой высоты.

Наряду с обычными окнами, створки которых открываются на навесках, расположенных на боковых и горизонтальной сторонах переплёта, применяют и другие варианты их открывания:

- откатные и подъёмные переплёты;
- переплёты, вращающиеся на вертикальной или горизонтальной оси;
- сложные переплёты, совмещающие обе эти возможности;
- переплёты, поднимающиеся к потолку и т.п.

Эти способы дают иногда дополнительные удобства и эстетические возможности, но зачастую мешают герметизации притворов, поэтому применять их целесообразно только в местностях с мягким климатом или в окнах помещений больших размеров.

Оконные переплёты могут быть одностворными, двухстворными и многостворными; глухими или открывающимися в одну или разные стороны и могут быть остеклены в одно, два или три стекла.

Одинарное остекление допустимо лишь в IV климатической зоне и в неотапливаемых зданиях во всех климатических районах.

Двойное остекление или стеклопакеты основной вид остекления для зданий, возводимых во II–III климатических зонах.

Тройное остекление применяется только на Крайнем Севере и иногда в верхних этажах зданий повышенной этажности.

Оконная конструкция состоит из вставленной в проём стены оконной коробки, заполненной глухими или открывающимися остеклёнными переплётами. Деревянная оконная коробка выполняется из сухой древесины хвойных пород и состоит из верхника, боковых косяков и нижней обвязки, которые связываются между собой на одинарных сквозных шипах и нагелях. Оконные коробки могут быть отдельными, составными и цельными (ГОСТ 11214-86 «Окна и балконные двери деревянные с двойным остеклением для жилых и общественных зданий»).

При двойном остеклении отдельные коробки экономичнее цельных по расходу древесины, но более трудоёмкие в строительстве, т.к. приходится устанавливать два отдельных переплёта. Наибольшее распространение при отдельных переплётах получили составные коробки из двух элементов. Самыми экономичными и прогрессивными следует считать коробки окон со спаренными переплётами, в которых сдвинутые друг к другу вплотную переплёты навешивают в одну коробку из брусков сечением 60 × 100 мм.

Коробки, с навешенными на них оконными переплётами, образуют оконный блок, который изготавливают на заводе и устанавливают в оконный проём во время кладки стен, а в проёмы панельных стен в процессе заводского изготовления панелей.

Деревянные оконные коробки антисептируют и изолируют от стен кожей или пергамином. Коробку раскрепляют в оконном проёме при помощи деревянных клиньев и окончательно крепят костылями или ершами, забиваемыми в антисептированные деревянные пробки, заранее заложенные в притолоки проёма. Зазоры тщательно законопачивают паклей, смоченной в глиняном или гипсовом растворе, и прикрывают деревянными наличниками или оштукатуренными откосами. Проконопаченные зазоры обеспечивают осадку стен. Снаружи ставят водослив из оцинкованной стали, внутри устанавливают подоконные доски с небольшим наклоном вовнутрь помещения на слой гипсового раствора. Переплёты створок делают из древесины хвойных и твёрдых лиственных пород, прессованной древесины, стеклопласта, пластмассы, лёгких сплавов и стали.

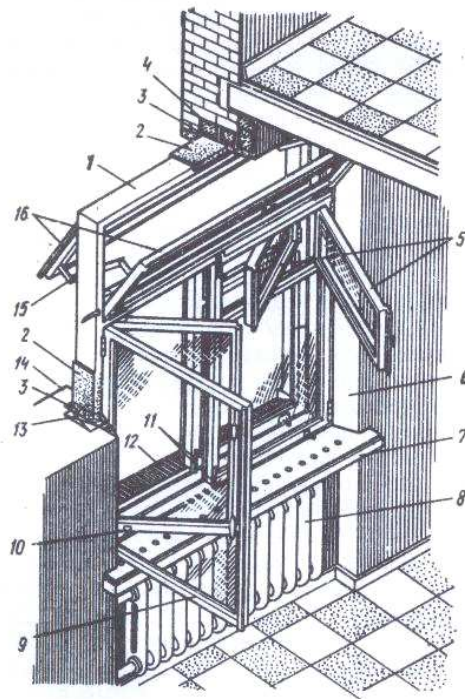


Рис. 42. Заполнение оконного проёма: 1 – оконная коробка, 2 – гидроизоляция оконной коробки, 3 – конопатка, 4 – железобетонная перемычка, 5 – форточка, 6 – оконный откос, 7 – подоконная доска, 8 – ниша подоконного отопительного прибора, 9 – створка оконного переплёта; 10 – ветроостанов, 11 – шпингалет, 12 – наружный слив, 13 – деревянная пробка в стене для крепления оконной коробки, 14 – оконная четверть, 15 – штанга фрамуги, 16 – фрамуга

Створку переплета открывать внутрь и наружу допускается лишь в малоэтажных зданиях. Для открывания внутрь наружных створок переплётов внутренние переплёты делают больше наружных по высоте и ширине на 20–30 мм. То же относится к форточкам и фрамугам.

При малой толщине ограждений, а также для уменьшения расхода древесины и увеличения светопропускания окон широко применяют спаренные переплёты, плотно примыкающие друг к другу. При этом непосредственно к коробке крепят один внутренний переплёт, а наружный крепят к внутреннему с помощью врезных навесок и крючков.

Спаренные переплёты разъединяют лишь для протирки стекол. Стоимость окон со спаренными переплётами на 10–15% ниже отдельных, расход древесины на 20% ниже, а сопротивление теплопередаче  $0,4 \text{ м}^2 \times \text{час} \times \text{град} / \text{ккал}$ .

На Крайнем Севере при необходимости переплётов с тройным остеклением в одну из отдельных коробок устанавливают спаренный переплёт с наплавом (наплав – выступающий край обвязки, закрывающий щель между переплётом и коробкой, обеспечивающий непродуваемость окна), а во вторую, чаще в наружную – одинарный.

Стеклопакеты – два или три стекла с сухими воздушными прослойками между ними толщиной от 6 до 25 мм, чаще от 10 до 20 мм заклеенных или заваренных по контуру. Применяют стеклопакеты, обрамлённые алюминиевыми тонкостенными профилями швеллерного типа. Эти окна имеют в сравнении с двойным остеклением повышенные звуко- и теплоизоляционные свойства.



Отопительные приборы нельзя устанавливать вблизи окон со стеклопакетами из-за возможности растрескивания, потому что возникает большая разница температур на поверхностях, а значит большие напряжения.

В настоящее время оконные коробки и переплеты часто делают из пластмассы и металла.

Металлодеревянные переплеты обладают повышенной капитальностью по сравнению с деревянными. Из коррозионностойкого металла делают наружные створки, несущие конструкции в витринах (ГОСТ 25097-82 «Окна и балконные двери деревоалюминиевые»). Наиболее капитальные и прочные металлические и пластмассовые переплеты, которые обладают большой теплопроводностью, в I–III климатических зонах можно применять только в виде отдельных переплетов. А остекление стеклопакетами – только в южных районах. В Англии, Финляндии, Швеции выполняют безпереплетные оконные конструкции с упрочненным стеклом.

Оконные блоки из ПВХ (поливинилхлорида) или пластиковые (металлопластиковые) широко применяются в России (ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия»). Первые пластиковые окна появились в Германии в 1960-х годах.

Витражи и витрины – это окна, заполняющие большие поверхности, а также светопрозрачные стены. Устанавливают в общественных зданиях с целью максимально раскрыть внутреннее пространство и обогатить его светом. Могут быть с одинарным, двойным и тройным остеклением. Могут быть встроенными и приставными. Остекление вертикальное и наклонное (не более 10–15° от вертикали). Для уменьшения блескости наклон выполняют наружу.

Такие окна должны удовлетворять требованиям достаточной теплоизоляции, непродуваемости и прочности. Элементы каркаса выполняют из стальных профилей (уголков, швеллеров, двутавров, прямоугольных труб) или из алюминиевых профилей. При ширине и высоте проёма 4–5 м и более используют стальные двутавровые профили по расчёту.

Необходимо учитывать деформации металлических конструкций, осадку здания, прогибы и колебания козырьков и навесов.

Окна, как и стены, воспринимают значительные ветровые нагрузки, возрастающие с увеличением высоты над уровнем земли. Порыв ветра создаёт значительные динамические нагрузки. В связи с чувствительностью тонких больших листов стекла к перекосам переплеты должны удовлетворять строгим требованиям жёсткости и неизменяемости формы. Особенно это относится к конструкциям переплетов, навешиваемых на боковую обвязку.

Большие проёмы с открывающимися переплетами (2–3 м<sup>2</sup>) и витражи членят на отдельные части при помощи каркаса. В конструктивном отношении этот каркас аналогичен фахверку каркасных навесных и самонесущих стен. Он состоит из вертикальных и горизонтальных импостов или средников, воспринимающих вес переплетов и ветровую нагрузку и передающих их элементам несущего остова здания. В окнах, высота или ширина которых не превышает 6–7 м, импосты и средники делают сплошного сечения из деревянных брусков, а также из прокатных или штампованных стальных профилей.

Большая повторяемость элементов заполнения проёмов определяет ограниченное количество типоразмеров в целях индустриализации их изготовления.

Стандарт предусматривает окна различных рисунков, а также их сочетание друг с другом и другими типовыми конструкциями. Размеры их приняты на основе укрупнённого строительного модуля, равного 300 мм. Так, высота окна в жилых зданиях равна 6, 9, 12, 15 и 18 модулям, а ширина – 6, 9, 12, 15, 18 и 21 модулям. Окна можно комбинировать по несколько в одном проёме по го-

ризонтали (ленточное остекление). Окна для общественных зданий проектируют высотой 12, 18, 21 и 27 модулей и шириной 9, 12, 18, 21, 24 и 27 модулей.

Окна и балконные двери, включённые в ГОСТ, имеют различные варианты рисунка переплётов и размещение открывающихся створок.

Для правильного функционирования оконных створок применяют разнообразные типы оконных приборов. Открывание створок производят при помощи петель – навесок, состоящих из двух карт и соединяющего их осевого стержня – баута.

Карту привинчивают шурупами к деревянным элементам, присоединяют болтами или сваркой к металлическим. Для облегчения съёма переплёта иногда употребляют разъёмные петли, в которых баут укреплен намертво лишь к одной из карт. При тяжёлых створках рекомендуется устанавливать петли как можно дальше друг от друга, т.е. у самых углов переплёта, и применять петли с регулируемой глубиной гнезда баута. Петли в этом случае обычно неразъёмные (карточные).

Для открывания створок используют простые или совмещённые со щеколдой, кнопкой или натяжным прибором ручки в зависимости от назначения переплёта. Для удержания вторых створок применяют различного вида задвижки и шпингалеты, а для удержания створки в открытом состоянии – ветровые стопо-ры и регулируемые приборы различной конструкции.

При назначении размеров окна нужно помнить, что окно имеет более низкую теплоизоляционную способность, чем стены ( $R^\circ = 0,38\text{--}0,40 \text{ м}^2 \times \text{час} \times \text{град} / \text{ккал}$  у окон с двойным остеклением и  $R^\circ = 1,15\text{--}1,35 \text{ м}^2 \times \text{час} \times \text{град} / \text{ккал}$  у стены;

$R^\circ$  – сопротивление теплопередаче).

Излишне большие площади остекления ведут летом к перегреву помещения, а зимой к переохлаждению, значительно увеличивая расходы на отопление.

Устройство  $1 \text{ м}^2$  окна с обычным двойным остеклением в деревянном переплёте стоит почти в 1,5 раза дороже такого участка глухой крупнопанельной стены, не говоря о металлодеревянных переплётах и пластиковых.

Резко возрастает стоимость толстого крупноразмерного витринного и тем более полированного стекла.

На чертежах фасадов окна маркируются проектными марками ОК-1, ОК-2 и т.д. в зависимости от типоразмера. Затем заполняется спецификация. Форма спецификации берётся из ГОСТа.

Таблица 4

### Спецификация заполнения проёмов

The diagram shows a window frame with a total width of 185 and a total height of 15. The frame is divided into sections with widths of 20, 60, 60, 10, 15, and 20. The height is divided into sections of 8, 8, 8, and 10. The table is titled 'Спецификация заполнения проёмов' and has columns for 'Марка, газ', 'Обозначение', 'Наименование', 'Кол.', 'Масса ед., кг', and 'Прим.'.

Спецификация заполнения проёмов					
Марка, газ	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Прим.

Правила заполнения спецификации:

1. В графе «Марка, поз». записываются условные марки заполнения оконных проёмов, указанные на чертежах фасадов зданий, двери маркируются на чертежах планов.
2. В графе «Обозначение» пишется в каждой строчке № ГОСТа.
3. В графе «Наименование» пишется условное обозначение марки заполнения оконного или дверного проёма согласно соответствующих ГОСТов.
4. В графе «Кол.» пишется количество соответствующих марок.

## 5.2. Двери

Двери – это подвижное ограждение в проеме стены или перегородки. Их расположение, количество и размер определяют с учетом числа людей, находящихся в помещениях, и вида помещений.

Двери различают по назначению – внутренние и наружные (входные и балконные), шкафные (у встроенных шкафов), служебные (в подвал и на чердак), парадные (при входе в здание); по способу открывания – распашные, раздвижные, складчатые, вращающиеся, двери-шторы и двери с фотоэлементами; по числу полотен: однопольные, полуторапольные, двухпольные; по характеру ограждения: глухие, полуостеклённые, остеклённые.

По функциональным особенностям двери различают обычные, с повышенной тепло- и звукоизоляцией, противопожарные.

Двери состоят из коробок, представляющих собой рамы, укрепленные в дверных проёмах стен, и полотен, навешиваемых на дверные коробки. Размеры дверей по высоте принимаются 2000, 2100 (2200, 2300) и 2400 мм. Подвальные и чердачные двери могут иметь высоту 1800 мм, а шкафные – 1200 и 1500 мм.

Ширина однопольных дверей принимается для входа в квартиру 900 мм, межкомнатных 800 мм и для подсобных помещений 700 и 600 мм. Двухпольные двери делают шириной от 1200 до 1800 мм и редко 2000–2400 мм, дополнительное полотно полуторных дверей принимается шириной 200, 300, 400 мм. Двери встроенных шкафов делают шириной 300, 450, 600 и 900 мм. Ширину дверей принимают из учёта габаритов проносимых предметов обстановки или оборудования, а также исходя из условий эвакуации людей из здания при пожаре.

Для обеспечения быстрой эвакуации все двери на пути движения людей должны открываться по движению наружу, а их суммарная ширина в свету (за вычетом четвертей и торцов открытых дверных полотен) должна составлять 0,6 м на 100 человек. На пути эвакуации не разрешается применение раздвижных и складчатых дверей. Открывание дверей внутрь помещения разрешается лишь в комнатах, где могут собираться не более 15 человек. Открываться внутрь должны и входные двери в квартиры. Иногда приходится во избежание травм открывать внутрь двери, выходящие в коридор с интенсивным движением. Однако это снижает пожарную безопасность здания.

Дверные полотна навешивают на коробку, прочно закреплённую в дверном проёме. В каменных и панельных стенах в дверные коробки, устанавливаемые на стройке, крепят в проёмах при помощи деревянных пробок, заложенных в стенах, и глухарей (бруски, обрамляющие проём). Коробка должна быть антисептирована и обита толем. Дверной блок в проёме перегородки устанавливают заподлицо с одной из поверхностей ограждения, и их боковые элементы для большей прочности и устойчивости делают на всю высоту помещения и уста-

навливают в распор между полом и потолком. Заделывают зазоры, а стык закрывают наличником. Более прочная установка коробок получается в проёмах с четвертью. В проёмах без четверти дверную коробку иногда устанавливают заподлицо с одной из поверхностей стены, что менее прочно, но удобно в отношении планировки помещения.

Пространство над дверью заполняют остеклённой фрамугой или глухой перегородочной плитой.

При устройстве входных дверей из нескольких створок между ними устанавливают вертикальные импосты. В наружных дверях устанавливается порог из стойких к механическим повреждениям и постоянному увлажнению материалов (керамика, бетон или аналогичные материалы). Порог балконной двери, где механические повреждения более редки, выполняют из древесины, но с тщательной защитой от возможного увлажнения со стороны балкона. Для этого порог поднимают над уровнем пола балкона на 80–100 мм. Коробки внутренних дверей, за исключением дверей, ведущих на лестничную площадку, устраивают без порога. Щели вокруг коробок для повышения звукоизоляции конопатят, а в перегородках закрывают наличниками, в каменных стенах оштукатуривают.

Деревянные дверные коробки выполняют из сухой древесины обычно хвойных пород толщиной 47, 55, 77 мм. Коробки собираются вязкой на шипах на клею или шкантах. Для притвора дверных полотен в коробке вырезают четверть глубиной 12–15 мм и шириной, равной ширине двери. При установке в каменные стены деревянных дверных коробок последние необходимо антисептировать и изолировать от стен толь-кожей или пергамином.

Деревянные коробки дверей в брандмауэрных стенах, во входах на чердак и в подвалы обшивают кровельной сталью. Капитальным, но более дорогим решением являются металлические дверные коробки из штампованных или прокатных профилей. Такие коробки крепят анкерами, закладываемыми в тело стены, и начеканивают цементным или известково-гипсовым раствором. Стальные коробки покрывают стойкими лаками.

При большом движении людей и частом переносе через двери крупногабаритных предметов (палаты и операционные, подсобные и складские помещения, магазины, рестораны, сценические помещения театров и т.п.) наружные кромки откосов дверных проёмов следует защищать деревянными или металлическими обкладками.

Внутренние дверные полотна из древесины могут быть щитовыми, филе-чатыми и плотничьими, глухими и остеклёнными.

*Щитовые дверные полотна* наиболее гигиеничны и экономичны. Щит двери выполняют в виде столярной плиты (реечный клееный щит), деревянной рамки (обвязки), заполняют древесностружечной плитой или двумя–тремя слоями древесноволокнистой плиты. Заполнение рамки производится также двумя слоями фанеры, между которыми укладываются обрезки дерева на клею или картонные соты. Щит с обеих сторон обшивается фанерой, твёрдыми древесноволокнистыми или древесностружечными плитами, которые могут быть окрашены масляной или синтетической краской или оклеены древесным шпоном. Можно применить облицовку слоистыми пластиками. Торцы дверного волокна обрамляют деревянными обкладками. Толщина полотна для входных в квартиру щитовых дверей принимается 40 мм, а для внутренних 30 и 40 мм. Двери санузлов, вспомогательных помещений и встроенных шкафов принимаются толщиной 20–22 мм.

Двери повышенной звукоизоляции выполняют с большой толщиной обкладки, наплавным притвором и могут устраиваться с двойными «одеялами» из минеральной ваты или войлока.

Двери, требующие особо высокой звукоизоляции (в концертных залах и радиостудиях), устраивают с тамбуром или шлюзом. Полотна таких дверей выполняют слоистой конструкции с использованием губчатой резины, пенопласта и других подобных материалов. Щитовые полотна шкафов дверей делают обычно из столярной плиты или фанеры на деревянной рамке.

*Филенчатое дверное полотно* состоит из обвязки, собранной из деревянных брусков, и средников (промежуточных элементов обвязки), заполненных филенками, т.е. щитами из склеенных отфугованных дощечек из древесины или фанеры, вставленных в пазы обвязки. В дверях упрощённой конструкции филенки из многослойной фанеры или древесностружечной плиты вставляют в четверть обвязки и прижимают штапиками. В дверях зданий повышенной капитальности филенки устраивают с наплавом, одинарные и двойные, с дополнительной звукоизоляционной прокладкой. Шкафные филенчатые двери делают с обвязкой толщиной 34 мм и фанерными филенками.

Филенчатые двери окрашивают масляной краской, эмалью или оклеивают шпоном ценных пород дерева под лак.

*Остекленные внутренние двери* с небольшими размерами отдельных стекол, что удешевляет их ремонт. Стекла толщиной 3–6 мм (обычные, матированные, узорчатые, стекла «мороз») вставляют в четверти рамы дверного полотна и крепят штапиками. Для фрамуг применяют обычное оконное стекло толщиной 2–3 мм. Нижний край стекол следует располагать на 50–200 мм выше пола. На крупноразмерных стеклах больших остеклённых дверей следует наносить краской, матированием или другим способом отметки, что способствует предупреждению боя стекол и травм. За рубежом принято во входных квартирных дверях устраивать одинарные или двойные открывающиеся форточки и жалюзи для приёма почты и вентиляции квартиры.

*Плотничные двери* – простейшая конструкция дверных полотен, устанавливаются в подсобных подвальных помещениях, во входах на чердак и др., представляют собой дощатые щиты, сплочённые в четверть или в шпунт и соединённые планками на шурупах или врезных шпонках.

Трудногораемые деревянные двери в брандмауэрных стенах, входах на чердак, в подвал и т.д. обшивают асбестовыми листами или смоченным в глине органическим войлоком, а затем обшивают кровельной листовой сталью.

*Металлические дверные полотна* выполняют двухслойными штампованными из алюминиевых или стальных листов. Одна сторона таких дверей – гладкая, другая – кессонированная или рифлёная с наплавом. Стекла в металлическую дверь вставляют при помощи прижимных рамок на шурупах с обязательным применением резиновых прокладок.

Несгораемые двери делают пустотными металлическими с заполнением пустот минеральной ватой.

Внутренние дверные полотна навешивают на петлях (навесах), позволяющих снимать открытые настежь полотна с петель. Двери оборудуют ручками, защёлками, врезными замками. Вторые полотна двупольных и полуторных дверей оборудуют верхними и нижними шпингалетами, удерживающими их в закрытом состоянии. Для защиты прилегающих стен, откоса и самого дверного

полотна от ударов устанавливают ограничители открывания дверей (ГОСТ 6629-88 «Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий»).

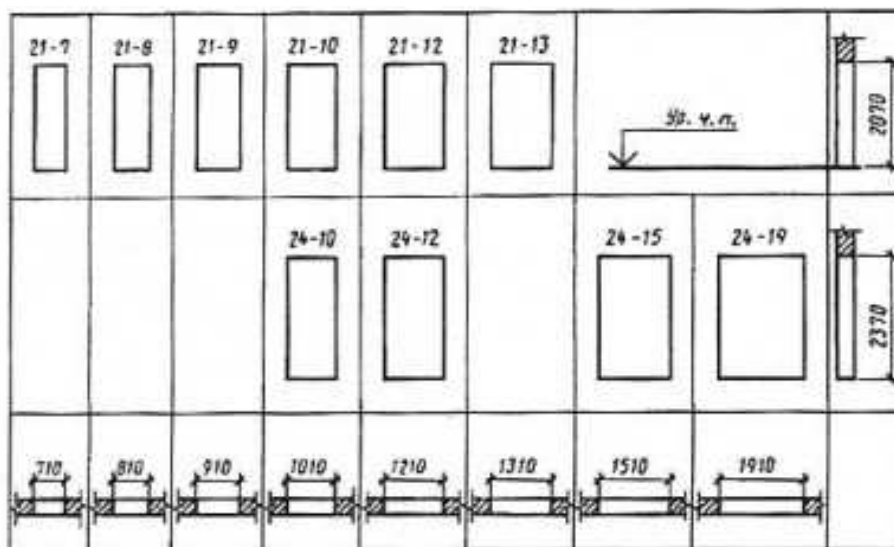


Рис. 43. Размеры дверных проёмов во внутренних стенах

*Наружные двери* разделяют на балконные и входные.

Балконные двери открывают внутрь и конструируют по аналогии с оконными переплётами, употребляемыми в комплекте с ними, т.е. отдельными и спаренными, с наплавом и без него. В балконных дверях для дополнительного утепления устраивают двойные филенки с заполнением минеральной ватой и с наплавом. Снаружи нижнюю часть двери обшивают вагонкой, водостойкой фанерой или слоистым пластиком. Низ наружного дверного полотна защищают плинтусом с капельником. Под порог у балконной двери заводят гидроизоляционный слой пола и его защитное покрытие. Балконные двери устраивают распашными внутрь. Устройство складных и раздвижных балконных дверей возможно лишь в тёплом климате или в неотапливаемых зданиях.

*Наружные входные двери* жилых и общественных зданий должны открываться наружу и могут быть глухими и остеклёнными. Наружные двери устраивают с утепленным тамбуром, в котором в зависимости от климатических условий могут быть установлены два, три и даже четыре ряда дверей.

Входные дубовые двери выполняют филенчатой конструкции с массивной обвязкой. Навески, ручки, защитный плинтус и другую фурнитуру дубовых дверей следует выполнять только из меди, латуни или бронзы (стальные детали в местах соприкосновения с дубом при влажном воздухе быстро ржавеют). Стальные шурупы в дубовых дверях можно применять только оцинкованными.

Большое распространение получили остеклённые металлические входные двери. Металлические дверные рамы выполняют из прокатных стальных или специальных штампованных алюминиевых профилей. Стальные рамы окрашивают, алюминиевые анодируют. Стекла снабжают резиновыми обкладками и зажимают металлическими или пластмассовыми раскладками (ГОСТ 24698-81 «Двери деревянные наружные для жилых и общественных зданий»).

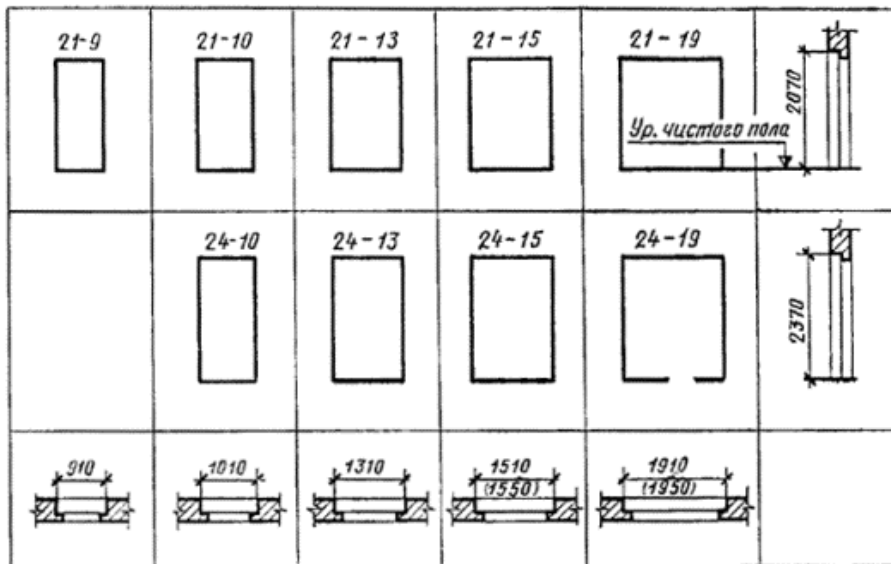


Рис. 44. Размеры дверных проёмов в наружных стенах (ТИП Н)

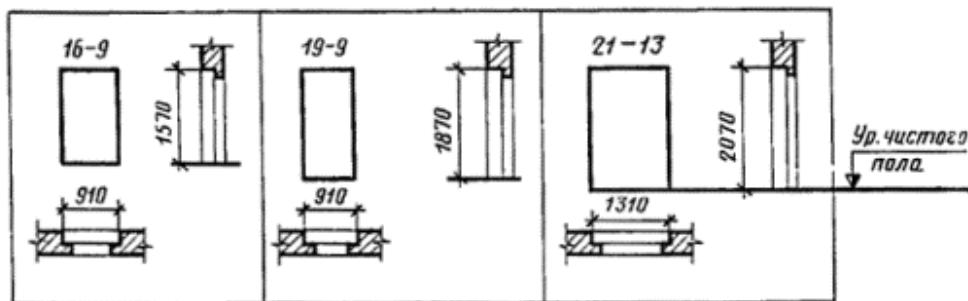


Рис. 45. Размеры дверных проёмов в наружных стенах (ТИП С)

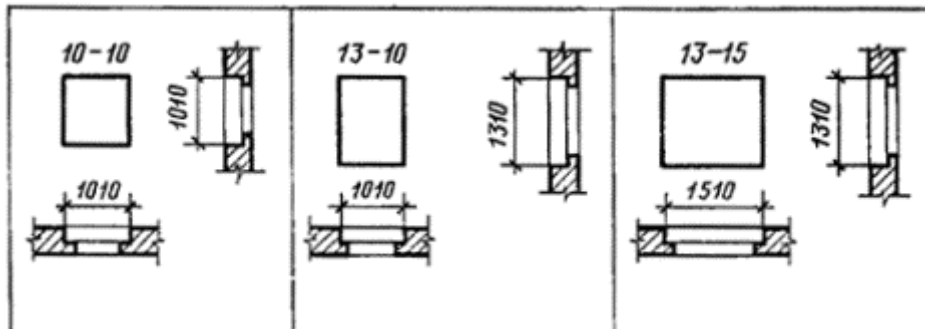


Рис. 46. Размеры дверных проёмов в наружных стенах (ТИП Л)

## 6. ПЕРЕГОРОДКИ

---

Перегородки предназначены для зонального разграничения помещения и одновременно для тепло- и звукоизоляции разделяемых зон. Такие конструкции можно поставить в уже готовом доме практически где угодно, а их согласование, как правило, не вызывает проблем.

Перегородки классифицируют:

По назначению: межкомнатные, межквартирные, для кухонь, для санузлов.

По функции: глухие, с проёмами для дверей и окон, неполные, т.е. не достигающие до потолка.

По конструкции: сплошные, т.е. выполненные из однородного материала, каркасные – обшитые снаружи листовым материалом.

По способу установки: стационарные (с постоянным местом положения), трансформируемые (раздвижные или перемещаемые).

В зависимости от материала и конструкции: крупнопанельные, каменные (кирпичные, из керамических блоков), деревянные, из стеклоблоков, из стеклофилиита, плитные.

Опорами для перегородки являются несущие элементы перекрытия (балки, плиты), а для перегородок, расположенных в первых этажах бесподвальных зданий и в подвальных этажах, – кирпичные и бетонные столбики или бетонная подготовка. Опирающие перегородки на конструкции пола не допускается.

В соответствии с назначением перегородка должна отвечать следующим требованиям:

иметь малую массу и небольшую толщину,

иметь хорошие звукоизоляционные качества,

отвечать санитарно-гигиеническим качествам (быть гладкими, поддаваться очистке),

быть индустриальными в монтаже,

быть прочными и устойчивыми,

иметь необходимое сопротивление возгоранию.

**Крупнопанельные перегородки** выпускаются заводами размером на комнату с лицевыми поверхностями, подготовленными под окраску или оклейку обоями.

**Гипсобетонные панели** толщиной 80–100 мм армируют деревянными рейками  $10 \times 20$  мм, которые укладывают сеткой с ячейками  $400 \times 400$  мм. Внизу и по бокам рейки каркаса закрепляют двумя обвязочными брусками сечением  $40 \times 40$  мм, а сверху – двумя брусками треугольного сечения. Нижняя обвязка после монтажа перегородки остаётся скрытой в конструкции пола, а верхняя – благодаря треугольному профилю в бетоне панели. Монтажные петли крепятся в нижнем опорном бруске.

При установке межквартирных перегородок устанавливают две панели с зазором 40–50 мм между ними, общая толщина составляет 140–160 мм.



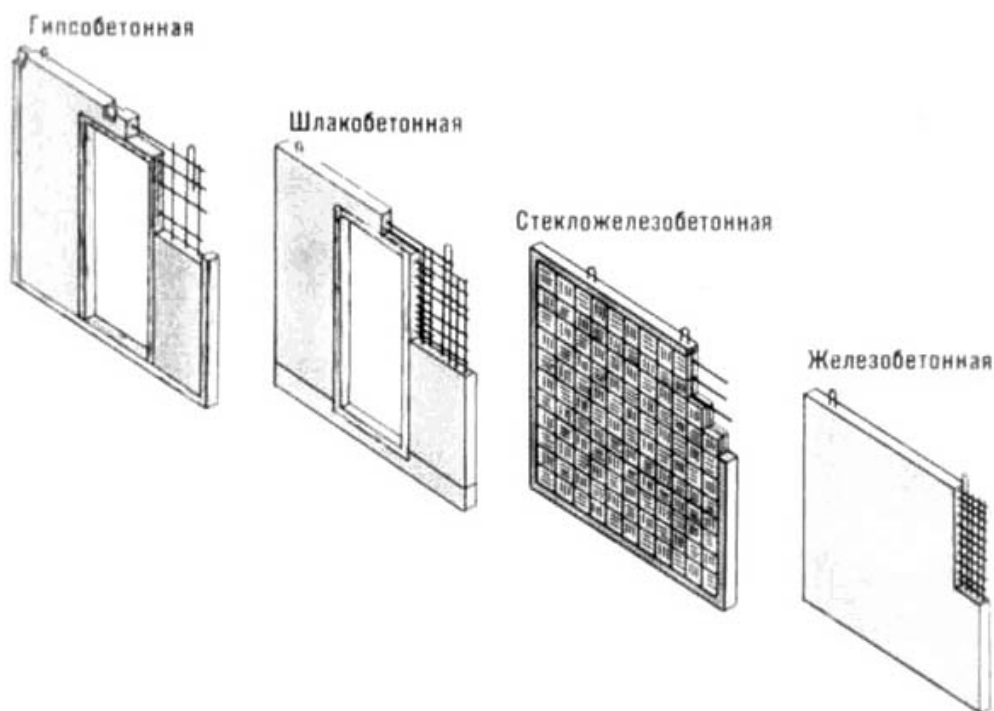


Рис. 47. Виды крупнопанельных перегородок

**Железобетонные панели**, армированные стальной сеткой, готовят размером на комнату толщиной не менее 60 мм.

**Перегородки из кирпича** могут иметь толщину  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{1}{4}$  кирпича. Перегородки в  $\frac{1}{2}$  кирпича выполняют неармированными, если их размеры не превышают по высоте 3 м, по длине 5 м. При больших размерах их армируют сталью сечением  $25 \times 1,5$  мм, укладываемой в горизонтальные швы через каждые 6 рядов кладки. Концы арматуры загибают и крепят к стенам гвоздями.

Перегородки толщиной в  $\frac{1}{4}$  кирпича для повышения устойчивости армируют горизонтально и вертикально арматурной сеткой  $525 \times 525$  мм. Для уменьшения массы таких перегородок их рекомендуется устраивать из дырчатого кирпича.

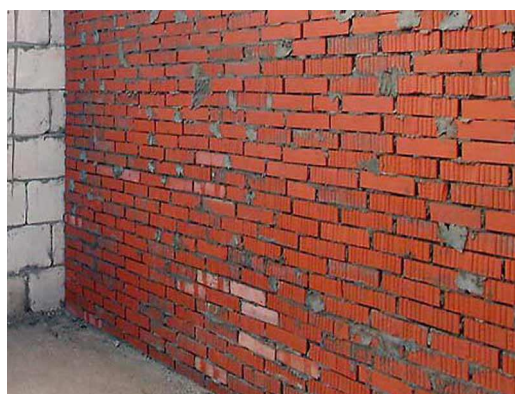


Рис. 48. Внешний вид перегородки из кирпича

Перегородки из шлакобетонных камней выполняют толщиной 90 и 190 мм, а из керамических – 120 мм. При значительной длине и высоте их армируют.

Перегородки из кирпича обладают хорошими звукоизолирующими свойствами. Например: кирпичные перегородки, выполненные из полнотелого красного кирпича, оштукатуренные с двух сторон, имеют следующие значения индекса шумоизоляции: стена в два кирпича (толщина со штукатуркой 530 мм) = 60 дБ; стена в один кирпич (толщина со штукатуркой 280 мм) = 54 дБ; стена в полкирпича (толщина со штукатуркой 150 мм) = 47 дБ. При этом нормальное значение индекса шумоизоляции для межкомнатных перегородок должно составлять не менее 52 дБ.

Кирпич – влагостойкий материал, однако если вы сооружаете перегородку в ванной комнате, лучше использовать полнотелый кирпич.

Существенный недостаток – вес перегородки: 1 кв. метр весит около 280 кг, при толщине перегородки в 1/2 полнотелого кирпича.

Ещё один недостаток – обязательное оштукатуривание поверхности перед окончательной отделкой и более длительное время возведения по сравнению с другими технологиями.

*Технология возведения.* Кирпичные перегородки в доме чаще всего делают в половину (120 мм) или четверть кирпича (65 или 88 мм). Если вы выкладываете перегородку в четверть кирпича и её длина превышает 1,5 м, то необходимо использовать для армирования проволоку диаметром 4–6 мм. Делают это путём прокладки проволоки по горизонтали через каждые 3–4 ряда кирпича.

Раствор для кладки: 5 частей песка и 1 часть цемента. На каждые 2 кг полученной смеси добавляем 1 литр воды. Для правильного расчёта количества раствора учитывайте, что на установку 20 блоков кирпича требуется около 40 кг песка.

После кладки кирпича перегородки оштукатуривают с двух сторон, затирают, подготавливая под покраску, облицовку керамической плиткой или оклейку обоями.

**Перегородки из гипсовых плит.** Плиты готовят размером 800 × 400 × 80 мм с гладкими лицевыми поверхностями и полукруглыми пазами по контуру. Плиты ставят с перевязкой вертикальных швов и замоноличивают путём заливки всех каналов, образуемых пазами, жидким гипсовым раствором. В местах дверных проёмов перегородки усиливают по верху проёма ригелями. Коробки крепят к перегородке гвоздями.



Рис. 49. Перегородка из гипсовых плит

**Перегородки из гипсоволокнистых плит** размером 1200 × 2500 × 40 мм выполняют двухслойными с перекрытием вертикальных швов.

Перегородки из различного вида гипсовых плит не допускаются в помещениях с избыточной влажностью, например в санитарных узлах, так как при увлажнении гипс теряет свою прочность. В этом случае применяют шлакобетонные панели перегородок или камни, а также пустотелые керамические блоки. Шлакобетонные панели перегородок армируют стальной сеткой и отдельными стержнями в перемычках дверных проемов. Обрамление проёмов из досок 25 × 60 мм связывается со шлакобетоном загнутыми гвоздями.

Можно выполнять перегородку во влажных помещениях из армированной кирпичной кладки на ребро.

*Достоинства:*

– значения индексов звукоизоляции для перегородки на одинарном каркасе, обшитой 12 мм листом ГКЛ с двух сторон (толщиной 95 мм) = 37 дБ. А для такой же перегородки, но обшитой двумя листами ГКЛ – индекс звукоизоляции равен 45 дБ;

– небольшой вес – 25–50 кг/м<sup>2</sup> (для влагостойкого гипсокартона этот показатель больше).

– стена получается гладкая и ровная, она отлично подходит под оклейку обоями, покраску акриловыми красками или любую другую отделку;

– обладает огнестойкостью 0,2 ч – для перегородки из одного слоя ГКЛ и до 1 ч – для перегородки в два слоя. Ещё ГКЛ обладает паро- и газопроницаемостью, очень прост в монтаже.

*Недостатки:*

– гипсокартон – хрупкий материал, поэтому его легко повредить твёрдым предметом.

– боится влаги. При намокании ГКЛ набухает, деформируется и может даже отвалиться от каркаса;

– на перегородку из ГКЛ нельзя повесить что-то очень тяжёлое. Максимальный вес не должен превышать 70 кг на каждый погонный метр, но крепить предметы необходимо непосредственно на каркас. Лёгкие предметы (до 15 кг), например картины, можно повесить непосредственно на гипсокартон с помощью шурупов и дюбелей.

**Перегородки из стеклянных блоков** выкладывают без перевязки швов на цементном растворе с прокладкой в пазах между блоками стальных вертикальных и горизонтальных арматурных стержней. Стеклоблок имеет размер 194 × 194 × 98 мм.

*Достоинства:*

– очень эффектно смотрятся и обладают рядом достоинств: достаточной прочностью, огнестойкостью, тепло- и звукоизоляционными качествами (54 дБ), долговечностью;

– светопропускаемость. У прозрачных блоков она равна 75–80%, у цветных и матовых – 30–50%, а узоры от блоков дают необыкновенный свето-теневой рисунок;

– переносят перепады температур от -40 до +50 градусов. А в случае пожара препятствуют распространению огня и дыма в течении 1–2 ч;

– не впитывают запахи и не накапливают грязь. Легко очищаются при помощи очистителя для стекла.

*Недостатки:*

- внутри таких стен и перегородок невозможно проложить различные коммуникации (например: электропроводку или канализацию);
- на стену из блоков невозможно повесить что-либо (например картины, полки и т.п.);
- такой стеклоблок невозможно разрезать или распилить при монтаже, в этом случае используют полублок.



Рис. 49. Перегородка из стеклоблоков

**Перегородки из стеклопрофилита** собирают из элементов различного профиля, имеющих высоту, равную высоте помещения. Профилитом называют крупноразмерные стеклянные элементы различного в поперечном сечении очертания. Эти элементы устанавливают между верхней и нижней стальными обвязками, а швы между профилями заделывают специальной мастикой.



Рис. 50. Перегородка из стеклопрофилита

**Перегородки из стеклянных блоков и стеклопрофилита** влагостойчивы, имеют хороший вид, обладают высокой светопропускной способностью.

**Каркасные перегородки** состоят из деревянного каркаса и заполнения. Каркас представляет собой ряд стоек, устанавливаемых через 0,5–1 м, которые обшивают с двух сторон досками толщиной 20–25 мм. Промежуток между дос-

ками заполняют рыхлым наполнителем (шлаком, керамзитом) и затем штукатурят. Кроме того, в качестве обшивки используют гипсокартонные листы, которые шурупами или гвоздями закрепляют к стойкам перегородки. Для повышения звукоизоляции полость между обшивками заполняют минераловатными плитами.

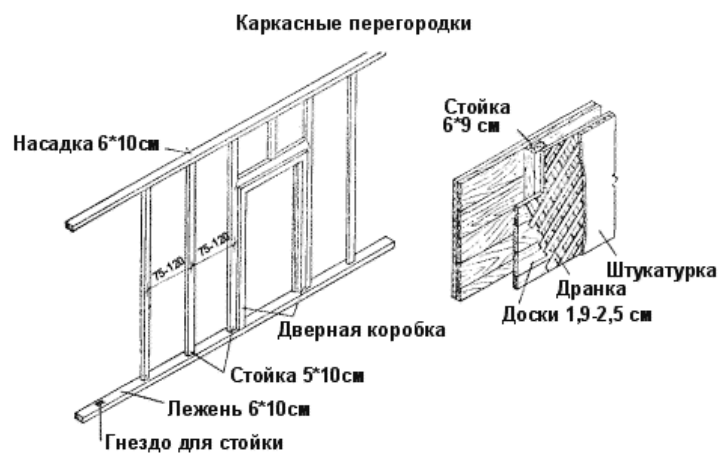


Рис. 51. Конструкция каркасной перегородки

**Дощатые перегородки** устраивают из досок толщиной 50 мм, устанавливаемых на нижнюю обвязку, а верхние концы закрепляют треугольными брусками, прикреплёнными к потолку. Затем перегородки оштукатуривают по дранке известково-гипсовым раствором толщиной 20 мм или обшивают гипсокартонными листами.

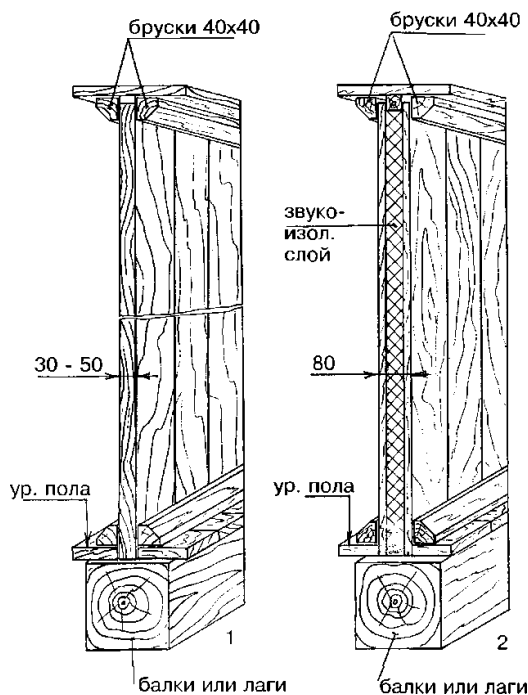


Рис. 52. Конструкция дощатой перегородки

**Столярные перегородки** применяют для ограждения вспомогательных помещений. Их устраивают из глухих или остеклённых сборных деревянных щитов, которые устанавливают на обвязку, укрепляемую к полу. Поверху щиты скрепляют верхней обвязкой или карнизными досками. Стыки закрывают нащельниками.

*Достоинства:*

- изготовлены из экологически чистого материала;
- можно сделать конструкцию повышенной прочности, выдерживающую больше 150 кг груза;
- вес перегородки из дерева около  $92 \text{ кг/м}^2$  (при толщине перегородки 150 мм);
- индекс звукоизоляции достигает 41 дБ (при толщине перегородки 150 мм).

*Недостатки:*

- деревянные конструкции боятся воды;
- недостаточная шумоизоляция (37 дБ);
- пожароопасны – обладают огнестойкостью 0,2 ч.



Рис. 53. Конструкция столярной перегородки

**Шкафные перегородки** монтируют из стоек и щитов с помощью стяжных болтов и шурупов. Ширина перегородок (500 мм) позволяет использовать их для хранения одежды, обуви, книг.



Рис. 54. Шкафная перегородка

**Складывающиеся щитовые перегородки** состоят из набора створок, соединённых петлями. При движении подвесных роликов по верхней направляющей створки перегородки убираются в «гармошку».

В зданиях с трансформируемой в процессе эксплуатации планировкой применяют раздвижные перегородки. В зависимости от используемого материала применяют мягкую гармончатую или жёсткую складчатую конструкцию раздвижной перегородки.



Рис. 55. Внешний вид складывающейся щитовой перегородки

**Раздвижные перегородки** делают из узких щитов или из синтетических мягких материалов, раздвигаемых гармошкой на роликах по направляющему металлическому профилю, прикрепленному к потолку. Раздвижные перегородки предусматривают для увеличения площади комнаты объединением двух комнат в одну.

При устройстве перегородок необходимо учитывать следующие требования: Их нельзя ставить на чистые полы или лаги.

В местах примыкания полов к перегородке необходимо прокладывать звукоизолирующие прослойки из упругого материала.

При сопряжении перегородок со стенами и между собой обеспечить плотность швов, для чего необходимо проконопачивать зазоры и заделывать швы раствором.

Перегородки не доводят до потолка на 10–15 мм, зазор тщательно проконопачивают, а затем заделывают раствором на глубину 20–30 мм.

Крепление перегородок к потолку осуществляется специальной скобой, закладываемой в шов между панелями перекрытий, или с помощью стальных пластин. Для этого в плите делают зарубки глубиной 10–15 мм, а сверху панелей-перегородок для пластин устраивают пазы глубиной 6–7 мм. Пластинки помещают в подготовленные для них пазы и верхним концом вводят в зарубку в плите перекрытия, а затем гвоздём или шурупом крепят к бруску верхней обвязки каркаса панели. С каждой стороны перегородки ставят по 2–3 пластины.

Панели крепят к стенам с помощью скоб или ершей, забиваемых в заложенные в стену деревянные антисептированные вкладыши.



Рис. 56. Внешний вид раздвижной перегородки

Панели-перегородки, примыкающие друг к другу, поверху соединены между собой стальными накладками.



## **7. ПЕРЕКРЫТИЯ**

---

Перекрытия выполняют несущие и ограждающие функции. Ограждают один этаж от другого. Этаж – часть здания по высоте, ограниченная полом и перекрытием. Этаж с отметкой пола помещения не ниже планированной отметки (тротуара, отмостки), называется надземным. Этаж с отметкой пола ниже планировочной отметки (тротуара, отмостки), но не более чем на половину высоты расположенных в нем помещений называют цокольным. В том случае, когда пол находится ниже отметки более чем наполовину высоты расположенных в нём помещений, этаж называют подвальным.

Мансардный этаж предназначен для размещений помещений внутри свободной части чердака с утеплением ограждающих конструкций (стен, перекрытий, крыши).

В зависимости от числа этажей различают здания мало- и многоэтажные.

К малоэтажным зданиям относятся дома высотой до трёх этажей, к многоэтажным – высотой от четырёх этажей и более.

Перекрытие, отделяющее первый этаж от подвального, называется цокольным, а разделяющее смежные этажи – междуэтажным, перекрытие, расположенное над верхним этажом, – чердачное.

Перекрытия должны быть прочными и жёсткими, достаточно огнестойкими, легко собираться, с необходимой тепло- и звукоизоляцией.

По конструкции перекрытия бывают панельные и балочные, деревянные и железобетонные.

Различают следующие типы перекрытий из мелкогабаритных элементов:

по конструктивным признакам:

– балочные,

– плитные;

по материалам:

– деревянные,

– железобетонные,

– железобетонные с керамическими вкладышами;

по способу производства работ:

– сборные,

– сборно-монолитные,

– монолитные.

### **7.1. Требования к перекрытиям**

Одна из наиболее сложных и ответственных частей многоэтажных зданий, требующих до 20–30% общих затрат на постройке с полами, достигает 25–30% стоимости общестроительных работ. Поэтому важно, чтобы перекрытия были индустриальны, технологичны, экономичны.

Совмещают две функции – несущую и ограждающую. Несущая способность должна обеспечивать восприятие нагрузок без разрушения.

Жёсткость – способность перекрытия сопротивляться деформациям, возникающим под действием внешних сил.

Норма от 1/200–1/400 доли пролета, в зависимости от материала, класса по капитальности, требуемой к отделке потолков.

Превышение – нежелательные эффекты – трещины, снижает эксплуатационные качества и ухудшает интерьер.

Плиты перекрытия должны обеспечивать восприятие деформаций изгиба и сдвига в своей плоскости, восприятие горизонтальных нагрузок, обеспечивая жёсткость здания. Поэтому перекрытия заделывают в стены анкерными креплениями, соединёнными с ригелями и колоннами каркаса сваркой закладных деталей.

Применяют несгораемые материалы: ж/б на тяжёлом и лёгком заполнителях (керамзито-, шлако-, перлитобетонах и др.), стальной профилированный настил, металлические балки, защищённые от непосредственного воздействия огня и т.п.

Перекрытия должны быть:

- прочными, т.е. выдерживать, не разрушаясь, приходящуюся на них нагрузку;

- жёсткими, т.е. под действием статической нагрузки не давать прогибов, превышающих допусковые нормы, а под действием динамической (подвижной) нагрузки не колебаться (т.е. не быть зыбкими);

- звукопроводными;

- безопасными в пожарном отношении;

- долговечными в зависимости от капитальности здания;

- индустриальными;

- экономичными;

- небольшой высоты;

- специальные требования: водонепроницаемые в мокрых помещениях, газонепроницаемыми в помещениях с выделением газов, теплозащитными в помещениях с разными температурами воздуха;

- сборные, монолитные и сборно-монолитные.

Монолитные плиты готовятся на стройке в опалубке трех видов: ребристые, кессонированные и безбалочные.

## 7.2. Деревянные перекрытия

Деревянные перекрытия состоят из балок, щитов, подшивных потолков, полов, утеплителя.

Балки – основная несущая конструкция, готовят из цельной или клееной древесины, в зависимости от числа черепных брусков, подразделяются на следующие типы (ГОСТ 4981-87):

БЦ 0 – из цельной древесины без черепных брусков;

БЦ 1 – то же, с одним черепным бруском;

БЦ 2 – то же, с двумя черепными брусками;

БК 0 – из клееной древесины без черепных брусков;

БК 1 – то же, с одним черепным бруском;

БК 2 – с двумя черепными брусками.

В зависимости от обработки балки подразделяются на два вида:

1) с защитой биоразрушения (антисептирование);

2) с защитой от биоразрушения и возгорания.

Балки выпускают длиной 2990–4590 мм; высотой 150, 175, 180 мм и шириной:

БЦ0, БК0 – (50±2) мм;

БЦ 1, БК 1 – (90±4) мм;

БЦ 2, БК 2 – (130±6) мм.

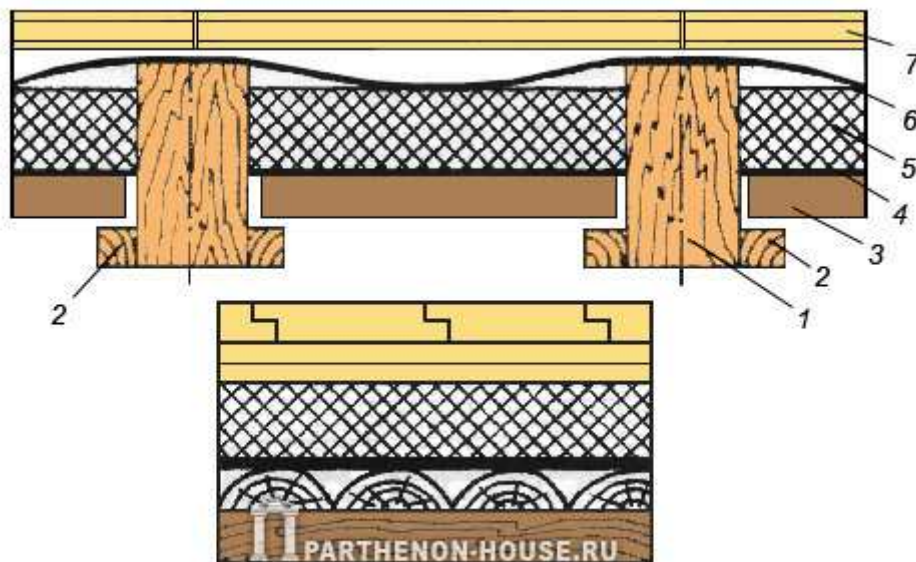


Рис. 57. Перекрытия по деревянным балкам из цельной древесины: 1 – деревянная балка из цельной древесины, 2 – черепной брусок, 3 – деревянный щит, 4 – пароизоляция, 5 – утеплитель, 6 – гибкая прокладка, 7 – чистый пол

Балки изготавливают из древесины хвойных пород, а черепные бруски – из хвойных и лиственных (осины, ольхи) пород.

Требования к качеству древесины:

– сквозные трещины, выходящие на торец, допускаются длиной до 10 мм, на пласть и кромку глубиной до 12 мм и суммарной длиной не более  $\frac{1}{3}$  длины балки, трещины в черепных брусках, не выходящие на торец, допускаются до 100 мм.

– сучки гнилые, табачные, загнившие, несросшиеся, находящиеся на кромках, не допускаются;

– влажность древесины для изготовления балок из цельной древесины до 20%, клееных –  $12 \pm 3\%$ .

Для предохранения балок от загнивания и для просыхания тепло- и звукоизоляционного слоя необходимо предусматривать вентиляцию перекрытия (устанавливают решетки в углах комнат или через щелевые плинтусы).

Черепные бруски для опирания на них щитов перекрытия крепят к балкам гвоздями  $4 \times 100$  мм с шагом 200 мм, причём крайний гвоздь на черепном бруске должен забиваться не ближе 95 мм от торца черепного бруска. Отклонения в расстоянии между гвоздями  $\pm 10$  мм, а между гвоздями и кромкой  $\pm 3$  мм. При сборке нужно следить, чтобы гвоздь проходил через черепной брусок и входил в

балку, в противном случае гвоздь вытащить и забить новый. В сучки гвозди не забивать.

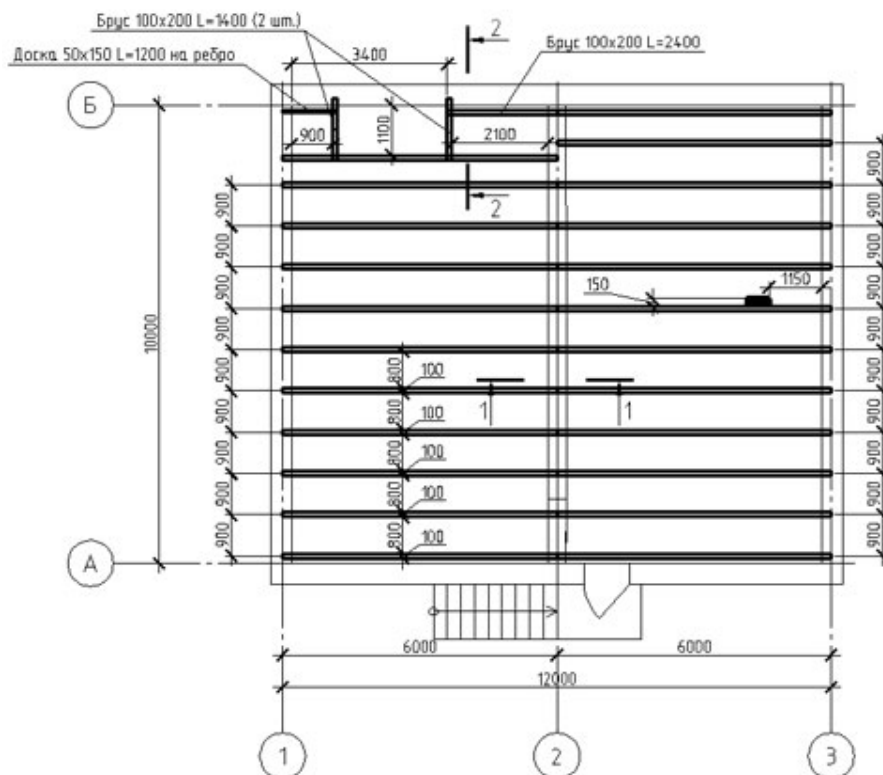


Рис. 58. Пример раскладки деревянных балок перекрытия

После сборки (сколотки) балки подвергают биологической защите, т.е. антисептируют и маркируют штампом из несмываемой краски. Хранят балки в штабелях на прокладках, разложив их по маркам.

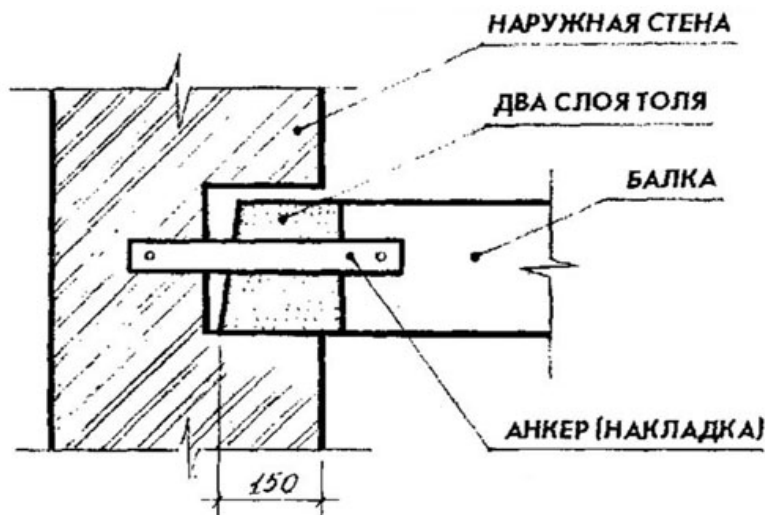


Рис. 59. Пример опирания деревянной балки на кирпичную стену

Щиты укладывают на черепные бруски. Щиты в соответствии с ГОСТ 1005-86 готовят из древесины хвойных и лиственных (ольхи, осины, тополя, берёзы, липы) пород влажностью до 22%. Для изготовления щитов можно применять пиленые обрезные доски, очищенные от коры.

### 7.3. Железобетонные перекрытия

В современном капитальном строительстве зданий наиболее распространены железобетонные перекрытия, отличающиеся ценными качествами – высокой прочностью, долговечностью, несгораемостью и водостойкостью. По способу выполнения железобетонные перекрытия бывают сборные и монолитные.

Основной вид сборных междуэтажных железобетонных перекрытий – перекрытия из плит или из панелей. Конструктивной основой таких перекрытий являются плиты или панели – крупные железобетонные элементы (сплошные, ребристые, с пустотами), выпускаемые заводами железобетонных изделий. Плиты выпускаются длиной, равной модульному шагу, шириной 0,8–1,6 м. Наиболее эффективными являются панели размером «на комнату», применение которых позволяет сократить количество монтажных единиц в здании. Панели и плиты укладывают на стены и прогоны по слою цементного раствора, причём глубина концов панелей, опирающихся на стены, должна быть не менее 100 мм, на кирпичные стены – 120 мм. Продольные швы между панелями необходимо заполнять раствором марки «100». Для соединения перекрытий со стенами и увеличения общей жёсткости здания концы панелей, опирающиеся на наружные стены, скрепляют со стеной анкерами. При опирании на внутренние стены панели связывают между собой также анкерами. При устройстве междуэтажных перекрытий по панелям укладывают слой звукоизоляции толщиной 20–50 мм, состоящий из шлака, минеральной ваты или песка. Звукоизоляцией может быть также 40–60-миллиметровый слой лёгкого бетона (шлакобетона, керамзитобетона). Пол в междуэтажных перекрытиях укладывают по звукоизоляционному слою (если он достаточно жёсткий) или по звукоизоляционным прокладкам из обрезков древесностружечных плит или листовой резины. При устройстве чердачных перекрытий по железобетонным панелям или плитам укладывают слой пароизоляции, а затем утеплителя. Пароизоляция предохраняет утеплитель от увлажнения водяными парами, поднимающимися из помещений, и конденсатом. В качестве пароизоляции используется слой пергамина, укладываемый по панелям, или битумная смазка поверхности панелей, соприкасающейся с утеплителем. В чердачных перекрытиях пароизоляционный слой располагают под утеплителем, а в перекрытиях над подпольем, над подвалом, под полом эркеров – над утеплителем.

В качестве утеплителя в чердачных перекрытиях используют слой керамзита, гранулированного шлака или минеральной ваты. С целью сокращения трудозатрат на строительной площадке минераловатный утеплитель лучше применять в виде готовых плит заводского изготовления. Толщина слоя утеплителя во всех случаях определяется теплотехническим расчётом. Она зависит от расчётной внутренней и наружной температуры воздуха и от материала утеплителя. Слой утеплителя со стороны чердачного помещения покрывают глиняно-известковой смазкой толщиной 20 мм, чтобы предохранить

утеплитель от разрушения и выветривания. Чтобы смазка и утеплитель не разрушались при ходьбе по чердаку, необходимо уложить на определённом расстоянии друг от друга ходовые доски.



Рис. 60. Складирование железобетонных плит с круглыми пустотами

#### 7.4. Перекрытия по балкам

Сборные железобетонные перекрытия можно устраивать также и балочного типа. Такие перекрытия приходится применять в тех случаях, когда стройка не может быть обеспечена железобетонными панелями или если грузоподъёмность установленного на строительстве механизма недостаточна для поднятия панелей. Железобетонное перекрытие балочного типа состоит из балок, межбалочного заполнения и пола. Балки длиной 2400–6000 мм укладывают на стены или прогоны параллельно друг другу на расстоянии 600, 800, 1000 мм по осям. Глубина опирания концов балок на стены или прогоны должна быть не менее 150 мм, на кирпичные стены – 250 мм, причём концы балок соединяют со стеной с помощью анкеров. Межбалочное заполнение состоит из наката и звукоизолирующего слоя. В качестве наката могут быть использованы мелкопористые легковесные (гипсбетон, шлакобетон, керамзитобетон) сплошные или пустотные плиты. Укладываемая по накату звукоизоляция выполняется обычно из слоя минеральной ваты. По верхним краям железобетонных балок укладывают лаги (70 мм) и настилают деревянный пол (30 мм), чтобы между досками пола и звукоизоляцией образовался вентиляционный воздушный промежуток. При устройстве балочных чердачных перекрытий необходимо защищать балки от переохлаждения слоем минеральной ваты или войлока. Вследствие большой

трудоемкости железобетонные балочные перекрытия применяют лишь в малоэтажном строительстве.

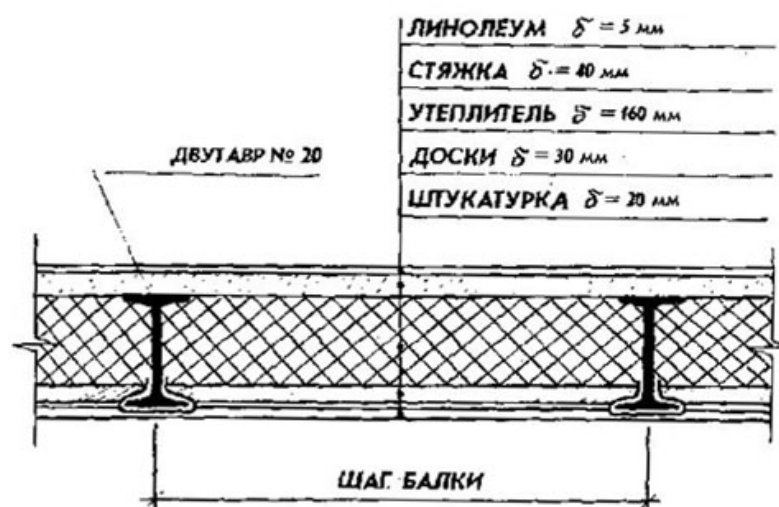


Рис. 61. Перекрытие по металлическим балкам

Монолитные железобетонные перекрытия бывают балочные или безбалочные. Балочные монолитные перекрытия состоят из плиты, опирающейся на балки таким образом, что на нижней поверхности перекрытия образуется система перекрещивающихся взаимно перпендикулярных монолитных ребер. Такое перекрытие называется ребристым. При необходимости можно расположить ребра так, чтобы на потолке образовались одинакового размера прямоугольные углубления – кессоны. По сравнению с ребристыми кессонные перекрытия имеют более привлекательный вид и их устройство оправдывается из архитектурных соображений.

Безбалочные монолитные перекрытия представляют собой сплошную гладкую плиту толщиной 120–250 мм, опирающуюся на стены и железобетонные колонны, расстояние между которыми 5–6 м. Колонны имеют в верхней части уширения – капители, увеличивающие опорную площадь плиты. Ввиду значительного расхода леса на опалубку, большой трудоемкости, а также в связи с длительными сроками твердения бетона, задерживающими производство смежных работ на строительстве, монолитные перекрытия в массовом строительстве типовых гражданских и промышленных зданий применяются редко. Такие перекрытия целесообразнее в нетиповых зданиях, строящихся по индивидуальным проектам.

В строительстве индивидуальных жилых домов получили распространение перекрытия по железобетонным балкам, которые долговечны и огнестойки, но для возведения требуют краны небольшой грузоподъемности (масса железобетонной балки составляет 300–350 кг).

Железобетонные балки опирают на стены. Каждая балка имеет полку для опирания на неё плиты перекрытия. Железобетонные плиты перекрытия могут быть сплошными. В этом случае швы между балкой и плитой заделывают цементно-песчаным раствором. По железобетонным балкам укладывают упругие прокладки, на которые опирают лаги. Затем настилают пол.

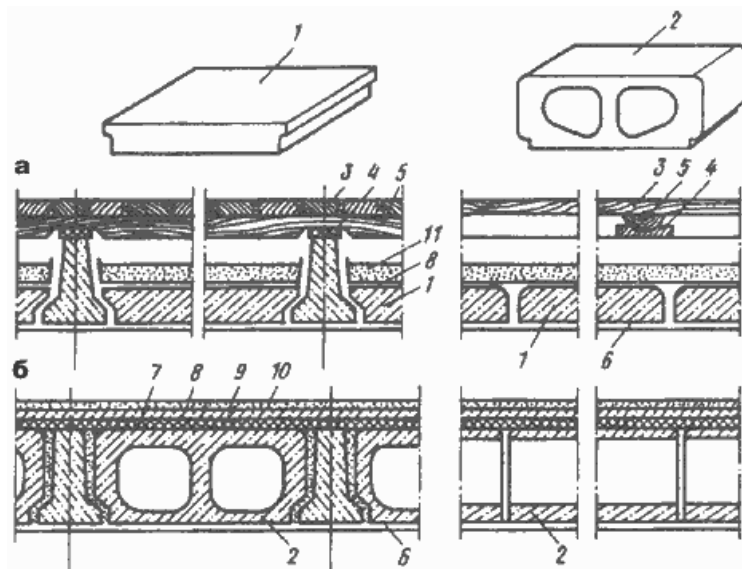


Рис. 62. Перекрытия по железобетонным балкам с накатом из сплошных плит (а) и с заполнением двухпустотными вкладышами (б):  
1 – гипсобетонная плита; 2 – легкобетонный вкладыш; 3 – дощатый пол;  
4 – звукоизоляционная прокладка; 5 – лага; 6 – затирка; 7 – оргалит; 8 – рубероид;  
9 – лёгкий бетон; 10 – чистый пол; 11 – засыпка (шлак)

### Контрольные вопросы

1. Назовите назначение этажа здания.
2. Дайте определение подвального этажа.
3. Какой конструктивный элемент применяют для укладки щитов в деревянном перекрытии?
4. Назовите величину опирания деревянной балки на кирпичную стену.
5. Как устраивают вентиляцию подполья?
6. Где располагают пароизоляционный слой в чердачном перекрытии?
7. Назовите место расположения пароизоляционного слоя в подвальном перекрытии.



## 8. ПОЛЫ

Как известно, полы в доме – это часть конструкции, которая испытывает максимальные механические нагрузки. Требования к напольному покрытию должны удовлетворять нескольким критериям. Пол должен быть:

- прочным;
- тёплым;
- гидро- и звукоизолирующим;
- эстетичным;
- долговечным.

Чтобы соответствовать всем этим критериям, пол устраивают из различных слоёв, каждый из которых выполняет свою функцию. Основным элементом пола – это основание. Полы устраивают или по грунту, или по междуэтажным перекрытиям. Перекрытия бывают железобетонные монолитные и сборные. Могут быть также деревянные перекрытия или перекрытия по деревянным (металлическим) балкам. Подобный вид перекрытий встречается в старых домах или в индивидуальном строительстве. Следующие элементы пола – это стяжка, прослойка и покрытие. Стяжка – составная часть пола, служащая для образования жёсткого основания под покрытие. Стяжки устраивают по сыпучим нежёстким (или же пористым) материалам. Это может быть песок, керамзитовый щебень, шлак. Существуют также стяжки по плитным звуко- и теплоизоляционным материалам – пеностеклу, фибролиту. Различают монолитные и сборные стяжки. Самая распространённая монолитная стяжка – цементно-песчаная – имеет прочность при сжатии не менее 15 МПа. Она может быть армирована стальной сеткой или устроена по деревянной решётке. Возможно устройство стяжки по бетонному основанию (так называемая бетонная стяжка). В подобных случаях стяжкой выравнивают подготовку или уложенные в ней электро- и санитарно-технические разводки.

Что касается сборных стяжек, то их выполняют из ДВП по сплошным железобетонным покрытиям. Мягкие ДВП 11 марки М-2 (толщина 12 мм) или твёрдые ДВП марки Т (толщина 5 мм) клеят прямо на перекрытие. В качестве клеящего состава используется горячая или холодная битумная мастика. Сборная стяжка обеспечивает прекрасную тепло- и звукоизоляцию.

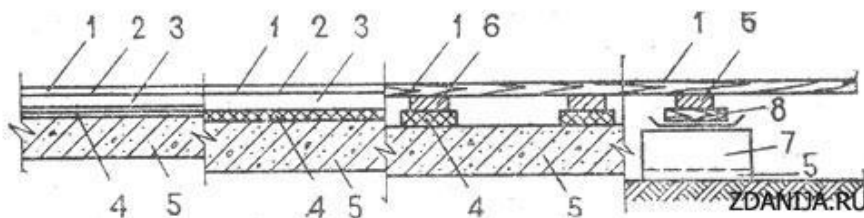


Рис. 63. 1 – покрытие, 2 – промежуточный слой, 3 – стяжка, 4 – влаго-, тепло-, или звукоизоляция, 5 – подстилающий слой, 6 – лаги, 7 – столбики под лаги, 8 – прокладка по двум слоям толя

Основная задача дизайнера грамотно выбрать напольное покрытие. Существует большое многообразие напольных покрытий, используемых для отделки полов в квартирах, домах, офисах и других заведениях. Список видов покрытий пополняется, и каждый новый вид удивляет своими качествами и свойствами. Мраморный пол – каменное напольное покрытие (мрамор, натуральный камень, гранит) – это дорогое удовольствие, и пол получается холодным. Многие его утепляют с помощью установки системы «теплый пол». Пол из натурального камня обычно устанавливают в таких помещениях, как ванная, кухня, прихожая, где к напольному покрытию в первую очередь предъявляется такое требование, как износостойкость, в этом случае каменные полы занимают лидирующие позиции: они прочны, устойчивы к агрессивным средам, влаге, перепаду температур, механическим воздействиям.



Рис. 63. Пол из натурального камня

В жилых, общественных и вспомогательных зданиях, связанных с постоянным пребыванием людей, наибольшее распространение получили полы дощатые, паркетные, из древесностружечных плит, из синтетических материалов: линолеума, поливинилхлоридных плит, бетонные шлифованные, мозаичные, из керамических и шлакоситалловых плит.

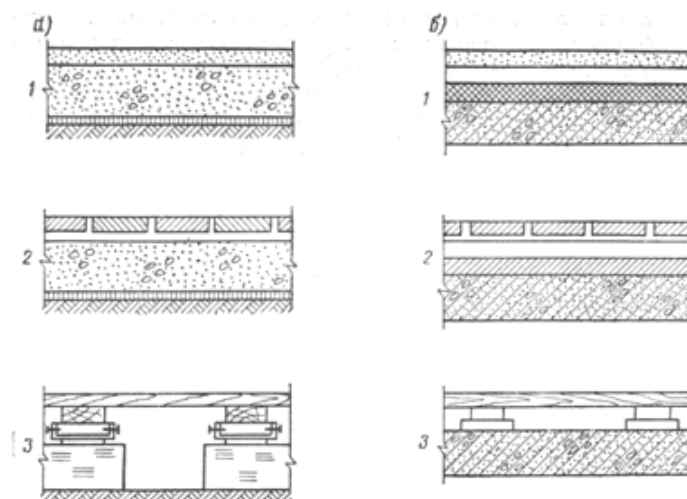


Рис. 65. Полы гражданских зданий: а – на грунте: 1 – цементные; 2 – плиточные; 3 – дощатые по лагам; б – по перекрытиям; 1 – монолитные; 2 – плиточные и паркетные; 3 – дощатые

Дощатые полы (ГОСТ 8242-75) настилают из шпунтовых досок шириной 10–12 см и толщиной 29 мм по деревянным лагам, которые укладывают по звукоизоляционной засыпке (песок, шлак), по плитам перекрытий или по кирпичным столбикам сечением 25 × 25 см (для полов первых этажей). Под лаги подводят звукоизолирующие прокладки из древесноволокнистых плит или минеральных матов. Дощатые полы настилают в жилых комнатах, коридорах и кухнях квартир, в жилых и рабочих комнатах общежитий, интернатов, гостиниц, санаториев, домов отдыха, административных зданиях, спортивных залах и фойе зрелищных предприятий.

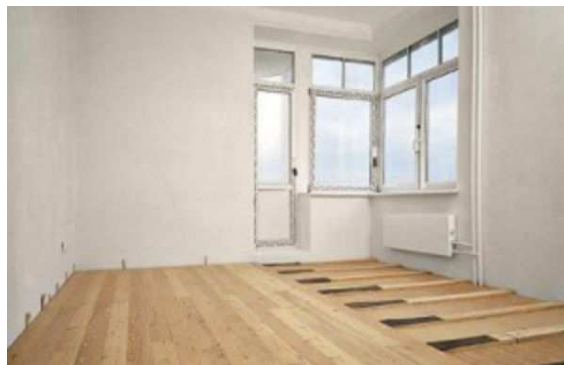


Рис. 66. Дощатые полы на лагах

Паркетные полы выполняют из паркетных дощечек (клёпок) – штучные и из паркетных щитов и досок заводского изготовления – щитовые паркетные полы. Клёпки изготавливают из дуба, бука, клена и берёзы. Настилают такие полы по асфальтовой или цементно-песчаной стяжке на прослойку из горячей или холодной битумной мастики. При укладке паркета на деревянное основание по прослойке из толя, картона или бумаги его крепят гвоздями. Паркетные полы отличаются высокими эстетическими качествами, прочностью и долговечностью. Область применения паркетных полов та же, что и у дощатых (кроме помещений с повышенной влажностью – кухни, вестибюлей). Широко применяют паркетные полы в зрелищных и выставочных залах.



Рис. 67. Паркетный пол

Для жилых комнат в квартирах, общежитиях, санаториях, гостиницах и т.д. применяют полы из синтетических покрытий: линолеума с ковровым синтетическим ворсовым покрытием; в классах школ – полы из линолеума с теплозвукоизоляционным слоем.

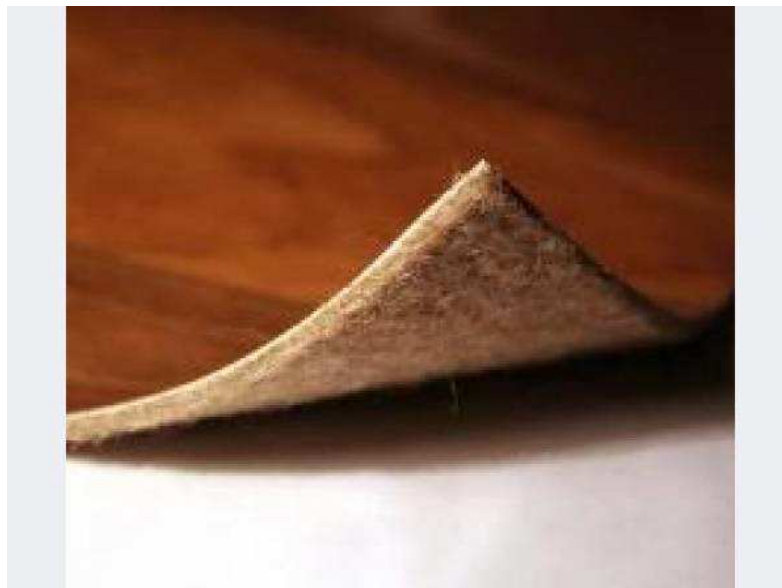


Рис. 68. Полы из линолеума

Конструкции полов из поливинилхлоридных плит, из поливинилхлоридного пластика и кумароновых плит аналогичны линолеумным полам.



Рис. 69. Полы из поливинилхлоридных плит

Полы из керамических и шлакоситалловых плит выполняют на прослойке из цементно-песчаного раствора по бетонному основанию. Плиточные полы отли-

чаются высокой химической стойкостью и прочностью на истирание. Применяют такие полы в помещениях с влажным режимом: в душевых, ваннах, умывальных, санитарных узлах, прачечных, в торговых залах магазинов и предприятий общественного питания. В этих помещениях также укладывают бетонные шлифованные и мозаичные полы, конструкция которых описана в следующем параграфе.



Рис. 70. Полы из керамических плит



Рис. 71. Полы из ламината

При выполнении дизайнерской проектной документации дизайнер должен обязательно заполнить экспликацию полов, форма которой приводится ниже.

Таблица 5

### Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов ** пола (наименование, толщина, основание и др), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
25	15	50	75	20
185				

### Контрольные вопросы

1. Назовите слой, служащий для выравнивания поверхности основания и придания полу нужного уклона.
2. Назовите полы из штучных материалов.
3. Назовите слой, который служит для распределения нагрузки на основание.
4. Дайте определение стяжки.
5. Какой толщины делают паркетные клёпки из твёрдых пород древесины (дуба, бука, клена)?
6. Как должны располагаться стыки по длине половых досок?
7. Где укладывают гидроизоляцию, если полы устраивают по грунту?
8. Как нужно располагать доски, чтобы стыки продольных досок в полах были наименее заметны?
9. На что опирают лаги в полах по грунту?

## 9. ЛЕСТНИЦЫ

---

**Лестницы** в зданиях служат для вертикальной связи помещений, находящихся на разных уровнях. Расположение, число лестниц в здании и их размеры зависят от принятого архитектурно-планировочного решения, этажности, интенсивности людского потока, а также требований пожарной безопасности. По назначению лестницы различают:

- основные, или главные, служащие для повседневного сообщения между этажами;
- вспомогательные, или служебные, служащие для сообщения с подвалами, чердаками и т.п.;
- пожарные, служащие для наружного доступа на этажи, чердак, крышу во время пожара;
- аварийные, или запасные, служащие для аварийной эвакуации;
- входные, служащие для организации главного входа в здание, устраиваемые в виде широкой входной площадки со ступенями.

По расположению в здании различают:

- внутренние лестницы общего пользования, расположенные в лестничных клетках;
- внутриквартирные, служащие для связи жилых помещений в пределах одной квартиры;
- наружные.

Лестницы состоят из наклонных элементов – лестничных маршей со ступенями и горизонтальных площадок, из которых одни находятся на уровне этажа – этажные площадки, а другие между этажами – промежуточные или междуэтажные площадки.

Лестница наряду с функциональным значением является одним из важнейших элементов интерьера. В её конструкции и внешнем облике могут объединяться различные материалы и принципы проектирования, позволяющие придать лестнице требуемые качества и неповторимость. Само же видовое многообразие лестниц в значительной мере определяется их конструктивными особенностями. Все лестницы можно разделить на три основных типа: маршевые, винтовые, на больцах.

В зависимости от количества маршей в пределах этажа лестницы подразделяются на: одномаршевые; двухмаршевые; трёхмаршевые; четырёхмаршевые.

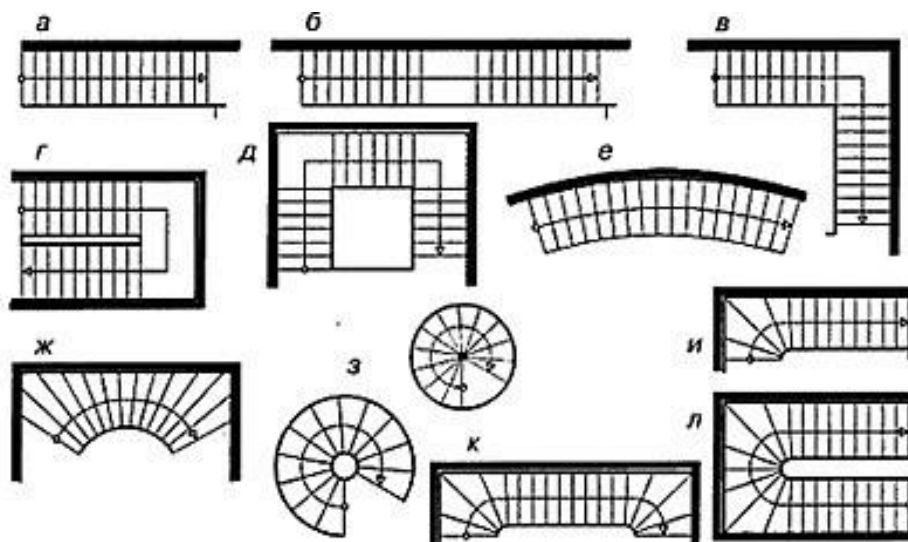


Рис. 72. Виды одномаршевых лестниц: а – одномаршевая прямая лестница; б – двухмаршевая прямая лестница с промежуточной площадкой; в – Г-образная лестница с угловой промежуточной площадкой; г – двухмаршевая П-образная лестница с промежуточной площадкой; д – трёхмаршевая лестница с двумя угловыми промежуточными площадками; е – одномаршевая криволинейная лестница, расположенная у стены; ж – одномаршевая криволинейная лестница, размещённая в прямоугольном объёме; з – винтовые лестницы; и – одномаршевая лестница с нижними забежными ступенями и поворотом на 90 градусов; к – одномаршевая лестница с верхними и нижними забежными ступенями и поворотом на 90 градусов; л – одномаршевая лестница со средними забежными ступенями с поворотом на 180 градусов

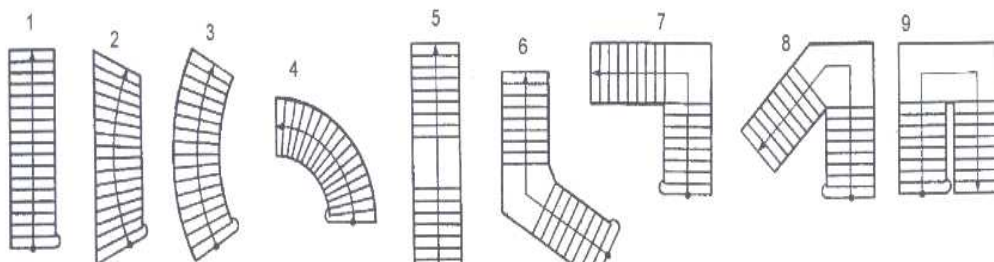


Рис. 73. Виды одномаршевых лестниц: 1 – прямая, 2 – с забежными ступенями, 3, 4 – криволинейные. Двухмаршевые: 5 – прямая, 6–9 – с поворотами на 60°, 90°, 120°, 180°

Наибольшее распространение получили одно- и двухмаршевые лестницы. Применение трёх- и четырёхмаршевых лестниц обусловлено главным образом повышенными высотами этажей, требованиями архитектурно-композиционной организации интерьеров зданий и др.

Уклон лестничного марша – отношение его высоты к горизонтальной проекции марша или заложению.

Ширина лестничного марша – расстояние от стены до ограждения лестницы или между двумя ограждениями.



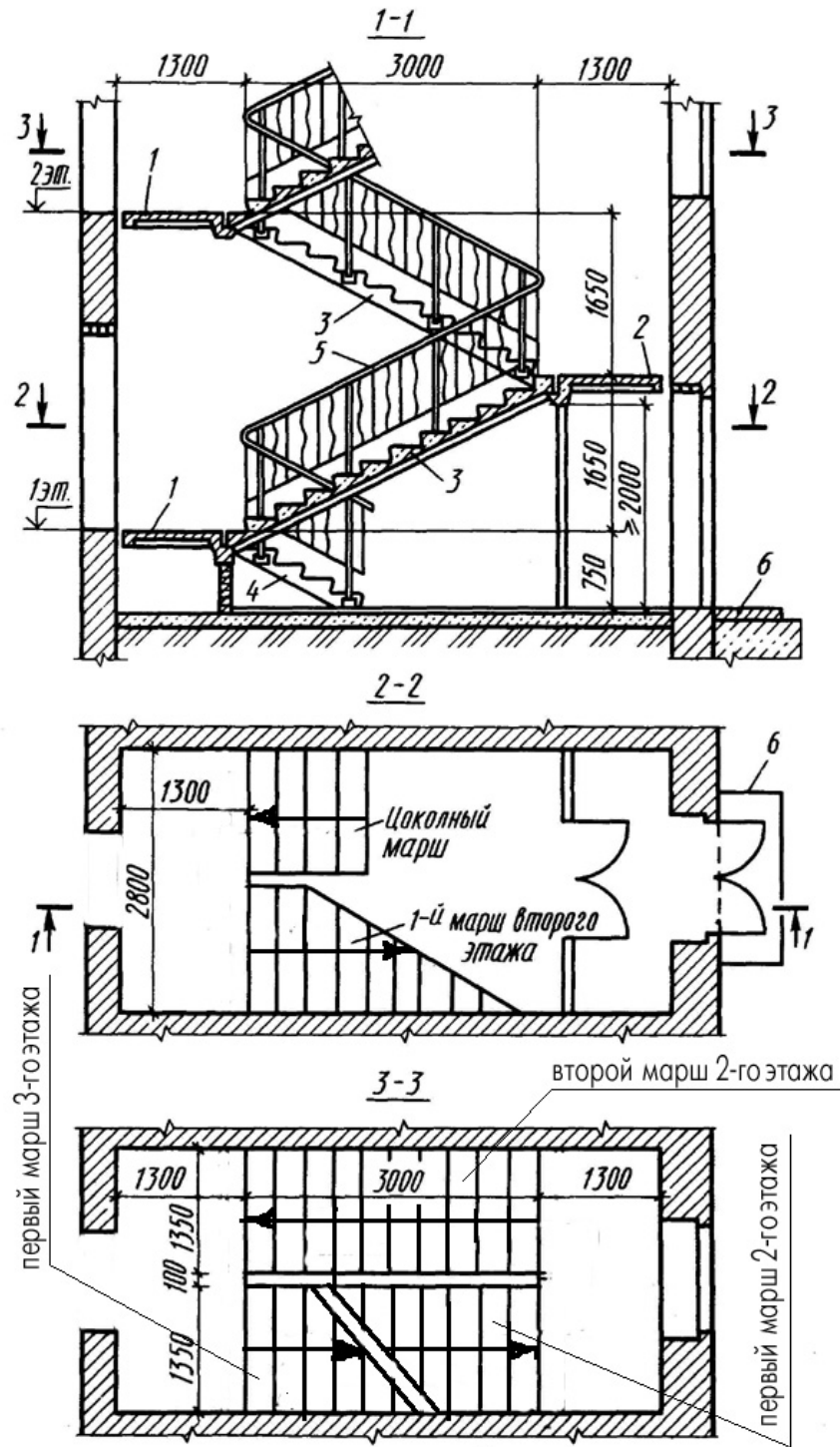


Рис. 74. Двухмаршевая лестница (разрез 1-1 вертикальный, 2-2 горизонтальный и план):

- 1 – этажные лестничные площадки, 2 – междуэтажная лестничная площадка,
- 3 – лестничные марши, 4 – цокольный марш, 5 – перила – ограждения лестницы,
- 6 – площадка входа

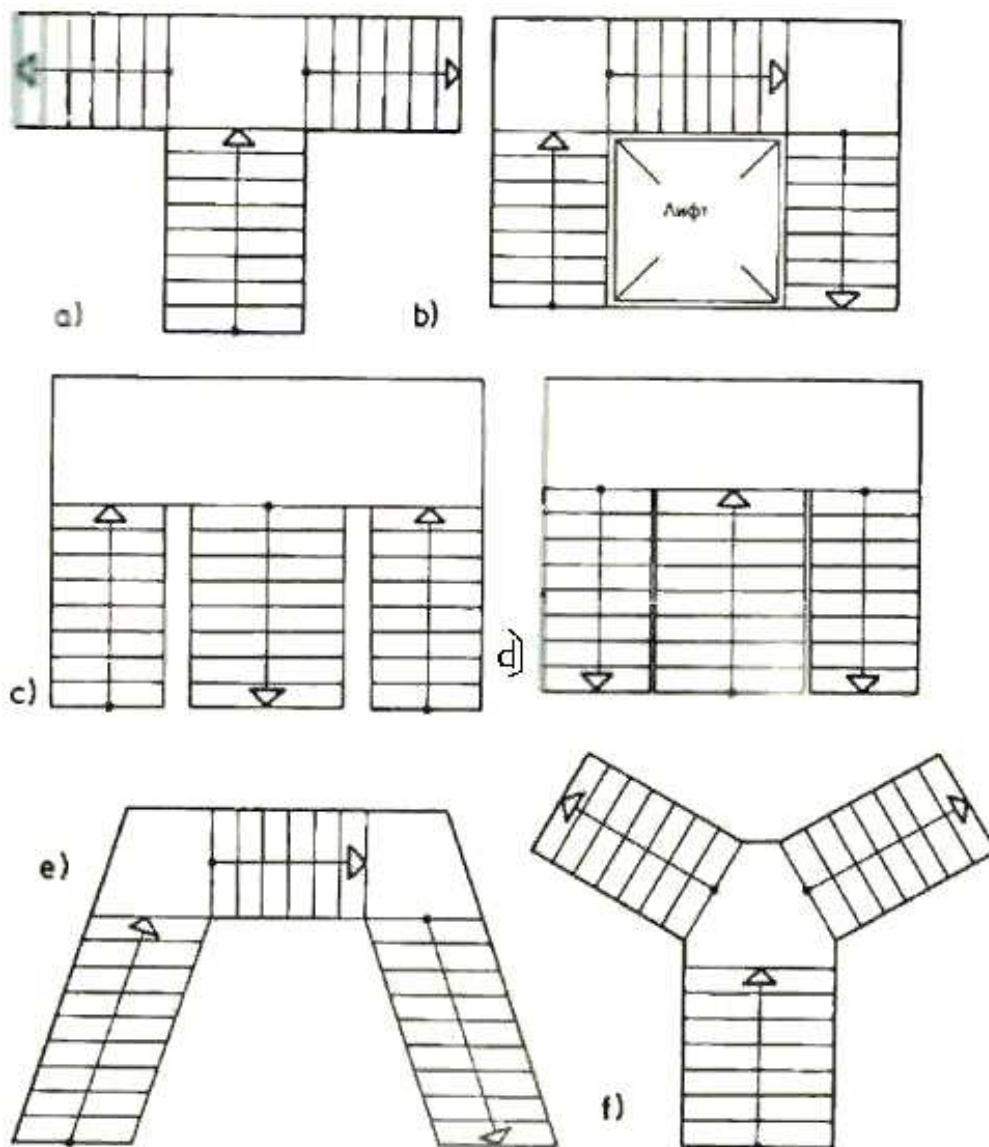


Рис. 75. Примеры трёхмаршевых лестниц: а, f – с двумя выходными маршами, в – с лифтовой шахтой, с, d – с двумя отправными маршами

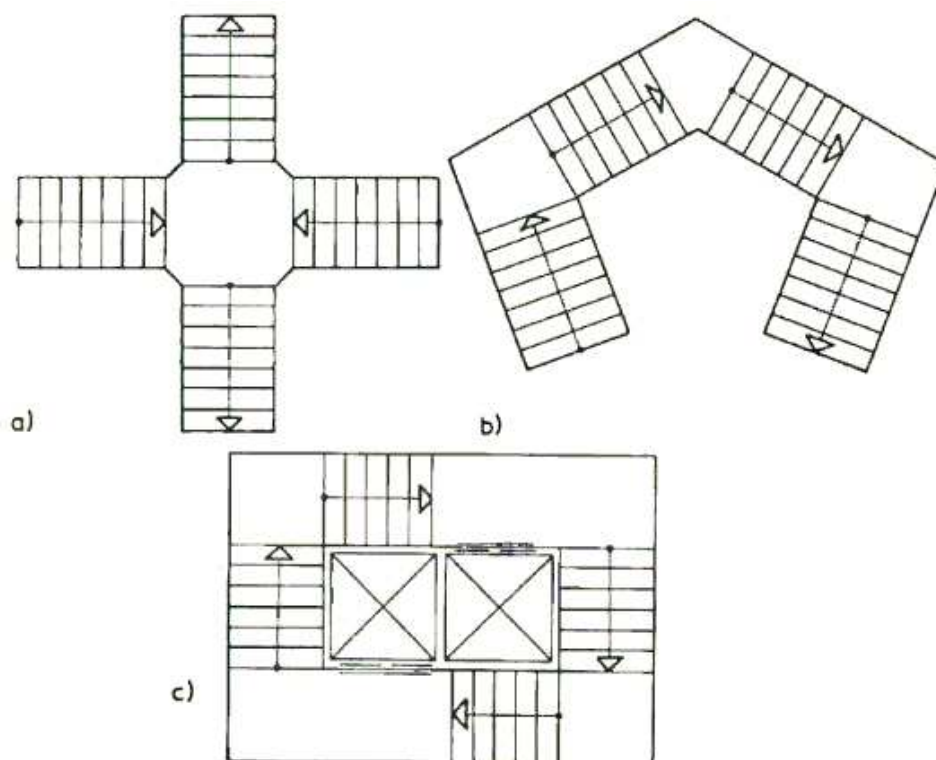


Рис. 76. Лестницы четырёхмаршевые: а – прямая, б – крестообразная, с – пятиугольная

Уклон лестничного марша и его ширину назначают в зависимости от назначения лестницы, этажности здания и условий эксплуатации лестниц. Для наименее загруженных лестниц (внутриквартирные, служебные, лестницы на чердак, в подвал и т.п.) принимают крутые уклоны (1: 1,25; 1:1). Для лестниц крупных общественных зданий, предназначенных для большого потока людей, принимают уклон, близкий к отношению 1: 2.

Ширина марша определяется, прежде всего, требованиями пожарной безопасности, а также габаритами переносимых по лестнице предметов. Суммарную ширину лестничных маршей принимают в зависимости от количества людей, находящихся на наиболее населённом этаже, из расчёта не менее 0,6 м на 100 человек.

Назначение марша	Ширина, м	Наибольший уклон
Основные лестницы жилых двухэтажных зданий	0,9	1: 1,5
Трёх—пятиэтажных	1,05	1: 1,75
Вспомогательные	0,8	1: 1,25
Внутриквартирные	0,8	1: 1,1

Наибольшая допустимая ширина лестничного марша по условиям противопожарной безопасности 2,4 м.

Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша. Для основных лестниц при ширине марша 1,05 площадка должна быть шириной не менее 1,2 м. Лестничные площадки перед входами в лифты с распашными дверями принимаются шириной не менее 1,6 м. Между маршами лестниц необходимо оставлять зазор шириной не менее 100 мм для пропуска пожарного шланга.

Стены лестничных клеток и перекрытия над ними должны быть в многоэтажных зданиях несгораемыми.

В жилых домах более 5 этажей лестничную клетку выводят выше чердачного перекрытия и оборудуют огнестойкой дверью для выхода на чердак или на совмещённую крышу. В чердачном перекрытии устраивают люк из трудногораемого материала с пределом огнестойкости не менее 1 часа.

Лестничные клетки должны иметь естественное освещение через окна в наружных стенах. В лестничных клетках нельзя делать какие-либо подсобные помещения или устройства, которые могли бы стеснить проходы или служить источником пожара.

Чтобы установить размеры элементов лестницы и графически ее построить, необходимо знать высоту этажа, ширину марша, количество маршей в этаже и размеры ступеней.

Каждая ступень лестничного марша имеет горизонтальный участок – проступь и вертикальный – подступенок.

Для удобства пользования лестницей необходимо, чтобы удвоенная высота подступенка ( $h$ ) и ширина проступи ( $b$ ) в сумме равнялись среднему шагу человека, принимаемому от 570 до 640 мм:  $b + 2h = 570 \div 640$  мм.

**Деревянные лестницы** применяют в малоэтажном строительстве в качестве основных, а при устройстве квартир в разных уровнях как внутриквартирные. Деревянные лестницы устраивают на тетивах (врезные), на прибоинах и на косоурах. Ширину внутриквартирных деревянных лестниц принимают не менее 800 мм. При устройстве лестниц на тетивах проступь и подступенок врезают в них на глубину 15 и 25 мм, кроме того, подступенок должен входить гребнем по верхней кромке в шпунт на нижней постели проступи. При устройстве лестниц на косоурах проступы кладут на врезы в них и торцом выводят на боковую поверхность косоура на величину валика, которым отделяется торец проступи.

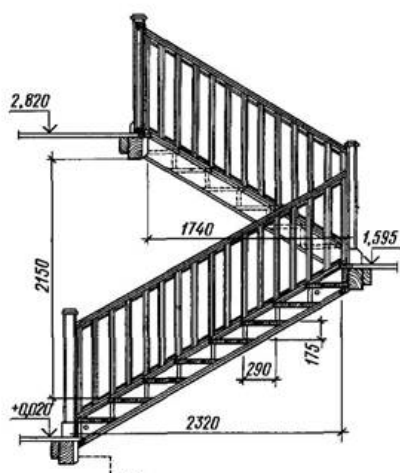


Рис. 77. Разрез по двухмаршевой лестнице

**Лестницы из мелкокоразмерных элементов** состоят из отдельно устанавливаемых железобетонных сборных площадочных балок, железобетонных сборных косоуров, ступеней, железобетонных плит площадок и ограждений с поручнями. Для сопряжения косоуров с площадочными балками в последних предусмотрены гнёзда, в которые заводятся концы косоуров. Наборные ступени лестниц укладывают на косоуры. В местах примыкания лестничного марша к площадке укладывают специальные ступени (нижняя фризовая и верхняя фризовая), образующие переход к горизонтальной плоскости площадок. Применение металлических балок из прокатного профиля для лестниц в гражданском строительстве ограничено.

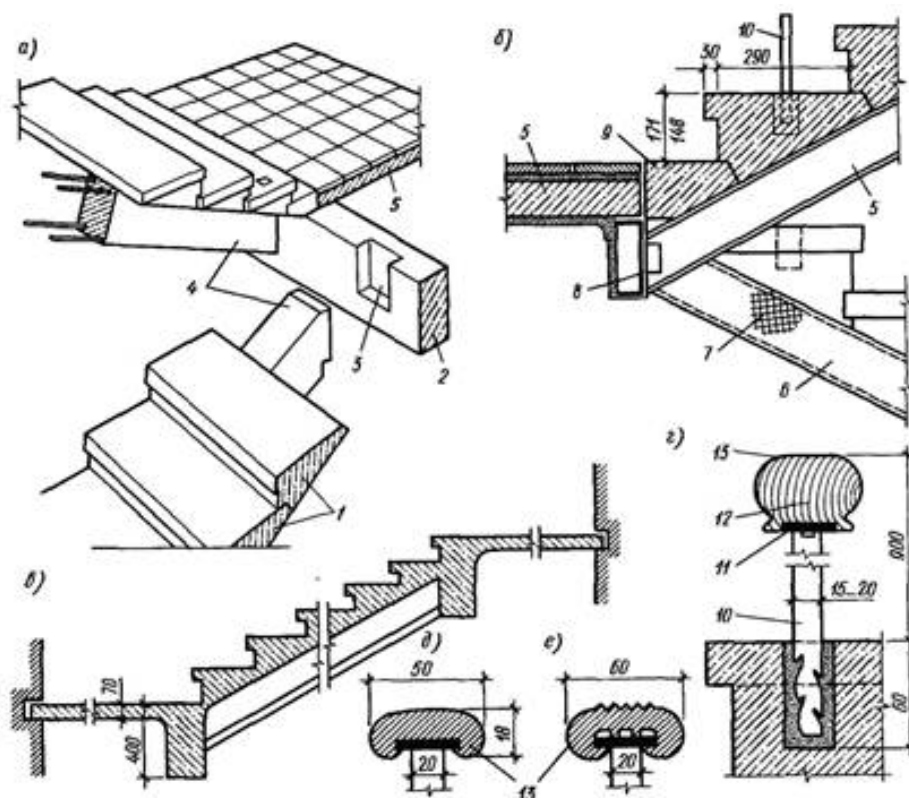


Рис. 78. Конструкции лестниц: *а* – сборная из железобетонных мелкокоразмерных элементов, *б* – по стальным косоурам, *в* – монолитная железобетонная. Узлы: *г* – заделка стоек и крепление деревянного поручня, *д, е* – крепление пластмассовых поручней: *1* – ступени, *2* – площадочная балка, *3* – гнездо для конца косоура, *4* – косоур сборный железобетонный, *5* – плита лестничной площадки, *6* – стальной косоур, *7* – штукатурка по стальной сетке, *8* – стальная площадочная балка, *9* – фризовая ступень, *10* – стойка перил, *11* – стальная полоса, *12* – шурупы, *13* – поручень

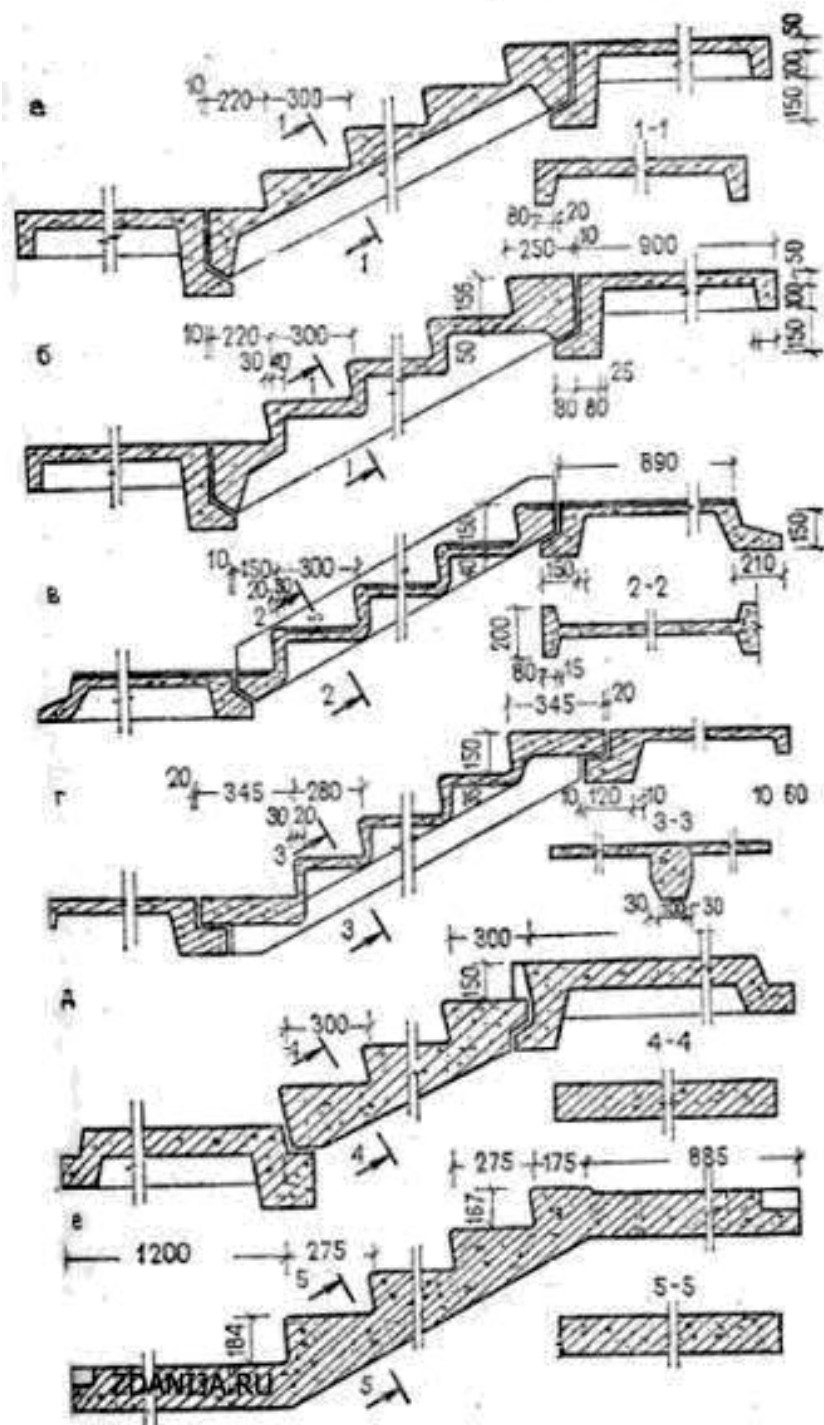


Рис. 79. Типы железобетонных сборных лестниц: а – с П-образными кессонными маршами; б – с П-образными складчатыми маршами, в – с Н-образными складчатыми маршами, г – с Т-образными складчатыми маршами; д – с плитными маршами без фризowych ступеней, е – марши с полуплощадками

**Связь между элементами лестниц достигается сваркой закладных деталей.** Ступени укладывают по косоурам на цементном растворе. На площадочные балки опирают железобетонные сборные площадочные плиты.

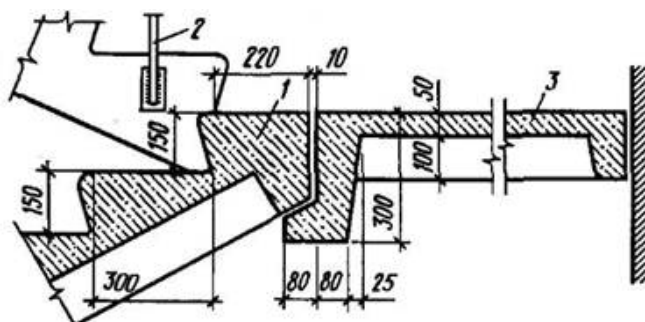


Рис. 80. Узел сопряжения лестничного марша и площадки: 1 – марш, 2 – стойка ограждения, 3 – площадка

**Лестницы из крупноразмерных элементов получили наибольшее распространение.** Они состоят из площадок и маршей заводского изготовления или маршей с полуплощадками. В крупнопанельных зданиях лестничные площадки опирают на специально устроенные приливы в стенах лестничной клетки и крепят сварным соединением стальных закладных деталей. В домах с кирпичными и мелкоблочными стенами концы ребер лестничных площадок заделывают в кладку. Лестничные марши укладывают на приливы и соединяют сваркой закладных деталей. Иногда применяют накладные железобетонные мозаичные проступи, которые укладывают на цементном растворе после окончания монтажа здания.

Ограждения лестничных маршей и лестничных площадок делают высотой 0,9–0,95 м из металла и крепят либо к боковой поверхности марша, либо на поверхности ступеней, в этом случае полезная ширина марша уменьшается. Ограждения крепят в специальные гнёзда, которые потом зачеканиваются цементным раствором или свинцом. Поверх ограждения устраивают поручень из твёрдых пород дерева (дуб, бук) или из пластмассы.

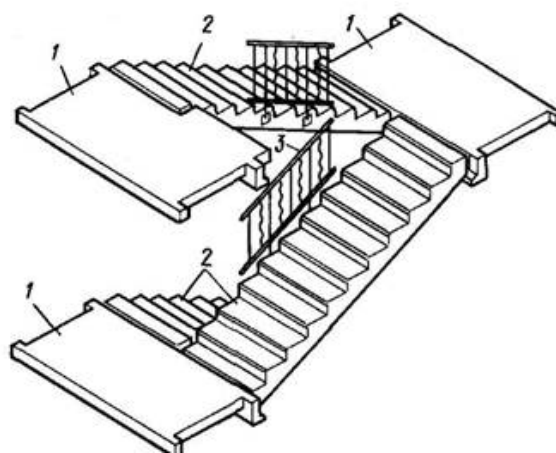


Рис. 81. Пример лестницы из крупноразмерных элементов: 1 – площадка, 2 – марш, 3 – ограждение

**Винтовые лестницы** применяют в общественных зданиях в качестве вспомогательных и иногда в жилых домах, если квартира расположена в разных уровнях. Применять винтовые лестницы в качестве эвакуационных нельзя.

Винтовые лестницы выполняют в большинстве случаев с клинообразными сборными ступенями, которые своими концами опираются на стены лестничной клетки или на внутренний опорный столб. В этом случае можно обойтись без периметральных стен. Ступени и опорный столб могут быть из железобетона, металла, древесины, а также комбинированными из вышеперечисленных материалов. Монолитные железобетонные винтовые лестницы могут выполняться с консольными ступенями без опорного столба или с внутренним несущим столбом.

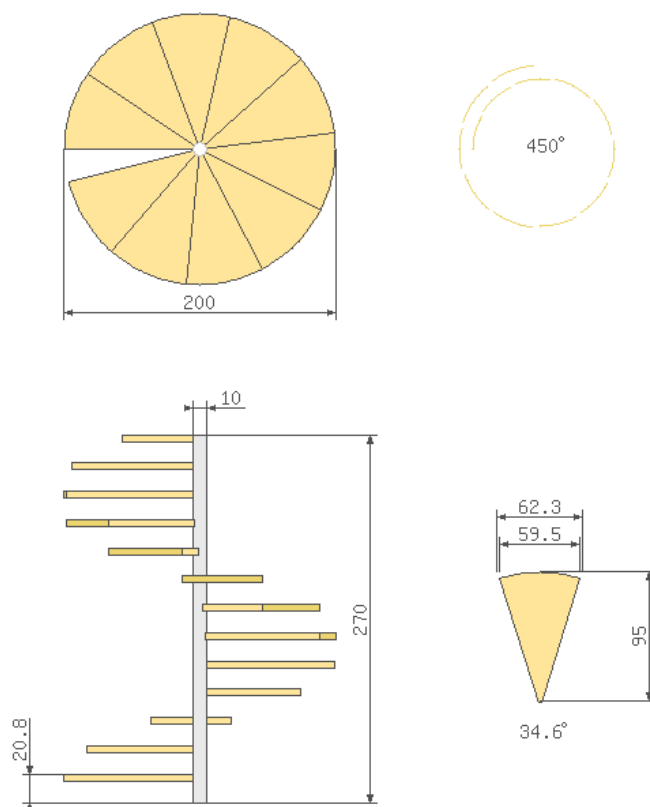


Рис. 82. Расчёт винтовой лестницы

Длина ступеней в винтовых лестницах не должна быть менее 80 см.

Ширина ступени в центральной части должна быть не меньше 20–25 см, в самой широкой части – не больше 40 см. Высота ступеней винтовой лестницы может быть больше чем высота, рекомендуемая для маршевых лестниц. Нормальной высотой ступеней для маршевых лестниц считается 16 см, для винтовых – 18 см.

В том месте, где наступает нога, ступень винтовой лестницы должна быть около 25–30 см, по краю – не меньше 30–35 см. Такая глубина ступени будет достаточно удобна. Тогда ступня человека встанет на ступень полностью, не свисая за край.



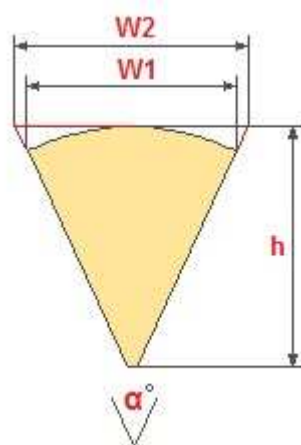


Рис. 83. Размеры ступеней винтовой лестницы:  $h$  – длина ступени,  $W1$  – ширина ступени в широкой части,  $W2$  – ширина заготовки ступени,  $\alpha$  – расчетный угол ступени

**Входы в подвал** обычно устраивают в пределах лестничной клетки и ограждают от лестницы, ведущей в верхний этаж, глухой стеной и дверью. Их можно делать прямо с улицы в специальных приемках.

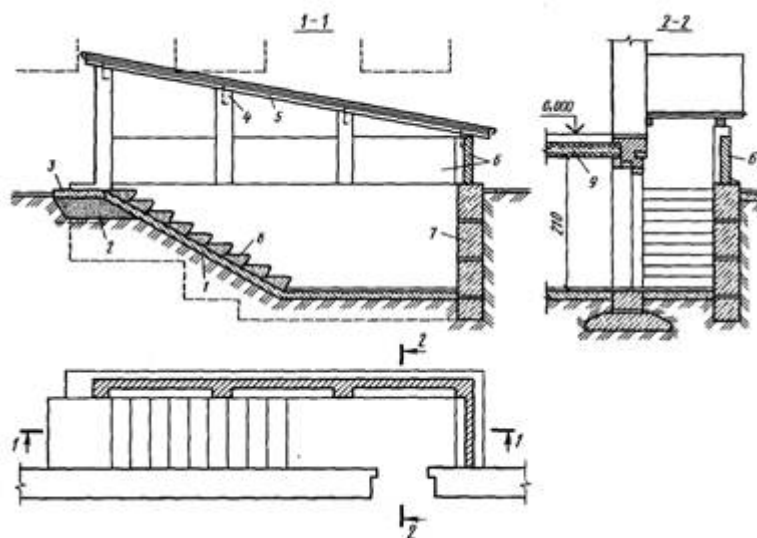


Рис. 84. Устройство наружного входа в подвал: 1 – бетонная подготовка, 2 – уплотнённая песчаная подушка, 3 – железобетонная плита, 4 – столбы навеса, 5 – брус, 6 – кирпичное ограждение, 7 – подпорная стенка, 8 – ступени, 9 – перекрытие подвала

**Пожарные и аварийные лестницы** выносят наружу (ГОСТ Р53254-2009). Первые для пожарников, вторые для аварийной эвакуации людей. Пожарные лестницы делают прямыми и не доводят до уровня земли на 2,5 м. При высоте здания более 30 м они должны иметь промежуточные площадки. Ширина не менее 0,6 м. Уклон аварийных лестниц не должен быть более  $45^\circ$ , они должны доходить до земли и на каждом этаже иметь площадки.

В зависимости от условий исполнения, эксплуатации, назначения лестниц, настилы площадок, ограждения и ступени лестничных маршей разделяются на:

– вертикальные лестницы:

П1-1 – без ограждения (высота менее 6 м);

П1-2 – с ограждением (высота больше 6 м);

– противопожарные наружные лестницы:

П1 – вертикальная лестница;

П2 – маршевая лестница;

– ограждения:

МН – используются для лестничных маршей;

ПН – используются для лестничных площадок;

ВН – используются для вертикальных лестниц.

П1 – вертикальные стальные лестницы шириной 0,7 м начинаются с высоты 2,5 м, имеются площадки при выходе на кровлю. С высоты 10 м дуги лестницы должны располагаться через каждые 0,7 м с центром, который отнесен от лестницы на расстояние 0,45 м, и радиусом закругления 0,35 м. Площадку при выходе на кровлю необходимо оборудовать ограждением высотой не менее 0,6 м;

Пристенные лестницы необходимо прочно прикрепить к стене, анкеры не реже чем через каждые 2 м. Максимальная длина одного лестничного марша при применении задних защитных ограждений равняется 10 м. Сооружения выше 10 м должны быть оснащены лестницами с несколькими маршами с промежуточными площадками (желательно через каждые 10 м).

П2 – маршевые стальные с уклоном не более 6 : 1, шириной 0,7 м начинаются с высоты 2,5 м от земли, с поручнями и площадками не реже чем через 8 м.

Отметим, что при подъеме на высоту от 10 до 20 м, а также в местах перепада высот кровли от 1 до 20 м необходимо использовать противопожарные лестницы 1 типа. Если же речь идёт о подъёме на высоту более 20 м или же перепад высот превышает 20 м, необходимо остановиться на пожарных лестницах 2 типа.



Рис. 85. Виды пожарных лестниц

Для попадания с верхней площадки лестничной клетки на чердак или на совмещенную крышу применяются **лестницы-стремянки** (служебные), которые выполняются из профилированного металла (тетивы) и стержней диаметром 16 мм (ступени). Они могут быть откидного или стационарного типа. Ширина таких лестниц 0,6 м.



Рис. 86. Пример лестницы-стремянки

### Контрольные вопросы

1. Назовите максимально-допустимый уклон лестницы в двухэтажных зданиях.
2. Назовите максимально-допустимый уклон внутриквартирных лестниц.
3. Назовите наклонные несущие элементы лестниц, расположенные под ступенями.
4. Назовите несущие элементы лестницы, которые окаймляют ступени с обеих сторон.
5. Как называются элементы тетивы, на которые опираются и к которым прибиваются проступи и подступенки?
6. Какие лестницы запрещается применять в качестве эвакуационных?
7. Как называется горизонтальный участок ступени?
8. Какое минимальное количество ступеней должно быть в одном марше?
9. Какой минимальной ширины должна быть внутриквартирная лестница?
10. Назовите формулу для расчёта лестницы.

## 10. КРЫШИ

**Крыша** состоит из несущей части и ограждающей. Крышу выполняют в виде наклонных плоскостей – скатов, покрытых кровлей из водонепроницаемого материала. В чердачных крышах помещение между кровлей и ограждающей частью покрытия (чердак) используют для размещения различных устройств инженерного оборудования (труб центрального отопления, машинного помещения лифта).

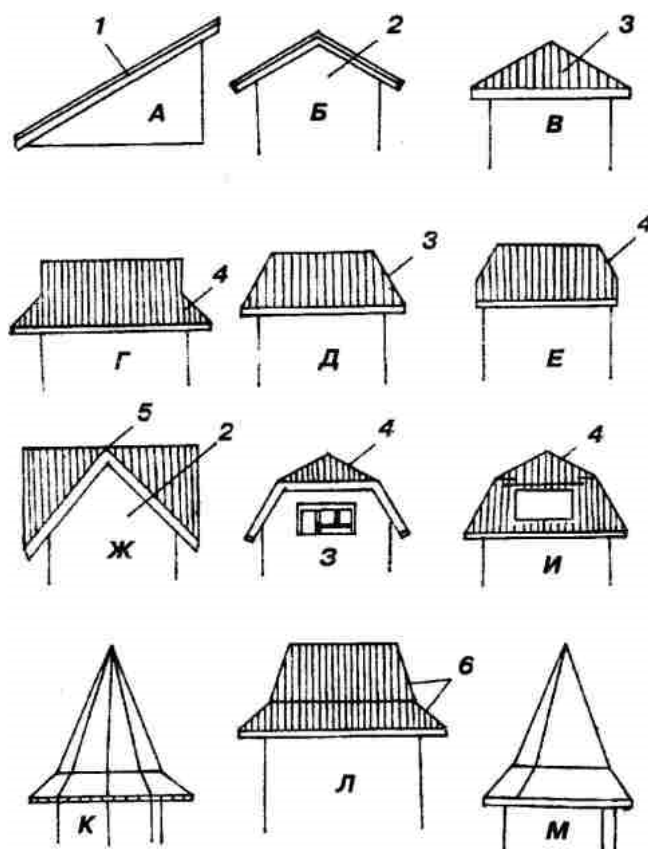


Рис. 87. Формы скатных крыш: А – односкатная, Б – двухскатная, В – четырёхскатная щипцовая, Г – мансардная, Д – четырёхскатная вальмовая, Е – полувальмовая двухскатная, Ж – многощипцовая крыша, И, З – мансардная с ломанными скатами, К, М – шатровые, Л – полувальмовая четырёхскатная (1 – скат, 2 – щипец, 3 – вальма, 4 – полувальма, 5 – конек, 6 – ребро)

Для входа на чердак устраивают лестницы, двери или входные люки. Высота чердака должна быть не менее 1,6 м (для прохода по нему людей).

Формы скатов крыши зависят от формы здания в плане и архитектурных особенностей. Уклон крыши выражают в градусах наклона ската к условной горизонтальной плоскости через тангенс этого угла в виде дроби или в процентах.

В зданиях небольшой ширины устраивают односкатные кровли.

Крыша – несущая и ограждающая часть здания, защищающая его от атмосферных осадков и служащая для их отвода за его пределы. Ограждающая часть крыши состоит из кровли (верхней непроницаемой части крыши) и основания под кровлю, которое состоит из обрешётки в виде деревянных брусков прямоугольного сечения либо разряженного или сплошного дощатого настила из досок толщиной 19–25 мм, который может быть одинарным или двойным.

К несущим элементам крыши относят: деревянную стропильную систему, фермы, арки, железобетонные панели, передающие нагрузки от снега, ветра, собственной массы крыши на опорные конструкции (стены, колонны).

По конструктивным особенностям крыши бывают одно- и двухскатные, чердачные, безчердачные – совмещённые

Совмещёнными крышами называют такие конструкции, у которых верхняя часть служит кровлей, а нижняя – потолком. Для вентиляции чердачного помещения устраивают слуховые окна. Их выполняют полукруглой, треугольной и прямоугольной формы. Освещение осуществляется через остекленную створку переплета размером не менее 0,6–0,8 м. Их располагают обычно в один ряд на высоте 1–1,2 м от уровня верха чердачного перекрытия и на примерно одинаковых расстояниях вдоль крыши. Для просушивания чердака в летнее время, как правило, окна всегда открыты.



Рис. 88. Полукруглое слуховое окно

Проветривание чердаков – наилучшее средство борьбы с перегревом воздуха и всех конструкций покрытия в жаркое время года в результате солнечной радиации и с конденсацией на элементах покрытия (главным образом на нижней поверхности крыши) водяных паров, проникающих зимой через чердачное перекрытие из помещений верхнего этажа. Эффективное проветривание достигается, когда окна или специальные приточные отверстия для свежего воздуха расположены возможно ниже у карниза, а вытяжные – возможно выше (у конька крыши) и на противоположных скатах. Вентиляционные отверстия должны быть

ограждены жалюзийными решётками от попадания на чердак атмосферных осадков, которые располагают смежно с остекленной створкой слухового окна. При хорошем проветривании чердака и при исправной кровле деревянные конструкции покрытий сохраняются десятки и даже сотни лет.



Рис. 89. Вальмовое слуховое окно

Крыши бывают плоские и скатные: к плоским относятся крыши без уклона или с уклоном до 2,5%, к скатым – с уклоном более 2,5%. Крыши бывают утепленные или холодные. Наклонная поверхность крыши называется скатом и служит для удаления влаги с крыши. Место пересечения двух смежных скатов образует внутренний угол (лоток) для сбора на кровле влаги и называется ендовой (разжелобком). Верхнее горизонтальное ребро пересечения скатов крыши называется коньком.

Требования:

водонепроницаемость;

морозостойкость;

стойкость против воздействия солнечной радиации;

стойкость к химической агрессии веществ, осаждающихся из атмосферы.

Чердачные скатные крыши рекомендуют только для гражданских зданий малой и средней этажности. В зданиях свыше пяти этажей не рекомендуются из-за трудности уборки снега, устройства внутренних водостоков.

Основные элементы крыши:

**Скат** – наклонные плоскости крыши.

**Ребро крыши** – пересечение двух смежных скатов, образующее выступающий угол.

**Конёк** – верхнее горизонтальное ребро крыши.

**Ендова. Разжелобок** – пересечение скатов, образующее западающий угол, обеспечивающий сток воды.

**Вальма** – треугольный скат.

**Полувальма** – если скат срезает не весь торец двухскатной крыши, а только верхнюю или нижнюю её часть.

**Фронтон** – верхняя треугольная часть торцевой стены.

**Карниз** – горизонтальный выступ из плоскости стены, предназначенный для отвода вод, падающих на ограждающие конструкции здания.

**Тимпан фронтона** – если карниз отделяет треугольный участок стены.

**Щипец** – выступающая часть стены над поверхностью скатов.

Несущими конструкциями скатных крыш являются стропила или стропильные фермы, по которым выполняют обрешётку, являющуюся основанием для кровли. Стропильные конструкции бывают двух видов: наслонные и висячие. Выбор вида стропил зависит от уклона кровли, снеговой и ветровой нагрузок, а также от применяемых кровельных материалов.

**Наслонные стропила** – стропильные ноги (наклонные балки) имеют не менее двух опор. Нижний конец балки опирается на мауэрлат, который укладывают на наружные и внутренние стены. Расстояние между смежными стропильными ногами принимают в соответствии с конструкцией и несущей способностью обрешётки кровли и принимается от 1,2 до 2 м. Для опирания верхнего конца стропильной ноги устанавливают стойки, опирающиеся на внутренние стены, по которым укладывают прогоны. При деревянных стропилах расстояние между стойками не следует принимать более 3–4 м.

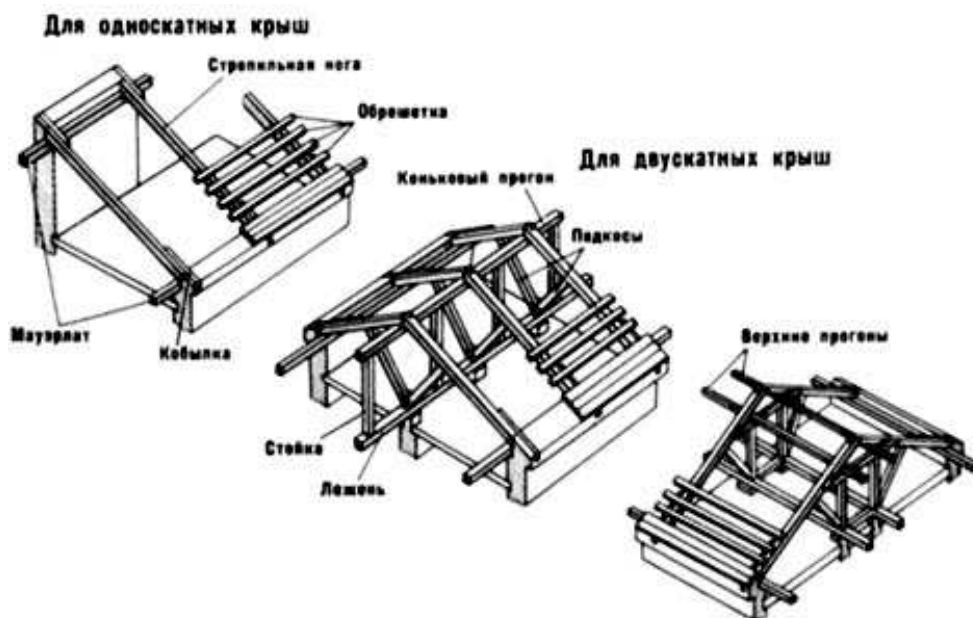


Рис. 90. Виды наслонных стропил для односкатных и двухскатных крыш

Чем плотнее материал кровли и чем герметичнее стыки её элементов, тем меньше может быть уклон покрытия. На выбор уклона влияет также климатический район строительства. В местах, где наблюдаются сильные ливни, покрытиям во избежание скопления на них значительного слоя воды придают наиболее крутые уклоны. В северных районах с обильными снеговыми осадками целесообразно принимать крутые уклоны ( $45^\circ$  и более), обеспечивающие сползание снегового покрова. По экономическим соображениям следует принимать минимальную величину уклона, допустимую для определённой конструкции кровли в данных климатических условиях. Целесообразно уклоны всех скатов покрытия делать одинаковыми.

В зданиях с небольшими пролётами применяют преимущественно наклонные односкатные стропила, двухскатные наклонные стропила устраивают в жилых и общественных зданиях, имеющих внутренние несущие стены, колонны.

Стропильные ноги, подкосы, стойки и прогоны делают из брусьев или толстых досок. Соединение элементов наклонных стропил производят на врубках или (при дощатых стропилах) на гвоздях. В местах опирания стропильных ног на каменные стены для закрепления концов стропильных ног и распределения давления на большую площадь каменной кладки укладывают подстропильные брусья (мауэрлат). Сечения мауэрлата принимают 180 × 180 или 200 × 200 мм.

При редкой расстановке стропильных ног мауэрлат представляет собой короткие брусья (коротыши) длиной 500–700 мм, при частом расположении стропильных ног мауэрлат укладывают по всей длине стены.

Для восприятия ветровых нагрузок (отсоса) концы стропильных ног через одну привязывают к стене скруткой из проволоки.

Сечение стропил принимают в зависимости от расстояния между стропилами и длиной стропильной ноги.

При длине стропил 2,8 м и расстоянии между стропилами 1.0 м сечение 40 × 160 мм;

3,5 м	40 × 200 мм
4,2 м	40 × 220 мм
5,0 м	60 × 240 мм

При длине стропил 2,8 м и расстоянии между стропилами 1.4 м сечение 40 × 200 мм;

3,5 м	40 × 240 мм
4,2 м	60 × 240 мм
5,0 м	80 × 240 мм

При длине стропил 2,8 м и расстоянии между стропилами 1.8 м сечение 40 × 220 мм;

3,5 м	50 × 240 мм
4,2 м	70 × 240 мм
5,0 м	90 × 240 мм

В тех зданиях, которые не имеют несущих внутренних стен, как правило, применяют стропила висячие. Эта конструкция опирается на две опоры по краям (например на внешние стены здания), не имея центральной опоры. Стропильные ноги такой конструкции работают на изгиб и сжатие, не создавая горизонтальных нагрузок. Чтобы уменьшить распирающее усилие, оказываемое на стены висячими стропилами, используют затяжку, которая соединяет отдельные элементы конструкции. Затяжка может быть выполнена из деревянного бруса или металла. Расположение затяжки определяется исходя из конструкции крыши. Например, висячие стропила с затяжкой, расположенной у основания, используются при строительстве мансардных крыш. В этом случае, затяжка одновременно выполняет функции балки перекрытия. В том случае, если монтируются висячие стропила – ширина пролёта в здании может быть от 6 до 10 метров. Изготавливают стропила из дерева – бруса, бревен, досок. Для соединения элементов используют врубки, болты, стальные профили, нагели, гвозди. Толщина пиломатериалов, применяемых для изготовления стропил, зависит от длины пролёта и расстояния между стропильными фермами. При этом необходимо учитывать вид кровельного материала, ветровые и снеговые нагрузки, уклон кровли и



т.д. Самой тяжёлой является черепичная кровля. Оптимальным решением для стропил любой конструкции является сечение  $50 \times 150$  мм. Среднее расстояние между стропильными ногами составляет примерно 1 м. На крышах с уклоном более  $45^\circ$  это расстояние увеличивают до 1,2–1,4 м, а для крыш в снежных районах уменьшают до 0,8–0,6.

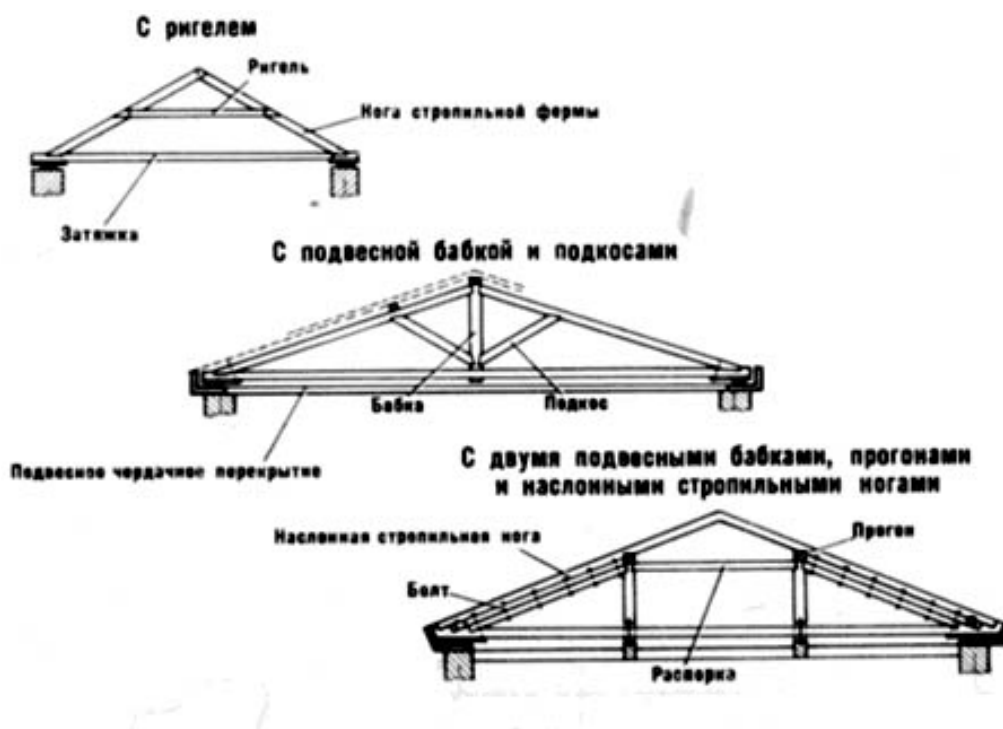


Рис. 91. Виды висячих стропил

### Контрольные вопросы

1. Какой минимальный уклон должен быть в скатных крышах?
2. Как называют верхнее горизонтальное ребро пересечения скатов крыши?
3. Как называют концевые треугольные скаты в четырехскатных крышах?
4. На какой элемент опираются стропильные ноги в нижней части?
5. Как называют вертикальную стену в конце скатной крыши?
6. Какие стропила применяют в зданиях, имеющих внутренние несущие стены?
7. Как называется несущая и ограждающая часть здания, защищающая его от атмосферных осадков и служащая для их отвода за его пределы?
8. Назовите элементы, из которых состоит ограждающая часть крыши.
9. Как устраивают вентиляции чердачного помещения?
10. Как называется двухгранный угол в местах пересечения соседних скатов?

## 11. КРОВЛИ

---

Основное назначение кровель – изоляция внутренних помещений зданий от атмосферных воздействий. Приведем пояснения нижеследующих элементов согласно СНиП II-26–76 «Кровли».

Кровля – верхний элемент покрытия, предохраняющий здание от проникновения атмосферных осадков.

Основание под кровлю – поверхность теплоизоляции, несущих плит или стяжек, по которым укладывают слои водоизоляционного ковра (рулонного, мембранного или мастичного). Для черепицы, профилированных листов основанием служит обрешетка.

Основной водоизоляционный ковер (в составе рулонных и мастичных кровель) – слои из рулонных материалов или слои мастик, армированные стекломатериалами, последовательно укладываемые по основанию под кровлю.

Дополнительный водоизоляционный ковер (рулонный или мастичный) – слои из рулонных материалов или слои мастик, укладываемые для усиления основного водоизоляционного ковра в ендовах, на карнизных участках, в местах примыкания к стенам, шахтам и другим конструктивным элементам.

Защитный слой – самый верхний слой кровли, предохраняющий основной водоизоляционный ковер от механических повреждений, непосредственного воздействия атмосферных факторов, солнечной радиации и распространения огня по поверхности крыши.

В составе крыши могут применяться следующие слои (сверху вниз):

- кровельный материал, на который при необходимости наносят дополнительный слой (посыпка, балласт и т.п.);
- гидроизоляционный слой (на пологих крышах) – дополнительно изолирует внутренние слои крыши от проникновения атмосферных осадков;
- теплоизоляция – обеспечивает стабильную температуру в помещениях под крышей;
- пароизоляция – препятствует проникновению водяного пара изнутри здания в конструкцию крыши;
- основание.

У кровли две функции, и каждая – основная. Во-первых, оберегать дом от непогоды, а во-вторых, придавать ему индивидуальный внешний вид. Для того чтобы справиться с этими функциями, у каждого кровельного материала предусмотрен свой набор «спецсредств».

Кровельные материалы по виду исходного сырья делят на:

- металлические (из стали, алюминия, меди и других металлов и их сплавов);
- керамические, получаемые обжигом глиняного сырья (черепица);
- цементно-волокнистые (асбоцемент, стеклоцемент);

- цементно-песчаные (бетонная черепица);
- пластмассовые (стекловолокнистый пластик, органическое стекло);
- битумные (на основе битума, дегтя, полимеров и их смесей).

При выборе кровельного материала учитывается допустимый уклон кровли (конфигурация кровли), климатические условия района строительства, долговечность кровли, эстетические требования а также строительные и экономические характеристики. В районах, богатых лесом, применяют деревянные кровли – тесовые, гонтовые и т.п. Уклон таких кровель не менее  $50^\circ$ .

### 11.1. Стальные кровли

В современном строительстве довольно широко применяют металлические кровли для жилых и общественных зданий разной этажности, а также для производственных сооружений, в том числе со сложной формой крыш.

**Стальные кровли** – выполняют из оцинкованных или черных листов кровельной стали стандартных размеров:

ширина – 510–710 мм.

длина – 710–3000 мм.

толщина – от 0,25 до 2 мм.

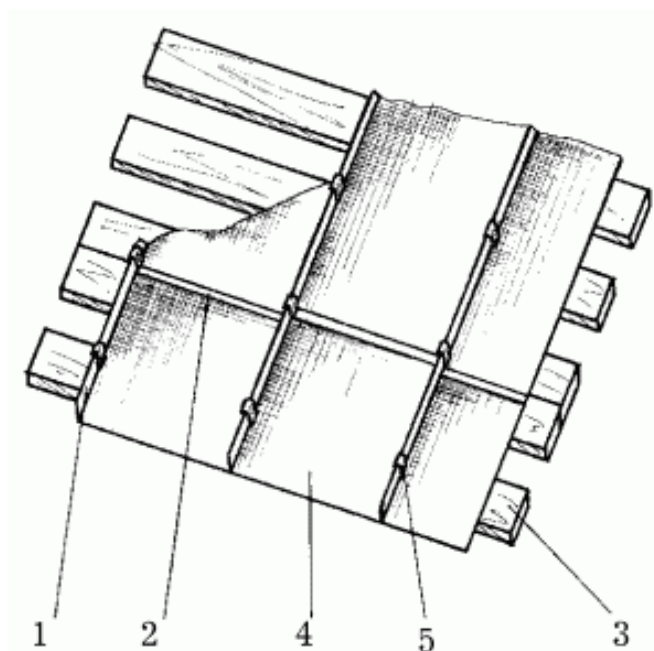


Рис. 92. Кровля из стальных оцинкованных листов: 1 – стоячий фальц; 2 – лежачий фальц; 3 – обрешётка; 4 – полотно картины; 5 – кляммеры

Листы соединяют между собой с помощью фальцев, которые бывают двух видов – стоячие и лежачие. Стоячие фальцы располагают вдоль ската крыши, лежачие – поперек и в ендовах. Лежачие фальцы загибают в направлении стока воды, при небольших уклонах и в ендовах их делают для надежности двойными.

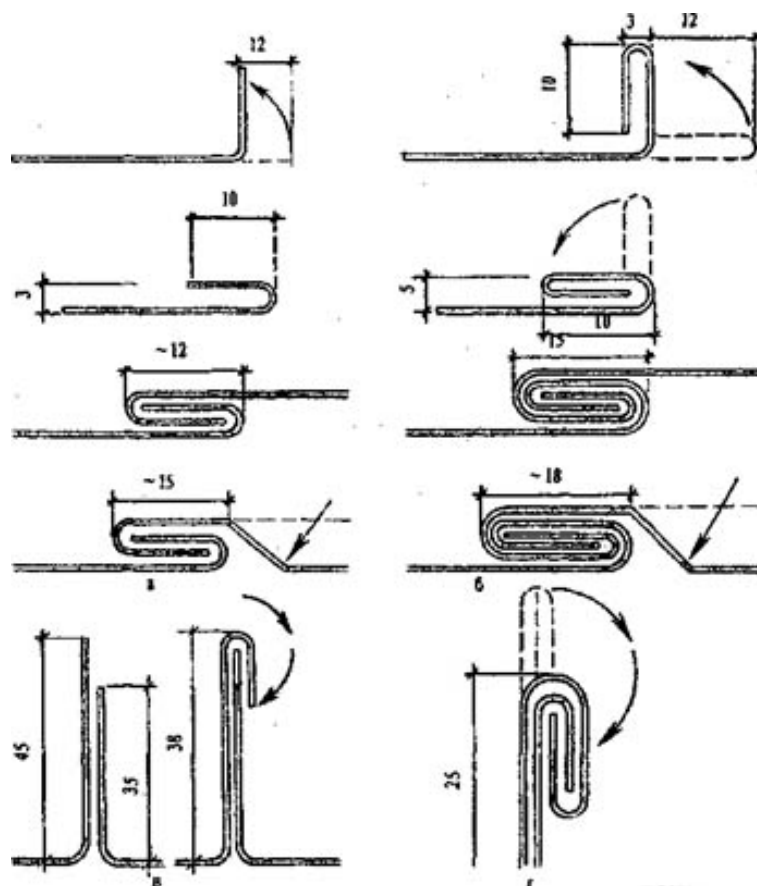


Рис. 93. Фальцевые соединения: а, б – лежачие одинарное и двойное;  
в, г – стоячие одинарное и двойное

Обрешётку под стальную кровлю устраивают из брусков сечением  $50 \times 50$  мм. Сплошной настил нецелесообразен, так как он препятствует проветриванию и испарению конденсата. Сплошные дощатые настилы устраивают только на отдельных участках крыши – у свеса кровли, на коньке, на ребрах и разжелобках. Это делается для предотвращения срыва кровли ветром (на карнизном свесе, на коньке и на рёбрах) и для тщательной заделки кровли в ендове. Расстояние между брусками принимают 250 мм (менее длины подошвы обуви). Покрытие кровли производят заранее подготовленными «картинами». «Картины» – листы кровельной стали с заранее отогнутыми краями.

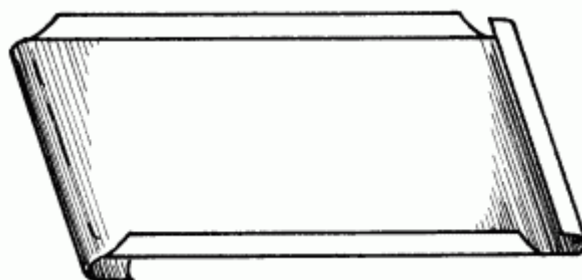


Рис. 94. Одинарная «картина» с подготовленными для соединения краями

«Картины» крепят к обрешётке кляммерами – узкими полосками стали, один конец которых заведён в стоячие фальцы, а другой прикреплён к обрешётке гвоздями. Таким образом, никаких отверстий для крепёжных изделий в листах кровли не делается. Кляммеры располагают по уклону на расстоянии примерно 1300 мм.

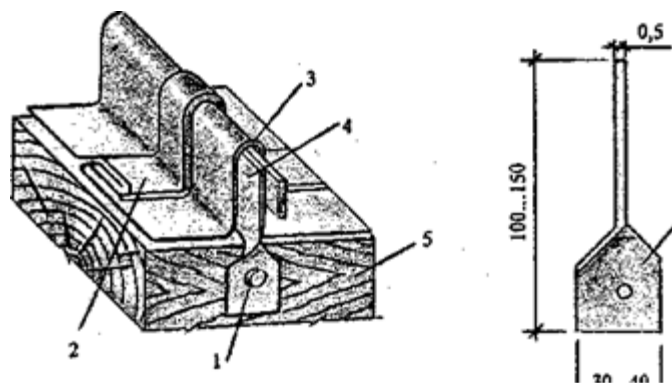


Рис. 95. Крепление кровельных стальных листов к обрешетке кляммерами: 1 – гвоздь; 2, 3 – лежачий и стоячий фальцы; 4 – кляммер; 5 – деревянная обрешётка

Для образования и закрепления свеса кровли к обрешётке через 700 мм прибавляется Т-образный костыль из полосовой стали. Он должен иметь вынос на 100 мм от обрешётки, под который устраивают двойной отгиб, плотно обхватывающий костыли и служащий капельником. Для образования рёбер и конька кровли листы скатов соединяют стоячим фальцем. Разжелобок покрывают заранее изогнутыми «картинами», соединяются они с листами рядового покрытия лежачими фальцами. Стыкование стальных листов с устройством фальцев кустарно и трудно. Пытаются соединять листы контактно-роликовой сваркой. При таком соединении «картины» могут иметь длину на весь скат крыши. Одновременно к ним привариваются и кляммеры. Сварочные соединения могут позволить сэкономить до 12% кровельной стали.

#### **Водоотвод со скатных крыш:**

– наружный неорганизованный со стоком воды по всему периметру стен, непосредственно с обреза кровли. Допускается только для малоэтажных зданий. Свес карниза должен быть не менее 550 мм;



Рис. 96. Неорганизованный водоотвод

– организованный, с отводом воды через желоба и водосточные трубы. Диаметр труб определяют из расчета  $1 \text{ см}^2$  сечения трубы на  $1 \text{ м}^2$  кровли на расстоянии 18 – 20 м друг от друга. Трубы крепят к стене с помощью костылей. Низ водосточной трубы располагается выше отметки отмостки на 200 мм. Устройство наружного водоотвода ограничено высотой до 5 этажей.

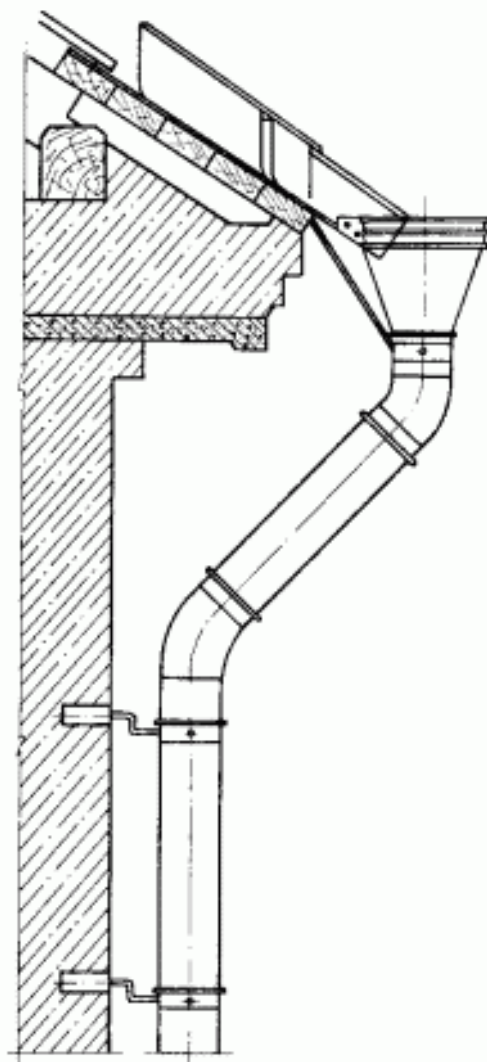


Рис. 97. Навеска водосточной трубы

**Ограждения** устраивают на крышах зданий высотой более 10 м и при уклонах более  $18^\circ$  – высотой не менее 0,6 м, что обеспечивает безопасность работ при ремонте кровли и очистки ее от снега.

Ограждения выполняют из круглой или полосовой стали в виде сварных решеток, укрепляемых на стальных стойках с подкосами или на кирпичных парапетных столбиках. Стальные стойки и подкосы устанавливают поверх кровли и прибивают глухарями к обрешетке крыши. Под лапки стоек и подкосов для гидроизоляции ставят прокладки из листовой резины или двух слоев мешковины, пропитанной густотертым железным суриком.



Рис. 98. Ограждение кровли

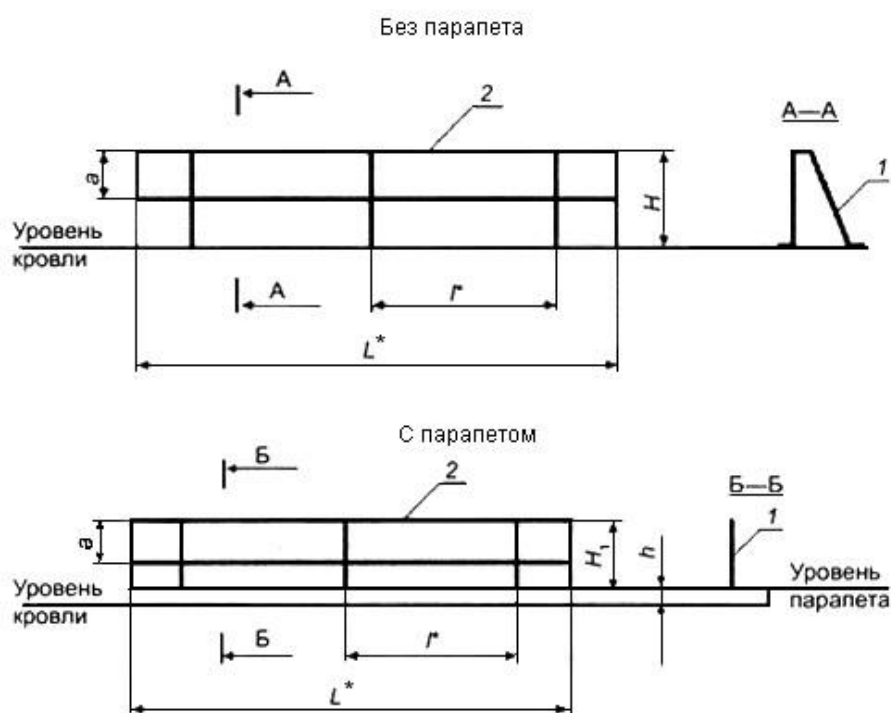


Рис. 99. Ограждение кровли:  $a = 300$  мм, не более;  $H = 600$  мм, не менее;  
 $H_1 = 600 - h$  мм, не менее

**Удобства кровли из стали:**

- можно придать разные формы;
- имеет небольшую массу;
- обеспечивает надёжную гидроизоляцию даже при уклонах 12–45%.

При других видах кровли ответственные места (ендовы и т.п.) выполняют из кровельной стали.

**Недостатки:**

- большой расход металла;
- необходимость периодической окраски через 3–4 года (в том числе и оцинкованной кровельной стали, которую первый раз нужно красить через 8–10 лет);
- небольшая долговечность (в среднем 18–20 лет для неоцинкованной и 25–30 для оцинкованной стали);
- высокая стоимость эксплуатации.

## 11.2. Кровли из асбестоцементных волнистых листов

В массовом строительстве наибольшее распространение получили кровли из асбестоцементных волнистых листов (ГОСТ 30340-95 «Листы асбестоцементные волнистые. Технические условия») и в виде плоских листов (ГОСТ 18124-95 «Листы асбестоцементные плоские. Технические условия»).

Ширина листов 1750–1200 мм.

Длина листов 1200–600 мм.

Толщина листов 5,5 мм.

Обрешётку под эту кровлю выполняют разряжённой из брусков 50 × 50 мм, прибиваемых через 370 мм, чтобы горизонтальные стыки листов располагались на середине бруска обрешётки. Эту кровлю применяют при уклонах ската 18–30°. Укладку ведут горизонтальными рядами (от карниза к коньку) с напуском 120–140 мм. Смежные листы в горизонтальных рядах стыкуют внахлётку с напуском на одну волну. Закрепляют уложенные листы оцинкованными гвоздями или шурупами через отверстия, рассверленные в гребне волны, с установкой под головку шайбы упругих прокладок из рубероида или резины и стальных оцинкованных шайб.

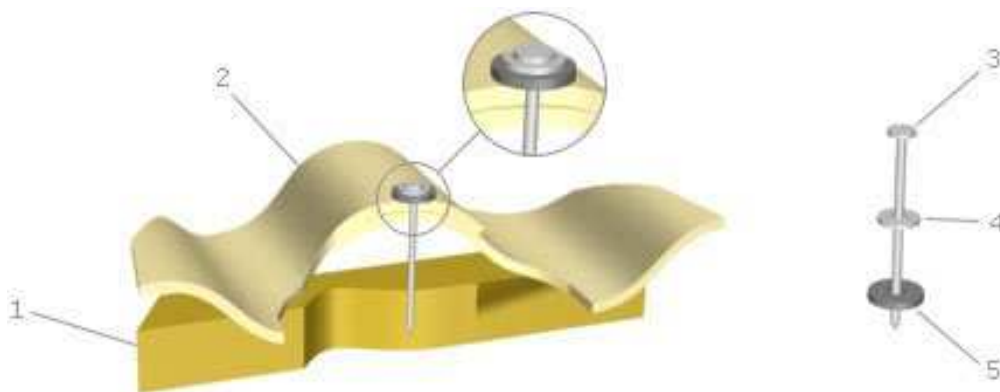


Рис. 101. Крепление шифера на обрешётке: 1 – обрешётка; 2 – шифер; 3 – гвоздь или шуруп длиной 100 мм; 4 – шайба из металла; 5 – прокладка

Конёк и рёбра крыши покрывают фигурными листами – шаблонами, а ендовы – оцинкованной кровельной сталью.



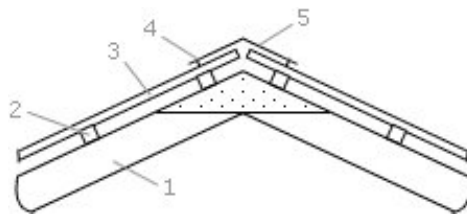


Рис. 102. Крепление коньковых изделий на кровле: 1 – стропило; 2 – обрешётка; 3 – шифер; 4 – гвоздь или шуруп длиной 100 мм; 5 – конёк из кровельной стали

Свес кровли при организованном наружном водоотводе выполняют из кровельной стали, подводимой под асбоцементные листы с устройством желоба.

Выпускают специальные профильные элементы из асбоцемента для обрамления дымовых труб, ребер, ендов и т.п. Чаще же эти элементы выполняют из кровельной стали.

#### **Преимущества:**

- благодаря своей твёрдости шифер обычно выдерживает вес человека в отличие от мягких кровельных материалов (например рубероида);
- малый нагрев в солнечную погоду. Другие материалы, например металлочерепица и профнастилы, могут нагреваться очень сильно;
- долговечность;
- негорючесть;
- легко обрабатывается механическими инструментами;
- не корродирует в отличие от металлических покрытий;
- обладает хорошими электроизоляционными свойствами;
- малошумен, в отличие от металлической кровли, во время дождя и града;
- дешевле большинства других кровельных материалов;
- шиферную кровлю легко ремонтировать, заменяя отдельные вышедшие из строя листы новыми.

#### **Недостатки:**

- содержание в составе асбеста, являющегося вредным для здоровья человека;
- со временем покрывается мхом. Этот недостаток в наше время устраняется проникающими грунтующими составами, попутно усиливая гидростойкость и, как следствие, долговечность кровли;
- шифер тяжелее многих других кровельных материалов. Установка его на крыше вручную требует физической силы (для справки: вес восьмиволнового листа шифера ТУ 5781-016-00281594-2007 1750 × 1130 мм при номинальной толщине 4,8 мм – 21,6 кг).
- относительно хрупок, требует осторожного обращения при транспортировке и установке;
- при нагревании в открытом огне раскалывается на мелкие части, может раскидывать искры горючих материалов, способных при попадании на легковоспламеняемые поверхности вызвать их возгорание.

### **11.3. Кровля из природного шифера**

Шифер (нем. Schiefer) – разновидность сланца, минеральной горной породы, залегающей на глубине от нескольких десятков до сотен метров. Еще в средние века от глыб сланца откалывали тонкие пластины и покрывали ими крыши зда-

ний. Правда, позволить себе это могли только знатные особы: слишком уж трудоемкими и дорогими были процессы добычи, сортировки и монтажа шифера. Между тем, шифер – один из самых долговечных кровельных материалов, срок его службы 100–150 лет (в Германии можно встретить замки с шиферной кровлей, возраст которой 250 лет). Цвет пластин – в основном темно-серый, хотя бывает также темно-красным и зеленым.

Сегодня шифер обрабатывают все теми же «дедовскими» методами, причём с использованием преимущественно ручного труда, – это во многом и определяет высокую стоимость материала. Другой ценообразующий фактор – монтаж шифера, который требует от кровельщика настоящего мастерства. Сложились устойчивые виды кладки, среди них старогерманская, чешуйчатая, «дикая», «сотами», прямоугольными плитками и др. Как правило, плитки крепятся с нахлёстом на сплошную обрешётку, каждая прибивается двумя-четырьмя гвоздями (уклон кровли – от 22°).



Рис. 103. Вид кровли из природного шифера

#### 11.4. Кровли из черепицы

Черепица из глины применяется для устройства кровель уже несколько тысячелетий. Её по праву можно назвать натуральным материалом. У «серьёзных» производителей сырьевая смесь, из которой изготавливаются плитки, почти на 100% состоит из глины (как правило, сочетания глин нескольких пород), а глина – это соединение окисей кремния, алюминия, железа. Почему не на все 100%? Потому что в смесь может добавляться, например, карбонат бария, препятствующий появлению высолов на поверхности изделия, и другие, исключительно органические, добавки, улучшающие качество изделия.

Процесс производства черепицы таков: увлажнённую, очищенную от инородных включений, уплотнённую глину формуют с помощью пресса, после чего сутки высушивают и обжигают при температуре свыше 1000°С.

Одно из главных достоинств керамической черепицы – нарядная «внешность». Различают черепицу с покрытием и без него. Именно состав исходного

сырья и температура обжига определяют цвет плитки без покрытия. Характерный красный цвет получается благодаря большому содержанию в глине оксидов железа. Желтоватый оттенок говорит о присутствии в глине кальция, коричневатый – марганца. Можно встретить черепицу тёмно-коричневого или серовато-чёрного цвета, которая получается в результате двойного (так называемого восстановительного) обжига: первый раз обычным способом, второй – в печи с меньшей температурой (около 800°C) и отсутствием кислорода. Покрытие черепицы бывает двух видов: ангоб и глазурь. Ангоб – это слой жидкой глины с добавлением минералов или оксидов металла, наносимый на изделие перед обжигом. Ангоб значительно расширяет цветовую гамму черепицы: насыщенно красный, жёлтый, землистый, чёрный и пр. Особая технология нанесения ангоба пятнами позволяет добиться эффекта состаренной черепицы. Существует ангоб матовый и глянцевый. В последнем случае к смеси добавляется глазурь (основа которой – перемолотое, предварительно расплавленное стекло), но черепица при этом не покрывается сплошным слоем стекла, её поры остаются открытыми. Сплошной стекловидный слой образуется на глазурованной черепице. Чаще всего глазурь окрашивается в массе неорганическими красителями или красящими веществами на базе глины. Цветовые возможности «остеклённой» черепицы практически неограниченны: красный, зелёный, синий, чёрный, белый, голубой и пр. Важно отметить, что и ангоб, и глазурь – это декоративные покрытия, не влияющие на защитные свойства плиток.

Помимо красоты, керамическую черепицу отличает особенная долговечность – более 100 лет (при заводской гарантии – 20–50 лет). Но это касается только качественных изделий – с высокими морозостойкостью, прочностью, цветостойкостью. К достоинствам керамической черепицы следует также отнести огнестойкость, цветостойкость, хорошее шумопоглощение, «умение» не накапливать статическое электричество. Благодаря относительно большому весу (от 30 до 60 кг/кв. м) черепичная кровля медленно нагревается жарким днём и столь же медленно остывает ночью, тем самым способствуя вентиляции подкровельного пространства, необходимой кровле из любого материала. «Тяжесть» крыши – ещё и гарантия того, что она не «улетит» при порывах ураганного ветра. При этом увеличение сечения или количества стропил у черепичной кровли по сравнению с лёгкими кровлями будет незначительным.

Наиболее распространены плитки двух форм: пазовой (замковой) и плоской («бобровый хвост»). Плитки первого типа «цепляются» не только за обрешётку с помощью специальных выступов, но и за пазы (замки) соседних плиток (обычно пазов два – вертикальный и горизонтальный). Каждый замок даёт плитке возможность перемещаться на 3–4 мм, за счёт чего черепичная кровля легко переносит температурные расширения и сжатия, усадку здания и т.п. При монтаже «бобрового хвоста» каждая плитка из верхнего ряда накрывает собой стык двух других в нижнем ряду. Поскольку у неё нет замка, её легко подрезать, что позволяет укладывать «бобровый хвост» на крыши криволинейной формы. Встречаются и специальные пазовые черепицы, из которых собираются готовые сегменты для покрытия башен, «волн» над мансардными окнами и т.д. Добавим, что обрешётка под черепицу – шаговая, а оптимальный угол наклона для неё – от 22 до 60°.

При выборе «керамики» следует иметь в виду, что если у крыши сложная геометрия, то потребуются довольно большое количество доборных элементов (половинчатые, хребтовые черепицы, элементы вентиляции, комплекующие для ендов, мест примыканий и пр.). Это повлечёт за собой дополнительные расходы, но кровля будет выглядеть элегантно, а все узлы её служить надёжно.

Черепица является одним из самых древнейших материалов, используемых для покрытия кровли. Как только человечество обнаружило полезные свойства глины, которую можно было делать более прочной и стойкой при помощи обжига, её использование приобрело широкий размах. Обожжённая черепица легко сохраняла свою форму даже при контакте с водой или же при неблагоприятных погодных условиях. При этом возможность лёгкой добычи глины позволяла использовать её в любых количествах. С прогрессом человечества росли и требования потребителей, а также совершенствовалось производство строительных и отделочных материалов. Сегодня владельцы домов хотят иметь не просто комфортабельное жилище, а стремятся к тому, чтобы оно обладало эстетичным внешним видом.

В нашей стране наиболее распространены пазовая (штампованная и ленточная) и плоская черепицы.

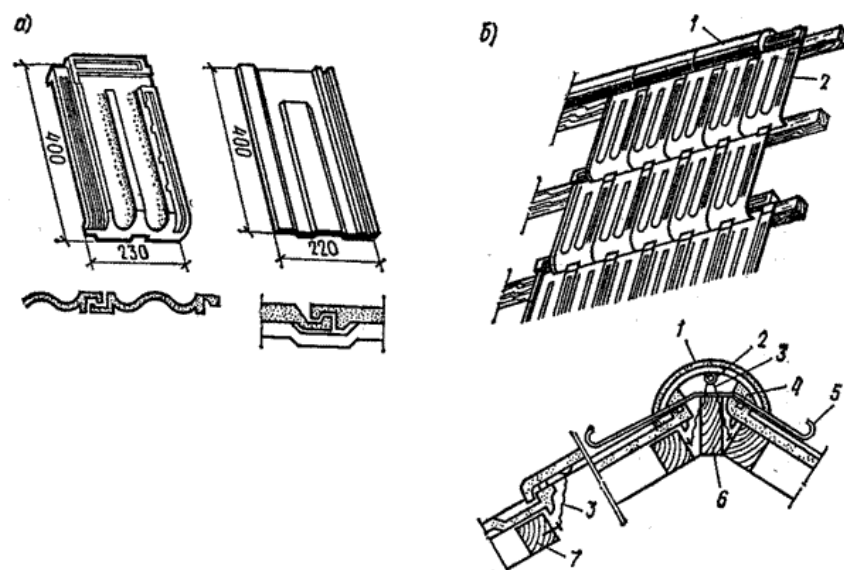


Рис. 104. Кровля из черепицы: а – черепица; б – общий вид кровли из черепицы; деталь конька: 1 – коньковая черепица; 2 – проушина; 3 – проволока; 4 – раствор; 5 – гидроизоляционная прокладка; 6 – коньковый брус; 7 – брусок

**Штампованная пазовая черепица** имеет пазы и гребни по краям, обеспечивающие водонепроницаемость сопряжений, при напуске черепицы на черепицу вдоль одной из боковых сторон и верхней на нижнюю. Обрешётку выполняют из брусков  $50 \times 50$  мм или  $50 \times 60$  мм с шагом, соответствующим размеру черепицы с учётом её напуска (330, 260 мм). Черепица имеет уступ с внутренней стороны, которым она цепляется за обрешётку. В другом уступе предусмотрено отверстие (серьга) через которое черепица дополнительно привязывается вязальной проволокой к обрешётке, чтобы её не снесло ветром. Конёк и рёбра покрывают коньковой черепицей. Неплотности заделываются глиняным раствором. Для перемещения по кровле, для доступа к трубам и т.п. крыши оборудуют стремянками, которые крепят к металлическим скобам, выпущенным из конькового прогона.

Пазовая ленточная черепица имеет пазы только по краям, которые перекрывают только боковые швы. Это позволяет иметь кроющую длину в два раза больше, чем у плоской ленточной (333 против 160).

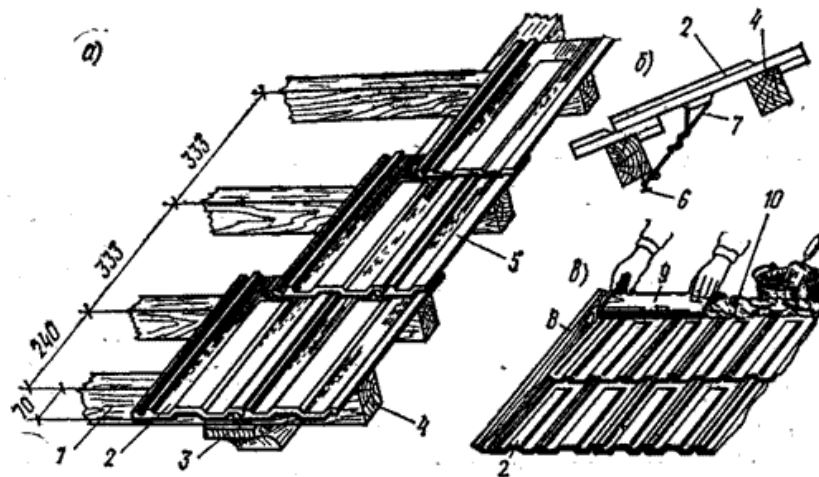


Рис. 105. Покрытие кровли пазовой ленточной черепицей: а – начальный период укладки; б – крепление черепицы; в – покрытие конька: 1 – карнизная обрешётка; 2 – пазовая ленточная черепица; 3 – стропильная нога; 4 – брусок обрешетки; 5 – половина пазовой ленточной черепицы; 6 – гвоздь; 7 – проволока для крепления черепицы; 8 – ветровая доска; 9 – коньковая черепица; 10 – раствор

**Плоская ленточная черепица** проще по своей конструкции, чем пазовая. С нижней стороны она имеет только один выступ шип, которым цепляется за бруски обрешётки. При укладке плоской черепицы особое внимание следует обратить на то, чтобы каждый шов между двумя черепицами находился над серединой плоскости нижележащей черепицы. Черепицу вдоль ската укладывают в два слоя с полным перекрытием швов и с небольшим напуском через слой.

Достоинства черепичной кровли – долговечность, несгораемость, красивый внешний вид.

Недостаток черепичной кровли – большой вес (60–80 кг/м<sup>2</sup> кровли).

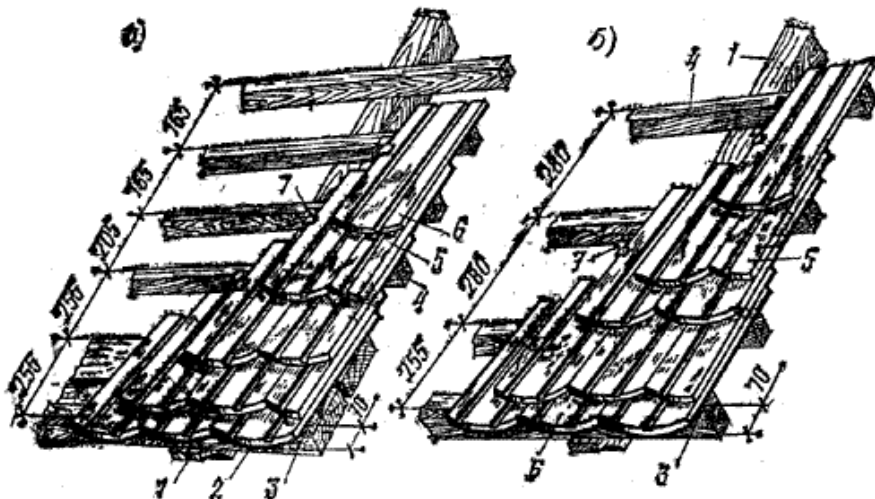


Рис. 106. Покрытие ската крыши плоской ленточной черепицей: а – двухслойное покрытие; б – чешуйчатое покрытие; 1 – стропильная нога; 2 – настил; 3 – уравнивательная рейка; 4 – обрешётка; 5 – половина плоской ленточной черепицы; 6 – целая черепица; 7 – кляммеры для крепления черепиц

## 11.5. Кровля из цементно-песчаной черепицы

Цементно-песчаная черепица – это «сестра» керамической, нередко их объединяют под названием «натуральная черепица». Она также производится из природного сырья – кварцевого песка и портландцемента. Последний представляет собой смесь тонко помолотого известняка и глины, обожжённую при температуре около 1000°C, в которую затем добавлен гипс. Изготовление черепицы выглядит следующим образом: цементно-песчаная смесь, в которую включены органические красители (окиси железа), формуется, прессуется, затем сутки сушится при температуре 60°C, после чего окрашивается второй раз (теперь уже акриловыми красками), проходит через тоннельную печь и становится готовым изделием. Поскольку черепица окрашивается в массе, ей можно придать практически любой цвет. Второй, акриловый слой очень тонкий, он необходим для более длительного сохранения цвета под воздействием солнечных лучей. Но даже когда он через 25–30 лет сойдёт, плитка всё равно останется «цветной». Не стоит распространять некоторую неприязнь, которая существует у нас по отношению к бетону, на бетонную крышу, ведь она лишена основного его недостатка: неспособности «дышать». Черепичная кровля прекрасно «дышит» через стыки плиток.

Цементно-песчаная черепица обладает всеми достоинствами глиняной «сестры», только, быть может, менее нарядная, да и то – иногда. Чаше же невооружённым глазом сложно отличить одну от другой. По сравнению с отдельными «представителями» керамики, у цементно-песчаной черепицы могут быть более высокие прочность и морозостойкость, что актуально, учитывая суровый нрав нашей зимы (отсюда и достаточно хорошая гарантия – 20–35 лет). Поскольку портландцемент во влажных условиях твердеет годами, цементно-песчаная черепица набирает прочность в процессе эксплуатации. Это выгодно отличает её от других видов черепицы, которые с течением времени «стареют» – теряют свои технические свойства. Форма цементно-песчаной черепицы, как правило, пазовая, правда, паз чаще всего один – вертикальный. Что касается области применения доборных элементов, монтажа и т.д., то тут разницы между «сестрами» нет, а вот в цене есть: цементно-песчаная дешевле.



Рис. 107. Внешний вид цементно-песчаной черепицы

## 11.6. Кровля из керамогранита

Название материала говорит само за себя. По внешнему виду он напоминает натуральный камень – гранит или мрамор, по составу сырьевой смеси похож на керамику: это сочетание глины, каолина, полевого шпата и окиси металлов. Керамогранит близок к керамике и по способу производства: формовка прессом и обжиг. Но тут начинаются принципиальные отличия. Во-первых, сырьевая смесь для керамогранитной черепицы проходит через пресс с давлением –  $800 \text{ кг/см}^2$ , или более тысячи тонн на каждую плитку. Во-вторых, обжиг происходит при очень высокой температуре – до  $1300^\circ\text{C}$ , в результате чего сырьевая смесь сплавляется до состояния монолита. Выполненная таким способом черепица обладает очень высокой плотностью, а значит, низким влагопоглощением ( $0,1\%$ ) и, как следствие, особой морозостойкостью. Сырьевая смесь окрашивается в массе пигментами, содержащими, как правило, соли редкоземельных металлов (кобальта, циркония, хрома), отсюда – хорошая цветостойкость керамогранита. Прибавьте к этому высокую прочность и твёрдость материала и станет понятно, почему срок гарантии на него составляет 50 лет.

Цветовая гамма и разнообразная геометрия плиток способствуют воплощению в жизнь оригинальных архитектурных решений. Керамогранитная черепица обладает плоским профилем, но легко режется ручным механическим плиткорезом или обычной «болгаркой». Благодаря этому можно покрывать плитками радиусные карнизы, не прямые углы кровельных скатов, места сопряжения плоскостей с цилиндрическими стенами и пр. Плитки крепятся к обрешётке довольно оригинальным способом: у них есть отформованное на производстве монтажное отверстие, похожее на «замочную скважину», и они просто вешаются на саморез, прибитый к шаговой обрешётке. Это позволяет соседним плиткам перемещаться относительно друг друга по принципу «рыбьей чешуи», избавляя монтажников от лишних работ по подрезке, а также компенсируя усадку здания.

## 11.7. Кровля из полимер-песчаной черепицы

Полимер-песчаная черепица производится с использованием отходов полиэтилена (плёнки, флаконы и другие изделия), которые смешиваются с горячим песком и красителем, расплавляются, а затем прессуются. Изделия некоторое время выдерживаются в сжатом состоянии и охлаждаются на воздухе. Полимер-песчаная черепица отличается высокой ударной прочностью, стойкостью к воздействию грибков, меньшим весом и сроком службы. Полимер-песчаная черепица относится к трудногорючим материалам. Цветовая гамма – зелёный, красный, коричневый, чёрный.

## 11.8. Кровля из гибкой черепицы

Внешне она схожа с натуральной черепицей, но в отличие от последней состоит не из отдельных черепичек, а из плоских листов (гонтов), имеющих 3–4 лепестка (черепички). Основа гибкой черепицы и её комплектующих (подкладочного и ендового ковра, коньково-карнизной черепицы) – нетканые стеклохолст или полиэстер, пропитанные окисленным или модифицированным битумом. Сверху черепица обычно покрыта базальтовым или минеральным грануля-

том, а снизу – частично слоем кремниевого песка, частично – слоем самоклеющегося резинобитума.



Рис. 108. Один из видов гибкой черепицы

Полиэстер обычно используют для армирования тех элементов гибкой кровли, которые укладываются в «проблемные» места (ендовы, узлы примыканий). Вместе с тем стеклохолст по сравнению с полиэстером дешевле и практически не меняет линейных размеров при колебаниях температуры, а значит, подходит для армирования рядовой черепицы, которая не испытывает значительных разрывных нагрузок.

Битум, применяемый для кровельного слоя, обладает почти нулевым водопоглощением, поэтому обеспечивает надёжную защиту дома от осадков. В чём же отличие между окисленным и модифицированным битумом? У окисленного выше стойкость к воздействию ультрафиолета, но несколько ниже теплостойкость и гибкость, у модифицированного – всё с точностью до наоборот. Первый параметр влияет на долговечность, второй и третий определяют, в каких регионах лучше монтировать и эксплуатировать черепицу (в тёплых или холодных). Причём многое зависит от типа модификатора: АПП более теплостойкий, СБС более гибкий (то есть подходящий для холодного климата). Обычно при производстве черепицы сочетают разные виды битума, благодаря чему она оказывается очень лёгкой в монтаже, устойчивой к перепадам температур, долговечной в сравнении с некоторыми другими кровельными материалами (письменная гарантия на неё – до 25 лет). Гибкость черепицы позволяет использовать её для покрытия кровли самой сложной геометрии (рекомендуемый уклон крыши – от 11,3°). Гонты монтируются на сплошное основание из влагостойкой фанеры марки ФСФ, OSB-3, шпунтованной или обрезной доски. Среди плюсов гибкой черепицы – хорошее звукопоглощение, «неумение» конденсировать заряды атмосферного электричества. Хотя этот материал относится к классу горючих, он обладает способностью препятствовать воспламенению. Иными словами, при пожаре соседнего здания горящие головёшки, упавшие на крышу вашего дома, не подожгут её.

Одно из главных достоинств битумной черепицы в том, что с её помощью можно реализовать любые стилистические решения: от самых традиционных до ультрасовременных (например хай-тек) и экзотических (в частности, имитации



готических или восточных кровель). Всё дело в многообразии форм и цветов гонтов. Шестиугольники, прямоугольники (в том числе с округлёнными углами), сочетание многоугольников, полукруги разного размера, вытянутые овалы (а la «бобровый хвост») – вот только некоторые из форм гонтов. Основных цветов гибкой черепицы – около 20, их комбинаций – несколько сотен. Цвет задаётся посыпкой на верхней поверхности черепицы – гранулами базальта или сланца, которые одинаково долговечны и различаются только формой: у сланца – продолговатые, у базальта – многогранные. Нередко гранулы сланца и базальта комбинируют, чтобы повысить процент покрытой поверхности и индивидуализировать «внешность» черепицы. Окрашиваются гранулы пигментами или особыми веществами, которые при попадании на камень меняют его цвет, – в любом случае это неорганические составы, обладающие высокой цветостойкостью.

Отдельного внимания заслуживает битумная черепица с верхним слоем из тонкого листа меди. Со временем её облик становится всё более и более благородным: медные пластинки покрываются патиной, то есть сначала приобретают светло- и тёмно-коричневый оттенок, а потом зеленеют. Если ждать появления патины не хочется, можно сразу приобрести искусственно состаренную черепицу. Кроме того, медь защищает от внешних воздействий последующие слои гонта, что увеличивает срок его службы. Пластичность меди хорошо сочетается с гибкостью основы, позволяя покрывать такой черепицей кровлю любого рисунка. Но, естественно, «медная черепица» дороже.

Слой кремниевого песка и самоклеющегося битума на внутренней поверхности гонта нужен, чтобы обеспечить надёжное крепление последнего к основанию. Гонты прибиваются к сплошному настилу оцинкованными гвоздями – четырьмя или шестью, в зависимости от уклона кровли. Песок же не даёт черепице прилипнуть к древесине во избежание внутреннего напряжения в покрытии при температурных «подвижках» основания, а самоклеющийся слой сцепляет гонт с соседними гонтами. Со временем под воздействием солнечных лучей все гонты спекаются друг с другом настолько, что кровля становится совершенно герметичной.

## 1.9. Кровля из металлочерепицы

Название «металлочерепица» довольно условно: с одной стороны, на кровле этот материал действительно напоминает натуральную черепицу, с другой – он представляет собой, как правило, не мелкоштучные плитки, а цельные профилированные листы из стали, покрытой защитно-декоративным полимерным слоем. Срок службы металлочерепицы обуславливается, прежде всего, тремя факторами: качеством стали, типом полимерного покрытия и качеством профилирования (письменная гарантия составляет 5–15 лет). Толщину листа металлочерепицы задают производители стали, обычно она составляет 0,45–0,5 мм. Более тонкий лист (0,4 мм), по мнению специалистов, тяжело монтировать, он слишком легко гнётся, поэтому подходит исключительно для небольших построек. А более толстый (от 0,55 мм и выше) сложнее профилировать, не нарушая геометрии листа. Сталь обязательно должна покрываться сначала слоем цинка, который предохраняет её от коррозии, затем пассивирующим (связующим) слоем и только потом – защитно-декоративным полимерным слоем.

Последний бывает нескольких типов. Самое популярное у нас покрытие – полиэстер (PE) на основе полиэфира. Потребителей привлекает в нём, прежде всего, низкая стоимость, хотя есть и другие достоинства: высокие цвето- и теплостойкость (выдерживает до  $+120^{\circ}\text{C}$ ), хорошая сопротивляемость коррозии. Однако из-за небольшой толщины (25–30 мкм) полиэстер не слишком прочен, легко царапается. Его разновидность – матовый полиэстер (PEMA). Он также изготавливается на основе полиэфира, но не блестит, а главное – имеет толщину 35 мкм. Поэтому он прочнее, хотя всё же не настолько, как пурал (PU), толщина которого составляет 50 мкм. Основа пурала – полиуретан с добавками полиамида. Это покрытие отличает высокая стойкость не только к механическому износу, но и к коррозии, высоким температурам (до  $+120^{\circ}\text{C}$ ), вредной городской «химии» и – что особенно важно – к ультрафиолету. Именно способность довольно быстро выцветать, а также портиться при нагреве свыше  $+60^{\circ}\text{C}$  делают ещё одно покрытие – пластизол (PVC) не самым удачным, особенно для применения в южных регионах. В то же время прочность этого полимерного слоя на базе ПВХ и пластификаторов самая высокая – 200 мкм, отсюда и наибольшая устойчивость к повреждениям и ржавчине. Наконец, ещё одно покрытие – ПВФ2 (PVDF), на 80% состоящее из поливинилфторида и на 20% из акрила. Оно, напротив, сохраняет цвет лучше, чем любой другой материал, что в сочетании с хорошей теплостойкостью (до  $+110^{\circ}\text{C}$ ) позволяет использовать его в жарких климатических зонах. Кроме того, он красиво блестит и у него самая широкая цветовая гамма – около 30 позиций, включая модный цвет «металлик». Для сравнения: у пурала, как правило, около 15 цветов, у полиэстера – около 12, у матового полиэстера – 6–7. Но вместе с тем ПВФ2 – самое дорогое покрытие, хотя его толщина – 25–27 мкм, так что это не слишком прочный материал.

Внешне металлочерепица разных марок отличается, прежде всего, геометрией листа (профиля). Самый распространённый рисунок – черепичный, однако при этом высота волны бывает разной, а кроме того, существуют профили с симметричной и асимметричной волной относительно продольной оси. Профиль не только определяет дизайн материала, но также придает листам жёсткость, компенсирует температурные расширения-сжатия. Качественное профилирование – залог долговечности кровли, основные его приметы таковы: точное соблюдение геометрии листа, толщина стали на изгибах такая же, как и на ровных участках, отсутствие повреждений полимерного слоя, наличие капиллярного паза и пр.

Металлочерепица подходит для кровель с уклоном от  $12\text{--}14^{\circ}$  и несложной геометрией. Можно ли укрыть ей сложную кровлю? Разумеется, ведь она легко режется, а башенки или конусы можно выполнить из того же материала (сталь плюс полимер), только непрофилированного. Правда, в случае сложной кровли будет много отходов, так что стоимость её существенно возрастёт.

Несомненным достоинством металлочерепицы является лёгкость. Вес квадратного метра стального листа обычно – 4–4,5 кг. Поэтому сплошная обрешётка не нужна, достаточно реек с шагом, соответствующим профилю металлочерепицы. Сама обрешётка обычно выполняется из дерева, но не так давно начали применяться перфорированные металлические планки, отверстия в которых обеспечивают хорошую вентиляцию кровли. Крепятся листы с помощью специ-

альных шурупов-саморезов с уплотнительными прокладками из ЕПДМ. Качество самореза – ещё одно условие долговечной кровли. Он должен быть оцинкованным, а его уплотнение – атмосферостойким.

Бытует мнение, что металлочерепица сильно шумит во время дождя, гремит при порывах ветра. Специалисты же настаивают, что «вина» за это лежит не на самом материале, а на неправильно устроенном «кровельном пироге»: при той толщине утеплителя, которая требуется по СНиПам, никакого шума слышно не будет.

Как и любой строительный материал, черепица имеет общие для всех видов достоинства и недостатки. Все виды черепицы отличаются долговечностью, огнестойкостью, стойкостью к перепадам температур и водонепроницаемостью. Благодаря такому набору положительных качеств черепица применима не только для кровли жилых помещений, но и для кровли промышленных зданий и зданий общественного пользования.

Наряду со своими достоинствами черепица обладает и некоторыми недостатками. Главный из них это – её вес в сравнении с другими видами кровельных материалов. Конечно, современная черепица обладает значительно меньшей массой (металлическая, битумная). Однако традиционные виды черепицы (керамическая, цементно-песочная) могут достигать массы 60 кг на м<sup>2</sup>, что повышает требования к прочности кровли и усложняет монтаж покрытия. К тому же черепицей трудно крыть кровлю сложной конструкции, но этот недостаток устранился с появлением современных видов черепицы (гибкая черепица).

Черепица и сегодня способна удовлетворить высокие требования, выдвигаемые к современной кровле, и при правильном выборе вида и формы будет надёжно защищать ваше жилище долгое время, не требуя от хозяев особого внимания и ухода.



Рис. 109. Кровля из металлочерепицы

### 11.10. Кровли из рулонных материалов

Данный вид кровли применяется в основном для хозяйственных построек. Их делают из рубероида, толя. При уклоне  $>15^\circ$  кровлю делают в два слоя, при меньшем уклоне – в три слоя.



Рис. 110. Кровля из рулонных материалов

Покрытие здания с кровлей из рулонных материалов состоит обычно из следующих элементов:

- а) основание – несущая конструкция;
- б) пароизоляционный слой – из одного–двух слоев рубероида или известково-битумной мастики – защищает теплоизоляцию от увлажнения парами воздуха со стороны помещения;
- в) теплоизоляция – из газобетона и других материалов – обеспечивает необходимую степень утепления покрытия;
- г) выравнивающий слой (стяжка) служит основанием для гидроизоляционного слоя;
- д) гидроизоляционный слой – из рулонных или мастичных материалов – обеспечивает водонепроницаемость покрытия;
- е) защитный слой – посыпка из гравия или шлака – защищает гидроизоляцию от влияния атмосферных факторов и от механических повреждений. Обрешётку выполняют в виде двойного дощатого настила. Нижние слои рулонных материалов (толь-кожа, пергамин) крепят к настилу специальными широкошляпочными гвоздями, верхние (толь с бронирующей посыпкой, бронированный рубероид) клеят на мастики. Швы перекрывают при этом на 60 мм. Трёхслойные наклеивают перпендикулярно скату.

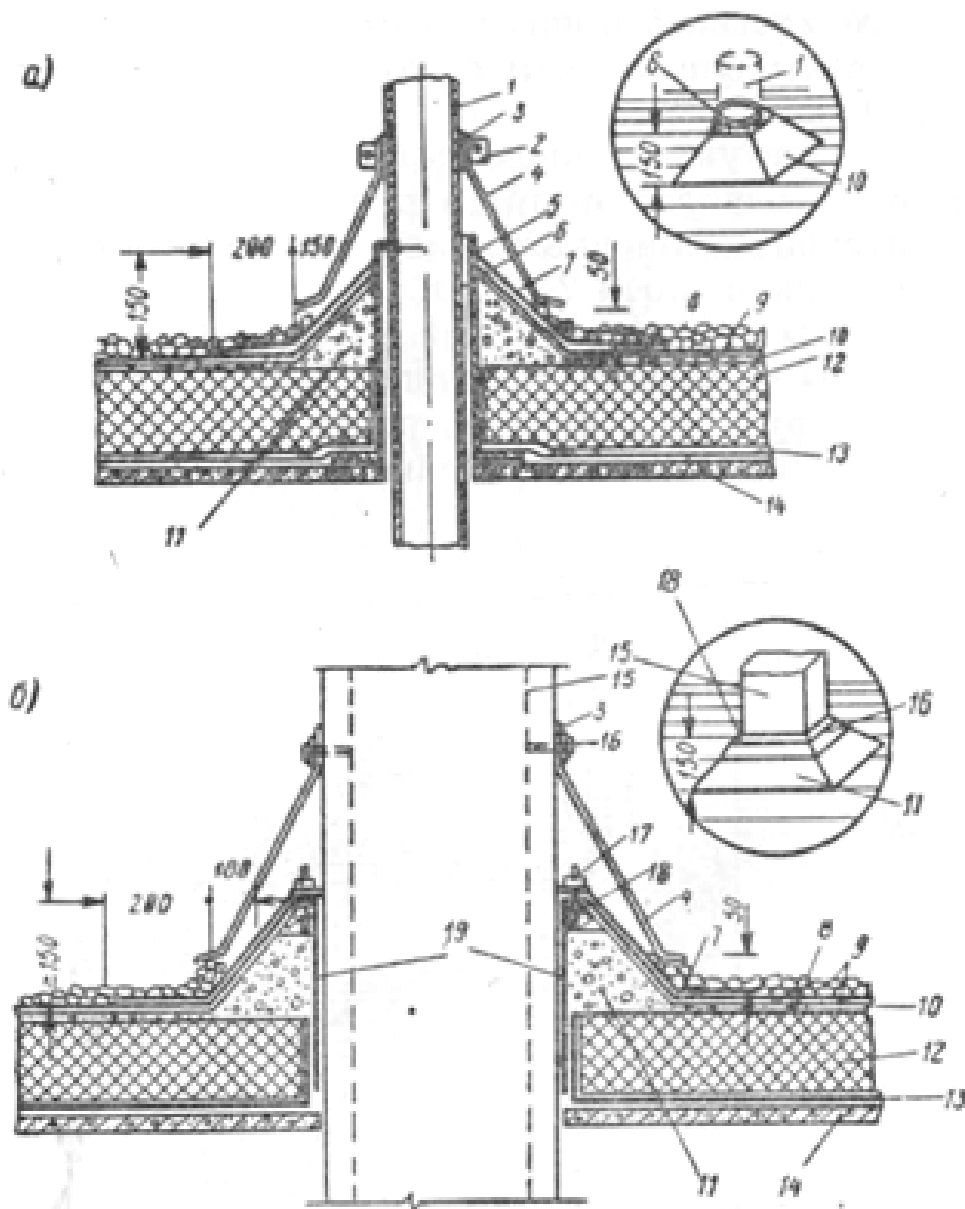


Рис. 111. Примыкание рулонного гидроизоляционного ковра к различному оборудованию а – к трубам и мачтам; б – к вентиляционной шахте; 1 – труба или мачта; 2 – обжимное кольцо; 3 – промазка суриком; 4 – зонт из оцинкованной кровельной стали; 5 – просмоленная пакля; 6 – патрубок; 7 – дополнительный слой мешковины; 8 – гидроизоляционный ковер (основной) из четырёх слоев толь-кожи; 9 – двухслойное защитное гравийное покрытие гидроизоляционного ковра; 10 – основание (стяжка) под гидроизоляционный ковер; 11 – борт из раствора или бетона; 12 – теплоизоляция; 13 – пароизоляция; 14 – несущая плита покрытия; 15 – вентиляционная шахта; 16 – крепление зонта оцинкованными дюбелями; 17 – оцинкованные гвозди с шайбами; 18 – антисептированный деревянный брусок; 19 – слой толь-кожи

В зависимости от уклона и материала кровель применяют мастики с разными свойствами по тугоплавкости и морозостойкости.

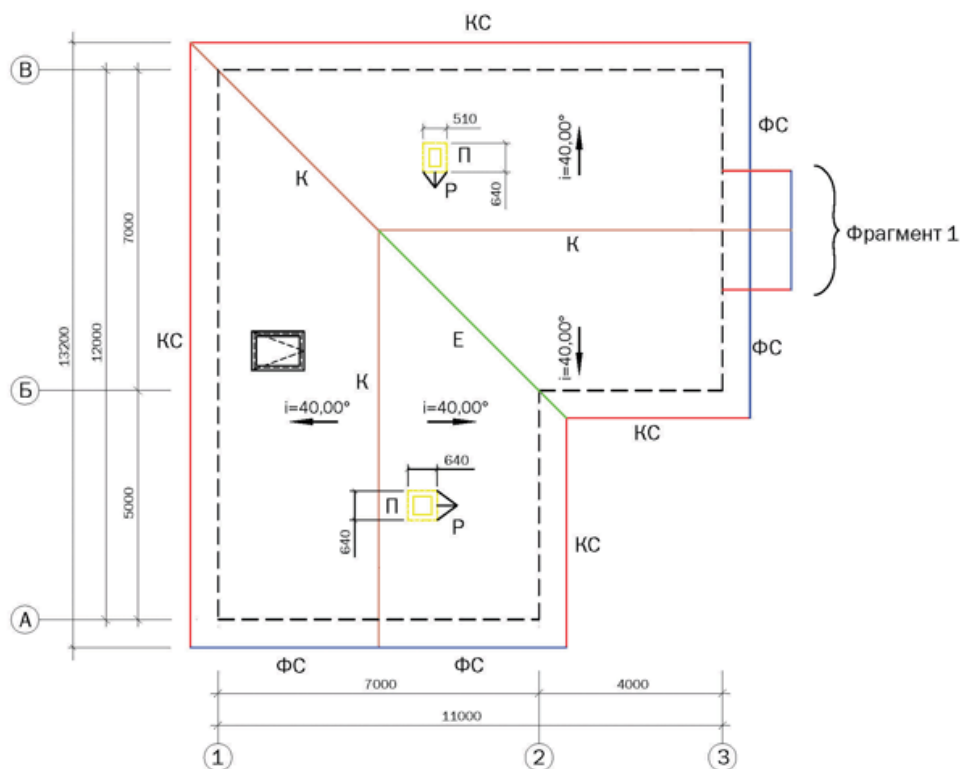


Рис. 112. Пример оформления плана кровли

### Контрольные вопросы

1. Как называют листы кровельной стали с заранее отогнутыми краями?
2. Каким образом осуществляют соединение листов кровельной стали вдоль скатов крыши?
3. Как называется узкая полоска кровельной стали для крепления металлической кровли к обрешётке?
4. Назовите преимущества металлических кровель.
5. Назовите величину нахлестки волнистых асбестоцементных кровельных листов поперек ската.
6. Какая кровля является наиболее долговечной?
7. Назовите тип ленточной черепицы, которая имеет пазы только по краям.
8. Назовите вид кровли, недостатком которой является большой вес.
9. Через сколько лет первый раз нужно красить кровлю из оцинкованной стали?
10. Через сколько лет рекомендуют окрашивать металлическую кровлю?

## 12. МАНСАРДЫ

---

Мансарда – это чердачное помещение, приспособленное под жильё. Обустройство чердака – наиболее дешёвый способ получения дополнительной жилой площади и украшения здания, чтобы придать ему более выразительный вид. Рекомендуется устраивать мансарды в зданиях не выше четырёх этажей и ориентировать их на юг, восток или юго-восток, принимая во внимание, что температура в мансардных этажах ниже температуры жилых помещений на 2–3°C в холодное время года.

В мансарде жилые помещения должны иметь высоту не менее 2,3 м. Ширина лестниц, ведущих на мансарду, не должна быть менее 0,8 м и устраивать их желательно из передней. Площадь используемого пространства для мансарды должна составлять около 3/4 площади нижнего этажа.

Габариты помещения мансарды диктует форма крыши и уклоны её скатов. Начиная с 35° уклона крыши, чердачное пространство может быть использовано под жилые помещения.

При постройке мансарды применяют одну из двух форм крыш – двускатную или ломанную.

При ширине дома 6–8 м чаще всего делают крыши с уклоном стропил 45°, что позволяет разместить мансардное помещение с устройством частично наклонного потолка.

При меньшей ширине дома следует устраивать крыши с углом наклона 60°, что создаёт её острроверхий силуэт.

При расположении мансарды в чердачном объёме форму крыши чаще всего делают ломаной, что позволяет рационально осуществлять процессы жизнедеятельности человека, размещать необходимые функциональные зоны с требуемым оборудованием.

При скошенных потолках высота вертикальных участков должна составлять не менее 160 см. Пространство за боковыми низкими стенами можно использовать для создания встроенных шкафов.

При устройстве жилых помещений в чердачном пространстве основным вопросом является обеспечение утепления объёма мансарды. Все горизонтальные, вертикальные и наклонные поверхности чердака утепляют эффективным материалом требуемой толщины. Теплоизоляционный слой не должен прерываться в местах сопряжения мансардных стен и вертикальной наружной стены дома. Поэтому обязательно утепляют небольшой участок чердачного перекрытия, ограниченного скатом крыши и вертикальной стеной мансарды.

Теплоизоляция на наклонных плоскостях крыши может быть уложена как между стропильными ногами, так и по верху их или подшита снизу. С внутренней стороны утеплителя прокладывают пароизоляцию, а затем устраивают чистую подшивку потолка – вагонкой, фанерой, гипсокартонными плитами...

Между утеплителем и покрытием кровли предусматривают воздушный зазор в 50 мм (при покрытии кровли плоским материалом – листами оцинкованной стали) или в 25 мм (при покрытии волнистым материалом – профилированной оцинкованной сталью, волнистыми асбестоцементными листами).



Рис. 113. Мансарда на чердаке

Существенно влияют на формирование архитектурного облика здания балконы, эркеры, лоджии, входы и веранды. Они создают теневую защиту помещений в жаркие солнечные дни и связывают здание с окружающей природой, значительно повышают степень благоустройства жилых домов. Рациональность применения их зависит от климатических условий района строительства.

Балкон (фр.) выступающая из стены и ограждённая решёткой, балюстрадой или парапетом площадка на консольных балках на фасаде или в интерьере здания (места для зрителей в театре). Балконы имеют разные формы и размеры в плане, которые определяют по их функциональному назначению, а также из условий архитектурно-художественной композиции. Вынос консоли балкона обычно равен 0,8–1 м, а ширина балконов, опёртых на стойки, принимается до 1,5 м. Форма балконов в плане может быть прямоугольной, трапециевидной, треугольной, волнообразной, полукруглой и др.

В зданиях с наружными несущими стенами балконы устанавливают обычно в виде консольной железобетонной плиты, надёжно закреплённой внешележащей стеной. До укладки стен следующего этажа балконную плиту временно крепят к перекрестию, чтобы удержать её в вертикальном положении. Для установки балконной плиты в крупных стеновых блоках или несущих панелях наружных стен, устанавливают специальные отверстия или вырезы. Если несущие стены каменные, балконную плиту опирают на железобетонные консоли или кронштейн, заделываемые в стены.



Чтобы конструкции не промерзали, применяют теплоизоляцию между балконной плитой и плитой перекрытия. В южных районах можно устанавливать балкон в виде консольного выноса панели перекрытия, там нет «мостика холода».

В зданиях с самонесущими стенами балконные плиты подвешиваются на тросах, в случаях необходимости вводят промежуточные тяжи.

Рациональная конструкция балконов в виде «этажерок», состоящих из ряда балконных плит, опираемых одной стороной на несущие поперечные стены, а другой – на стойки или на тонкие поперечные стены, имеющие свои фундаменты или опёртые на консоли.

Пол балкона на 50–80 мм ниже уровня пола комнаты. Высота ограждения 0,9–1,0 м.

Эркер представляет собой вынесенную из плоскости стены фасада часть жилой комнаты, ограждённую с трёх сторон стенами, имеющими оконные проёмы или сплошные остекления. Эркер увеличивает площадь комнаты и расширяет связь помещений с окружающим пространством, увеличивая обзорность. Устраивают его либо на всю высоту здания с опиранием на собственные фундаменты, либо на один или несколько этажей с опиранием на поэтажные консоли. Форма эркеров в плане бывает треугольной, прямоугольной, трапециевидной, полукруглой и др. В зданиях с наружными несущими стенами опорная конструкция эркера состоит из консольных плит (как у балкона), поэтажных консольных балок и плит или мощных консолей-кронштейнов, расположенных в основании эркера, несущих вес всех эркеров вышележащих этажей. Целесообразно устраивать эркеры, опирающиеся на фундамент, а их стены включать в систему несущих стен дома. В эркере применяют наиболее эффективный утеплитель, позволяющий ограничивать его толщину до 40–50 мм, что соответствует обычной толщине слоя звукоизоляции перекрытия. Если нижнее перекрытие эркера образовано консольным выпуском панели, то утеплитель подводят снизу или укладывают утепляющую плиту, а на несущую панель настилают слой пароизоляции, звукоизоляции и чистого пола. Верхнее перекрытие эркера решают как совмещённую крышу. Пол эркера устанавливают на одном уровне с полом комнаты.

Лоджия (ит.) – помещение, открытое с одной или нескольких сторон, где стену заменяет колоннада, аркада, парапет и т.д. Может быть отдельным сооружением или родом балкона, углубленного в здание.

Лоджия, в противоположность эркере, врезается в объём здания, занимая ту часть площади и объёма, которые могли бы входить в состав отапливаемых помещений. Лоджии часто располагают одну под другой в несколько рядов, а иногда они проходят по всей плоскости фасада. В зданиях с поперечными несущими стенами лоджии выполняются наиболее просто. В этом случае стены лоджий утепляют так же, как торцовые стены дома. Зазоры утепляются. Полы устанавливают с уклоном 1–2° и выполняют из плиток, уложенных по цементному раствору по слою гидроизоляции.

### *Входы и веранды*

Над входом в здание устанавливают навес с выносом, обеспечивающим защиту от дождя. В зданиях с несущими продольными стенами плиты навесов обычно заделывают в стене консольно. В зданиях с навесными стенами устраивают на стойках с собственном фундаментом с выносом 3–5 м.

При входе в здание устраивают тамбур. Тамбур позволяет создать постоянный тепловой комфорт на лестничной клетке или в вестибюле. В жилых зданиях II климатического района тамбур делают одинарным с двойными дверями, I – двойной с тройными дверями, III, IV – тамбуров не устанавливают.

Размеры тамбура зависят от пропускной способности входа, от расположения дверей и способов их открывания. В зданиях, где нет нерегулярного движения людей, глубину тамбура принимают от 1,2 до 1,4 м. Ширина тамбура определяется габаритами лестничной клетки. Внутренние стенки тамбура делают деревянными, каркасными, заполненными щитами с плитным утеплителем или филёнчатыми. В общественных зданиях в тамбурах устанавливают тепловую завесу.

Веранда – не отапливаемое крытое помещение, остеклённое или частично остеклённое с наветренной стороны или не застеклённое (терраса). Обычно устраивают ее в детских садах, яслях, домах отдыха, санаториях, малоэтажных зданиях из деревянных стоек с обвязкой, стойки опираются на фундаменты, либо выполняют с капитальными стенами.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите величину разницы температур в мансарде и нижележащем этаже.
2. На какую сторону стран света желательно ориентировать мансарды?
3. Назовите минимальную высоту мансарды.
4. Какой вид кровли следует применять над мансардными этажами?
5. В каких зданиях по высоте более благоприятные гигиенические условия в мансардах этажах?
6. Из какого помещения желательно устраивать лестницы в мансарду?
7. Какие климатические параметры являются неудовлетворительными в мансардах?
8. Дайте определение лоджии.
9. Дайте определение балкона.
10. Какой уклон должна иметь верхняя поверхность балконов от стены?
11. В каких климатических районах устраивают тамбуры?
12. Назовите минимальную глубину тамбура.
13. Какой высоты принимается ограждение балкона?

## 13. КАМИНЫ, БАССЕЙНЫ, БАНИ

Большое значение в наши дни в строительстве малоэтажных зданий (коттеджей) уделяется каминам, бассейнам и баням. Эти элементы частной застройки делают жизненные условия более комфортными.

### 13.1. Каминь

Каминь стали привычной деталью интерьеров кафе, туристических баз, гостиниц. Камин (в переводе с латинского языка означает очаг), по существу, представляющий собой каменную нишу с выложенным в ней костром, создаёт особый климат спокойствия. Наиболее простой камин представляет собой дымовую трубу и сплошной под, на котором сгорается топливо.

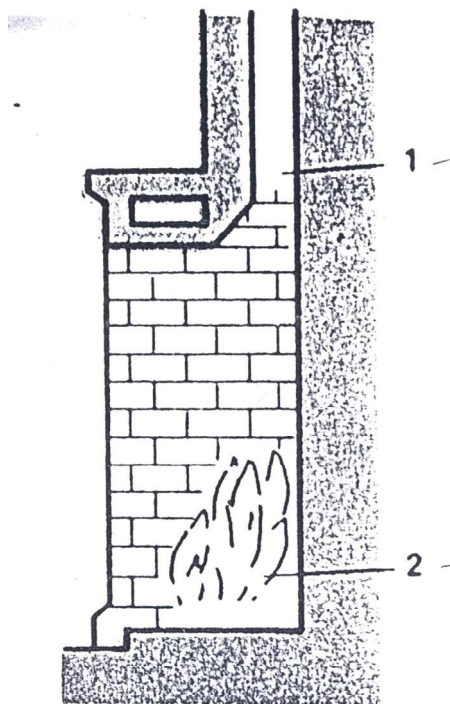


Рис. 114. Простой вид камина: 1 – дымовая труба; 2 – сплошной под

Принцип действия камина основан на излучении тепла от горящего топлива и разогретых стен топчного пространства. Здесь неравномерный приток воздуха в топку, поэтому нужно предусматривать чугунную решётку.

Уже в XVII веке в России был создан камин со встроенным в топливник вентиляционным калорифером, который представлял собой глухую коробку,

имеющую патрубок для входа холодного и выхода нагретого воздуха. За счёт этого повышается КПД.

Главное отличие камина от печи заключается в большом сечении топочного отверстия, что с технической стороны имеет следующие недостатки:

- в топливник проникает большое количество избыточного воздуха,
- возможно временное опрокидывание тяги из-за случайных причин.

Для устранения этих недостатков каминные стали оснащать двойными дверцами, перекрывающими все сечение камина. Наружная дверца декоративная, внутренняя – рабочая с поддувальными отверстиями. Обычно топка проводится при открытой наружной и закрытой внутренней дверцах, но при желании можно топить камин и с обеими открытыми дверцами.

В итоге длительной эволюции конструктивного совершенствования каминов к настоящему времени определились следующие их разновидности:

- закрытые, или встроенные в капитальные стены;
- полуоткрытые, или пристроенные к стене;
- открытые, или свободно стоящие.

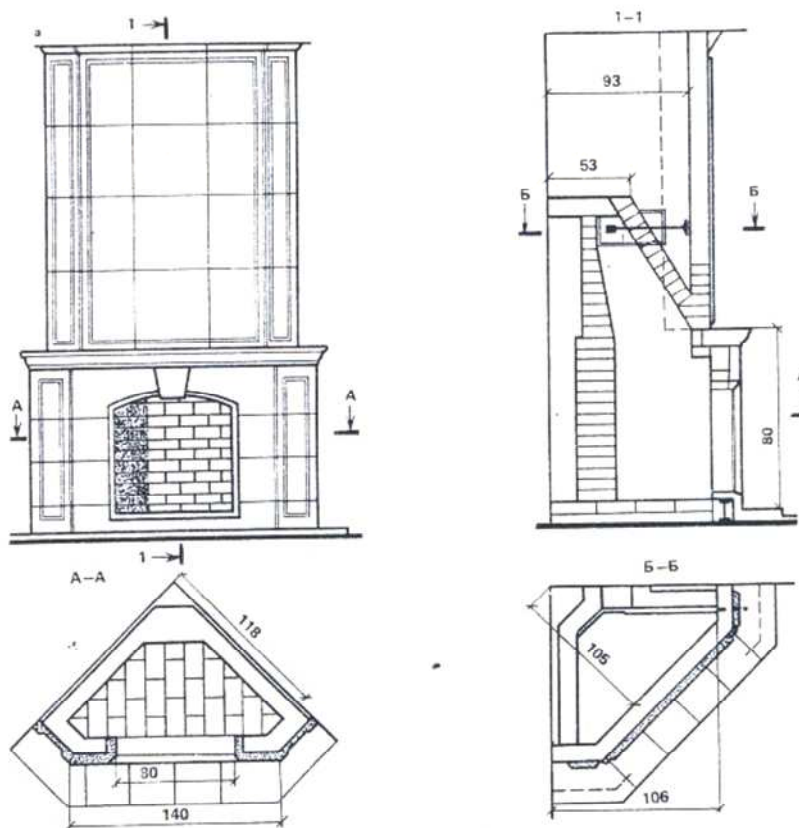


Рис. 115. Конструкция закрытого камина – топочное пространство камина и дымоход утоплены в массиве стены. Основное достоинство закрытого камина – не занимает полезной площади комнаты

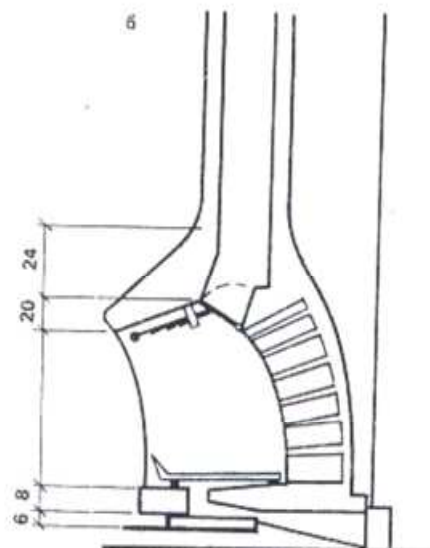


Рис. 117. Пристроенный к стене полуоткрытый камин. Дымоход прокладывается внутри стены или пристраивается к стене (не связанный с конструкцией стены)

В просторной гостиной можно сделать открытый со всех сторон камин, распространённый в Прибалтике. Массивное основание выкладывают из кирпича, валунов или из цельного камня. Форма может быть различной – круглой, многогранной, асимметричной. Подовая часть не нужна, над основанием подвешивается металлический дымоход. Открытые каминные весьма функциональны, так как теплота распространяется от них во все стороны, а не односторонне, как у встроенного в стену камин. Недостатки: занимает большую площадь в помещении, чем другие виды каминов; в связи с открытым расположением огня требуются дополнительные противопожарные мероприятия.



Рис. 118. Полностью открытые каминные эстетически более выразительные и вместе с тем просты в изготовлении

Помимо способов расположения камины различаются и по способу передачи теплоты в помещение. Различают две основные разновидности:

– с чистым излучением (старогерманский камин) – эффект излучения усиливается за счёт того, что задняя и боковые стенки устанавливаются с наклоном и в задней стенке делается чугунная вставка;

– с излучением и дополнительным конвективным нагревом воздуха – боковые и задняя стенки выполняются двойными, нагрев воздуха осуществляется за счёт конвекции (естественной циркуляции) во внутреннем кожухе.

Для повышения теплопроизводительности камина и его КПД были разработаны конструкции с дополнительным нагревом приточного воздуха в камине. В таком камине задняя и боковые стенки топочного пространства окружаются полостью, которая на уровне пола комнаты имеет закрывающиеся жалюзи – отверстия для забора воздуха. Входящий в них воздух направляется в наиболее нагретые участки топочного пространства, нагревается и через выпускное отверстие в верхней части кожуха выходит в помещение (циркуляция воздуха). Эту полость целесообразно изготавливать в виде короба из стального листа с присоединительными элементами для входного и выходного воздушных отверстий. Недостаток: атмосферная пыль, находящаяся в нагретом воздухе, соприкасаясь с раскалённой поверхностью кладки, пригорает, а это ухудшает санитарно-гигиенические условия в помещении.

В гигиеническом отношении лучше отопление приточным атмосферным воздухом, а не циркуляционным. В Англии были проведены социальные исследования, по результатам которых установлено, что в обычных каминах используется 15–18% теплоты сожжённого топлива, передающегося путём излучения, а у каминов с дополнительным воздушным подогревом использование теплоты достигает 36%, причём примерно 1/3 этого количества передаётся за счёт конвекции.

**Камин для садового домика** целесообразно применять в качестве приставки к отопительному щитку. Печь рассчитана на обогрев помещения площадью 16–20 м<sup>2</sup>. Её теплопроизводительность составляет 900–1100 Вт при одноразовой топке в сутки. Печь с камином выкладывается на собственном фундаменте. Дымосборник камина выполняется из красной меди или латуни. При кладке красный кирпич предварительно замачивают, чтобы он не впитывал воду из глиняного раствора. Огнеупорный кирпич только ополаскивают от пыли водой.

Расход материалов на камин:

Кирпич керамический, шт.	200
Кирпич огнеупорный, шт.	25
Колосниковая решетка 250 × 252 мм, шт.	1
Дверка поддувальная 230 × 140 мм, шт.	1
Дверка прочистная 130 × 140 мм, шт.	1
Дымовая задвижка 130 × 240 мм, шт.	1
Глина обыкновенная, м <sup>3</sup>	0,05
Песок, м <sup>3</sup>	0,1
Листовой металл для дымосборника, м <sup>2</sup>	1
Уголок 20 × 20 × 2, м	4

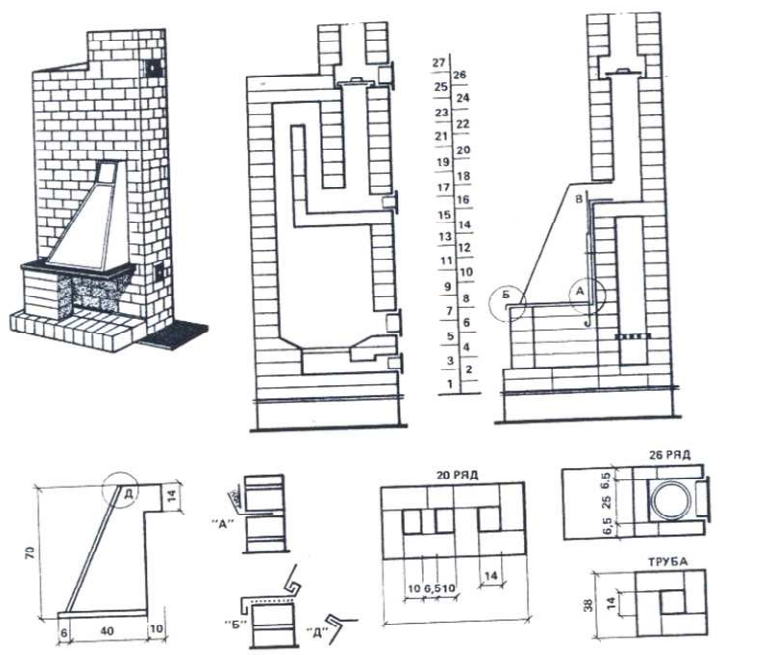


Рис. 119. Камин для садового домика

Сжигание топлива в английском камине происходит на колосниковой решётке, к которой через поддувальное отверстие подводится воздух, поэтому топочное отверстие в этом камине расположено выше, чем в камине с горением на глухом поду. В нижней зоне размещен зольник. В качестве огнезащитной площадки предусмотрен металлический лист.

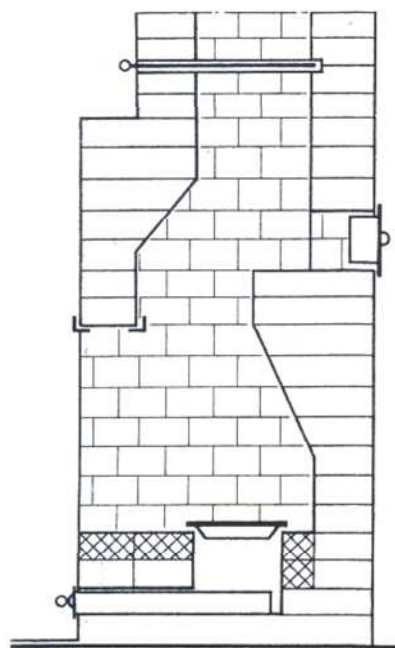


Рис. 120. Английский камин с колосниковой решёткой

Камин для садового домика размещается в саду на открытом воздухе. В этом случае он используется для приготовления пищи (жарение мяса, копчение колбасы и рыбы) и как обогревательное устройство (рис. 121). Для размещения продуктов в топке камина смонтированы металлические рейки 4. Для приготовления пищи топочное отверстие камина 1 закрывается, и топливо сжигается во вспомогательном топливнике 2. В этом режиме осуществляется варка, жарение и копчение. Для использования камина для обогрева открывают топочное отверстие камина и на колосниковой решётке 3 сжигается топливо. Для уменьшения тепловых потерь конструкцию можно огородить укрытием 5.

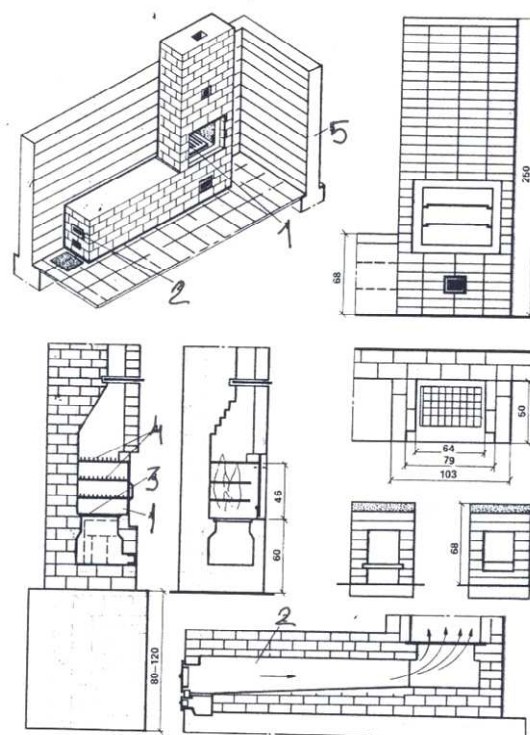


Рис. 121. Двухцелевой садовый камин с укрытием: 1 – топочное отверстие; 2 – вспомогательный топливник; 3 – колосниковая решётка; 4 – подвески; 5 – укрытие

Двухцелевой садовый камин может быть более упрощённой конструкции, чем предыдущий. Здесь дымоход не прокладывается в стенке, а образуется простым напуском кирпичей. При выкладке камина придерживаются общих правил печных работ, однако имеются и особенности.

Раствор, применяемый для выкладки огнеупорной кладки топливника, должен быть тощим, мягким и пластичным. Для его приготовления берется кварцевый мелкозернистый песок с размерами зерен не более 1 мм. Состав раствора: 1 часть глины на 1 часть песка (при жирной глине – 2 части песка). Глинопесчаный раствор нужно приготовить заранее – не менее чем за 1–2 суток до использования. Огнеупорный кирпич класть на растворе огнеупорной глины без примеси песка, вместо песка в раствор добавлять шамотный порошок в пропорции 1:1. Толщина швов должна быть минимальной – не более 3 мм. Выкладывать камни следует по



чертежам каждой порядовки (ряда) с расположением кирпичей. Такие чертежи помогут на случай переборки или ремонта.

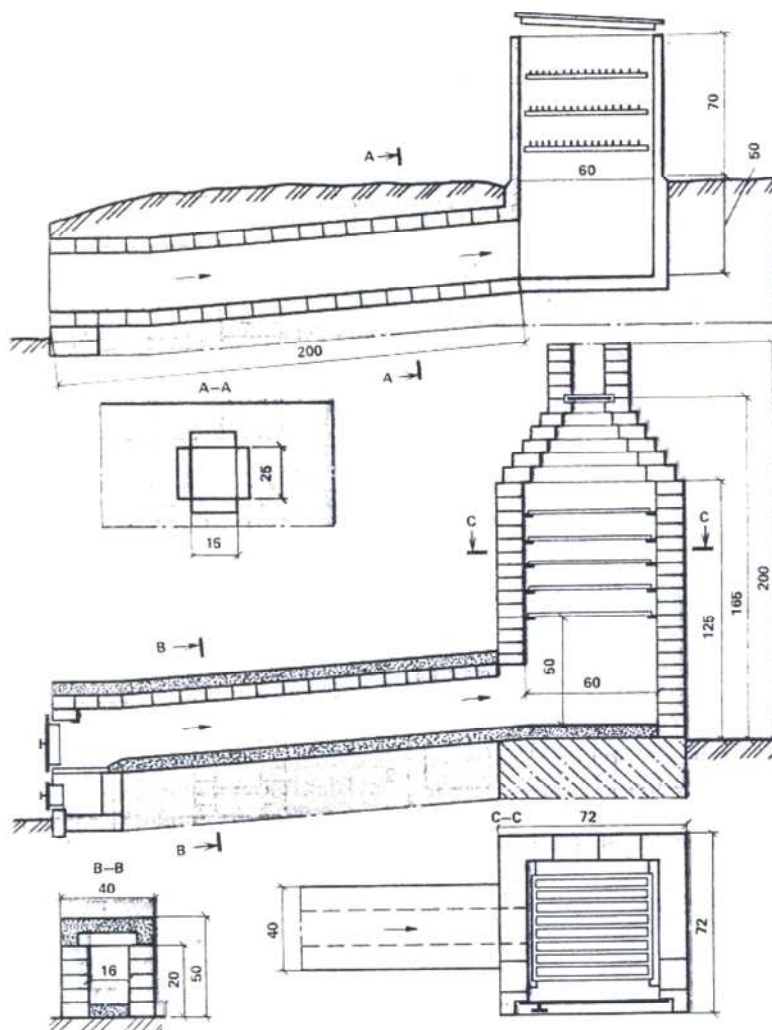


Рис. 122. Двухцелевой садовый камин упрощённой конструкции

Камин очень выиграет, если к нему со вкусом подобрать каминную атрибутику, чтобы всё вместе воспринималось единым ансамблем. Щипцы, совок, мехи, кочергу можно разместить рядом с камином или повесить на специальной рамке.

Существенной особенностью камина является то, что при работе в него засасывается значительно больше воздуха, чем необходимо для горения. Большие избытки воздуха вредны в теплотехническом отношении, так как, с одной стороны, снижают температуру излучающего слоя и полезную радиационную отдачу тепла. С другой стороны, снижение температуры продуктов сгорания уменьшает располагаемый гидростатический напор, создаваемый дымовой трубой.

Наибольшее распространение получили встроенные в стену **закрытые камины**.

Камин такого вида состоит из декоративного обрамления (портала) и топочного пространства, включающего днище очага, заднюю стенку, боковую стенку, дымовой зуб, дымовую коробку, трубу.

Площадку перед порталом выкладывают из огнеупорного или обычного красного кирпича с расшивкой швов.

Ширина площадки (от фронта портала) должна быть не менее 50 см, а с боков перекрывают отверстие минимум на 20 см. Имея противопожарное назначение, площадка в то же время играет и декоративную роль. Кромки площадки могут быть обшиты деревянными наличниками, обязательно обработанными антипиренами. Часто применяемое покрытие площадки железным листом заметно уступает кирпичной кладке как в пожарном, так и в эстетическом отношении. Декоративный кожух портала выполняют после выкладки внутренней конструкции (перед настилкой пола).

Обрамлять камин можно и строгими мраморными плитами и древесиной с медными наличниками. Хороши и обыкновенный кирпич, и изразцовые, и керамические плитки. В последнее время популярно обрамление анодированным металлом и кованным железом.

В неглубоких (слишком мелких) топках ухудшается качество сжигания ввиду чрезмерного охлаждения пламени, и они могут дымить. Если камин расположен на верхнем этаже, то нужно принять меры по защите от нагрева междуэтажного перекрытия, особенно если оно выполнено из деревянных балок. Самым радикальным способом является устройство под днищем прослойки для циркуляции воздуха. Такое решение характерно для каминов, в которых дрова укладываются на специальную переносную решётку, устанавливаемую на днище топки. Если задняя стенка топки и дымоход прилегают к деревянной стенке, ее нужно защитить кирпичной разделкой толщиной в целый кирпич. Иногда с внешней стороны топки устанавливают барьерную решётку, для того чтобы поленья или уголь не выпадали из камина.

Чтобы легче растопить камин и предотвратить задувание дыма в помещение в ветреную погоду, целесообразно устраивать подвижные металлические шторы сверху или с боков топочного отверстия.

Во избежание случайных выбросов раскалённых частиц при горении горловину можно прикрывать металлическими цепочками.

Полезно располагать днище очага на высоте одного кирпича от пола. Это небольшое возвышение придает камину ощущение устойчивости, а расположение его в одном уровне с полом и доставляет неудобство при работе, приходится приседать. К тому же со ступени удобно сметать золу в совок. При желании в днище очага под колосниковой решеткой можно установить выдвижной ящик для золы. На передней стенке ящика в этом случае делают отверстия, через которые проходит воздух под колосниковые решетки.

Для улучшения горения задняя стенка на высоту  $\frac{1}{3}$  –  $\frac{1}{2}$  топочного отверстия выкладывается вертикально, а выше с наклоном, чтобы наклонная поверхность излучала тепло на ноги людей, сидящих перед огнем. Часто к задней стенке очага крепится чугунная плита, украшенная рельефом. Плита защищает кирпичную кладку от перегрева, она быстрее поглощает теплоту и излучает её более интенсивно.

Боковые стенки топочного пространства выкладываются с расширением наружу под углом  $120^\circ$ , что увеличивает лучистую отдачу теплоты от стенки в помещении. Выдвинутая вперед задняя стенка в верхней части образует сужение в газоходе, глубина которого в узком месте составляет 10–20 см. Тяга по ширине топочного отверстия усиливается, что улучшает равномерность распределения газов по периметру топки. Дымовой зуб задерживает опускающиеся по задней (более холодной) стене охлаждённые газы, не пропуская их в топочное отверстие. Карниз также задерживает выпавшие сажевые отложения. В непосредственной близости от уступа с внутренней стороны устанавливается прогистная дверца. В горловине на уровне дымового карниза устанавливается заслонка для регулирования тяги и отключения камина от дымовой трубы. Заслонка в дымоходе располагается примерно на 20 см выше верхнего края топочного отверстия, для того чтобы оставался достаточно высокий дымовой фартук, препятствующий попаданию дыма в помещения. Заслонки бывают выдвижные и поворотные. Боковые стенки камина выкладываются под углом  $45\text{--}60^\circ$  строго симметрично, поверхность их должна быть гладкой. Для ликвидации сквозняков хорошо организовывать подачу наружного воздуха для горения по специальному каналу, проложенному под полом помещения. Дутьевой воздух поступает в топку через отверстия в днище очага или в боковых стенках топочного пространства. Воздухообмен сокращается и исключаются сквозняки. Большое значение имеет форма дымохода. Лучшей формой сечения является круглая, далее идёт квадратная и, наконец, прямоугольная. Лучше применять асбоцементные или керамические трубы. Дымовые трубы из-за трудности подгонки к дымоходу камина чаще всего выкладываются квадратными. Внутренние поверхности дымоходов должны быть по возможности более гладкими, необходимо избегать наклонных дымоходов, допустимое отклонение от вертикали  $30^\circ$ .

Поперечное сечение дымовой трубы составляет  $1/10\text{--}1/12$ , а в более благоприятных случаях  $1/15$  размера топочного отверстия в свету. Во всех случаях сечение дымохода не должно быть меньше  $14 \times 27$  см, над крышей оголовок дымовой трубы должен иметь толщину стенки не менее чем в 1 кирпич. Если трубу оштукатурить или утеплить, то можно толщину выполнить в  $1/2$  кирпича. Для лучшей тяги оголовок делается простым, без карнизов, выступов. Наиболее эффективен коньковый навес над оголовком, который свободно обдувается ветром. Оголовки следует выводить выше зоны действия ветрового напора. Из соображений пожарной безопасности на оголовок устанавливается искроуловитель в виде колпака с глухой крышкой и проволочной сеткой по бокам, с размерами ячейки не более 3 мм. Можно сжигать в камине клен, дуб, ель, сосну, березу, ольху, осину. Клён и дуб – твёрдая древесина, горят длинным спокойным пламенем, долго разогреваются. Уместны при больших размерах топочного отверстия. Мягкая древесина сгорает быстро с искрами, трещит. Не рекомендуются сильно сухие дрова, они быстро прогорают. Больше сажи даёт берёза, лучшими являются ольха и особенно осинового дрова. Они не дают сажи и способны выжигать уже осевшую сажу. Хорошо для очистки дымохода от сажи сжигать сухие картофельные очистки. Лучше всего устраивать прочистное отверстие со стороны улицы. Длина поленьев должна быть  $2/3\text{--}3/4$  ширины топочного пространства. Пламя камина можно окрашивать: поваренная соль даёт жёлтую окраску, хлорид меди – гамму красок, в которой ярко выражены голубые и зелё-

ные цвета. Хорошо пропитывать их раствором дрова. Приятный запах дают веточки можжевельника, вишни и особенно старой яблони.



Рис. 123. Поворотная заслонка

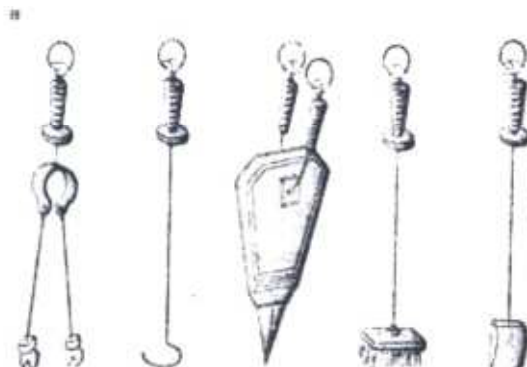


Рис. 124. Атрибутика каминов: щипцы для задвижки заслонки; крюк для поленьев; меха для разжигания огня; щётка; угольный совок

## 13.2. Бассейны

Мы уже почти осознаём, что самый выгодный вклад – это вклад в собственное здоровье. Бассейны, помимо эстетического и престижного элемента современного дома, являются неопределимым средством для мышечной и психологической разгрузки после стрессового напряжения рабочих дней. Поэтому за короткое время бума в индивидуальном строительстве бассейн перестал быть символом архитектурной экзотики и моды и уверенно превратился в атрибут благопристойного стиля и здорового образа жизни его владельца. Бассейн – комплекс зданий или сооружений, включающий одну или несколько ванн, а также подсобные и обслуживающие помещения и территории. Бассейны бывают открытые и закрытые. Открытые бассейны – бассейны, в которых ванны расположены на открытой территории. Они делятся на летние бассейны, бассейны с подогревом воды и соединительным каналом с раздевальной-наплывом и на бассейны, перекрывающиеся на зиму.

Крытые бассейны – бассейны с ваннами, расположенными в закрытом отапливаемом помещении, со стационарными несущими и ограждающими конструкциями.

Строительство искусственных бассейнов для плавания началось в Греции и Риме. Имеются сведения о строительстве искусственных сооружений для купания и плавания в Греции VI–V вв. до н.э. и в Риме в основном I–III вв. н.э.

Однако исследования более позднего времени показывают, что искусственные сооружения бассейнов для плавания имеют несравненно более древнюю историю, восходящую к III тысячелетию до н.э. В Индии при раскопках был обнаружен бассейн для плавания длиной 11,9 м, шириной 7 м и глубиной около 2,5 м, существовавший за 3 тыс. лет до н.э.

Раскопки в Египте показали, что и там были искусственные бассейны в III тыс. до н.э.

Древние греки сочетали плавание в бассейне с другими видами физических упражнений. Из Греции в V в. плавание было занесено в страны Апеннинского полуострова. Купальные учреждения устраивались даже в самых маленьких городах. Эпоха Империи в Риме оставила большое количество выдающихся гражданских сооружений, в том числе и искусственных бассейнов для плавания и купален.

Особенной роскошью и богатством отличались римские термы. Руины этих сооружений до сих пор поражают своими грандиозными размерами. Они вмещали одновременно несколько тысяч человек. Большинство терм не сохранилось и известно нам по литературным источникам. Можно считать, что после падения Рима искусственные бассейны для плавания вышли из употребления вплоть до XIX в.

Возобновление строительства купальных сооружений относится к началу XX в. Широкое распространение искусственных бассейнов для плавания в настоящее время объясняется их особыми качествами по сравнению с бассейнами на естественных водоемах.

Особым преимуществом искусственных бассейнов является свободный выбор территории, возможность обеспечить максимальные удобства для посетителей. Искусственные бассейны можно располагать всюду, где они наиболее желательны, с любым приближением к месту жительства, работы и отдыха. При этом предоставляется широкая возможность выбора удобных участков в благоприятных санитарных условиях, природной среде с удобными подходами и подъездами.

Искусственные бассейны значительно долговечнее обычных на естественных водоемах. Поддержание их нормального технического состояния обходится дешевле, чем бассейнов на естественных водоёмах, где наряду с ускоренным износом конструкций (особенно деревянных) многим бассейнам также наносится ущерб в период перевода их на зимнее хранение. Очень важным качеством искусственных бассейнов является высокая степень безопасности по сравнению с бассейнами на естественных водоёмах.

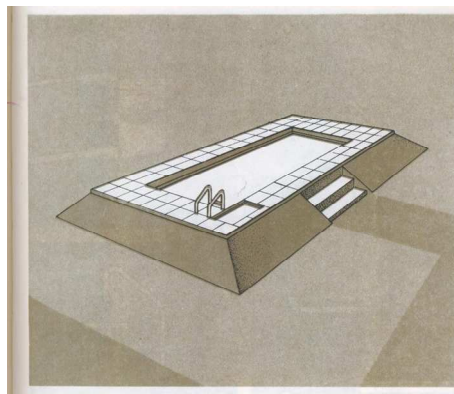


Рис. 125. Плавательный бассейн для купания зависит от территории участка.  
Как правило, его сооружают с площадью водной поверхности 10–15 м<sup>2</sup>

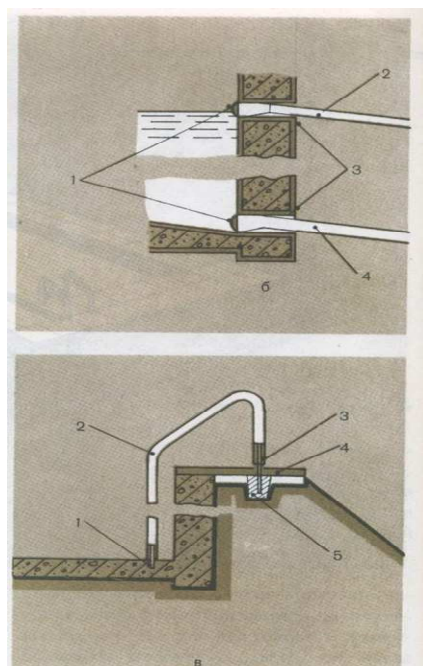
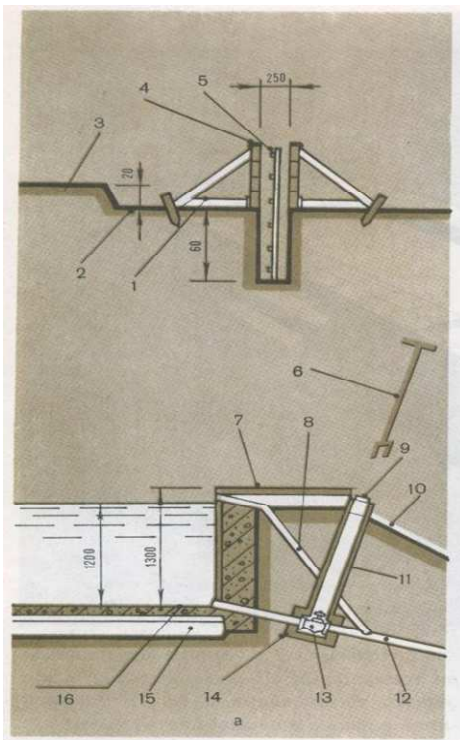


Рис. 113. Заделка сливной и переливной труб: (а) 1 – легкоъемные сетчатые фильтры, 2 – переливная труба, 3 – асбестоцементные футляры, 4 – сливная труба (б) 1 – нижний патрубок, 2 – поручень лестницы, 3 – шпилька, 4 – облицовка, 5 – бетон

#### *Устройство купального бассейна*

Сначала размечают площадку с учётом ширины насыпи, которая составляет 1/3 ширины бассейна. После этого снимают верхний слой почвы и размечают траншею для котлована. Её выкапывают на глубину 60 см и выравнивают стенки. Перед бетонированием внешние стенки траншеи застилают листами рубероида с нахлестом 20–30 см (длину предусматривают с запасом, чтобы потом застелить и опалубку. Рубероид в данном случае служит для гидроизоляции стенок. Затем устанавливают арматуру из крупноячеистой сетки. Стенки как можно быстрее заливают бетоном, чтобы они не успели осыпаться. Затем устанавливают опалубку и заливают бетоном верхнюю часть стенок, оставив отверстия для переливной и сливной труб. Между стенками траншеи вставляют два отрезка асбестоцементной трубы диаметром 10–12 см. После того как бетон «схватится», опалубку снимают и роют котлован, одновременно формируя насыпь для подошвы стенок. На дно насыпают и утрамбовывают щебень слоем 10 см, после чего кладут слой песка, выравнивают его и трамбуют, поливая водой. На эту поверхность настилают рубероид или полиэтиленовую плёнку в несколько слоев, затем кладут арматуру и заливают дно бетоном. Дно делают с уклоном 5–6% в сторону водосливной трубы. Система водослива состоит из трубы с вентилем, расположенным в выложенной из кирпича нише, и соединённой с ней (за вентилем) переливной трубой. Их вставляют в оставленные в стене бассейна отверстия и закрепляют раствором. С внутренней стороны бассейна заборные концы труб закрывают съёмными фильтрами, чтобы водослив не засорялся. Бассейн облицовывают кафельной плиткой или цементным раствором с железнением. Насыпь покрывают бетонными плитами, а склон дёрном.



Спуск в бассейн оборудуют металлической лестницей с поручнями, установленной на четырёх патрубках, два из которых заделаны в дно, а два других – в насыпь.

Заполняют бассейн водой из водопровода при помощи шланга или из колодца.

Рис. 126. Схема устройства бассейна:  
1 – опалубка; 2 – уровень площадки со снятым плодородным слоем;  
3 – уровень поверхности земли;  
4 – рубероид (гидроизоляция);  
5 – арматура; 6 – вороток для открытия вентиля; 7 – облицовочные плиты;  
8 – переливная труба; 9 – заглушка;  
10 – дёрн; 11 – асбестоцементная труба;  
12 – сливная труба; 13 – вентиль сливной трубы; 14 – ниша вентиля;  
15 – гидроизоляция; 16 – цементная стяжка

Если на вашем участке нет условий или достаточной площади для устройства плавательного бассейна, можно соорудить плескательный бассейн. Технология устройства такая же, как и плавательного бассейна, но его устраивают несколько меньших размеров.

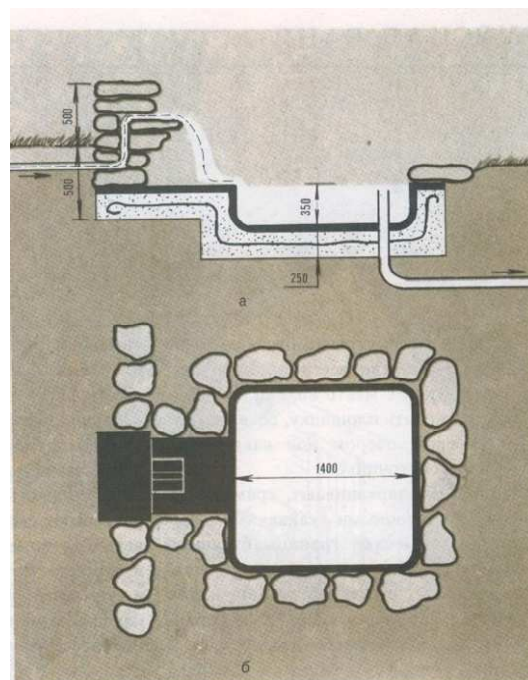


Рис. 127. Плескательный бассейн

Самый простой вариант – это сборный бассейн, его можно разместить на садовом участке возле дома и в любой момент легко убрать. Самый лучший вариант – это стационарный бассейн, который можно сделать и внутри помещения, и на улице. Но при этом необходимо помнить, что бассейн – это не только комфорт и красота, но и сложное гидротехническое сооружение. По конструктивно-технологическому признаку открытые бассейны можно разделить на надувные, сборно-разборные, сборно-стационарные (секционные) и стационарные. Только последние строятся на месте по индивидуальному проекту, остальные покупаются готовыми или в виде полуфабриката, который подгоняют под конкретные условия и требования.

**Надувные бассейны.** Эти бассейны изготавливают в виде сдвоенного чехла из прочной ПВХ-плёнки. Для придания конструкции устойчивости кромку борта оснащают полый камерой, в которую с помощью прилагаемого насоса закачивают воздух. Такие бассейны легко собираются за полтора часа на любой ровной площадке, очищенной от острых камешков и сучков. Размеры сооружений невелики: диаметр – 2,5–5 м, глубина – 0,7–1,2 м.

По назначению они очень неопределённые: монтировать на выходные – неудобно, так как из шланга наполнять водой долго (1 м<sup>3</sup> объёма – часа полтора), а сливать тонны воды не на каждом участке удаётся безболезненно; ставить на лето – опасно, поскольку подобные модели плохо приспособлены для очистки воды. Но как маленький воскресный бассейн (кубов на пять) для детей такое изделие вполне оправдано.

**Сборно-разборные сезонные бассейны** устроены так, что их можно собирать весной (за 0,5–1,5 дня), а на зиму разбирать и хранить в помещении. Идея конструкции проста. Лёгкий и достаточно прочный несущий остов в виде рамного каркаса или листовой обечайки (тонкой замкнутой стенки) служит опорой для подвешиваемого мешка-вкладыша, склеенного из ПВХ-плёнки. Вкладыш заполняется водой. Каркас или обечайка ограничивают его расширение. Такие устройства устанавливают на поверхности земли. Подобные бассейны часто оборудуют навесными устройствами (закреплёнными на борту): скиммером, фильтром с картриджем и даже прожектором.

**Сборно-разборные морозостойчивые.** Бассейны этого типа особенно популярны. На рынке имеется около 35 моделей и 130 типоразмеров, но в разных городах – разные. Морозостойчивые модели конструктивно устроены так же, как сезонные, только в них применяются более прочный, слегка гофрированный стальной лист толщиной 0,6–0,8 мм и плёнка толщиной 0,6–0,7 мм. Защита листа от коррозии может быть многослойной полимерной или эмалевой. Имеются обечайки из полуторамиллиметрового дюрала. Стенки дополнительно усиливаются прочными профилями. Предлагаются три формы таких бассейнов: круглая, овальная и «восьмёрка». Тем, кому по душе прямоугольная ванна, следует выбирать другой вид конструкции. Стенки делают оптимальными для обычного плавания – высотой 1,2–1,5 м, а в некоторых моделях до 2-х метров, в них можно понырять. Зато диапазон объёмов огромен: от 4 до 360 м<sup>3</sup>. Служат подобные бассейны 7–10 лет.

**Сборно-стационарные секционные.** Таких бассейнов сравнительно немного. Собирают секционные чаши из отдельных панелей раз и навсегда. По свойствам такие сооружения лучше сборно-разборных, но не дотягивают до бетонных. По цене приближаются к последним, перед которыми имеют преимущество в скорости возведения, меньшем числе занятых в монтаже людей и ненужно-



сти применения сложной техники. Их делают из более стойких к коррозии материалов: нержавеющей стали, пластика, ламинированного дюрала, пропитанной древесины. Панели имеют коробчатую конструкцию с ребрами жёсткости, что повышает несущую способность чаши. Скрепляют их друг с другом с помощью болтов, клея, замковых соединений, а стыки герметизируют. Стенки получаются прочными и долговечными. Герметичность ванны обеспечивается благодаря ПВХ-плёнке толщиной 0,5–1,5 мм. Форма чаши может быть прямоугольной, многоугольной или сложной, ограниченной лишь минимальным радиусом кривизны в 1,5 м.

Почти все секционные сооружения нуждаются в полном или частичном углублении. В отличие от сборно-разборных могут иметь переменную глубину по сечению чаши, начиная от 1,2 м (высота стенки) и до 1,8–2,4 м, что удобно для организации оны ныряния. Служат подобные бассейны не менее 10–15 лет.

**Бетонные бассейны** пригодны для любых гидрогеологических. Самое большое достоинство этих сооружений – богатство отделки и разнообразие форм и размеров. Различают три основных вида:

*Маленькие санитарно-оздоровительные* объёмом 6–8 м<sup>3</sup> с холодной водой. Их обычно помещают рядом с сауной или домашним спортзалом, чтобы просто окунуться в холодную воду и остудить разгорячённые тела.

*Лечебно-оздоровительные бассейны* типа «СПА» объёмом 0,5–2 м<sup>3</sup>. Такие бассейны покупают в готовом виде и ставят на пол в удобном месте, лишь бы рядом была электропроводка и дотягивался шланг с холодной водой.

Наиболее распространёнными являются плавательные бассейны объёмом 15–30 м<sup>3</sup> разнообразных форм и отделок. С технической точки зрения – это клубок взаимосвязанных проблем, таких, как прочность, тепло- и гидроизоляция чаши, подогрев воды и слив в канализацию, вентиляция помещения, подготовка и уход за водой при эксплуатации. К бассейну подключают пять инженерных сетей дома. Его устройство ведётся ещё до закладки фундамента.

#### *Устройство бассейна*

Сначала для бассейна роют котлован. В нём монтируют несущий элемент – чашу (ванну), которую необходимо надёжно изолировать. Затем монтируют систему фильтрации воды и систему её подогрева с автоматикой, лестницу и сливную систему. Обязательно устанавливать систему дезинфекции воды и систему вентиляции. Можно ещё установить фонари подсветки, гидромассажные устройства, систему противотока, которая имитирует течение реки и позволяет «плыть на месте» в коротком бассейне. Можно установить разные автоматы для регулирования и контроля состава воды и многое другое.

#### *Размеры и размещение*

Размеры и форму задаёт заказчик. Рекомендуемая площадь 17–35 м<sup>2</sup>. Каждый кубометр объёма бассейна свыше 35 м<sup>2</sup> увеличивает стоимость на 5%.

Оптимальная глубина – 1,5 м, достаточно для скользящих прыжков в воду и подводных переворотов. Мелководная часть до 0,9 м и местное углубление (с покатыми стенками) до 2,2–2,4 м для прыжков с упругой доски улучшат эксплуатационные качества бассейна, но увеличат строительные расходы не менее, чем на 25%. Располагать бассейн лучше в цокольной (подвальной) части здания. Бассейн на верхних этажах – это не только усиление конструкций, но и опасность затопления дома.

*Конструкция чаши* должна быть прочной, герметичной, нетеплопроводной, художественно выразительной. Помимо прочности конструкции, чаши нужно рассчитывать на потери тепла. В каждом случае необходимо выбирать наиболее подходящий вариант. Самый главный вопрос о гидроизоляции. Панельные чаши быстро возводятся, но они относительно дороги, имеют много швов, ограничены по форме. При высоком уровне залегания грунтовых вод обычно применяют железобетонные, кирпичные или металлические чаши (кессоны) с наружной гидроизоляцией и обязательным проведением дренажно-осушительных работ на площадке.

Металлические бассейны уступают свои позиции чашам из полимерных материалов.

Отделку чаши проводят плёнкой ПВХ (быстрее и дешевле), мозаикой или керамической плиткой (надёжнее и декоративнее). Большой выбор размеров ячеек мозаики (10–50 мм) и широкая цветовая гамма (250 оттенков) позволяют создать неповторимый дизайн и украсить любые сложные формы. Стеклоянная мозаика хорошо противостоит образованию бактерий и отложению известкового налёта. Её ставят методом аппликации на водостойкий клей, а швы тщательно затирают.



Рис. 128. Открытый бассейн

### **Эксплуатация бассейна**

Ванна бассейна должна быть обязательно оборудована системой водообмена. Для бассейнов в коттеджах типична рециркуляционная схема обмена воды. Это означает, что воду забирают из чаши, фильтруют, дезинфицируют, подогревают и возвращают обратно в бассейн. Независимо от проводимого обеззараживания по санитарным нормам каждые 8 часов непрерывного пользования бассейном 10% его воды следует заменять свежей водопроводной. Полную смену воды надо производить не реже чем через 1–2 года (обычно это делают через 7–8 месяцев). Воду на очистку можно забирать двумя способами: с помощью заборного устройства – скиммера – или через переливную решётку. Скиммер –

ящик с водозаборным окном и сборником мусора – устанавливается в стене чаши на уровне зеркала воды и очищает её от плёнок и части взвесей. На дне может быть донный заборник – трап и подводный пылесос, для которых надо заранее предусмотреть в чаше систему подключения. Возвращается очищенная и подогретая вода с помощью регулируемых форсунок, которые обычно размещают напротив скиммера в стене бассейна и направляют поток воды от них таким образом, чтобы получить хорошее перемешивание воды в бассейне и исключить застойные зоны. Переливную решётку монтируют по периметру чаши вровень с её верхним обрезом. Под ней делают водосборную канавку с системой труб, отводящих воду в особый сборник. Решётка должна быть строго горизонтальна, иначе не везде вода будет переливаться через бортик и возникнут застойные зоны. Бассейны с переливной системой очищаются лучше: форсунки для подачи воды устанавливают ближе к днищу, и чистая вода постепенно вытесняет грязную.

Для фильтрации воды применяют стационарные фильтровальные установки, в которых специальный кварцевый песок очищает воду от взвешенных частиц.

Засыпку в фильтрах чистят обратным потоком воды, которую сливают в канализацию. Для этого фильтровальные установки оборудованы четырёх- или шестиходовыми вентилями управления. Используют и навесные (погружаемые) фильтры в виде цилиндров со сменными бумажными или полиэфировыми картриджами. Если бассейн активно используется, на мощности фильтра экономить не надо, так как ему нужно пропустить через себя всю воду 2–3 раза в течение 12 часов.

Для *подогрева воды* применяют проточные нагреватели. В небольших бассейнах воду греют ТЭНами (за температурой следит автоматика). Можно применять теплообменники мощностью 13–200 кВт с теплоносителем, подведённым от системы отопления дома. Они нагревают воду медленнее, но более экономно, чем электрические нагреватели, поэтому нужно правильно проектировать котельную.

Для *обеззараживания воды* применяют хлор, реже бром и перекись водорода. Концентрация свободного хлора в воде должна быть не менее 0,5 мг/л. Добавляют его в воду в виде таблеток или гранул, содержащих гипохлорит кальция или натрия. Для плохо переносящих хлор можно применять активный кислород. Для уничтожения микроорганизмов в воду добавляют альгициды, например сульфат меди или сульфат алюминия. Можно применять озон или ультрафиолетовое облучение в особых установках.

В бассейне обязательно определяют жёсткость и кислотность воды. Вода жёсткая сушит кожу и при малом значении рН окисляет металлические части и разъедает швы облицовки, а при большом значении – хлор теряет свою активность. Нейтральное значение (рН = 7) поддерживается за счет добавок (обычно через автоматические дозаторы).

### 13.3. Бани

В древней Элладе бани появились после возвращения Александра Македонского из восточных походов, во время которых он впервые познакомился с их устройством и приемами парения у народов завоеванных земель. Испытав на себе их благотворное влияние, он начал строить их по всей Элладе. Наряду с частными банями сооружались и общественные. Греки пользовались баней для

мытья, оздоровления, снятия усталости, врачевания. Наряду с гимнастикой и диетой банная процедура входила в основу лечения больного. Гиппократ в 50 случаях из 100 применял вместо лекарства парную баню.

Баня издревле была в деревянной бревенчатой избой у воды. Внутри для нагрева сооружался очаг с камнями. Разогрев камни до красна, помещение проветривали и потом поливали горячую воду на камни. Парились березовым веником, а прогревшись, обливались холодной водой или окунались в проруби. Бани на Руси ценили как прекрасное оздоравливающее и закаливающее средство. Первые лечебные бани были построены в XI веке печорскими монахами, которые интересовались древнегреческой медициной. Первая каменная была построена в Переяславке в 1090 году. Весьма популярной на Руси была баня во время Петра I. За строительство бани не брали налогов. В Петербурге баня в те времена была при каждом доме и парились в ней 1–2 раза в неделю. Домашняя японская баня – деревянная бочка (фуру), наполненная горячей водой до 45°. Предварительно вымывшись и ополоснувшись, используя шайку, заходят в бочку по шею. В бочке сидят, поджав колени к подбородку и распаривают тело в течение 10–15 минут до малинового цвета. Затем покидают бочку и завернувшись в простыню отдыхают и потеют. В это время место в бочке занимает другой член семьи. Поскольку японские дома не отапливались, фуру – единственное место, где они могут согреться. В городе, в сельской местности жители посещают баню через день.

От климата парной зависит интенсивность потоотделения, самочувствие и, следовательно, длительность пребывания парильщика на полке на полке. Что же определяет климат в бане? В первую очередь, влажность и температура воздуха парной, зависящие от устройства бани, способов ее нагрева и приемов парения.

Влажность – смесь сухого воздуха и водяного пара, характеризуется следующими параметрами: температурой, давлением, объемом, плотностью, парциальным давлением пара, влагосодержанием и энтальпией. Два параметра – влагосодержание и энтальпия – основные, все остальные связаны с ними определенными соотношениями. Влажность воздуха выражают в абсолютных и относительных единицах. Абсолютную влажность воздуха, полностью насыщенного водяными парами, называют влагоемкостью и характеризуют ею максимальное количество водяного пара, которое может находиться в 1 м<sup>3</sup> воздуха при данной температуре. При повышении температуры воздуха его влагоемкость значительно увеличивается. Относительная влажность – отношение абсолютной влажности к его влагоемкости при одной и той же температуре. Относительная влажность воздуха, выраженная в процентах, характеризует степень насыщения воздуха влагой при данной температуре. Чем выше относительная влажность воздуха в парной, т.е. чем больше парциальное давление водяного пара, тем медленнее испаряется влага, чем ниже относительная влажность и выше температура, тем быстрее идет испарение влаги.

Для определения влажности используют психрометры, состоящие из двух термометров. Один термометр сухой, фиксирует температуру воздуха, другой влажный (обвязан тканью, смоченной водой) – показывает температуру слоя воздуха, соприкасающегося с водой. Разница показаний сухого и мокрого термометров – психрометрическая разность – тем больше, чем интенсивнее вода испаряется с поверхности ткани, т.е. чем суше воздух и ниже его относительная влажность. Для определения относительной влажности воздуха по показаниям психрометра пользуются специальными таблицами. Содержание влаги во влаж-

ном воздухе характеризуется массой водяного пара, содержащегося в 1 м<sup>3</sup> влажного воздуха (смесь сухого воздуха и пара), отнесённой к массе 1 м<sup>3</sup> сухого воздуха. Содержание влаги в воздухе зависит от парциального давления водяного пара и не зависит от температуры. С температурой воздуха тесно связана энтальпия – свойство вещества, указывающее количество энергии, которую можно преобразовать в теплоту, которая для условий бани представляет собой сумму энтальпий сухого воздуха и водяного пара. Из практики известно, что наиболее благоприятные условия для парения достигаются при энтальпии воздуха 210–290 кДж/кг (50–70 ккал/кг). При таком уровне нагрева тело благодаря выделению пота поддерживает без особого напряжения теплообмен с окружающей средой, при котором его внутренняя температура сохраняется 36,6°.

В зависимости от влажности атмосферы парной различают бани с влажным и сухим паром. В бане с влажным паром парятся при температуре 55–60°С и относительной влажности 40–60%. Такие условия парения бывают в общественных банях, где для нагрева парной по трубам пропускают перегретый пар.

В бане сухого пара температуру повышают до 110–120°С, а иногда до 140°С и, чтобы избежать перегрева, относительную влажность воздуха поддерживают 5–6%. Такой режим парной создают в современной финской сауне. Традиционная русская баня по тепловому режиму занимает промежуточное положение: идеальная температура 70–90°С, относительная влажность до 30%.

*Способы нагрева парной без каменки и с каменкой.* В первой группе используют нагревательные приборы, передающие тепло непосредственно в атмосферу: калориферы с электрическими нагревателями и с металлическими трубами, по которым пропускают перегретый пар. Электропечи (калориферы) широко используют в современной финской сауне, так как ими можно с высокой точностью поддерживать заданную температуру при низкой влажности воздуха. Калориферы, нагреваемые паром, нередко используют для обогрева парной в банях общественного пользования. Но из-за низкой температуры теплоотдающей поверхности они не могут нагреть воздух до высокой температуры. В такой парной для создания требуемого для парения климата повышают влажность воздуха либо испарением влаги при обильном поливании труб водой, либо подачей перегретого пара.

Более широко в банях применяются способы нагрева с использованием каменки. Много камней, уложенных в дымоходе печи или поверх электрических нагревателей, аккумулируют тепло во время топки и затем отдают его воздуху. Косвенный нагрев бани мягок и стабилен, и если камни раскалены до 400°С, то высокая температура в парной сохраняется длительное время. Каменки применяют как в финских саунах, так и в русских банях.

Хорошо натопить баню – это своего рода искусство. Прежде чем пользоваться баней, важно выдержать печь в течение некоторого времени для «созревания» бани после того, как каменка раскалится. В течение этого времени пламя в топке печи гаснет, тепло от камней равномерно распределяется, а стены, потолок, полки и пол в парной становятся тёплыми и сухими. Если баней пользоваться сразу после топки, то воздух может быть слишком влажным, полки и скамьи холодными, а в помещении может ощущаться запах дыма. Парильщик испытывает чувство удовольствия, когда входит в баню, которая «созрела».

*Особенности устройства бани.* Если баня построена из свежеспиленного леса, требуется длительное время, прежде чем в ней создается атмосфера настоящей бани. Сырые бревна медленно сохнут и только через год начинают по-

глощать влагу из воздуха. Топить такую баню надо дольше и чаще, чем построенную из хорошо высушенного леса.

Верхняя часть бани всегда теплее, чем нижняя, поскольку тепло распространяется вверх. Если потолок бани недостаточно утеплен, а стены плохо сложены и не проконопачены, то тепло быстро теряется независимо от того, как баня натоплена.

После того как баня натоплена, с полка удаляют всю сажу. Если полки не были покрыты тканью и слишком горячи, то для охлаждения на них брызгают немного воды.

Высокий нагрев не только улучшает климат в бане, но и удлиняет срок службы строения. В плохо натопленной бане, чтобы пропотеть, камни приходится часто поливать водой. Когда все накопленное тепло таким образом «выжато» из камней, они становятся слишком холодными, чтобы выполнить свою последнюю функцию – высушить баню. В результате стены остаются серыми и начинают гнить.

Хорошо натопленной баней можно пользоваться несколько раз и даже после этого в камнях остается еще достаточно тепла, чтобы хорошо высушить помещение.

*Как построить традиционную русскую баню.* В последние годы конструкция традиционной русской бани изменяется, часто простые бревенчатые избушки для удобства заменяют банями, изготовленными из современных материалов.

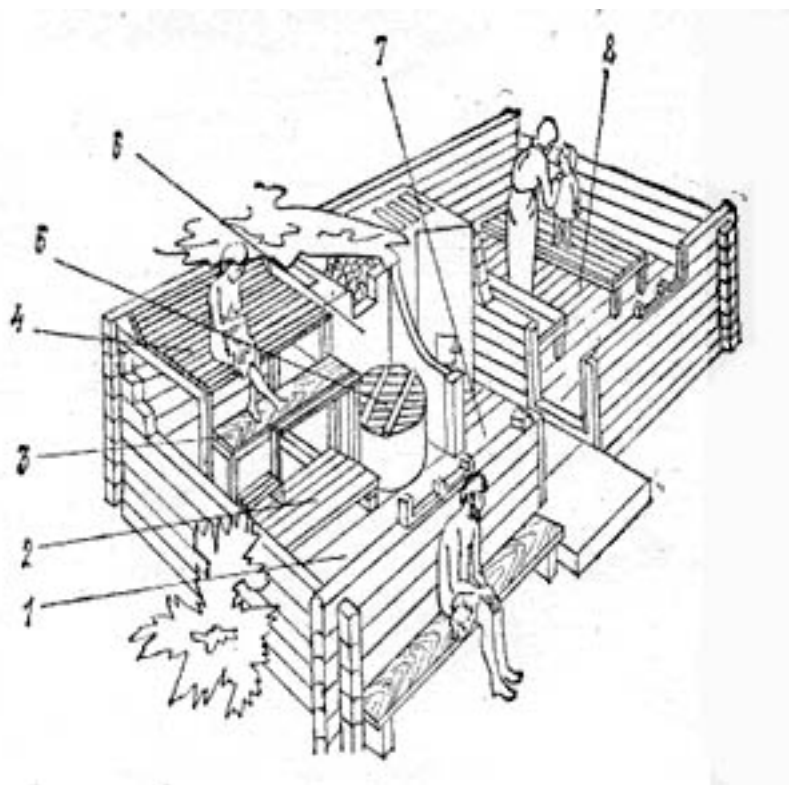


Рис. 129. План русской бани семейного пользования: 1 – парилка, 2 – низкая убираемая скамья, 3 – высокая убираемая скамья, 4 – полки, 5 – бак с водой, 6 – печь с каменкой, 7 – прихожая, 8 – предбанник

Баню желательнее ставить на берегу озера или реки. Озёрная или речная вода лучше для мытья, чем жёсткая из колодца. Если озеро (река) находится слишком далеко, то баню строят вблизи колодца или родника. Если места с баней достаточно, то можно выкопать небольшой водоем глубиной 1,5–2,5 м. Подход от бани к воде желательнее забетонировать или выстлать строганными досками. Для входа и выхода из воды необходимо устроить деревянный спуск. Расстояние между домом и баней не должно быть очень большим и сама баня должна быть хорошо видна.

Русскую бревенчатую баню строят таких размеров, чтобы ею одновременно могли пользоваться несколько человек. Обычно баня состоит из парной, комнаты для переодевания, иногда прихожей – тамбура. Парилка площадью 7–9 м<sup>2</sup> используется как для парения, так и для мытья. Вдоль стены с окном размещают скамьи с принадлежностями для мытья. В углу у двери находится печь-каменка, отапливаемая дровами. В печи устанавливают ёмкость или змеевик для нагрева воды. Помимо этого предусматривают ёмкости для холодной воды.

Комнату для переодевания (предбанник) стали делать сравнительно недавно. В ней обычно ставят скамью, вешалку, маленький стол и иногда лежанки. Комната должна быть площадью 4–6 м<sup>2</sup> и иметь одно окно нормальных размеров. Удобнее всего сделать прихожую, в которую выходят двери из парилки и из предбанника.

**Фундамент.** Простую деревянную баню, состоящую из одного помещения, раньше ставили непосредственно на грунт. В настоящее время почти всегда баню строят на специальном фундаменте из камня или бетона. Фундаменты по конструкции делятся на ленточные – в виде непрерывных стен и столбчатые – в виде отдельных столбов-опор. Глубина заложения фундаментов зависит от глубины залегания слоёв грунта, принятых за естественное основание. Ленточные фундаменты делают из природного бутового камня неправильной формы на цементном растворе или бутобетона и бетона. Блоки укладывают обычно на утрамбованную песчаную подготовку толщиной 150 мм. Столбчатые фундаменты делают обычно для деревянных бань при незначительных нагрузках в виде отдельных каменных или кирпичных столбов. Располагают столбы под всеми углами сооружения и в местах сочленения внутренних стен с наружными. При больших размерах бани между основными столбами устанавливают промежуточные с таким расчётом, чтобы расстояние между соседними не превышало 2 м. При большой глубине заложения под столбами делают песчано-гравийную подушку. Между столбами фундамента под наружной стеной бани и внутренней стеной парилки выкладывают кирпичную стену толщиной 250 мм, заглубляя её в землю на 200–250 мм. Столбы и кирпичную стену выводят выше уровня почвы на 200–400 мм, выравнивают цементным раствором и покрывают двумя слоями рубероида для гидроизоляции. Столбы и стены выкладывают из глиняного красного кирпича.

**Стены** делают из брёвен или брусьев хвойных пород деревьев. Бревенчатые стены строят так же, как и для избы. Основу стен бревенчатых домов составляют срубы из тщательно обработанных круглых брёвен диаметром 200–240 мм, укладываемых горизонтальными рядами (венцами). С нижней стороны каждого бревна вытесывают паз, которым бревно кладут на круглую поверхность предыдущего бревна (горб) с прокладкой слоя пакли из льняных или конопляных очесов или мха толщиной 1 см. Поскольку брёвна имеют коническую форму, для

соблюдения горизонтальности рядов брёвна кладут в стены, располагая комли в разные стороны. В углах брёвна соединяют с остатком («в обло», или «в чашку») и без остатка («в лапу»). Выступающие из плоскости стены остатки опиливают по отвесу. Стены брусчатых домов выполняют из брусьев, т.е. опиленных на четыре канта бревен толщиной 150 и 180 мм, высотой 150 мм. Брусья соединяют на круглых шипах (шкантах) диаметром 25 мм, длиной 100 мм. На каждом бруске ставят не менее двух шипов. Углы и сопряжения с внутренними стенами собирают в шпунт или в «лапу». Между брусьями укладывают паклю или минеральное волокно и облицовывают досками. В проёмы окон и дверей вставляют косяки, в которых выбирают пазы для соединения со срубом, и четверти для оконных переплетов и дверей.

**Крыша** – верхняя ограждающая конструкция, состоит из несущей части, передающей нагрузку от снега, ветра и собственного веса на стены и отдельные опоры, и наружной оболочки или покрытия здания – кровли. К кровле относятся водоизолирующий слой и основание (обрешётка, сплошной настил, стяжки), которые укладывают на несущие конструкции. По конфигурации различают крыши односкатные и двускатные.

**Кровлю** бани делают из асбестоцементных листов, рулонного материала или листовой кровельной стали. Кровлю из волнистых асбестоцементных листов обыкновенного профиля стандартного размера, толщиной 5,5 мм укладывают на деревянную обрешётку из брусков, располагаемых на расстоянии 1050–1100 мм.

Рулонные кровли изготавливают из рубероида, толя или пергамента и укладывают на сплошной деревянный настил. Основания под рулонные кровли делают гладкими, без выбоин и бугров, чистыми и сухими, так как к сырому основанию нельзя приклеить рулонный материал.

Перед началом работы чёрные листы кровельной стали очищают от ржавчины, загрязнений и покрывают олифой. После сушки листы соединяют в «картины» и крепят к деревянной обрешётке крыши кляммерами из полос листовой стали, которые заделывают в стоячий фальц по 2–3 штуки на каждый лист. Карнизные свесы укрепляют Т-образными костылями из полосовой стали, поперечники которых выступают за край свеса на 100–200 мм. Отворотную ленту свеса огибают вокруг костылей в виде жёсткого отворотного борта, образующего капельник. Однако применение кровель из чёрной листовой стали ограничено, так как их необходимо периодически красить и ремонтировать через небольшой промежуток времени из-за коррозии, что удорожает их эксплуатацию.

**Полы** в бане делают бетонными и дощатыми. Лучше делать полы из бетона, залитого поверх основания из гравия. Тёплые полы делают из двух слоёв бетона с промежуточным слоем минеральной или стекловолокнистой ваты или другого материала. Такие полы легко чистить, а чтобы предохранить промежуточный слой от влаги, его отделяют от бетона слоем пропитанного битумом войлока или рубероида. Бетонные полы делают с наклоном в сторону закрытого решёткой сливного отверстия, через которое воду по трубе отводят в дренажную яму. Стык между полом и стенами покрывают слоем бетона, который не дает воде просачиваться наружу. Чтобы не ходить босыми ногами по холодному бетону, на полы кладут деревянные решётки.

Дощатые полы в бане устраивают обычно в тамбуре и прихожей, но при желании их устанавливают и в парилке, хотя из-за воздействия влаги они служат недолго. Дощатые полы настилают из шпунтованных или обрезных досок толщиной 25–37 мм по деревянным лагам. Лаги укладывают на кирпичные столби-



ки, установленные на песчаном или бетонном подстилающем слое. В парилке целесообразнее делать бетонные полы с уклоном для отвода воды и применять обрезные доски, закрепляя их на лагах с зазором 3–5 мм, чтобы вода свободно с них стекала.

**Потолок** бани изготавливают из строганных досок, плотно подогнанных друг к другу. Для сохранения тепла поверх досок устраивают паровую и тепловою изоляцию. Наиболее просто сделать пароизоляцию – поверх досок нанести обмазку из глины толщиной 1,5–2 см. Для утепления используют минеральную вату или засыпку древесной щепкой, смоченной раствором цемента в отношении 8 : 1, толщиной 15–17 см. Поверх утепляющей засыпки устраивают известково-песчаную стяжку. Тепловой режим парной в значительной степени зависит от качества теплоизоляции потолка.

Полки делают нескольких видов. Верхнюю делают более широкой, чтобы на ней можно лежать, т.е. не менее 105 см. Окна – двойные, рамы закрываются должны плотно, размеры разные. Располагать их нужно как можно ниже, чтобы избежать потерь тепла.

**Дверь** парной делают дощатой с теплоизоляцией из минеральной ваты или войлока. Поверх теплоизоляции нашивают доски – планки. Высоту двери для сохранения тепла принимают меньше обычного размера 1,6–1,8 м. Порог в парную, чтобы уменьшить приток холодного воздуха, устраивают высоким – 100–150 мм.

### Строительство современной финской бани

**Финская сауна** по устройству почти не отличается от русской, для внутренней отделки которой используют древесину. Однако при строительстве сауны наряду с древесиной применяют другие материалы.

Сауна несколько меньше чем, русская баня. Практика показывает, что на площади 3,3 м<sup>2</sup> могут разместиться в зависимости от расположения полок 3–4 человека, на площади 4,5 м<sup>2</sup> могут париться 6 человек. Независимо от площади пола высота потолка всегда постоянна – 210 см, что позволяет использовать стандартные двери высотой 190 и шириной 60 (70) см. Скамьи в бане предусматривают в двух уровнях, верхняя часто служит полком. Ширина полка не менее 50 см. Идеальное расстояние полка от пола 105 см.

Электроплиту для нагрева камней обычно располагают в ближайшем к двери углу. В банях с дровяным отоплением печь размещают таким образом, чтобы сократить длину дымовой трубы внутри помещения бани до минимума. Вокруг печи устанавливают предохранительные перила.

**Вентиляция.** При определении площади вентиляционного отверстия рекомендуется пользоваться следующими соотношениями: 24 см<sup>2</sup> отверстия на каждый 1 м<sup>3</sup> парилки. Располагают вентиляционные отдушины так, чтобы одна находилась на расстоянии 30 см от пола, другая – на противоположной стене в 30 см от потолка.

**Конструкция сауны.** Стены финской сауны обычно делают бревенчатыми или каркасного типа с теплоизоляцией. Внутри здания сауну строят с кирпичными или бетонными стенами, обшитыми изнутри досками с пароизоляцией.

Стены из кирпича сохраняют меньше тепла. Особенно хорошо сохраняют тепло каркасные стены с наполнителями из минеральной ваты или стекловолокна, теплопроводность которых в 3 раза меньше, чем древесины.

Финскую сауну строят на фундаменте, который изготовляют так же, как для русской бревенчатой бани. При сооружении сауны с каркасно-обшивными стенами каркас делают из стоек сечением от  $80 \times 80$  до  $120 \times 120$  мм и горизонтальных элементов из брусьев такого же сечения. Для гидроизоляции между фундаментом и каркасом бани укладывают двойной слой рубероида. Основные стойки каркаса устанавливают на расстоянии  $900-1200$  мм и крепят к нижней и верхней обвязке потайными шипами и металлическими скобами.

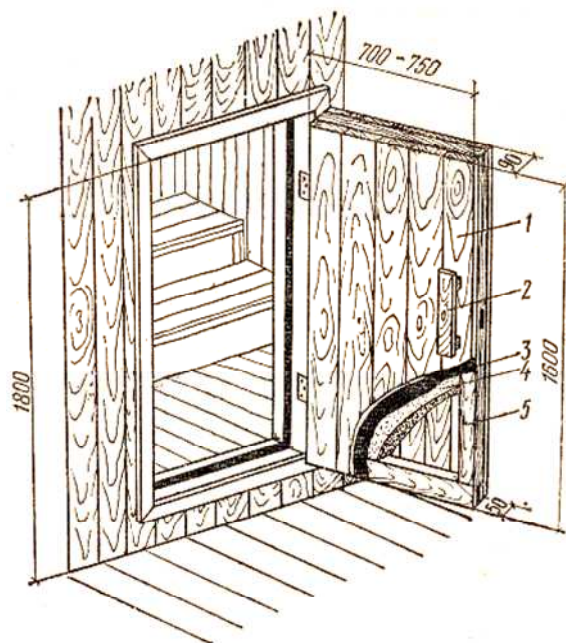


Рис. 130. Двери в баню: 1 – обшивка; 2 – деревянная ручка; 3 – пароизоляция; 4 – минеральная вата; 5 – обвязка двери

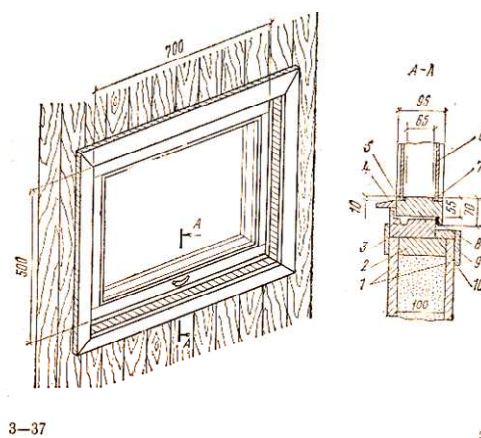


Рис. 131. Оконный блок: 1 – обшивка бани; 2 – каркас; 3 – коробка; 4 – отлив; 5 – раскладка; 6 – стекло; 7 – замазка; 8 – уплотняющий шнур; 9 – наличник; 10 – оконный блок

**Потолок** бани состоит из балок, подшивки, пароизоляции и утепления. Балка перекрытия представляет брус или доску из деревьев хвойных пород.

**Дверь** парной делают каркасной с паровой изоляцией и утепляющим наполнителем.

**Окно** слишком большой площади и расположенное высоко на стене увеличивает потери тепла. Для нормального освещения достаточно иметь окно размером 700 × 500 мм.

**Полы** делают сплошными деревянными или бетонными с настилом из деревянных планок, предохраняющих ноги парильщика от охлаждения.

**Скамьи и полки** изготавливают из осины или из берёзы. Скамьи делают из досок – планок с зазорами. Планки не красят, не лакируют и ничем не пропитывают, чтобы не раздражать кожу.

**Помещение для мытья.** В финской сауне моются в отдельно расположенном от парной помещении. Моечное помещение оборудуются скамьями, ёмкостями для горячей и холодной воды, ковшиком и другими принадлежностями для мытья.

**Теплоизоляционные материалы** характеризуются кроме коэффициента теплопроводности объёмной массой, влажностью, стойкостью к эксплуатационным факторам.

Объёмная масса зависит от пористости материала, которая, в свою очередь, влияет на теплоизоляционные свойства. Чем больше объёмная масса, тем хуже теплоизоляционные свойства материала. Верхний предел объёмной массы всех теплоизоляционных материалов 600 кг/м<sup>3</sup>.

При увлажнении материала воздух вытесняется из пор водой, теплозащитные свойства материала значительно ухудшаются, так как вода проводит тепло в 25 раз лучше, чем воздух.

**Биостойкость** – способность материала сопротивляться разрушающему действию микроорганизмов, грибов и некоторых видов насекомых. Жизнедеятельность микроорганизмов активизируется во влажной среде, поэтому для повышения биостойкости теплоизоляционные материалы должны быть водостойкими.

**Огнестойкость** – способность материала сопротивляться воздействию огня – зависит от степени возгораемости. По степени возгораемости материалы делятся на негорючие (минеральная и стеклянная вата, вермикулит, керамзит, пеностекло), трудногорючие (минераловатные и стекловатные изделия на синтетической связке, фибролит, арболит) и сгораемые (древесноволокнистые и древесностружечные плиты, камышит и пенопласты).

Для теплоизоляции сауны лучше использовать материалы из неорганических веществ, органических отходов и некоторые виды пластических огнестойких масс. Применение их позволяет поддерживать заданный микроклимат в парной, снижает массу строения. Для теплоизоляции стен и потолка пригодны жесткие и полужесткие маты и плиты из минеральной и стеклянной ваты, которые фиксируют в плоскости каркаса бани прижимными деревянными перемычками.

**Дрова** – наиболее распространённый вид топлива для банных печей. Теплота сгорания дров зависит от их влажности и вида древесины. Лучшее топливо – твёрдые лиственные породы деревьев, причём дрова с большей плотностью выделяют больше тепла. В любом случае дрова, которые при горении дают высокое, ровное пламя и не искрятся, считаются наилучшими для нагрева камней.

### *Каменка*

Все банные печи имеют каменку, которая аккумулирует тепло во время топки и затем передает его в атмосферу парной. В зависимости от способа размещения различают печи с открытой и закрытой каменкой. В печах с открытой каменкой камни уложены кучей над топкой и не защищены сверху огнеупорной кладкой. Выбор каменки для нагрева парилки в значительной степени зависит от того, как пользуются баней.

#### Расположение печи в бане

Независимо от типа печь обычно размещают у стены рядом с входной дверью, напротив окна. Такое расположение наиболее удобно для тех, кто топит баню, так как не нужно носить дрова через все помещение. Дверца печи открывается в парную или в тамбур. При всех вариантах дверцу следует располагать возможно ближе к полу. Печь в русской бане делают обычно кирпичной, ее размеры зависят от объема парной.

#### Устройство печи

В каждой печи различают основание, корпус и дымовую трубу.

Основание печи делают прочным и надежным. У печей массой более 750 кг основанием служит фундамент. Печи массой до 750 кг можно ставить на бетонном полу без фундамента.

Корпус печи состоит из топки, зольника, дымоходов с каменкой.

Топка предназначена для сжигания топлива и получения высоконагретых дымовых газов.

Зольник расположен под колосниковой решеткой топки и предназначен для сбора золы, образующейся при сжигании твердого топлива, и регулирования подачи воздуха в топочное пространство. При отсутствии зольника воздух попадает в топку через дверцу и не проходит сквозь толщу топлива, которое в этом случае сгорает не полностью. Дымоходы предназначены для отвода газов из топки в дымовую трубу. Во время сжигания топлива стенки дымоходов поглощают тепло дымовых газов и затем отдают его через наружные теплоотдающие поверхности печи в помещении.

Каменку в печи устраивают для увеличения площади тепловоспринимающей поверхности и теплоаккумулирующей способности дымоходов.

Поскольку каменка играет важную роль, аккумулируя тепло и создавая безрадиационный нагрев, характерный для бани, то подбор камней для нее имеет большое значение. Камни должны удовлетворять следующим основным требованиям: не расширяться от тепла, чтобы не вызывать образование трещин в печи, не крошиться, обладать большой теплоемкостью.

**Нагрев воды.** Для мытья в бане после парения необходима горячая вода. Нагреть воду можно в котле, вмазанном в отопительную печь или в змеевике, установленном в топке. В русской бане воду из котла по мере ее нагрева переливают в емкость с деревянной крышкой.

Дымовая труба в зависимости от способа и места установки может быть насадной, размещаемой непосредственно на печи, или коренной, стоящей отдельно возле печи.

#### Материалы для кладки печи

Для дровяных печей используют кирпич глиняный обыкновенный красный, а для газовых и каменноугольных – огнеупорный гжельский и шамотный. Кир-

кирпич должен быть правильной формы и нормального обжига, без трещин и вкрапления камней и дутиков. При кладке печи необходимо соблюдать общие правила печных работ. Красный кирпич для лучшего сцепления с глинисто-песчаным раствором замачивают в воде, гжельский и шамотный не замачивают, а только обливают водой, чтобы удалить пыль.

#### Противопожарные мероприятия при установке печи

Наружные поверхности печей, труб, дымовых каналов, близко расположенных к сгораемым конструкциям, отделяют воздушными промежутками или изолируют разделками из негорячих теплоизолирующих материалов. Для защиты стен бани от загорания их поверхности обшивают листом асбеста или двумя слоями войлока, пропитанного глиной и кровельной сталью. Сгораемые конструкции крыши должны отстоять от наружной поверхности кирпичных дымовых труб не менее чем на 130 мм, а сгораемая кровля на 260 мм.

## **14. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

---

---

При выполнении проектной документации дизайнер должен руководствоваться Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. №87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

Любая проектная продукция в составе рабочих чертежей должна иметь первый лист документации, который называется «Общие данные» и содержит следующие материалы:

- текстовую часть, которая может называться «Общие данные или указания к проекту», где представлены документы, на основании которых выполнен проект, эксплуатационные характеристики, основные характеристики материалов и конструкций и т.п.;

- над общей надписью помещаются следующие спецификации: ведомость чертежей соответствующей марки, ведомость применённых и ссылочных материалов;

- на этом листе можно помещать карту отделочных работ или, как её ещё называют, ведомость отделки помещений;

- в левом нижнем углу листа в рамке пишется следующая информация «Проект выполнен в соответствии с действующими законами РФ, нормами и правилами, обеспечивающими безопасность эксплуатации зданий и сооружений при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий, и соответствует исходным данным, техническим условиям и требованиям по проектированию и строительству», а под ней – подпись исполнителя.

При выполнении проектной документации дизайнер должен ознакомиться с ГОСТом 21.501-93 «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей».

В обязательном порядке дизайнер должен включать в свою проектную документацию на лист «Общие данные» таблицу «Ведомость отделки помещений».



Указания по заполнению ведомости рабочих чертежей основного комплекта

В ведомости рабочих чертежей основного комплекте указывают:

а) в графе «Лист» – порядковый номер листа основного комплекта рабочих чертежей;

б) в графе «Наименование» – наименование изображений, помещенных на листе, в точном соответствии с наименованиями, приведенными в основной надписи листа;

в) в графе «Примечание» – дополнительные сведения, например, об изменениях, вносимых в рабочие чертежи основного комплекта.

В ведомости спецификаций (форма ведомости спецификаций такая же, как форма ведомости рабочих чертежей) указывают:

а) в графе «Лист» – номер листа основного комплекта рабочих чертежей, на котором помещена спецификация;

б) в графе «Наименование» – наименование спецификации в точном соответствии с ее наименованием, указанным на чертеже;

в) в графе «Примечание» – дополнительные сведения, в том числе об изменениях, вносимых в спецификации.

Если по требованию заказчика дизайнер меняет заполнение оконных или дверных проемов, он должен в своем проекте представить спецификацию на заполнение проемов. Смотри форму спецификации в разделе «Окна».

На архитектурном плане в обязательном порядке выполняется экспликация помещений и экспликация полов.

Таблица 8

Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м <sup>2</sup>	Конт. площадь
15	80	20	10
125			

Таблица 9

Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов ** пола (наименование, толщина, основание и др.), мм	Площадь, м <sup>2</sup>
25	15	50	75	20
185				



## **15. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

### **15.1. Основная литература**

Бареев, В.И. Архитектура, строительство, дизайн: учебник для студентов вузов / В.И. Бареев, А.Г. Лазарев, М.А. Квартенко и др.; под общ. ред. А.Г. Лазарева. – 4-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 316,[1] с.: ил.

Казбек-Казиев, З.А. Архитектурные конструкции: учебник для студентов вузов / З.А. Казбек-Казиев. В.В. Беспалов, Ю.А. Дыховичный и др. ; под ред. З.А. Казбек-Казиева. – Стер. изд. – М.: Архитектура-с, 2011. – 344 с.,: ил. – (Специальность «Архитектура»).

Саркисов, С.К. Инновации в архитектуре: учеб. пособие для студентов вузов / С.К. Саркисов; Гос. ун-т по землеустройству. – М.: ЛИБРОКОМ, 2012. – 336 с.

Фёдоров, В.В. Реконструкция зданий и сооружений и городской застройки: учеб. пособие / В.В. Федоров. – М.:ИНФРА-М,2014. – (ВО).

Фредерик, М. 101 полезная идея для архитекторов = 101 Things I Learned in Architecture School / М. Фредерик; [пер. с англ. А. Щацкова]. – СПб.: Питер, 2010. – 208 с.: ил

### **15.2. Дополнительная литературы**

Анисимова, И.И. Уникальные дома (от Райта до Гери): учеб. пособие по направлению «Архитектура» / И.И. Анисимова. – М.: Архитектура-С, 2009. – 160 с.: ил. – (Специальность «Архитектура»).

Лазарев, А.Г.Справочник архитектора / А.Г. Лазарев, А.А. Лазарев, Е.О. Кудинова; под общ. ред. А. Г. Лазарева. – 3-е изд., испр. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 392,[1] с.: ил. – (Строительство и дизайн).

Ведомственные строительные нормы. Правила оценки физического износа жилых зданий. ВСН 53-85(р). ГОСГРАЖДАНСТРОЙ. Разработано Академией коммунального хозяйства им. К.Д. Панфилова Минжилкомхоза РСФСР.

СНИП2.08.01-89 Строительные нормы и правила «Жилые здания». Разработаны ЦНИИЭП жилища Госкомархитектуры.

Iris Montero Marta. Roberto Burle Marx. The Lirical Landscape. – Los Angeles: University of California Press, 2007. – 208 p.

Wines James. Green Architecture. – New York: Taschen, 2007. – 240 p.

Gooding Mel, Furlong William. Artists Land Nature. – New York: Harry N. Abrams Inc. Publishers, 2002. – 224 p.

Corner James. Ecology and Landscapes as Agents of Creativity. – New York: John Wiley, 1997. – 198 p.

Tiberghien Gilles. Land Art. – New York: Princeton Architectural Hress, 1995. – 212 p.

Crosbie Michael. Green Architecture. A guid to sustainable design. – Washington: The American Institute of Architects Press, 1994. – 192 p.  
Architectural Digest – журнал.  
Архитектура, строительство, дизайн – журнал.

### 15.3. Интернет-ресурсы

Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rucont.ru/>

Электронная библиотека BOOK.ru [Электронный ресурс]/ ЭБС BOOK.ru. Режим доступа: <http://www.book.ru/>

ЭБС «Университетская библиотека online» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://aclient.integrum.ru/>

[http://euro-molodi.ru/artikel\\_metall\\_himmel.html](http://euro-molodi.ru/artikel_metall_himmel.html)

<http://www.tnu.in.ua/info/>

<http://kosour.ru/cherepicy-vidy.html>

### 15.4. Нормативная литература

ГОСТ 2.004-88 ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

ГОСТ 2.101-68 ЕСКД. Виды изделий.

ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.108-68 ЕСКД. Спецификация.

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.113-75 ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы.

ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. Технические условия.

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.

ГОСТ 2.302-68 ЕСКД. Масштабы.

ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.

ГОСТ 2.306-68 ЕСКД. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.

ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах допусков форм и расположения поверхностей.

ГОСТ 2.309 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхностей.

ГОСТ 2.310-68 ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки.

ГОСТ 2.311-68 ЕСКД. Изображение резьбы.

ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ 2.313-82 ЕСКД. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений.

ГОСТ 2.314-68 ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий.

ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.

ГОСТ 2.317-69 ЕСКД. Аксонометрические проекции.

ГОСТ 2.410-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций.

ГОСТ 2.501-88 ЕСКД. Правила учета и хранения.

ГОСТ 21.110-95 СПДС. Спецификация оборудования, изделий и материалов.

ГОСТ 21.113-88 СПДС. Обозначения характеристик точности.

ГОСТ 21.114-95 СПДС. Правила выполнения эскизных чертежей общих видов нетиповых изделий.

ГОСТ 21.203-78 СПДС. Правила учета и хранения подлинников проектной документации.

ГОСТ 21.501-93 СПДС. Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей.

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

---

ВВЕДЕНИЕ .....	1
СПИСОК СПЕЦИАЛЬНЫХ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ТЕРМИНОВ.....	5
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ .....	8
1.1. Классификация зданий .....	8
1.2. Структурные части зданий.....	10
1.3. Строительные конструкции .....	11
1.4. Типизация и стандартизация в строительстве.....	13
1.5. Конструктивные схемы .....	16
2. МАЛОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ.....	20
2.1. Основные принципы проектирования несущих и ограждающих конструкций зданий.....	20
2.2. Основные требования к малоэтажным зданиям .....	20
2.3. Конструктивные схемы малоэтажных зданий .....	23
3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ.....	26
3.1. Фундаменты малоэтажных зданий.....	26
3.1.1. Бетоны.....	26
3.1.2. Железобетон .....	28
3.1.3. Основные требования к фундаментам и виды фундаментов.....	30
4. СТЕНЫ .....	43
4.1. Кирпичные стены.....	44
4.1.1. Виды кладки.....	46
4.2. Деревянные стены.....	52
4.3. Стены из пенобетона .....	54
4.4. Стены из газобетонных блоков.....	55
4.5. Стены из полистиролбетона .....	57
4.6. Панельные стены .....	58
4.7. Перемычки.....	59
5. ЗАПОЛНЕНИЕ ПРОЁМОВ.....	62
5.1. Окна.....	62
5.2. Двери.....	67
6. ПЕРЕГОРОДКИ.....	72
7. ПЕРЕКРЫТИЯ.....	81

7.1. Требования к перекрытиям .....	81
7.2. Деревянные перекрытия.....	82
7.3. Железобетонные перекрытия.....	85
7.4. Перекрытия по балкам.....	86
8. ПОЛЫ .....	89
9. ЛЕСТНИЦЫ.....	95
10. КРЫШИ.....	108
11. КРОВЛИ .....	114
11.1. Стальные кровли.....	115
11.2. Кровли из асбестоцементных волнистых листов.....	120
11.3. Кровля из природного шифера .....	121
11.4. Кровли из черепицы.....	122
11.5. Кровля из цементно-песчаной черепицы.....	126
11.6. Кровля из керамогранита .....	127
11.7. Кровля из полимер-песчаной черепицы .....	127
11.8. Кровля из гибкой черепицы .....	127
11.9. Кровля из металлочерепицы .....	129
11.10. Кровли из рулонных материалов.....	132
12. МАНСАРДЫ.....	135
13. КАМИНЫ, БАССЕЙНЫ, БАНИ.....	139
13.1. Каминь.....	139
13.2. Бассейны .....	148
13.3. Бани .....	155
14. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ .....	166
15. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	169

Учебное издание

**Чернявина Л.А.**

## **КОНСТРУИРОВАНИЕ В ДИЗАЙНЕ СРЕДЫ**

Углубленный курс

Учебное пособие

Редактор ЛС.Г. Масленникова  
Компьютерная верстка М.А. Портновой

Подписано в печать .1.05.2014. Формат 60×84/16.  
Бумага писчая. Печать офсетная. Усл. печ. л..  
Уч.-изд. л. Тираж экз. Заказ

---

Издательство Владивостокского государственного университета  
экономики и сервиса  
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41  
Отпечатано во Множительном участке ВГУЭС  
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41