

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одной из основных дисциплин, изучаемых студентами факультета «Промышленное и гражданское строительство», является «Архитектурное проектирование». Цель данного пособия – познакомить студентов с основными положениями архитектурного проектирования жилых зданий малой этажности, подготовить к выполнению практических и контрольных работ по дисциплине.

Теоретический материал и практические рекомендации по выполнению курсовых работ помогут правильно выбрать материалы и конструктивное решение жилого дома, оформить работу в соответствии с требованиями преподавателей и нормативной литературой.

Проект жилого дома – результат решения множества задач различного содержания: функциональных, конструктивных, экономических, художественных и т. д. И результат этих решений ставит перед архитекторами сегодня ряд новых вопросов и проблем, требующих качественного решения. В первую очередь речь идет об улучшении качества современного жилья. Сегодня основные перспективы формирования жилого пространства связаны с переходом от массового, унифицированного, социального жилища к индивидуальному жилищу различного уровня комфорта для разных слоев общества. Уделяется внимание малоэтажным, индивидуальным жилым домам, учитываются разные уровни комфорта, современные технологии, повышающие экономическую целесообразность и вариативность строительных решений. В этой связи необходимо уделить особое внимание вопросам архитектурно-конструктивного облика современного жилища. От студентов требуется более глубокое освоение дисциплины именно в контексте жилых зданий и их особенностей.

## 1 ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

**Абсолютная влажность** – количество водяного пара в граммах в 1м<sup>3</sup> воздуха.

**Альков** – небольшая часть помещения, ниша в стене; представляет собой функциональную зону бытового процесса, имеющую с трех сторон границу в виде стены.

**Аэрация** – организованный и управляемый естественный воздухообмен здания или территории.

**Балкон** – выступающая из плоскости стены фасада огражденная площадка, служащая для отдыха в летнее время.

**Блок** – объемно-планировочный элемент дома, состоящий из различного числа квартир с изолированными входами, что подразумевает отсутствие общей лестницы.

**Блокированный жилой дом** – здание квартирного типа, состоящее из двух и более квартир (блоков), каждая из которых имеет непосредственный выход на приквартирный участок.

**Вариантная планировка** – построение квартиры на основе разработки ряда вариантов планировочных решений в одних и тех же габаритах.

**Веранда** – застекленное неотапливаемое помещение, пристроенное к зданию или встроенное в него.

**Вилла:** 1) большой дом усадебного типа, предназначенный для проживания и отдыха очень богатых заказчиков (городских жителей) на природе; 2) очень дорогой дом с повышенными требованиями к архитектурно-художественному решению, интерьеру, качеству отделки, из природных материалов, по индивидуальным высококачественным проектам.

**Галереи** – открытые протяженные проходы с внешней стороны здания, предназначенные для связи помещений в одном уровне; наиболее распространены в теплых районах.

**Галерейный дом** – дом с ярко выраженной открытой горизонтальной коммуникацией – галереей и расположенными по одну сторону квартирами, которые имеют выходы через общую галерею не менее чем на две лестницы.

**Гардеробные комнаты** – небольшие помещения (ниши) для хранения белья, одежды, чемоданов и т. п. и переодевания (для этого устраивают зеркало и туалетный столик).

**Гибкая планировка** – построение квартиры с использованием трансформируемых перегородок и мебели в качестве изменяемых границ; способствует как раздельному использованию комнат, так и объединению их в одно большое помещение.

**Детская комната** – спальня, которая днем служит для местопребывания детей, является местом детских игр и занятий, а также приема гостей.

**Единовременные затраты** – это стоимость проектирования, строительства, строительных материалов и конструкций, а также оборудования.

**Естественная освещенность жилых помещений** – количество прямого и отраженного света, проникающего в помещение через световые проемы.

**Жилая площадь** – сумма площадей всех жилых помещений (комнат).

**Жилище (жилая среда)** – комплекс архитектурно-градостроительных объектов, обеспечивающих осуществление процессов труда, быта, отдыха семьи и отдельного человека, их нравственного и эстетического совершенствования.

**Жилое здание секционного типа** – здание, состоящее из одной или нескольких секций, которые могут отличаться этажностью, протяженностью и конфигурацией плана.

**Жилые дома смешанной планировочной структуры** – дома на основе комбинации в одном здании коридора, галереи и секции. В коридорно-секционных и галерейно-секционных домах квартиры расположены в секциях, связанных коридорами (галереями) через несколько этажей.

**Жилые комнаты** – помещения, предназначенные для проживания людей, основная часть квартиры.

**Инженерно-геологические условия** – тип грунта, наличие грунтовых вод, степень просадочности и др.

**Инсоляция** – облучение жилых помещений и придомовых территорий прямым солнечным светом, характеризуется продолжительностью и измеряется в часах.

**Кабинет** – изолированное жилое помещение для занятий профессиональным трудом у людей умственного информационного труда.

**Квартира** – основной структурный элемент (жилая ячейка) жилого дома, предназначенный для заселения семьей.

**Климат** – статистически многолетний режим погоды в той или иной местности, характеризующий состояние воздушной атмосферы.

**Коридоры** – закрытые протяженные коммуникационные пространства, предназначенные для связи помещений в одном уровне; наиболее распространены в районах с холодным и умеренным климатом.

**Коридорные дома** – дома с ярко выраженной закрытой горизонтальной коммуникацией – коридором и расположенными по обе стороны квартирами, которые имеют выходы через общий коридор не менее чем на две лестницы.

**Коттедж** – небольшой по размерам двухэтажный дом для малообеспеченных семей с рациональной планировкой, нормированием площадей помещений по СНБ и применением недорогих конструкций.

**Коэффициент КЗ** – отношение площади наружных ограждающих конструкций к общей площади здания.

**Коэффициент К4** – отношение периметра наружных стен к площади застройки здания.

**Красная линия** – условная граница, отделяющая проезжую часть улицы, магистрали, проезда, площади от территории застройки.

**Кухня** – подсобное помещение для приготовления пищи, мытья посуды, сервировки стола и других процессов хозяйственного обслуживания семьи, часто используется для принятия пищи.

**Кухня-столовая** – подсобное помещение, предназначенное для приготовления и приема пищи. Кроме кухонного оборудования в ней размещают обеденный стол и стулья.

**Кухня-столовая-гостиная** – большое помещение, в котором принимают гостей, обедают и готовят пищу. Кроме основных функциональных зон здесь проектируют место для отдыха и внесемейного общения, просмотра телевизора и домашних занятий.

**Ландшафт** – рельеф местности и растительность.

**Лестница** – наклонная площадка со ступенями для вертикальной связи уровня земли с квартирой, квартир между собой и для эвакуации в случае пожаров или других бедствий; лестницы в многоквартирных домах образуют коммуникационное пространство общего пользования.

**Лестнично-лифтовый узел** – часть жилого многоэтажного дома, обеспечивает связь с землей и эвакуацию жителей; включает в свой состав лестницу, лифты и холл.

**Личные жилые комнаты (спальни)** – помещения для проживания отдельных членов семьи, осуществления пассивных форм отдыха взрослых членов семьи и детей.

**Лоджия** – перекрытое и огражденное в плане с трех сторон помещение, открытое во внешнее пространство, служащее для отдыха в летнее время и солнцезащиты.

**Мансарда** – этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью наклонной или ломаной крыши, при этом линия пересечения плоскости крыши и фасада должна быть на высоте не более 1,5 м от уровня пола мансардного этажа.

**Многофункциональные жилые здания** – дома, в которых жилая часть сочетается со встроенными или пристроенными учреждениями различного назначения: торговыми, досуговыми, административными и производственными. В практике проектирования к ним относят дома с общественным обслуживанием, жилые комплексы и многофункциональные жилые комплексы.

**Мусоропровод** – вертикальная труба диаметром не менее 34 см с загрузочными клапанами для приема отходов и мусора.

**Несущий остов жилого здания** – система конструкций, воспринимающая основные нагрузки и обеспечивающая прочность, жесткость и устойчивость жилого дома.

**Объемный коэффициент K2** – отношение строительного объема здания к общей площади.

**Общая площадь квартиры** – сумма площадей всех помещений квартиры: жилых и подсобных, встроенных шкафов, а также открытых помещений (лоджий, балконов, веранд и террас) и холодных кладовых со следующими

понижающими коэффициентами: для лоджий – 0,5; балконов и террас – 0,3; веранд и холодных кладовых – 1,0.

**Особняк** – индивидуальный отдельно стоящий дом большой площади в нескольких уровнях для средне- и высокообеспеченных семей, имеет индивидуальное планировочное и архитектурно-художественное решение; площади помещений значительно превышают нормативные.

**Относительная влажность** – отношение упругости водяного пара воздуха к упругости насыщенного пара, выражается в процентах.

**Пандус** – наклонная площадка между двумя разными уровнями для подъема людей, удобный вид вертикальных коммуникаций.

**Передняя (прихожая) и коридоры** – подсобные помещения для обеспечения функции коммуникации – передвижения человека в квартире. Функциональные зоны передней: приема гостей, коммуникации, хранения верхней одежды, обуви, хозяйственных и спортивных принадлежностей, гардероба.

**Планировочный коэффициент K1** – отношение жилой площади к общей площади.

**Площадь квартиры** – сумма жилой площади и площади подсобных помещений без учета площади балконов, террас, лоджий, веранд, холодных кладовых и приквартирных тамбуров.

**Погреб** – заглубленное в землю сооружение для круглогодичного хранения продуктов; может быть отдельно стоящим, расположенным под жилым домом, хозяйственной постройкой.

**Приквартирный дворик** – огражденный с трех сторон земельный участок, используемый для отдыха, разведения цветов и кустарников.

**Рельеф местности** – совокупность неровностей и поверхности суши, характеризуется уклоном в градусах.

**Санитарно-гигиенические помещения** – подсобные помещения квартиры, предназначенные для обеспечения процессов личной гигиены, лечебно-оздоровительных процедур, косметического туалета и хозяйственных процессов: стирки, сушки и хранения белья.

**Санитарные узлы** – группа санитарно-гигиенических помещений квартиры, например, ванной и уборной.

**Световой фонарь** – остекленная конструкция покрытия для освещения лестничной клетки или внутреннего дворика.

**Световые карманы** – помещения с естественным освещением, примыкающие к коридору и служащие для его освещения.

**Свободная планировка** – построение квартиры с использованием функциональных зон в качестве структурного элемента, которые свободно размещают в жилом пространстве.

**Секционный жилой дом** – дом на основе повторяющегося объемно-планировочного элемента – секции, которая образована объединением на каждом этаже нескольких квартир вокруг ярко выраженной вертикальной

коммуникации – лестницы или лестнично-лифтового узла. Соединение нескольких секций формирует многосекционный дом.

**Секция** – часть жилого здания, квартиры которой имеют выход на одну лестничную клетку общего пользования непосредственно или через коридор, и отделенная от других частей здания глухой стеной.

**Специализированное жилище** – многофункциональное жилое здание для проживания и обслуживания конкретных социальных групп, которым требуется специальное обслуживание (медицинское, бытовое и др.). В качестве жилой ячейки используют отдельное жилое помещение, номер или комнату на 1–2 человек. К специализированному жилищу относят общежития, дома гостиничного типа, гостиницы, дома отдыха, санатории и т. д.

**Столовая** – жилое помещение, предназначенное для приема пищи.

**Тамбур** – проходное пространство между дверями, служащее для защиты от проникновения холодного воздуха, дыма и запахов при входе в здание, лестничную клетку или другие помещения.

**Температурно-влажностный режим** – температура наружного воздуха и его влажность.

**Терраса** – огражденная открытая пристройка к зданию в виде площадки, может иметь крышу; размещается на земле или над нижерасположенным этажом.

**Технический этаж** – этаж для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций; может быть расположен в нижней (техническое подполье), верхней (технический чердак) или в средней части здания.

**Усадебный дом** – отдельно стоящий малоэтажный жилой дом с надворными постройками на большом земельном участке; предназначен для проживания семьи и ведения семьей приусадебного хозяйства. Возводят в селах, малых городах и на периферии больших и крупных, а также в пригородах крупнейших городов.

**Холл** – светлое помещение во входной группе квартиры для приема гостей.

**Холодильная камера** – кладовая с низкой температурой, оборудованная внутри сборными емкостями для продуктов, располагают при кухне.

**Холодная кладовая** – кладовая площадью до 2 м<sup>2</sup>, размещаемая в неотапливаемом объеме квартиры.

**Цокольный этаж** – этаж при отметке пола помещений ниже планировочной отметки земли на высоту не более половины высоты помещений.

**Чердак** – пространство между поверхностью покрытия (крыши), наружными стенами и перекрытием верхнего этажа.

**Эксплуатационные расходы** – стоимость отопления, освещения, обслуживания лифта, уборки и вывоза мусора, капитального и текущего ремонта.

**Эркер** – выходящая из плоскости фасада часть помещения, частично или полностью остекленная, улучшающая его освещенность и инсоляцию.

## 2 МОДУЛЬНАЯ КООРДИНАЦИЯ РАЗМЕРОВ

Основой для унификации и стандартизации геометрических параметров служит модульная координация размеров в строительстве (МКРС). Основные положения МКРС представляют собой правила координации (согласования) размеров объемно-планировочных и конструктивных элементов зданий и сооружений, их элементов, строительных конструкций и элементов оборудования на базе модуля.

Модуль – размер, условная единица, применяемая для такой координации. МКРС обязательна для применения не только в пределах стран СНГ, но и в Европе. Суть МКРС в том, что все размеры объемно-планировочных, 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 вводятся также производные модули: укрупненные (мультимодули) и дробные (субмодули). Укрупненные модули: 60М (6000 мм); 30М; 12М; 6М (600 мм); 3М; 2М (200 мм). Дробные модули: 1 / 2М (50 мм); 1/5М (20 мм); 1/10М (10 мм); 1/20М (5 мм); 1/50М (2 мм); 1/100М (1 мм).

Назначение производных модулей – ограничить количество применяемых или в случае необходимости допускаемых размеров при проектировании, что повышает степень унификации геометрических параметров. А укрупненные модули нужны для назначения объемно-планировочных параметров основных элементов зданий (ширины, длин, шага, пролета) и крупных конструкций. При этом руководствуются такими правилами: чем больше величина параметра основного элемента здания, тем больше величина укрупненного модуля. Дробные модули также способствуют ограничениям при назначении размеров относительно небольших конструктивных элементов, толщин плитных и листовых материалов и т. п., а также для координации этих размеров между собой.

Применение МКРС в первую очередь осуществляется при установлении размеров между координационными осями зданий и сооружений. Так называются осевые линии, вдоль которых располагаются основные несущие конструкции (стены, колонны). Расстояние в плане между координационными осями здания в направлении, соответствующем расположению основной несущей конструкции перекрытия или покрытия, называют пролетом. Расстояние в плане между координационными осями в другом направлении называют шагом (часто, например, применяют выражение «шаг несущих конструкций»). И пролет, и шаг назначают исходя из условий использования стандартных конструктивных элементов – ригелей, балок, плит перекрытий, ферм.

*Шаг и пролет* – элементы модульной пространственной системы – координатного пространства – системы модульных или координатных плоскостей, членящих здание на объемно-пространственные элементы. Так

называют часть объема здания с размерами, равными высоте этажа, пролету и шагу. Согласно СТ СЭВ 1001–78, предпочтение отдается многоугольной модульной пространственной координационной системе. Допускаются также косоугольные, центрические и другие системы.

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

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

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

*Координационная линия* – линия пересечения координационных плоскостей.

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

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

*Координационная ось* – одна из координационных линий, определяющих членение здания на модульные шаги и высоты этажей (рисунки 2.1, 2.2).

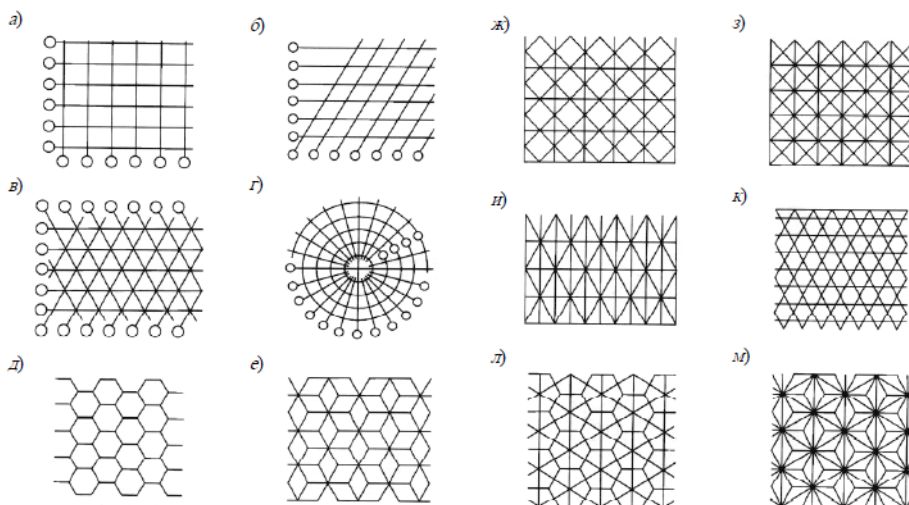


Рисунок 2.1 – Типы модульных сеток:

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



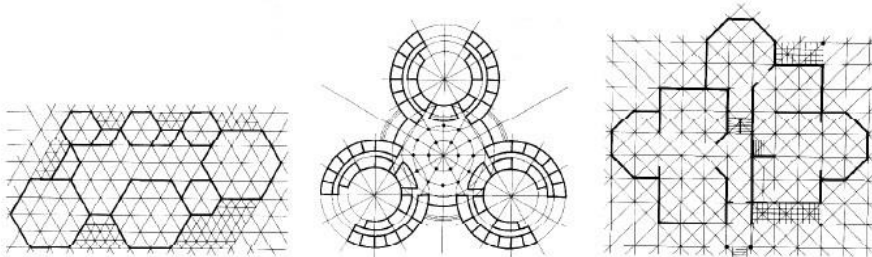


Рисунок 2.2 – Использование модульных сеток в формировании планов зданий

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

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

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

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

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

*Модульная высота этажа* (координационная высота этажа) – расстояние между горизонтальными плоскостями, ограничивающими этаж здания. Высота этажа в многоэтажных зданиях – расстояние от уровня пола данного этажа до уровня пола вышележащего этажа.

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

Планировочным элементом называют горизонтальную проекцию объёмно-планировочного элемента. Соответственно координационные оси – горизонтальные проекции вертикальных координационных плоскостей. Координационные оси называют также разбивочными осями: этимология этого традиционного термина – разбивка осей в натуре перед началом строительства. Систему модульных разбивочных осей упрощённо называют также *сеткой осей*. Оси обозначают кружками и маркируют: продольные – буквами, поперечные – цифрами. Последовательность маркировки осей принята слева направо и снизу вверх. Эта система осей при проектировании служит той координатной сеткой, на основе которой устанавливается взаимное расположение всех несущих конструкций между собой, а при строительстве они служат той размерной основой, которая позволяет точно осуществлять в натуре эти согласования. Для этих целей в проектах должна быть точно указана привязка основных несущих конструкций к координационным осям. Этим термином обозначают расположение граней конструктивных элементов

(несущих и ненесущих), встроенного оборудования по отношению к координатным осям.

В случаях, рассматриваемых как исключение, допустимо применение размеров, отличных от принятых МКРС. И это вполне объяснимо, если постоянно помнить, что смысл внедрения МКРС – геометрическое обеспечение широкого применения сборных промышленных изделий, обеспечение их взаимозаменяемости и взаимоувязки всех деталей, конструкций, встроенного оборудования, мебели и т. п.

### 3 КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ

Способность отдельных элементов и всего здания не деформироваться при действии приложенных сил, сохраняя геометрическую неизменяемость формы, называется пространственной жесткостью здания. Пространственную жесткость здания создают практически все его конструктивные элементы.

В бескаркасных зданиях пространственная жесткость обеспечивается устройством внутренних поперечных стен и стен лестничных клеток, связанных с продольными (наружными) стенами, а также междуэтажных перекрытий, связывающих стены между собой и расчленяющих их на отдельные ярусы по высоте.

В каркасных зданиях пространственная жесткость обеспечивается за счет: многоярусной рамы, образованной пространственным сочетанием колонн, ригелей и перекрытий и представляющей собой геометрически неизменяемую систему; стенок жесткости, устанавливаемых между колоннами (на каждом этаже); стен лестничных клеток и лифтовых шахт, связанных с конструкциями каркаса; плит-распорок, уложенных в междуэтажных перекрытиях (между колоннами); надежного сопряжения элементов каркаса в стыках и узлах.

#### 3.1 Крыша

Часто в разговорной речи и технической литературе понятия «крыша» и «кровля» используются как синонимы. Понятие «крыша» более общее – оно включает в себя кровлю как один из конструктивных элементов. **Крыша** – это верхняя ограждающая конструкция здания, выполняющая несущие, гидроизолирующие и, при бесчердачных (совмещенных) крышах и теплых чердаках, теплоизолирующие функции. **Кровля** – это верхний элемент крыши (покрытие), предохраняющий здания от всех видов атмосферных воздействий. Современные крыши – это, прежде всего, новые материалы и технические решения, улучшающие такие показатели, как надежность, долговечность и эстетический вид.

Крыша – сложнейший элемент дома (рисунок 3.1). Она несет на себе множество нагрузок и эксплуатируется в сложных условиях. Именно на нее в первую очередь воздействует град и снег, дождь и ветер, жара и холод. Эти факторы обуславливают необходимость многослойной конструкции: теплоизоляции, гидроизоляции, ветрозащиты, системы водоотвода, т. е. многослойного кровельного покрытия и каркаса, способного его выдержать. В этой системе все составляющие важны и выполняют строго определенную задачу. Кровельные материалы должны гарантированно выдерживать нагрузки, и к ним предъявляют целый ряд требований, которые необходимо учитывать наравне с эстетической компонентой и дизайнерским решением самой кровли.

В зависимости от уклона скатов крыши бывают скатные (больше 10 %) и плоские (до 2,5 %) (таблица 3.1). Их свойства влияют на выбор соответствующего кровельного материала. Плоские кровли нашли широкое применение как в промышленном, так и в жилищном строительстве. К примеру, подавляющая часть кровель жилых многоэтажных зданий выполняется по типу плоской совмещенной кровли.

Скатные кровли монтируются на крышах с существенным уклоном. По форме скатные крыши бывают: односкатные, двускатные, мансардные, вальмовые, шатровые, многощиповые и др. Для устройства скатной кровли необходимо подготовить основание для нее, например, стропильную систему. Величина уклона ската и долговечность крыши зависят от материала кровли, а также от климатических условий. Выбор того или иного кровельного покрытия зависит от конфигурации крыши и условий эксплуатации.

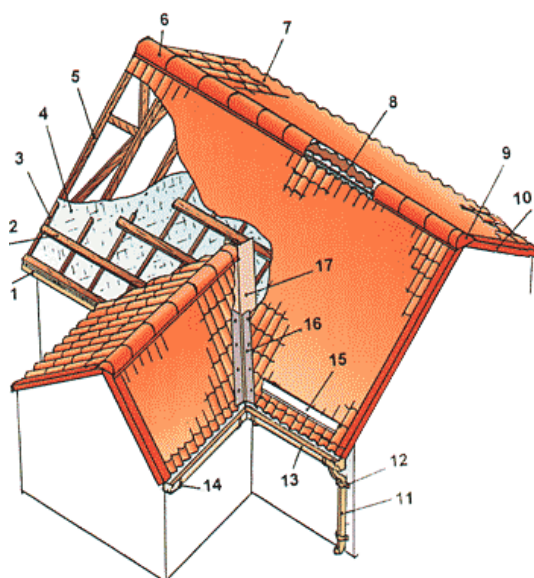
Архитектурные решения скатных крыш определяются: общей формой (объемом); углом наклона скатов (см. таблицу 3.1); элементами на крыше (окнами, водосливами и т. п.); свесами и фронтонами; структурой поверхности и цветом кровельных материалов. При выборе формы крыши следует учитывать не только её эксплуатационные, но и декоративно-художественные качества. В малоэтажном доме крыша составляет значительную часть его объема и существенно влияет на общее архитектурное решение.

При выборе кровли и кровельных материалов необходимо придерживаться следующих принципов:

- правильный выбор вида покрытия (строительного материала);
- правильные проектные (конструктивные) решения кровли;
- квалифицированный монтаж.

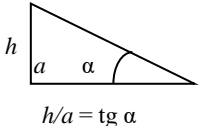
Рисунок 3.1 – Основные элементы кровли:

- 1 – карнизная планка;
- 2 – доска обрешетки;
- 3 – спадаяющий брус контробрешетки;
- 4 – гидроизоляционная пленка;
- 5 – стропила;



- 6 – конек;
- 7 – листы металлочерепицы;
- 8 – уплотнитель конька;
- 9 – заглушка конька;
- 10 – ветровая доска;
- 11 – водосточная труба;
- 12 – держатель трубы;
- 13 – водосточный желоб;
- 14 – держатель желоба;
- 15 – снеговой барьер;
- 16 – ендовая внешняя;
- 17 – ендовая внутренняя.

Таблица 3.1 – Виды выражения уклонов скатных крыш

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

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

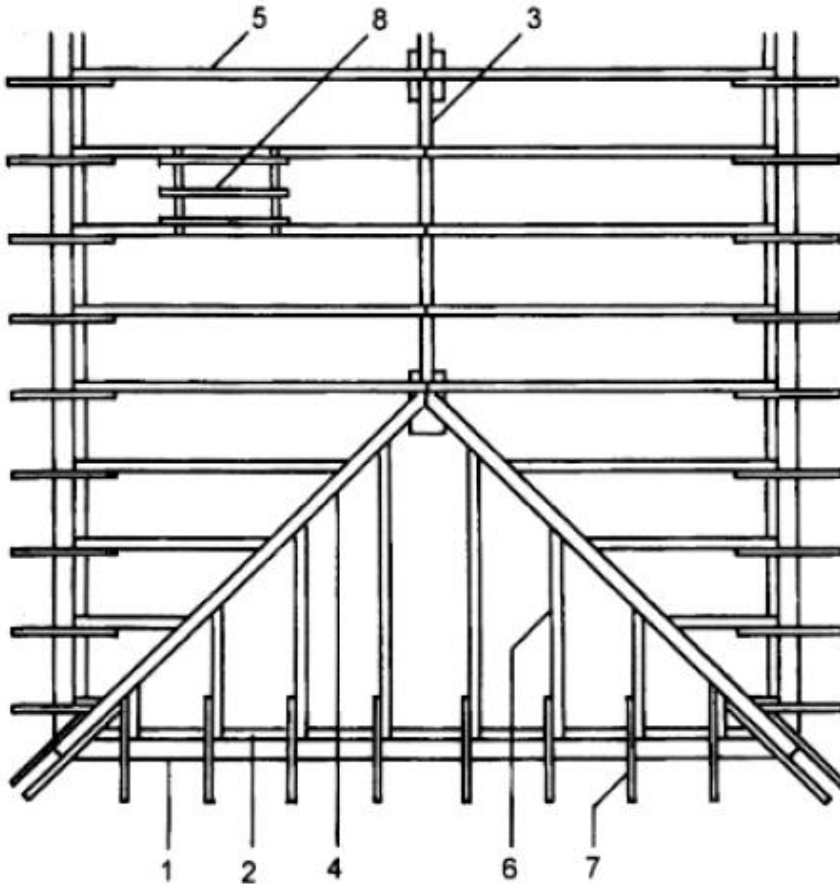


Рисунок 3.2 – Фрагмент плана стропил:

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

Стропильная конструкция (рисунок 3.2) состоит из параллельных наклонных балок (стропильных ног), опёртых нижними концами на подстропильный брус (мауэрлат). Он расположен вдоль наружных несущих стен, а верхними – на коньковый прогон (в большинстве случаев), который поддерживают стойки, опирающиеся на внутренние несущие стены или столбы. Таким образом, характерной особенностью стропильных конструкций двухскатных крыш является наличие хотя бы одной внутренней опоры (стены). В этом случае стропильные ноги работают как балки и передают на опоры вертикальные нагрузки. Для обеспечения жёсткости и устойчивости в конструкцию вводятся подкосы, которые опираются внизу на лежень – брус, лежащий на внутренних опорах (или в плоскости внутренних опор). На внутренних опорах подкосы нужно устанавливать с двух сторон для погашения распора у основания стойки. Угол между подкосом и стойкой не должен превышать 40–45 °.

Для уменьшения свободного пролёта прогона и обеспечения жёсткости стропильной системы устанавливаются продольные подкосы. Опира-

прогона на подкос располагают на расстоянии 0,15–0,2 величины пролёта от стоек. Прогон и лежень, стойки и подкосы в совокупности образуют стропильную раму, обеспечивающую восприятие нагрузок от стропильных ног и жёсткость в продольном направлении.

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

Карнизный свес кровли организуют кобылками – прибитыми гвоздями к стропильным ногам короткими досками шириной 25–40 мм. На диагональных стропильных ногах кобылки прибиваются с двух сторон – вдоль двух скатов. Подстропильные брусья применяются сечением 160×140 мм или 160×180 мм, либо из брёвен 180–200 мм, отесанных на два канта; устраиваются сплошными по всему периметру стен здания. Внутренние стены и столбы доводят обычно только до уровня, превышающего верх чердачного перекрытия на 150–200 мм.

Все размеры стропильных ног, подкосов, обрешётки и других элементов определяются расчётом. Ширина досок, применяемых для стропил, обычно равна 40–50 мм, высота – 150, 180, 200 мм; брусьев – 60–140 мм. Средний шаг стропильных ног – 1 м. При большой снеговой нагрузке на пологих крышах шаг стропильных ног уменьшают до 0,8–0,6 м, а на крышах с уклоном более 45 ° его можно увеличить до 1,2–1,4 м. Лежни имеют те же сечения, что и мауэрлаты при установке их на стены и расчётные сечения – при установке на столбы.

Мауэрлаты и лежни антисептируются и изолируются от каменных стен прокладкой из рулонного гидроизоляционного материала. Сопряжения стропильных элементов между собой выполняются: для элементов из брусьев и бревен – на врубках, шипах, скобах; для элементов из досок – на гвоздях, нагелях, металлических накладках.

Для возможности осмотра состояния подстропильных брусьев и концов стропильных балок нижняя поверхность подстропильных брусьев должна располагаться от верха чердачного перекрытия не менее чем на 0,4 м. Часть стропильных ног во избежание сноса крыши ветром крепится к наружным стенам скрученной проволокой диаметром 4–6 мм, прикрепляемой к костылям, вбитым в стену, ершу (арматуре с насечкой) или к монтажным петлям балочных элементов чердачного перекрытия.

Расстояния между стропильными ногами зависят от сечения и расчётной длины самих стропил (таблица 3.2) и нагрузок.

Таблица 3.2 – Примерные сечения стропил и расстояния между ними

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

Стропильные конструкции односкатных крыш имеют те же элементы, что и стропила двухскатных крыш. При отсутствии внутренней опоры (стены,

столбов) односкатную крышу можно устроить для зданий шириной до 7 м. Более индустриальные конструкции сборных деревянных стропил изготавливают на заводе в виде укрупненных элементов и монтируют на строительной площадке, что позволяет сократить сроки монтажа, снизить трудоёмкость работ и уменьшить расход древесины.

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

Тип кровельного материала определяет уклон ската крыши: чем плотнее материал и герметичнее его сопряжение, тем меньше может быть уклон кровли (таблица 3.3). На выбор уклона влияет также климатический район строительства.

Таблица 3.3 – Зависимость уклона крыши от материала кровли

Материал кровли	Нормативный уклон крыши, град	Масса 1 м <sup>2</sup> кровли (без учета массы основания), кг	Примерная долговечность, лет
Листовая сталь	16–30	3–6	10–12
Оцинкованная сталь	16–30	3,5–6	30–40
Черепица	30–60	40–50	60
Асбестоцементная кровля из плоских плиток	30	14	30
Асбестоцементная кровля из волнистых листов обычного профиля	30	12–18	30

Водоотвод со скатных крыш проектируется:

- свободным (неорганизованным) со стоком дождевых или талых вод по всей протяжённости ската на землю или отмостку;
- направленным (организованным), когда стекающая с кровли вода улавливается желобами и стекает по водосточным трубам.

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

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

Система наружного водоотвода при организованном отводе воды с крыши состоит из желобов, лотков, водоприёмных воронок и водосточных труб. Расстояние между водосточными трубами и диаметр труб назначают в зависимости от климатических условий района строительства и площади крыши: ориентировочно  $1 \text{ см}^2$  сечения водосточной трубы на  $1 \text{ м}^2$  площади ската крыши; при этом расстояние между трубами не должно превышать 15 м.

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

### **3.2 Кровельные материалы**

Сегодня выбор кровельных материалов необычайно разнообразен и осуществляется на стадии создания проектного решения с учетом экономических и функциональных особенностей строительства. Двускатные вальмовые крыши простой конфигурации всё чаще заменяют сложными, зачастую разноуровневыми кровлями с мансардными помещениями, остекленными террасами и открытыми эксплуатируемыми пространствами.

Ассортимент кровельных материалов необычайно широк и постоянно изменяется, появляются новые материалы, осваиваются современные технологии. Тем не менее некоторые «старые» кровельные материалы не теряют своей актуальности по многим причинам.

Выбирать кровельный материал нужно в зависимости от типа постройки, климатических условий, конструкции крыши. Сегодня применяются как металлические, керамические, асбестоцементные, так и битумно-полимерные покрытия; используются кровли, изготавливаемые из меди, стали, алюминия. Изобретение специальных полимерных добавок позволило увеличить прочностные характеристики покрытий из рулонных материалов.

В наше время при выборе того или иного кровельного материала необходимо учитывать не только конструкцию крыши, но и материалы стен. Например, медная или натуральная черепица идеально сочетается со стенами, отделанными под фахверк или натуральный камень, тогда как деревянному дому больше подойдет соломенная кровля или кровля из дранки. Ондулин и битумная черепица являются в этом смысле универсальными материалами и будут одинаково хорошо смотреться и на деревянном срубе, и на оштукатуренном кирпичном доме. Таким образом, учитывая все составляющие, характеристики и рыночное разнообразие, выбор кровельного покрытия оказывается зачастую для домовладельца весьма непростой задачей. Однако какой бы тип кровельного материала вы не выбрали, важно, чтобы он был не только прочным, но и долговечным, атмосферо-, тепло- и водостойким и, главное, соответствовал архитектурному ансамблю здания.

Произведем обзор современных кровельных материалов.



### **3.2.1 Ондулин**

Ондулин, или еврошифер – это материал, выполненный из насыщенной битумом целлюлозы. Представляет из себя волнистый лист, окрашенный с одной стороны в различные цвета: красный, синий, коричневый, зеленый и др. Размеры листа – 2000×1000 мм, вес – около 6 кг.

В отличие от асбестоцементных листов еврошифер (ондулин) является безвредным для здоровья, а весит в несколько раз меньше. Меньше также и размер волны. Ондулин появился на отечественном рынке в конце прошлого века и создал весомую конкуренцию традиционному шиферу. Сегодня этот кровельный материал можно считать одним из самых распространенных.

Сегодня он производится в большом количестве цветовых оттенков и отличается простотой монтажа, может использоваться на почти плоских участках кровли. Предельный угол наклона для ондулина – 12 °.

### **3.2.2 Волокнисто-цементный шифер**

Волокнисто-цементный шифер изготавливается в основном из цемента (95 %) с армированием поливинилацетатным волокном. По-другому его называют еще безасбестовым. Такой шифер бывает также волнистым и плоским. Благодаря составу он более экологичен и обладает большими технологическими возможностями, хотя внешне похож на традиционный асбестовый.

Основные преимущества волокнисто-цементных листов: экологичность, водонепроницаемость, стойкость к перепадам температур, неподверженность гниению и покрытию мхом, негорючесть, относительная дешевизна в своей ценовой категории.

### **3.2.3 Асбестоцементные листы (шифер)**

Шифером называют асбестоцементные листы плоской и волнистой формы. Долгое время шифер занимал приоритетное место на рынке кровельных материалов. Это весьма прочный, вполне долговечный, простой и недорогой кровельный материал. И даже сегодня его применение во многом бывает оправдано. Сегодня он подходит для устройства кровли многих объектов: от навесов для автостоянок, до сложных по конфигурации крыш. Несмотря на то, что многие характеризуют его как небезопасный материал, это не совсем так. Дело в том, что в современных асбестоцементных изделиях используется только безопасная разновидность асбеста – хризотил, которая по токсикологическим свойствам вполне безопасна при контролируемом использовании и соответствует существующим нормам. Хризотилловый асбест входит в состав почти трех тысяч материалов и изделий, и пока что люди не нашли ему достойной замены.

В настоящее время выпускается окрашенный шифер СВ-40 (4,8 мм), при изготовлении которого используются покрасочные линии, позволяющие наносить под давлением на предварительно разогретый шиферный лист специально разработанные водно-дисперсионные акриловые краски. Очищение

поверхности листа и нанесение двух слоев краски делают покрытие более долговечным. По результатам исследований окрашенный шифер имеет гарантию на окраску до 12 лет. В результате шифер становится защищённым от атмосферных воздействий, продлевается срок его службы, улучшаются эстетические свойства материала.

### **3.2.4 Керамическая черепица**

Натуральная керамическая черепица – это материал, проверенный временем. Классический кирпично-красный цвет черепичных крыш стал визитной карточкой многих городов, но сейчас на рынке предлагается обширная цветовая гамма этого материала: от серебристо-серого до ультрамарина. Тем не менее, это один из самых дорогих кровельных материалов.

Как известно, один из минусов керамической черепицы – загрязнение и зарастание различной органикой, влекущие необходимость регулярной и трудоемкой очистки. В связи с этим разработаны технологии производства самоочищающейся черепицы. Недостаток у самоочищающейся черепицы лишь один: она дороже всех известных керамических марок черепицы, и без того, в общем-то, недешевых.

### **3.2.5 Металлическая черепица (металлочерепица)**

Металлочерепица хорошо имитирует натуральную керамическую черепицу, и при этом она значительно дешевле. Это штампованная оцинкованная сталь с полимерным покрытием (ПВФ2, полиэстер, пластизол, акрил, полиэфир, пурал и др.) различных цветов, защищающим от коррозии. Пластиковое покрытие устойчиво к воздействию ультрафиолета, поэтому металлическая черепица не выгорает, а покрытие сохраняет свои свойства при широком диапазоне температур. При этом вес 1 м<sup>2</sup> этого кровельного материала не превышает 5 кг. Ни мох, ни листья не пристаюТ к кровле. Покрытие превосходно противостоит как суровому климату, так и промышленным выбросам. Особое достоинство металлочерепицы заключается в многообразии ее цветного полимерного покрытия, она имеет богатую цветовую гамму. В некоторых фирмах насчитывается более 2000 цветов и оттенков: от классических рубина, шоколада, темного изумруда, графитного до эксклюзивных золотого, бирюзы, до металлика и т. п. Поверхность может быть глянцевой, матовой, с другими эффектами.

По многим показателям металлочерепица не уступает керамической и даже имеет ряд преимуществ, в основном за счет меньшей цены и большей надежности. Вполне можно сказать, что сегодня металлочерепица более востребована.

Одним из главных недостатков металлочерепицы часто называют повышенную шумность во время дождя и ветра. Но часто это просто недостаток устройства кровли.

### **3.2.6 Профнастил, или металлопрофиль**

Профнастил (металлопрофиль или профлист) – это профилированный оцинкованный стальной лист с защитным полимерным покрытием или него. Как и металлочерепица, производится профнастил методом холодного проката стали, с различными полимерными покрытиями, со множеством цветовых решений. Для повышения жесткости металлические листы подвергаются профилированию, т. е. листу придается волнообразная форма. Формировочный профиль может быть разной величины и конфигурации. Из-за универсальности и простоты применения профнастил широко распространен в малоэтажном и промышленном строительстве. Из профнастила делают различные перекрытия, собирают ангары и другие быстровозводимые каркасные конструкции. Профлисты используются во всех климатических зонах. Антикоррозийная стойкость и высокая несущая способность позволяют с успехом использовать профлист в районах Крайнего Севера и Сибири.

Профнастил – недооцененный материал. По многим параметрам, важнейшим из которых является его стоимость, профнастил во многом обгоняет все остальные материалы. Он долговечен, легок и неприхотлив. Очень удобен при строительстве навесов, беседок, пристроек, сараев и бань.

### **3.2.7 Гибкая черепица**

Битумная (гонтовая) черепица – это стеклохолст, обработанный модифицированным битумом, с минеральной цветной посыпкой, которая выполняет две функции: защитную и декоративную. Самоклеящийся нижний слой плотно склеивает листы (плитку) между собой и значительно упрощает монтаж кровли. При относительно невысокой стоимости этот материал имеет широкий спектр текстур и расцветок и его можно использовать на крышах любой конфигурации.

Гибкая (другое её название – мягкая) черепица превосходит металлическую кровлю по многим, как внешним, так и физико-техническим показателям. Она используется при возведении любого типа сооружений и проведении ремонтных работ гражданских объектов и промышленных зданий. Этот материал позволяет без труда выполнять конфигурации кровли любой сложности.

От обычных крыш до куполов, гибкая черепица идеально приспособляется к любым неровностям поверхности.

### **3.2.8 Рулонные кровельные материалы. Наплавляемая кровля**

Рулонные наплавляемые материалы – это кровельные гидроизоляционные материалы, которые производятся при помощи модифицированных битумных составляющих: негниющего синтетического полотна или стекловолоконистой основы, на которую, как и в случае с рубероидом, наносится битумное или битумно-полимерное вяжущее. Они представляют собой полотнища, скатанные в рулоны (отсюда они и получили свое название). Рулонные кровли в основном применяются там, где не может быть использован другой кровельный материал, и выполняются обычно в виде гидроизоляционного ковра из 3–4 слоев этого

материала (слои проклеиваются между собой) и для плоских крыш гражданских железобетонных и кирпичных зданий, и для скатных крыш деревянных частных строений (в основном хозяйственных построек). Полотнища выпускаются шириной около 1000 мм и длиной от 7 до 20 м, длина полотнища определяется толщиной материала, составляющей обычно 1,0–6,0 мм.

Для защиты от ультрафиолетовых лучей и механических повреждений материалы покрыты каменной крошкой (гранулятом). Они предназначены для изготовления кровельного ковра различных зданий и сооружений, а также для гидроизоляции мостов, фундаментов, тоннелей. Современная наплавляемая мягкая кровля производится при помощи модифицированных битумных составляющих. Для ее изготовления применяют СБС (стирол-бутадиен-стирол, или искусственный каучук) и АПП (атактический полипропилен, или искусственный пластик).

В самодеятельном строительстве устройство рулонной крыши допускается лишь в том случае, если имеется реальная возможность для выполнения всех условий, требующихся для получения надежного и долговечного покрытия. Угол наклона крыш, покрываемых рулонными материалами, обычно составляет от 10 до 30°. К недостаткам рулонных кровельных материалов относится большое количество швов (нахлестов) при изготовлении ковра.

К первому поколению рулонных материалов относятся битумные материалы на картонной основе (рубероид, рубемаст и т. п.). Они по-прежнему широко применяются, хотя уже и не отвечают современным требованиям.

Важным шагом в развитии рулонных материалов стала замена биологически недолговечной картонной основы негниющими материалами: стеклохолстами, стеклотканями и т. п. (битумные материалы на негниющих основах). При этом кроме биологической долговечности материала увеличилась и его прочность, в то время как остальные минусы, битумных материалов остались. Это, в первую очередь, проблемы, связанные со «старением» битума. Поистине революционным стало применение в рулонных материалах полимеров как в качестве модификаторов битума (битумно-полимерные материалы) так и для создания чисто полимерных кровельных материалов (полимерные мембраны).

Сегодня заслуженную популярность обрели следующие виды рулонных кровельных материалов: «Биполикрин», «Техноэласт», «Унифлекс», «Бикрост», «Элакром», «Линокром», «Стеклоизол», «Стеклокром», «Стеклофлекс», «Эластобит», «Стеклоэласт», «Рубитэкс», «Эпикром», «Поликром» и др.

В последнее время всё большее значение придается рулонным полимерным кровельным и гидроизоляционным материалам (ПКГМ) на основе этилен-пропилен-диеновых каучуков. Эти материалы обладают высокими физико-механическими характеристиками и имеют уникальные эксплуатационные и технологические свойства. Преимущества полимерных материалов определяются их структурными особенностями.

### **3.2.9 Медь**

Этот материал справедливо относится к элитным классическим кровельным материалам, причем его можно использовать как в виде листов, так и в виде черепицы. Медные кровельные покрытия используются в индивидуальном домостроении уже не одно столетие. Кровельная медь прекрасно смотрится на загородном доме любого типа, хорошо сочетаясь практически со всеми строительными материалами: кирпичом, деревом, природным камнем и т. д. Медная кровля очень эффектна, не требует особого ухода и, что важно, уникально долговечна.

Медная кровля – элитный материал отлично подходящий для дизайнеров, специализирующихся в сфере эксклюзивной проектной деятельности.

### 3.2.10 Сланец

**Сланец** – один из древнейших кровельных материалов. Именно сланцем с XV века покрывали крыши европейских замков. Сланец обладает важнейшим преимуществом: сланцевыми чешуйками можно закрыть весь кровельный ковер при любой геометрии кровли. Кроме того, это самый долговечный кровельный материал. благородный темно-серый, почти черный цвет (наиболее распространенный цвет сланцевой породы), неровная слоистая структура, характерный «масляный» блеск – всё это создает неповторимый стиль «под старину», чем обусловлен настоящий бум сланца в Западной Европе. Для орнаментов используется сланец бордового и зеленого цветов.

Сланец – природный материал. Каждая отдельная пластина (будущая черепица) откалывается от глыбы горной породы. Затем (без применения вредных примесей) пластину обрабатывают, придавая ей форму плитки. Вся работа производится вручную, а это значительно повышает стоимость данного кровельного материала.

### 3.2.11 Деревянная кровля

Для устройства деревянной кровли применяются гонт, деревянные плитки, щепы, кровельная дрань и стружки, доски (тесовая кровля) и т. п., выполненные главным образом из хвойных пород дерева.

**Гонт** – пиленые дощечки, которые вставляются по принципу «шип-паз» подобно вагонке.

**Шиндель** – «деревянная черепица» – небольшие колотые дощечки неправильной формы, укладываемые внахлест в шахматном порядке. Древесина, применяемая при изготовлении, – дуб, канадский красный кедр, лиственница. Традиционная европейская технология лучше всего представлена в современной Германии. С первыми европейскими поселенцами получила широкое распространение в Америке, со временем дала название современной гибкой черепице – шингласу.

**Лемех** – деревянные дощечки, по форме обычно напоминающие лопатку или плоскую уступчатую пирамидку, нередко с фигурным краем. Лемех применялся в русском деревянном зодчестве для покрытия преимущественно глав церквей, а также барабанов, шатров и других частей здания.

**Дранка** – кровельный материал, широко применявшийся в Древней Руси; тонкие дощечки из ольхи, ели или осины, которые укладываются в шахматном порядке в 4–6 слоев.

**Тёс** – доски из древесины хвойных пород, служащие для покрытия скатов крыш. В старину тесались из цельного ствола (длиной от 4 м), чтобы соблюсти структуру древесины.

Деревянная кровля относится к разряду кровельного покрытия средней тяжести. Масса 1 м<sup>2</sup> деревянной кровли составляет около 15–17 кг, поэтому не требует установки сложной и громоздкой конструкции стропильной системы. Под деревянную черепицу гонта или шинделя требуется пошаговая обрешётка из бруска 50×50 или 40×40 мм. Если дощечки имеют длину от 80 см и более, то берется более мощный брус. Деревянная кровля по сравнению с другими кровельными материалами обладает очень важным преимуществом: отсутствием подкровельного конденсата.

### **3.2.12 Соломенная кровля**

Соломенные крыши сейчас переживают второе рождение благодаря сочетанию классического кровельного материала и современных технологий и занимают важное место среди элитных кровельных покрытий, применяемых в США и Западной Европе. При том, что кровля называется «соломенная», материалом для ее изготовления может служить не только солома, но и камыш, вереск или тростник.

Самый популярный материал для соломенной кровли – это камыш. Гибкость и прочность его стеблей представляют безграничные возможности по дизайну и формам. Такие кровли выделяются раскрепощенностью и натуральностью стиля, что позволяет отнести их к уникальным покрытиям.

У соломенной кровли много достоинств, таких как экологическая чистота, отличные теплоизоляционные свойства. Покрытие толщиной 30–35 см защищает от холода и жары так же хорошо, как и современные теплоизолирующие материалы. Никакой другой материал не способен настолько подчеркнуть взаимосвязь человеческого жилища с природой, так органично вписаться в окружающий ландшафт. Кроме того, в доме, накрытом соломенной кровлей, отсутствуют сквозняки и пыль. Солома не вызывает аллергии и не содержит бактерий. По соломенной крыше можно ходить.

Натуральная соломенная (камышовая) крыша является единственной системой, где толщина покрытия достигает 25–32 см, а вес составляет 35 кг на 1 м<sup>2</sup>. Применение данного материала, а также специальная техника покрытия полностью изменяют внешний вид строения, создавая тепло зимой и прохладу в летний период.

Тем не менее, несмотря на выгодные характеристики, уникальность и специфика особенностей соломенной кровли ограничивают ее применение в широких масштабах.

### **3.2.13 Зеленые кровли**

Во многих странах тысячи лет «зеленые кровли» были стандартной конструкцией главным образом благодаря великолепным теплоизоляционным качествам плодородного слоя и дерна. Однако вплоть до середины XX века «зеленые кровли» рассматривались только как местная строительная практика. И вот в конце прошлого столетия озабоченность, связанная с ухудшающейся экологической обстановкой, а также быстрое сокращение площадей озеленения в крупных городах возродили интерес к «зеленым кровлям», в первую очередь в Северной Европе и Америке. В результате был создан целый сектор строительной индустрии и «зеленые кровли» стали неотъемлемой частью современного городского ландшафта.

«Зеленая кровля» – это зеленое пространство, созданное добавлением поверх традиционной кровельной системы дополнительных слоев плодородного грунта и растений. Не следует путать «зеленую кровлю» с традиционным садом на крыше, когда растения размещаются в отдельно стоящих контейнерах (кадках) на эксплуатируемой кровельной террасе или площадке для парковки.

### 3.3 Стены

В качестве стенового ограждения широко применяют природные и искусственные камни. Это обусловлено большими запасами сырья и рядом положительных эксплуатационных свойств каменных конструкций: долговечностью, прочностными характеристиками, стойкостью против атмосферных воздействий и огня, возможностью возводить здания и сооружения практически любой конфигурации.

Кирпичные стены обеспечивают хорошую теплозащиту и звукоизоляцию помещений. Кирпич органичен для городских массивов с точки зрения архитектурной выразительности. Кроме того, тепловая инерция кирпича позволяет зимой и летом, а самое главное – весной и зимой сохранять комфортный микроклимат в наших домах. Кирпич используют для возведения наружных и внутренних несущих стен и перегородок, лифтовых шахт, колонн, стен лестничных клеток и т. д.

Наружные кирпичные стены в малоэтажных и многоэтажных зданиях могут быть несущими (воспринимающими горизонтальные усилия от плит перекрытий), самонесущими (несущими нагрузку только от собственной массы) и навесными (опирающимися на обвязочные балки или пояса над полосой ленточного остекления). В навесных стенах кирпичная кладка приобретает чисто архитектурное назначение с целью создания оригинальности и выразительности фасада.

В малоэтажном строительстве – важнейшим критерием для выбора материала стен является его стоимость. В этом отношении обычно применяют тот материал, который не нужно привозить издалека. Если это гористая местность, то используют бутовый камень. В иных случаях это может быть: дерево, солома и даже сам грунт.

### 3.3.1 Конструктивные особенности кирпичных стен

Прочность кирпичной кладки зависит от качества выполнения каменных работ, конструктивных особенностей возводимых каменных конструкций, условий их эксплуатации, свойств кирпича и раствора (рисунок 3.9). В малоэтажных зданиях, где нагрузки на стены небольшие, толщину стен обычно определяют не расчётом на прочность, а по конструктивным требованиям опирания перекрытий. Так, для опирания плиты перекрытия требуется площадка стены шириной 90–120 мм, а для опирания балок перекрытия – 150–250 мм. Исходя из этих условий толщина внутренних каменных стен может быть принята в малоэтажных зданиях – 200–400 мм. Обычно внутренние стены принимают толщиной в 1,5 кирпича – 380 мм, что обеспечивает одновременно прочность, устойчивость и звукоизоляция.

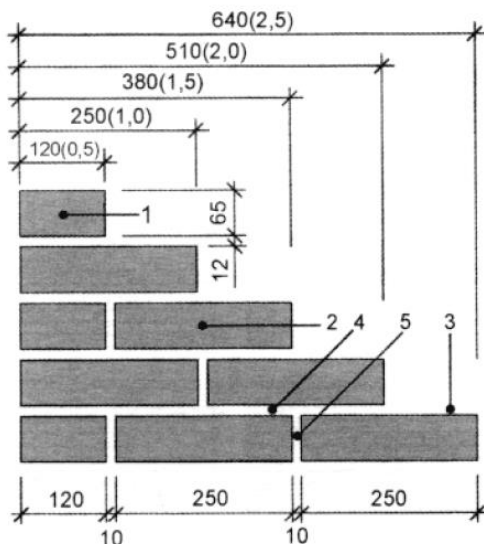


Рисунок 3.9 – Формирование толщины кирпичной кладки:

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

Кирпич и камни керамические выпускают полнотелыми (сплошными) и пустотелыми, пластического и полусухого прессования. В зависимости от размеров, в мм, изделия подразделяют на кирпич (250×120×65), кирпич утолщенный (250×120×88), кирпич модульных размеров (288×138×63), камень (250×120×138), камень модульных размеров (288×138×138), камень укрупненный (250×250×138) и камни с горизонтальным расположением пустот (250×250×120), (250×200×80). Кирпич выпускают полнотелым и пустотелым, а камни – только пустотелыми.

Кирпичи и камни керамические подразделяют на семь марок по прочности, кг/см<sup>2</sup>: 300, 250, 200, 150, 125, 100 и 75.

Для каменных конструкций предусмотрены следующие проектные марки растворов, кг/см<sup>2</sup>: 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 и 200.



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

Наружные стены выполняют в виде трех основных конструктивных схем (рисунок 3.10):

- массив или сплошная кладка на всю толщину стены;
- кладка с утеплителем в теле стены (эффективная кладка);
- кладка с утеплителем на поверхности стены.

Массив – наиболее распространенная форма наружных стен: кирпичом заполняется всё сечение стены. Согласно последним нормативным требованиям, для обеспечения требуемой теплозащиты толщина стены из кирпича должна быть более 120 см. Такое значительное потребление кирпича привело бы к удорожанию конструкций, увеличению трудоемкости и продолжительности строительства. Таким образом, стены необходимо утеплять.

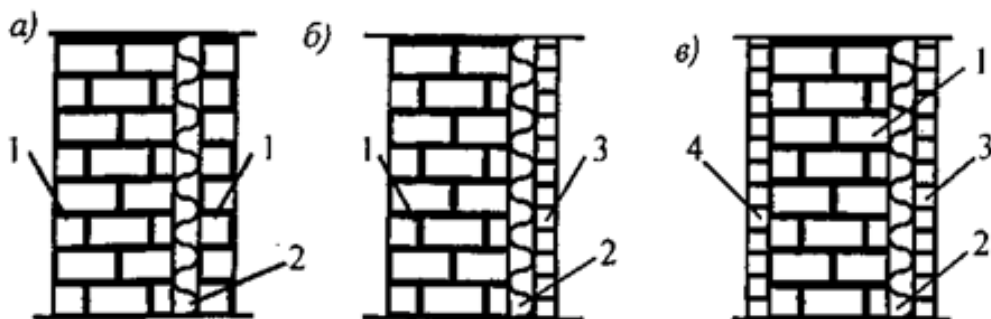


Рисунок 3.10 – Конструктивные схемы наружных кирпичных стен:  
1 – кирпичная кладка; 2 – утеплитель; 3 – штукатурка; 4 – гипсокартон

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

### 3.3.2 Отделка кирпичных стен

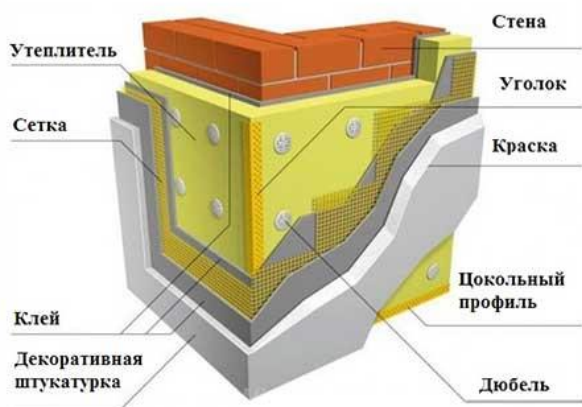
Отделка дома снаружи выполняет сразу несколько функций: украшает фасад, защищает стены от климатических и других внешних факторов, служит утеплению. При выборе варианта облицовки необходимо подобрать материалы так, чтобы они удовлетворяли нормативным теплотехническим требованиям, были экономически выгодны и долговечны. Зачастую также имеет значение

простота монтажа: если монтаж несложный, его можно сделать самостоятельно и сэкономить на услугах профессиональной бригады.

При ремонте и реконструкции частных домов необходимо учитывать материал, из которого сделан дом, и степень его износа. Это бывает весьма важным фактором при выборе облицовки.

Чем отделать фасад дома красиво, недорого, долговечно и эффективно? В ряде случаев наружная отделка стен дома осуществляется с применением только одного материала, например: вагонкой, сайдингом (виниловым, металлическим), искусственным камнем, натуральным камнем, кирпичом, клинкерной или керамогранитной плиткой, клинкерными термопанелями и т. д. Однако большинство этих материалов и способов отделки с их применением подразумевают, что дополнительная термоизоляция наружным стенам не нужна. Тем не менее в большинстве случаев, особенно при строительстве многоэтажных жилых домов, используется наружная теплоизоляция, по которой, к сожалению, не проведешь отделку, скажем, природным мрамором. В этих случаях используется оштукатуривание термоизоляционных материалов по специальным технологиям.

Наиболее употребляемый в массовом строительстве на сегодняшний день



метод называется: «Термошуба» (рисунок 3.12). Это многослойная, сбалансированная по своим характеристикам конструкция, состоящая из плит утеплителя, приклеенных к несущему основанию клеевым составом; защитного внешнего слоя, армированного специальной сеткой и клеевым составом; надежного и эстетичного отделочного покрытия из штукатурного состава и фасадной

краски.

Рисунок 3.12 – Конструкция системы «Термошуба»

### 3.4 Фундаменты

Фундаменты являются основными конструктивными элементами несущего остова здания, принимающими на себя все нагрузки строения и передающими их на грунт. Материалоемкость фундамента в объеме малоэтажного жилого дома составляет 10–30 %. Они являются подземными элементами здания и

устраиваются под стенами и столбами. Плоскость, которой фундамент опирается на грунт, называется подошвой, а грунт, на который передается нагрузка – основанием. Основание должно обладать достаточной прочностью. Прочность грунта зависит от его минералогического состава, геологического строения, плотности и присутствия в нем влаги. Верхние слои земной коры, содержащие органические примеси и подвергающиеся выветриванию, отличаются недостаточной прочностью. Поэтому подошву фундамента приходится располагать (или, как говорят, «закладывать») на некоторой глубине от поверхности земли.

Грунты, в которых присутствует значительное количество глины (супеси, суглинки и глины), называют вспучивающимися при замерзании. Остальные грунты (пески, гравелистые и др.) составляют группу невспучивающихся при замерзании. При отсутствии подвалов и больших прямков на таких грунтах обычно проектируют фундаменты мелкого заложения, подошва которых располагается на глубине не менее 0,5 м от уровня земли. На грунтах, вспучивающихся при замерзании, глубину заложения подошвы фундамента наружных стен принимают ниже толщины промерзающего слоя не менее чем на 0,2 м.

В большинстве случаев фундаменты закладывают ниже глубины промерзания грунта. Для большинства районов нашей страны глубина промерзания грунтов превышает 1 м, фундаменты с такой глубиной залегания подошвы называют фундаментами глубокого заложения.

Фундаменты могут изготавливаться как из местных строительных материалов (естественный камень, бутобетон, красный кирпич и др.), так и из монолитного бетона или унифицированных сборных железобетонных (бетонных) элементов – блоков.

Конструктивно фундаменты бывают следующих типов:

- ленточные (традиционны для климатических зон с небольшой глубиной промерзания);
- свайные (делятся по типу материала: железобетонные, буронабивные бетонные, деревянные, для тяжелых конструкций, неустойчивых почв, зон с высоким уровнем грунтовых вод);
- плитные (монолитные, сборные, ребристые, коробчатые, все для сейсмически опасных зон и высокопучинистых почв);
- столбчатые (для легких строений).

### **3.5 Защита здания от грунтовых вод**

В учебном процессе традиционно, по заданию на проектирование, принимается расположение уровня грунтовых вод обычно ниже подошвы

фундамента, а также грунты принимают неагрессивными к железобетонным конструкциям, поэтому дополнительных дорогостоящих мероприятий по защите подземных конструкций не предусматривают.

Фундаменты малоэтажных зданий, расположенные на относительно сухих грунтах, т. е. с глубоким уровнем расположения грунтовых вод, в первую очередь защищают от воздействия дождевых и талых вод. С этой целью по периметру наружных стен устраивают отмостку из асфальта, асфальтобетона, плоских камней и т. п. на слое песка и с подстилкой жирной глины. При хорошем качестве выполнения отмостка служит не только защитой, но и является декоративным элементом благоустройства.

Ширина отмостки принимается в зависимости от величины выноса карнизных свесов крыши – 500–1000 мм. Поперечный уклон отмостки зависит от материала верхнего слоя. Для щебёночных и булыжных отмосток его принимают равным 5–10 % (т. е. 50–100 мм на 1000 мм ширины отмостки), а для асфальтовых и бетонных – 3,5 %.

В любых грунтах содержится капиллярная влага, которая проникает в тело фундамента и поднимается к зоне сопряжения с конструктивными элементами надземной части здания. Для защиты строительных конструкций зданий от проникновения воды и вредного воздействия растворённых в ней агрессивных веществ служит гидроизоляция. Гидроизоляция обеспечивает нормальную эксплуатацию зданий, повышение их надёжности и долговечности.

В строительстве существуют два метода гидроизоляции: первичный и вторичный. Для первого метода характерно использование конструкций из плотных водонепроницаемых материалов на основе расширяющих (напрягающих) цементов, бетонов с пластифицирующими и гидрофобными добавками. Для малоэтажного строительства наиболее приемлемо использование вторичного метода гидроизоляции, когда производится дополнительная обмазка, штукатурка, пропитка или облицовка подземных конструкций гидроизоляционными материалами.

Гидроизоляция по назначению:

– *противокапиллярная* – устраивается для защиты стен и подземных конструкций зданий от капиллярной влаги;

– *антифильтрационная* – для защиты от проникновения влаги через толщу подземных конструкций в подземное пространство здания. Такую гидроизоляцию устраивают со стороны фильтрации воды по всему контуру здания;

– *противонапорная и антикоррозионная* гидроизоляции в курсовом проекте не применяются.

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

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

Гидроизоляция подземных конструкций зданий должна удовлетворять ряду требований:

- влагонепроницаемость – стойкость против filtrаций воды;
- прочность и эластичность;
- сопротивление коррозии (биологическая и химическая стойкость);
- стойкость к воздействию корней растений;
- морозостойкость – стабильность к воздействию перепада температур;
- долговечность – длительный срок службы, обусловленный неизменностью свойств во времени;
- совместимость с обрабатываемой (защищаемой) поверхностью конструкции;
- высокая технологичность устройства (удобство крепления, нанесения, простота и скорость производства работ).

Окрасочная гидроизоляция представляет собой многослойное (2–4 слоя) водонепроницаемое покрытие, выполненное окрасочным (обмазочным) способом и имеющей общую толщину 3–6 мм. Окраска является наиболее распространённым, механизированным, дешёвым способом гидроизоляции и антикоррозионной защиты поверхностей бетонных и железобетонных элементов. Однако область применения ограничивается недостаточной долговечностью покрытий. Окрасочная гидроизоляция применяется как внутри помещений, так и в грунте и только со стороны действия воды.

По составу исходных материалов различают следующие типы окрасочных покрытий.

#### 1 Битумные:

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

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

#### 2 Битумно-полимерные из мастик:

- а) битумно-латексные;
- б) битумно-наиритовые;
- в) битумно-каучуковые;
- г) битумно-бутилкаучуковые;
- д) битумно-полиэтиленовые.

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

#### 3 Полимерные:

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

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

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

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

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

По составу исходных материалов различают следующие виды штукатурной гидроизоляции:

1 на основе неорганических вяжущих:

а) цементные:

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

2 на основе органических вяжущих:

б) битумные:

- из холодных асфальтовых мастик;
- из горячих асфальтовых мастик и растворов;

в) из полимербетонов и полимеррастворов.

Литая гидроизоляция представляет собой сплошной водонепроницаемый слой, образованный разливом, разравниванием, поярусной заливкой растворов и мастик в щели между поверхностями элементов; может быть армирована металлической сеткой или стеклотканью; применяется на горизонтальных поверхностях. Различают горячую и холодную литую гидроизоляцию. Асфальтовые мастики и растворы при применении должны быть жидкотекучими, а затем затвердевать, создавая водонепроницаемый слой.

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

Оклеечные покрытия по составу применяемых материалов подразделяются на две подгруппы:

1) покрытия из битумных рулонных материалов: изол, гидроизол, экарбит, армобитэп, гидробутил и др.;

2) покрытия из синтетических полимерных материалов: полиэтиленовая плёнка, поливинилхлоридная пленка, полипропиленовая пленка.

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

Мембранная гидроизоляция в современном решении выполняется из рулонного полиэтилена высокой плотности с выпуклостями в виде полых полусфер – фундалина, тefonда и т. п. Такой материал шириной 0,5–2 м выпускается также в сочетании с армирующей сеткой из стекловолокна, с нетканым полиэстром, с полипропиленовым полотном. Края рулонов механически соединяются наложением друг на друга. В дополнение к механическому уплотнению предусматривается специальная герметизация с помощью лент, которая обеспечивает водонепроницаемость швов всей системы (мембраны) в целом. Благодаря выпуклостям высотой 8 мм создается изоляция с воздушным зазором, способствующая вентиляции и дренажу (осушению) конструкций. На вертикальные и наклонные поверхности мембрана крепится с помощью специальных гвоздей с полусферическими шайбами из полиэтилена. Такая гидроизоляция универсальна и может применяться повсеместно, где требуется защита от жидкой или парообразной влаги.

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

### **3.6 Лестницы и пандусы малоэтажных жилых зданий**

**Лестницы** – это конструкции, предназначенные для связывания расположенных друг над другом или один возле другого разновысоких уровней зданий в целях обеспечения удобного сообщения, аварийной эвакуации и транспортировки предметов, а также для объединения уровня окружающей местности и уровня пола в здании. Современные лестницы являются украшением фасада и интерьера и совмещают в себе функциональное назначение с эстетическим.

Классификация лестниц производится по назначению, эксплуатационным и эстетическим требованиям, расположению, отношению к объёму здания, степени ограждения от внутреннего пространства здания, способу функционирования, материалу, форме, количеству маршей, способу опирания ступеней, величине уклона маршей, пожарно-техническим характеристикам.

В зависимости от назначения лестницы подразделяют:

– на основные, или главные, служащие для сообщения между этажами и эвакуации;

- вспомогательные, предназначенные для сообщения с подвалами, чердаками и т. п.;
- аварийные, являющиеся запасными путями эвакуации людей;
- пожарные, служащие для наружного доступа на этажи, чердак, крышу во время пожара.

По предъявляемым эксплуатационным и эстетическим требованиям различают лестницы:

- декоративно-парадные;
- парадные (главные);
- боковые (подсобные);
- входные.

По объёмно-планировочному решению в зависимости от количества маршей и промежуточных площадок на высоту этажа:

- одномаршевые без промежуточной площадки;
- двухмаршевые с одной площадкой,
- трёхмаршевые с двумя площадками;
- четырёхмаршевые с тремя площадками.

По способу опирания ступеней на несущие элементы (рисунок 3.13) выделяют лестницы:

- на сплошном основании (плитном, грунтовом);
- на косоурах;
- на тетивах;
- консольные на стенах или столбах:
- консольные винтовые на стойке;
- с опиранием на стены;
- с опиранием на стойки;
- подвесные (к поручням, перекрытиям, стенам);
- цепные сборно-разборные;
- комбинированные.

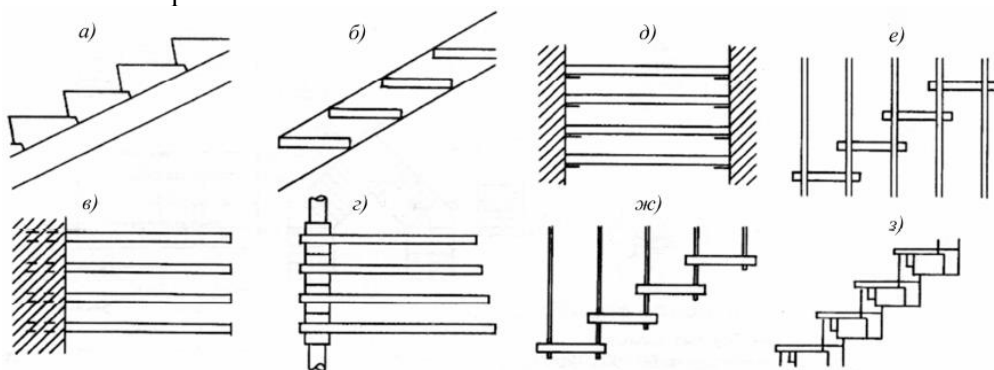


Рисунок 3.13 – Типы лестниц по способу опирания ступеней:

*a* – на косоурах; *б* – на тетивах; *в* – консольная на стене; *г* – консольно-винтовая на стойке; *д* – с опиранием на стены; *е* – с опиранием на стойки; *ж* – подвесная; *з* – цепная сборно-разборная



Главными элементами лестницы являются лестничные ступени, по которым осуществляется передвижение по вертикали. Первой в лестничном марше является входная, или отправная, ступень; промежуточные ступени располагаются между отправной и выходной (конечной) ступенями; выходная ступень примыкает к площадке встречного (принимающего) уровня.

По форме в плане различают лестничные ступени прямые (прямоугольные), скошенные, клиновидные (забежные) и дугообразные.

По форме вертикального сечения лестничные ступени могут быть: плоские сплошные (закрытые), профилированные сплошные (закрытые), сквозные (открытые).

Верхнюю горизонтальную площадку лестничной ступени (рабочую поверхность) называют проступью ( $b = 300$  мм). Общую разность уровней между горизонтальными площадками лестничных ступеней (проступями) называют подступенком ( $h = 150$  мм). В зависимости от конструктивно-статических характеристик лестниц ступени могут иметь различные варианты опираний, основными из которых являются: заделка в наклонной плите, заделка в косоуре, опирание на косоур, заделка в тетиве, опирание на тетиву, опирание на стену сверху, опирание на стену сбоку, опирание на стойку, заделка в стену, подвеска (к поручням, перекрытиям, стенам).

Каждая ступень может быть оперта: по всей своей длине (например, на плиту при монолитно-бетонном варианте); только с одной стороны (при консольном решении с заделкой в стену или столб, с опиранием на стойку); с двух сторон или, при большой ширине, на три опоры (на стены, косоуры).

Непрерывный ряд лестничных ступеней называется лестничным маршем. В зависимости от конфигурации в плане различают прямые и криволинейные (косые) марши. У многомаршевых лестниц в соответствии со смысловым значением их названий имеются отправные (начальные), промежуточные и выходные (конечные) марши.

Ширину проступей лестничных ступеней определяют (измеряют) по линии хода – линии, по которой поднимаются или спускаются по лестнице. Линия хода лестничного марша является воображаемой и проходит по середине марша для прямых лестниц. В случае маршей с кривой или ломаной направляющей, у которых края ступеней не являются параллельными, она проходит на расстоянии 25–35 см (в среднем 30 см) от наружного края полезной (рабочей) ширины лестничного марша.

Ширина проступи как опорная поверхность для стопы постоянна для лестниц с прямыми маршами; для лестниц с криволинейными маршами (винтовых) она минимальна возле центральной оси и максимальна у наружного периметра. Для винтовых лестниц ширина проступи должна приниматься не менее 100 мм на расстоянии 150 мм от края ступени (или от стойки).

Горизонтальный связующий участок, включённый между лестничными маршами, называется лестничной площадкой. Различают отправные и выходные (конечные) лестничные площадки – их уровни совпадают с уровнями этажей (этажные площадки), а также промежуточные (междуэтажные)

лестничные площадки. Промежуточные лестничные площадки устраивают для удобства ходьбы по лестнице с большим количеством ступеней (более 15–18), а также в местах поворота лестниц.

Наиболее комфортной считается маршевая лестница с углом наклона 25–35° и шириной около 1 м. Чем лестница круче, тем меньше она занимает места, но тем менее удобна в эксплуатации.

Ширина проступи и высота подступенка должны соответствовать ширине человеческого шага. Существует правило: удвоенная высота подступенка  $2h$  и ширина проступи  $b$  в сумме должны равняться 60–65 см – средней ширине шага человека. Например, если высота подступенка 16 см, то ширина проступи должна быть 28–33 см.

Разработанная физиологами «формула удобств» (низкая затрата сил при подъёме по лестнице) определяется разницей размеров проступи и подступенка:  $b - h = 12$  см. Вместе с тем существует «формула безопасности» (безопасность при спуске и подъёме), представляющая собой сумму величин проступи и подступенка:  $b + h = 46$  см.

На практике высота подступенка обычно выбирается в пределах 14–17 см, но не более 20 см и не менее 12 см, ширина – 28–30 см, но не менее 25 см. Часто ширина проступи выполняется на 2–4 см больше расчётной за счёт заглабления подступенка. При этом лестница становится более удобной в пользовании, и достигается увеличение ширины ступени без увеличения места, занимаемого лестницей в плане.

Для определения количества ступеней (подъёмов) в лестнице нужно высоту этажа (расстояние от пола до пола вышерасположенного этажа) разделить на высоту ступени (подступенка). Также следует учитывать, что это деление должно происходить без остатка для того, чтобы все ступени имели одинаковую высоту.

После предварительных расчётов приступают к построению разреза. Проводят координатные оси, вычерчивают стены, отмечают уровни лестничных площадок (поэтажных и промежуточных) горизонтальными линиями. Затем откладывают на какой-либо горизонтальной линии разреза от внутренней стены ширину площадки (1410 мм) и 9 раз по 300 мм и через полученные точки проводят на разрезе тонкие вертикальные линии для разбивки ступеней. После этого откладывают ширину одной ступени (300 мм) в сторону площадки первого этажа (точка  $a$ ) и соединяют наклонной прямой линией эту точку с крайней точкой (точка  $b$ ) уровня вышележащей промежуточной площадки. Прямая  $ab$  пересекает вертикальные линии в точках, через которые проводят горизонтальные (проступи) и вертикальные (подступенки) линии.

Таким же способом на разрезе производят разбивку ступеней и других маршей.

После этого вычерчивают лестничные площадки и марши, обводят основными линиями контуры сечений всех элементов (стен, площадок, ступеней), расположенных в плоскости разреза.

Плоскость разреза по лестнице всегда проводят по ближайшему маршу.

### 3.7 Полы малоэтажных жилых зданий

**Полы малоэтажных зданий** – строительные конструкции, на поверхности которых осуществляется жизнедеятельность людей. Полы устраивают по междуэтажным перекрытиям или по грунту. Чаще всего полы представляют собой многослойную конструкцию, которая состоит из ряда последовательно лежащих слоёв. Покрытием пола (чистым полом) называется верхний слой пола, непосредственно подвергающийся износу и другим эксплуатационным воздействиям.

Покрытия полов подразделяются на полы из штучных материалов: досок, паркета, керамической плитки и др.; рулонные: линолеумные, каучуковые, пробковые, ворсовые покрытия; сплошные (монолитные): бетонные, наливные и др.

Наименование пола устанавливают по наименованию его покрытия.

*Прослойка* – промежуточный соединительный (клеевой) слой, связывающий покрытие с нижележащим элементом пола (стяжкой) или перекрытием или же служащий для покрытия упругой постелью.

*Стяжка* – слой, служащий для выравнивания поверхности подстилающего слоя или основания и для придания покрытию требуемого уклона. Кроме того, стяжку применяют для устройства жёсткой или плотной корки по нежёсткому или пористому тепло- или звукоизоляционному слою. Стяжка по сплошному тепло- или звукоизоляционному слою перекрытия допускается при сосредоточенных нагрузках на пол не более 0,2 кН. Материалом для стяжки служат: цементно-песчаный раствор, бетон, лёгкий бетон, асфальт, древесноволокнистые плиты.

*Основание пола* – естественная или искусственная опора пола, воспринимающая все передающиеся от него нагрузки. Основанием для пола является перекрытие или слой грунта (в полах на грунте), воспринимающие все нагрузки, действующие на пол.

*Подстилающий слой* (подготовка) применяется для распределения нагрузки на основание.

*Теплоизоляционный слой* служит для уменьшения общей теплопроводности пола.

*Звукоизоляционный слой* предотвращает проникновение ударного шума в помещение или из него.

Полы должны удовлетворять требованиям прочности и сопротивляемости износу, архитектурно-декоративным требованиям, быть достаточно эластичными и бесшумными, гигиеничными, экономичными и удобными в уборке. В жилых помещениях применяют полы из материалов, обеспечивающих оптимальные показатели теплоусвоения поверхности, так называемые «тёплые полы»: дощатые, паркетные, из линолеума и др. В санитарных узлах, душевых полы должны быть водонепроницаемыми, например, из керамических плиток.

Полы должны оказывать сопротивление ударным воздействиям слабой интенсивности, жидкостным воздействиям малой интенсивности (вода и нейтральные растворы). Полы должны быть экологичными, антистатическими, бесшумными, нескользкими, ремонтируемыми.

Полы первых этажей выполняют трех типов:

- по балкам;
- по лагам;
- по грунту.

Полы по балкам устраивают над холодными подпольями, если уровень чистых полов первых этажей выше уровня земли на 0,8–1,0 м. Несущая конструкция пола первого этажа по балкам аналогична конструкции пола междуэтажного перекрытия. Отличием является размещение пароизоляционного слоя, который располагается между дощатым полом и настилом. Для защиты перекрытия от увлажнения капиллярной влагой в стенах ниже уровня заделки балок устраивают слой гидроизоляции.

Полы по лагам (рисунок 3.14) применяются в малоэтажных зданиях на первых этажах при высоте подполья не более 250 мм. Лаги опирают на кирпичные или бетонные столбики высотой 200–250 мм, которые ставят на известково-щебеночную, известково-песчаную или глиняную подготовку толщиной 100–120 мм, укладываемую на утрамбованный грунт. Лаги опирают на деревянные прокладки шириной 100–150 мм, длиной 200–250 мм и толщиной не менее 25 мм. На столбики для изоляции лаг от капиллярной влаги под деревянные прокладки укладывают слой рубероида. Если уровень чистого пола первого этажа выше уровня земли на 0,8–1 м, то для устройства полов на лагах требуется подсыпка из утрамбованного грунта высотой 0,5–0,7 м. Во избежание осадки пола эту подсыпку укладывают слоями по 120–200 мм с поливкой водой и тщательным трамбованием. Расстояние между лагами (пролёт покрытия), толщина и пролёт лаг зависят от принятого покрытия пола и нормативных полезных нагрузок, допускаемых на этот пол. Обычно в малоэтажных зданиях в качестве полов по лагам принимают дощатые полы, паркетные доски, щиты. В помещениях с такими полами нормативные нагрузки на пол не превышают 4 кН/м<sup>2</sup>. Для таких нагрузок лаги выполняют прямоугольного сечения шириной 80–100 мм. При толщине лаг 40 мм пролёт лаг принимается не более 0,8–0,9 м, а при толщине лаг 50 мм – 1–1,1 м. Расстояние между лагами (пролёт конструкции пола) принимают равным 400–500 мм.

Для полов на грунте основанием для пола служит слой грунта. По нему укладывается подстилающий слой (подготовка), служащий для распределения нагрузки от пола на основание. Выбор типа подстилающего слоя зависит от нагрузки на пол, применяемых материалов и свойств грунта. Толщину известково-песчаного и асфальтобетонного подстилающего слоя принимают не менее 60 мм; шлакового, гравийного, известково-щебеночного и глинобитного, бетонного – не менее 80 мм. Если необходима защита пола от грунтовых вод, устраивают гидроизоляцию, которую располагают под подстилающим слоем.

Полы из штучных материалов (рисунок 3.15) могут быть паркетными, дощатыми и др. В малоэтажных зданиях наибольшее применение получили полы дощатые, из паркетных досок и щитов, из линолеума, керамических плиток. Полы дощатые, из паркетных досок устраивают в жилых помещениях, где пол не подвергается сильным изнашивающим воздействиям. Пол из досок толщиной 29–37 мм укладывают по лагам, по настилу или по балкам. Стыки досок пола по длине должны находиться на лагах или балках.

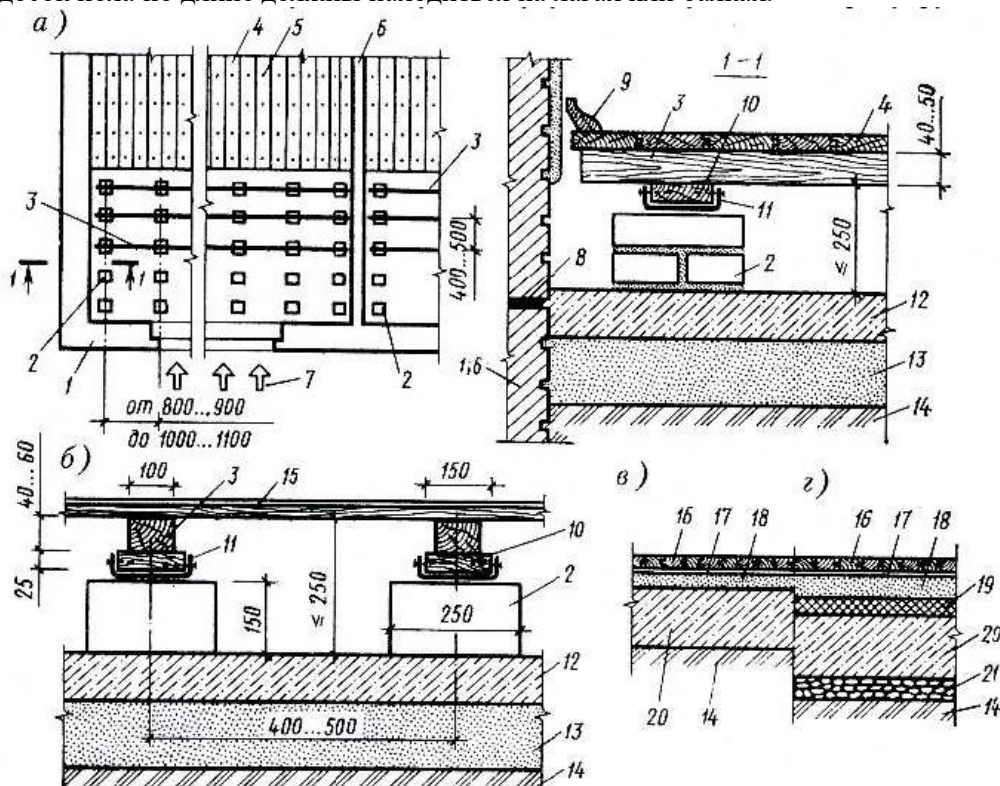


Рисунок 3.15 – Конструкции полов первых этажей по лагам и на грунте:

*a* – дощатый пол по лагам (схема плана и разрез 1-1); *б* – пол из паркетных досок или щитов; *в, г* – пол на грунте: 1 – наружная стена; 2 – кирпичный или бетонный столбик; 3 – лага; 4 – дощатый пол по лагам; 5 – гвозди; 6 – внутренняя стена; 7 – направление света в помещении; 8 – гидроизоляционный слой; 9 – гальтель; 10 – антисептированная прокладка; 11 – руберойд; 12 – известково-щебеночная подготовка; 13 – подсыпка; 14 – утрамбованный грунт; 15 – пол из паркетных досок или щитов; 16 – покрытие пола (паркет); 17 – прослойка из холодной мастики на водостойких вяжущих; 18 – стяжка из цементно-песчаного раствора; 19 – теплоизоляция; 20 – бетонный подстилающий слой; 21 – гидроизоляция

Полы из паркетных досок настилают по междуэтажным перекрытиям и на лаги по бетону в подвальных помещениях. Устройство полов из паркетных досок сводится к их монтажу по уложенным на перекрытии лагам, к которым они прибиваются гвоздями. При устройстве полов из паркетных досок по

перекрытиям из сплошных плит толщиной не менее 140 мм паркетные доски настилают по лагам и прокладкам.

Полы из линолеума, резины, поливинилхлоридных плиток характеризуются большим сопротивлением истиранию, продавливанию, большой упругостью и низким водопоглощением. Укладывают линолеум, резину, поливинилхлоридные плитки по прослойке из холодной мастики на водостойких вяжущих на стяжку из легкого бетона толщиной 20 мм или на стяжку из цементно-песчаного раствора. Линолеум на теплозвукоизолирующей (упругой) подоснове (тапифлекс) укладывают по сплошной плите толщиной не менее 140 мм без промежуточных слоев. Линолеум изготавливается в виде бесконечной полосы шириной 200 см, толщиной от 2 до 4 мм.

#### **4 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЗДАНИЯ**

Функциональная схема здания является основой проектного решения жилого дома. Она составляется на базе изучения функциональных процессов, проходящих в тех или иных помещениях (сон, личная гигиена, приготовление и приём пищи, отдых, стирка, уборка). Помещения, в которых происходят сходные процессы, объединяются в функциональные зоны. В настоящее время наиболее распространено двухчастное зонирование на дневную (общественно-хозяйственную) и ночную (спальную) зоны. Дневная зона включает помещения, не требующие изоляции и используемые всеми членами семьи, часто коллективно. Это входная часть (тамбур, передняя, веранда), общая комната, кухня, хозяйственные помещения (холодная кладовая, подвал, санузел, прачечная), открытые летние помещения. Ночная зона состоит из помещений, используемых, в основном, индивидуально и требующих изоляции. Это спальня, комнаты, санитарные узлы, встроенные гардеробные и шкафы для белья. Помещения дневной зоны располагаются, как правило, на 1-м этаже.

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

Центром хозяйственной жизни дома является кухня. Она должна иметь непосредственную связь с общей комнатой (через проём или сервировочное окно) и находиться с ней на одном уровне. На стыке кухни и общей комнаты может выделяться специальное помещение столовой. Одновременно кухня

должна быть удобно связана коридором с постирочной, санузлом, мастерской и хозяйственным входом. Холодная кладовая также должна размещаться вблизи кухни, но вне тёплого объёма дома. Хозяйственный вход в летнее время может стать основным. При нём следует запроектировать сушильный шкаф с вентиляцией для рабочей одежды и обуви.

Спальная (ночная) зона должна связываться с прихожей коридором и располагаться в изолированной части дома, ориентируясь в сторону сада. Все спальные комнаты должны быть непроходными. В каждой комнате могут быть запроектированы встроенные шкафы либо общая на всю зону гардеробная. При спальнях должен находиться санитарный узел с ванной. Помещения спальной зоны могут располагаться как на первом, так и на втором этажах. В большом доме хотя бы одна спальня должна быть в уровне первого этажа (для детей и престарелых). При размещении спален на 2-м этаже лестницу желательно располагать в передней, так как по нормам все комнаты в квартире должны быть непроходными. Однако допускается размещение в общей комнате открытой лестницы на второй или антресольный этаж. Это связано с тем, что общественная зона – наиболее «открытая часть» дома, в которой целесообразны максимальное объединение пространств, использование различных способов трансформации и визуального увеличения внутреннего пространства.

Лестница должна располагаться вблизи входа в общую комнату, чтобы не мешать расстановке мебели и передвижению членов семьи. Пространство под лестницей может быть использовано для шкафа или кладовой. Предлагаемая модель функционального зонирования не единственно возможная. Например, в жилом доме для севера могут быть применены схемы зонирования по принципу «яранги» (с общим залом в центре). В южном жилом доме общую комнату часто отделяют от кухни, так как большая часть бытовых процессов проходит здесь на улице. В летнее время используется летняя кухня, а зимняя не функционирует.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПЛАНИРОВКЕ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ**

Односемейный жилой дом состоит из жилых, подсобных и открытых помещений. В доме должны быть созданы условия для отдыха, сна, гигиенических процедур, приготовления и приёма пищи, а также для другой деятельности, обычно осуществляемой в жилище. Дом должен включать как минимум следующий состав помещений: жилая(ые) комната(ы), кухня (кухня-ниша) или кухня-столовая, ванная комната или душевая, уборная, кладовая или встроенные шкафы; при отсутствии централизованного теплоснабжения – помещение для теплового агрегата. В доме должно быть предусмотрено отопление, вентиляция, водоснабжение, канализация, электроснабжение и радиовещание. Дополнительно в доме могут быть предусмотрены: столовая, гостиная, кабинет для работы и занятий, рабочая комната, игровая, комната для отдыха, зимний сад, спортзал, помещение для бассейна, сауна или баня и т. п.

Вход в дом устраивают только через тамбур или остеклённую веранду. Двери тамбура должны открываться наружу. Тамбуры устраивают при главном и хозяйственном входах. Размер тамбура – не менее 1200×1200 мм. В отдельных домах повышенной этажности тамбур проектируют двойным, в остальных случаях – одинарным. В семьях с инвалидами тамбуры проектируют глубиной не менее 1,5 м и шириной не менее 2,2 м. Перед входом в дом должна быть площадка на 10 см ниже пола первого этажа, а над входом – козырёк (навес) для защиты от осадков. Веранда часто играет роль дополнительного тамбура в доме, если размещается во входной зоне. Веранда должна иметь хорошую связь с кухней и общей комнатой, что позволит использовать её в тёплое время года как столовую и гостиную. Поэтому весьма желательна её ориентация в сторону сада. Передняя является коммуникационным центром в доме, связывает главный вход с общесемейными, личными и хозяйственными помещениями. Ширина передней должна быть не менее 1,4 м (для семей с инвалидами – 1,6 м). Желательно, чтобы передняя имела естественное освещение, хотя возможно и освещение вторым светом. Передняя должна иметь удобную связь с общей комнатой и другими помещениями зоны дневного пребывания. Здесь же может быть расположена лестница, ведущая на второй этаж, в спальную зону. Тогда её лучше проектировать открытой, без ограждающих стен. В случае, когда гараж встроен или пристроен к жилому дому, связь его с домом возможна через тамбур, выходящий в переднюю. Коридоры проектируют минимальной шириной 0,85 м (для семей с инвалидами – 1,15). Коридоры, ведущие в жилые комнаты, следует проектировать минимальной шириной 1,1 м. При размещении вдоль коридора встроенных шкафов его ширину увеличивают на 55–60 см. В шлюзах и коридорах высота потолка может быть уменьшена до 2,1 м за счёт устройства антресолей. Передняя и коридоры занимают площадь от 8–10 до 13–15 м<sup>2</sup>.

Стремясь к компактности планировочного решения жилого дома, следует избегать устройства длинных коридоров, поэтому желательно, чтобы на втором этаже лестница приводила в небольшой холл, из которого можно было бы попасть во все помещения этажа. Желательно, чтобы холл на втором этаже был освещен естественным светом и имел хорошие пропорции, что позволило бы использовать его как дополнительное помещение для занятий, отдыха и детских игр.

Общая комната принимается не менее 12 м<sup>2</sup>, чаще не менее 18–24 м<sup>2</sup>. Общую комнату, так как она является главным помещением дома, рекомендуется расположить вблизи главного входа и связать с передней. В комфортабельных домах общая комната имеет площадь 24–30 м<sup>2</sup> и более. Минимальная ширина общей комнаты – 3,2 м. Чаще общую комнату проектируют квадратной (1 : 1) или прямоугольной (1 : 1,5) формы. Квадратная комната по эстетическим и эргономическим требованиям предпочтительней продолговатой. Прямоугольная комната имеет больший периметр стены, что важно при меблировке помещения.



Окна в жилой комнате делают большими, часто одно широкое окно, или помещают по главной оси эркер, иногда несколько меньших окон объединяют в общую группу. Общей комнате требуется прямой солнечный свет, поэтому её ориентируют на юго-восток. Для этой комнаты лучше всего отводить угол дома с тем, чтобы окна были обращены в разные стороны. Спальни должны иметь площадь не менее 8 м<sup>2</sup>, для двух человек – 10–12 м<sup>2</sup>, для супружеской пары (главная спальня) – 13–15 м<sup>2</sup>, что позволяет поместить детскую кровать. В более комфортабельных домах комната на 1–2 человек принимается площадью 12–14 м<sup>2</sup>, спальня супругов – 16–18 м<sup>2</sup>. Площадь спальной жилой комнаты в мансардном этаже дома допускается не менее 7 м<sup>2</sup>. Высота стены до скоса потолка – не менее 1,6 м. Минимальная ширина спальни 2,25 м, для двух человек – 2,5 м, для 3 человек – 3,0 м. Спальни размещают рядом с санузлом. Вход в спальню выполняют из коридора или шлюза. Пропорции спален более удлиненные, они имеют прямоугольную форму, что даёт возможность удобнее размещать спальное и рабочее места. Для супружеской спальни значительно удобнее квадратная форма плана. Глубина спальни не должна превышать её двойной ширины. При площади порядка 20–24 м<sup>2</sup> большую комфортность проживания дают спальни со сложным планом. Ниши, альковы используют как рабочую зону или для размещения детской кроватки.

Все жилые комнаты проектируют непроходными. Наилучшая ориентация спален – восток, юго-восток, юг. Окна спален целесообразно направлять во двор дома, на зелёные зоны, учитывая зрительную изоляцию от окон других квартир. В двухэтажном или мансардном доме предпочтительно размещение спальной зоны на втором этаже и наличие там же санитарного узла с ванной.

Для личных жилых комнат характерно применение встроенных шкафов, а гардеробов – в более дорогих комфортабельных домах. Встроенные шкафы имеют ширину 60 см для хранения одежды и 30 см – для хранения книг. Встроенные шкафы устраивают в виде перегородки между двумя комнатами или встраивают во внутреннюю продольную стену. Гардеробные комнаты – небольшие помещения (ниши) для хранения белья, одежды, чемоданов и т. п. и переодевания. Вход может быть из спальни или шлюзов и коридоров, гардероб может быть проходным помещением. Эта комната имеет глубину 1,0–1,5 м, ширину – 1,2–2,5 м (площадь 2–4 м<sup>2</sup>).

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

**Кухня** предназначена для приготовления пищи, мытья посуды, сервировки стола и других процессов хозяйственного обслуживания семьи, часто используется для принятия пищи. Отличием кухни от других помещений

квартиры является особая микроклиматическая среда, связанная с загазованностью, повышенной температурой и влажностью воздуха. Поэтому кухня должна иметь хорошую вентиляцию и освещённость. При этом желательно наличие двух окон: одно используется для освещения рабочей зоны, другое – для столовой. Площадь кухни должна быть не менее 6 м<sup>2</sup>. Пропорции кухни весьма разнообразны: от квадратной до прямоугольной, с простой формой и более сложными очертаниями. Минимальная ширина рабочей кухни составляет 1,7 м. Окна кухни целесообразно обращать на север или северо-восток. Кухню располагают в общесемейной части квартиры в удобной связи с входом. Полноценное помещение кухни состоит из двух основных частей: рабочей зоны и зоны приёма пищи. Функциональные зоны размещают последовательно в направлении из глубины помещения к световому фронту. В зависимости от величины кухни бывают нескольких типов: кухни-ниши, рабочие кухни, кухни-столовые, кухни-столовые-гостиные.

*Кухня-ниша* – это кухня, оборудование которой размещается в нише жилой комнаты, столовой или передней. Устраивают в одно- и двухкомнатных квартирах только в случае оборудования электроплитой. Кухни-ниши широко применяют в домах гостиничного типа в квартирах на 1–2 человек. Площадь кухни-ниши принимают от 1 м<sup>2</sup> (0,7×1,4 м) до 4 м<sup>2</sup> (0,7×5,7 м). Глубина ниши – от 0,7 до 1,1 м. Рабочая кухня – изолированное помещение, предназначенное только для приготовления пищи, имеет естественное освещение и вентиляцию. Устраивают в социальном жилище, размещая столовую зону в общей комнате; в комфортабельном жилище располагают рядом со столовой. Непосредственная связь с общей комнатой или столовой – главное требование при расположении в квартире – осуществляется через дверной проём или передаточное окно. Вход в рабочую кухню делают из передней или из коридора. Минимальная площадь обусловлена объёмом помещения, оборудованного газовой плитой – 8 м<sup>2</sup>, для малых квартир величина такой кухни может быть уменьшена до 5 м<sup>2</sup>. Пропорции рабочей кухни чаще прямоугольные. Минимальная ширина – 1,7 м.

*Кухня-столовая* предназначена для приготовления и приёма пищи. В эксплуатации кухня-столовая очень удобна, так как превращается в дополнительную комнату. Вход проектируют из передней. Иногда кухню-столовую связывают с общей комнатой остеклённой дверью или раздвижной перегородкой. Рядом с общей комнатой располагать кухню-столовую не обязательно, но желательна короткая связь на случай приёма гостей. Площадь кухни-столовой для семей из четырех и более человек – 10–12 м<sup>2</sup>. В комфортабельном жилище кухня-столовая имеет площадь 15–18 м<sup>2</sup> и более. При этом желательно наличие двух окон: одно используется для освещения рабочей зоны, другое – для столовой. Обеденную зону целесообразно выносить в отдельный эркер или особую нишу.

*Кухня-столовая-гостиная* представляет собой довольно большое помещение (от 16 до 25–30 м<sup>2</sup>), в котором принимают гостей, обедают и готовят пищу.

**Санитарный узел** жилого дома включает помещения, где располагается ванна, умывальник, унитаз и биде. Санитарные узлы могут быть совмещёнными, когда ванна, умывальник и унитаз находятся в одном помещении, или раздельными, когда ванна и унитаз расположены в разных помещениях. Санитарные узлы в двух- и трёхкомнатном доме должны быть раздельными, в 4–5-комнатных домах проектируют совмещённый санузел в спальняной зоне и в зоне дневного пребывания. Гостевой санузел – унитаз с умывальником располагают вблизи кухни и общей комнаты. Для оборудования санитарных узлов выпускаются санитарно-технические приборы стандартных размеров. Размеры же самого узла определяются расстановкой оборудования, его типом и направлением открывания дверей. Ширина туалета во всех случаях должна быть не менее

0,8 м, длина – 1,2 м при открывании дверей наружу и 1,5 м – при открывании дверей внутрь.

Помещения санитарных узлов оборудуются вытяжной вентиляцией. Желательно наличие естественного освещения и проветривания в санитарных узлах. Размещение санитарных узлов зависит от размеров и особенностей планировки дома. Не допускается размещение уборной и ванной (или душевой) непосредственно над жилыми комнатами и кухнями. Размещение над кухней допускается только в квартирах, расположенных в двух уровнях. Не допускается крепление приборов и трубопроводов непосредственно к межквартирным стенам и перегородкам, ограждающим жилые комнаты. Вход в помещение, оборудованное унитазом, непосредственно из кухни и жилых комнат не рекомендуется (за исключением индивидуального согласования, выполненного по просьбе заказчика). По желанию заказчика в доме проектируют сауну площадью 2,25 м<sup>2</sup> (1,5×1,5 м) и более.

В дорогом жилище устраивают так называемый блок здоровья, состоящий из уборной, ванной, сауны, тренажёрного зала, бассейна и открытой части – террасы площадью около 25 м<sup>2</sup> (5×5 м).

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

Холл – расширенная часть коридора, желательно с естественным освещением, которая может использоваться для отдыха. При размещении спален на втором этаже вход в них желательно устраивать из холла. Гараж (18 м<sup>2</sup>) и мастерская (6–10 м<sup>2</sup>). Вход в гараж может быть организован через тамбур

главного входа, мастерская должна проектироваться вблизи хозяйственного входа.

Кладовые шкафы для сухих продуктов проектируют площадью 2,2–3,5 м<sup>2</sup> в кухне. Холодная кладовая (2–9 м<sup>2</sup>), оборудованная полками, и подвал (8 м<sup>2</sup>) высотой 1,9 м для длительного хранения продуктов располагают недалеко от кухни вне отапливаемого объема жилого дома.

**Открытые (летние) помещения** – неотъемлемая составная часть комфортабельного дома. Площадь открытых помещений действующие нормы не ограничивают, а их форма имеет более вытянутые пропорции и меньшую глубину. Высоту ограждения балкона принимают равной 1,05 м (как для зданий высотой до 10 этажей). Изолированность открытых помещений от окон соседних квартир и со стороны улицы достигается устройством ограждения высотой не менее 1,8 м с применением озеленения. В доме целесообразно проектировать два-три летних помещения увеличенных размеров и нескольких типов.

Высота (от пола до потолка) жилых комнат и кухни должна быть не менее 2,5 м. Высоту жилых комнат, кухни и других помещений, которые расположены в мансарде и при необходимости в других случаях, определяемых застройщиком, допускается принимать не менее 2,3 м. В коридорах и при устройстве антресолей высота помещений может приниматься не менее 2,1 м.

При проектировании и строительстве дома должны быть обеспечены условия для маломобильных жителей, а при необходимости – для инвалидов, пользующихся креслами-колясками. С этой целью на участке должны быть предусмотрены дорожки и пандусы необходимых габаритов, а также двери, тамбуры, коридоры и кухни, уборные и ваннные комнаты соответствующих размеров.

## **6 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

Архитектурно-конструктивный проект, контрольные и практические работы выполняются согласно варианту задания и планировочной схеме секции после изучения раздела «Жилой дом» курса «Архитектура жилых зданий».

**Цель проекта** – по заданной планировочной схеме с использованием методики архитектурного проектирования жилых зданий, с учетом современного уровня развития архитектурно-проектировочных решений, конструктивных решений, строительной техники, материалов и технологий, разработать объемно-планировочное решение жилого дома. В работе студенту необходимо самостоятельно, с учетом конструктивной схемы (или данной типовой секции для социального жилья), произвести перепланировку и представить планы этажей (или планы секции) с улучшенной планировкой повышенной комфортности.

При выполнении проекта студенты должны:

– научиться использовать специальную техническую литературу, каталоги индустриальных строительных изделий, типовые проекты, строительные нормы и правила;

– освоить приемы проектирования жилых одноэтажных, двухэтажных и многоэтажных жилых домов, коттеджей;

– освоить приемы графического оформления чертежей.

Работа выполняется в три этапа:

I этап – изучение рекомендуемой литературы, ознакомление с выданным вариантом задания, эскизная проработка объемно-планировочного и конструктивного решений зданий; проработка отдельных узлов и стыков конструкций.

II этап – разработка проекта в тонких линиях, окончательная доработка узлов и деталей, подготовка всех расчетов и описаний для расчетно-пояснительной записки.

III этап – графическое оформление чертежей основных архитектурно-конструктивных элементов здания в карандаше или туши, составление пояснительной записки.

## **6.1 Состав проекта (контрольной работы по курсу)**

Курсовой проект состоит из графической части, выполняемой на ватмане формата А1 (в объеме одного листа) или формата А2 (в объеме двух листов) и пояснительной записки объемом не менее 15 страниц формата А4.

### **6.1.1 Графическая часть**

1 Главный фасад М 1:100 с отмывкой или указанием облицовочных материалов.

2 План первого этажа М 1:100 (в левой половине, для социального жилья по заданию).

3 План второго этажа М 1:100 (в правой половине, с улучшенной перепланировкой).

4 Поперечный разрез по лестничной клетке М 1:50 (М 1:100).

5 Планы чердачного перекрытия и стропил (совмещенные) М 1:100 (для КП).

6 План крыши М 1:200.

7 План квартиры с расстановкой мебели М 1:50 (рекомендуется для КР).

8 Не менее двух деталей или узлов М 1:10 или М 1:20.

### **6.1.2 Пояснительная записка**

В пояснительную записку входят следующие элементы:

1 Паспорт проекта. Состоит из графической и текстовой части. В верхней части листа формата А4 вычерчивается главный фасад, под ним – план типового этажа. Масштаб произвольный. На фасаде проставляются основные

отметки, на плане – основные оси и общие размеры. В текстовой части указываются технико-экономические показатели здания: жилая площадь, полезная площадь, общая площадь, строительный объем. Дается сравнительная оценка коэффициентов K1 и K2 для социального жилья и для разработанной студентом перепланировки повышенной комфортности.

2 Оглавление.

3 Исходные данные (по заданию на проектирование).

4 Климатические данные пункта строительства (по нормативным документам):

- климатический район строительства;
- абсолютная минимальная температура;
- наиболее холодные сутки – обеспеченностью 0,98;
- наиболее холодные сутки – обеспеченностью 0,92;
- наиболее холодная пятидневка – обеспеченностью 0,92;
- глубина промерзания грунта;
- влажностно-климатическая характеристика района строительства.

5 Санитарно-гигиенические требования:

- расчетная температура воздуха в помещениях;
- относительная влажность в квартирах;
- минимальная высота помещения и др.

6 Характеристика класса здания и требования функционального процесса:

- характеристика здания по пожарной опасности и огнестойкости;
- группа возгораемости и минимальные пределы огнестойкости основных строительных конструкций;
- состав помещений квартир по назначению;
- площади помещений;
- требования по освещенности;
- санитарно-техническое оборудование и др.

7 Объемно-планировочное решение здания:

- состав квартир в секции (планировка для КР);
- сведения по перепланировке;
- состав квартир, площади комнат (можно выполнить в табличной форме);
- функциональная взаимосвязь помещений между собой.

8 Конструктивное решение здания: фундаменты, стены, перекрытия, кровля, лестницы, перегородки, полы, окна, двери, гидроизоляция и т. д. с указанием серии и марки конструктивных элементов.

9 Инженерное оборудование здания (канализация, вентиляция, освещение, телефон, интернет и др.).

10 Наружная и внутренняя отделка здания:

- внутренняя;
- наружная.

11 Теплотехнические расчеты наружного ограждения и чердачного перекрытия (для КП).

12 Технико-экономические показатели.

### 13 Список использованной литературы.

Пояснительная записка выполняется не менее чем на 15 листах белой писчей бумаги формата А4, пастой или чернилами на одной стороне листа. Страницы должны иметь рамку, которая отступает от левой стороны листа на 20 мм, а с остальных сторон – по 5 мм. Страницы нумеруются арабскими цифрами в верхнем правом углу листа.

Каждый раздел пояснительной записки должен начинаться с нового листа.

В начале пояснительной записки подшивается задание на проектирование, далее – оглавление, с нумерацией страниц разделов и подразделов в той последовательности, в которой это изложено выше.

## 6.2 Указания по разработке проекта

Здание жилого дома должно оснащаться: центральным отоплением, водопроводом, канализацией, энергоснабжением, газом (если предусматриваются газовые плиты), радио- и телефонными сетями.

В зависимости от исходных данных необходимо:

- принимать, как правило, симметричные конструктивные схемы, равномерное распределение жесткостей конструкций и масс;
- располагать стыки сборных элементов вне зоны максимальных усилий, обеспечивать монолитность и однородность конструкций;
- предусматривать условия, облегчающие развитие в элементах конструкций и их соединениях пластических деформаций, обеспечивающих при этом общую устойчивость здания;
- применять сборные унифицированные строительные конструкции и детали заводского изготовления.

Проект выполняется в единой модульной системе проектирования (ЕМС) с применением укрупненных планировочных модулей.

Здание должно быть простым, с четкими пропорциями, архитектурными акцентами входов, балконов (лоджий), эркеров и т. д.

## 6.3 Указания по оформлению чертежей

Приступая к проектированию, необходимо изучить выданное задание, ознакомиться с технической литературой и нормами строительного проектирования. Все чертежи, входящие в состав графической части, должны быть оформлены в соответствии с требованиями ЕСКД, СПДС.

Для установления оптимальной компоновки отдельных чертежей на листе рекомендуется использовать ранее выполненные эскизы в качестве шаблонов. Можно также применять шаблоны, вырезанные из бумаги, размер которых соответствует габаритным размерам чертежей. Передвигая шаблоны по листу,

можно достичь хорошего варианта расположения чертежей, не забывая про место для узлов конструкций.

Для составления эскиза фасада следует пользоваться эскизом плана, с которого переносят необходимые горизонтальные размеры (всего здания, оконных и дверных проемов, лоджий и т. д.), и эскизом разреза, с которого на фасад переносятся вертикальные размеры и основные высотные отметки.

Размеры плит перекрытий и других конструкций подбираются по каталогам индустриальных конструкций в соответствии с сериями и марками этих элементов.

Толщина утеплителя для чердачных перекрытий принимается по расчету.

Сечения элементов стропил и расстояния между стропилами можно назначить ориентировочно, зная материал кровли.

При разработке конструкции лестницы следует обратить внимание на правильный выбор конструктивной схемы и на разбивку лестницы. В результате ее разбивки окончательно уточняются (на плане и разрезе) размеры лестничной клетки, которые зависят от высоты здания, размеров ступеней и ширины лестницы.

Установив конструкции указанных выше элементов здания, необходимо выбрать конструктивные решения полов, перегородок, заполнения оконных и дверных проемов.

Размеры на всех чертежах даются в миллиметрах, а отметки – в метрах.

### **6.3.1 Планы здания**

Планом называется горизонтальное сечение здания на уровне низа оконных проемов, проектируемое на горизонтальную плоскость проекции. Чертеж плана дает представление конфигурации здания о расположении всех помещений этажа, их связи между собой, размерах и форме, о расположении лестничных клеток, оконных и дверных проемов и их размерах. В плане отражается также и конструкция здания, система опор, пролеты перекрытий, толщина наружных и внутренних стен, столбов, колонн и их взаимная связь.

Заданием предусмотрено разработать план первого этажа по полученной студентом схеме-эскизу, а также самостоятельно улучшить планировку этого плана и отразить изменения на чертежах.

Приступая к разработке плана, следует уточнить конструктивную схему здания, толщину внутренних стен и перегородок, размеры оконных и дверных проемов и т. д.

Вычерчивание планов начинают с нанесения координационных (разбивочных) осей и привязки к ним наружных и внутренних стен. Привязка конструктивных элементов зданий к модульным разбивочным осям осуществляется с учетом возможности использования строительных изделий одних и тех же размеров для средних и крайних однородных элементов. Процесс определения расположения конструктивного элемента, детали или встроенного оборудования в плане или разрезе здания по отношению к



модульной разбивочной оси называют *привязкой*. В узком смысле привязка выражает расстояние от модульной разбивочной оси до грани или оси элемента.

При проектировании зданий с несущими стенами руководствуются следующими правилами привязки:

а) в наружных несущих стенах внутреннюю грань следует размещать на расстоянии от модульной разбивочной оси, равном половине номинальной толщины внутренней несущей стены  $b/2$  или кратном  $M$ , или  $M/2$ ; допускается также совмещать внутреннюю грань стены с модульной разбивочной осью, если при этом не увеличивается количество типоразмеров плит перекрытий;

б) во внутренних стенах геометрическую ось совмещают с модульной разбивочной осью; отступать от этого правила допускается в случае привязки стен лестничных клеток и стен с вентиляционными каналами для возможности применения унифицированных элементов лестниц и перекрытий;

в) в наружных самонесущих и ненесущих стенах внутренняя их грань совмещается с модульной разбивочной осью.

На планах показывают стены, перегородки, оконные и дверные проемы с заполнением, лестничные клетки, вентиляционные каналы и т. д. В кухнях, ванных комнатах и туалетах следует показать установку санитарно-технического оборудования.

Необходимо помнить, что в типовом строительстве оконные проемы располагают посередине продольных шагов и что в одном здании не должно быть больше двух-трех типов окон.

Внутри контура плана наносят: размеры помещений в свету, их площади; толщину стен, перегородок, их привязку к разбивочным осям; марки оконных и дверных блоков; наименование помещений и др. На плане также необходимо показать направления открывания дверей, причем полотна дверей в открытом положении не должны загромождать помещение.

На чертеже плана здания (рисунок 6.1) необходимо указать три линии (цепочки) размеров:

- на первой – размеры проемов и простенков;
- на второй – размеры между модульными разбивочными осями несущих конструкций (наружных стен, внутренних капитальных стен или столбов);
- на третьей – общие (габаритные) размеры между осями наружных стен здания.

Первая размерная линия располагается на расстоянии 15–20 мм от внешнего контура здания. Если здание имеет выступающие части (эркер, крыльцо, ступени входа), то это расстояние принимают от наиболее выступающей части. Размерные линии следует располагать на расстоянии 7–10 мм друг от друга.

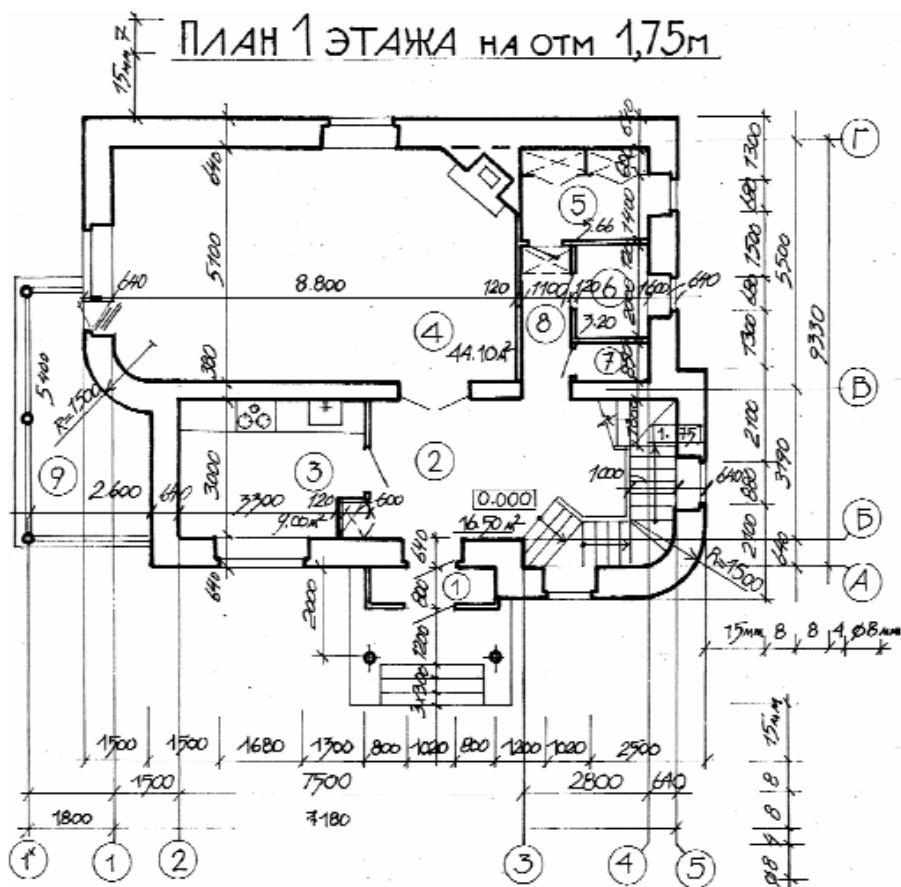
На расстоянии 12–15 мм от третьей размерной линии все разбивочные оси заканчивают кружками диаметром 7–10 мм, в которых указывают маркировочные цифровые и буквенные обозначения.

По горизонтали для обозначения вертикальных осей в кружках проставляют слева направо арабские цифры, по вертикали для обозначения горизонтальных осей указывают снизу вверх в алфавитном порядке русские заглавные буквы.

Буквы З, О, Х, Ч, Ё, Ъ, Ы, Ь не применяют. Конец и начало одной оси обозначают одной и той же цифрой или буквой. Если план здания симметричен и имеет небольшие габариты, то простановка размеров и маркировка осей делается только слева и внизу плана.

Внутри плана здания проставляют ширину и глубину каждого помещения, толщину стен и перегородок, сечения столбов, размеры дверных проемов. На плане указывают названия помещений и их площади, м<sup>2</sup>, (цифры заключают в кружок или подчеркивают). Если на плане невозможно указать название помещений, то составляют экспликацию, в которой указывают наименования и площади помещений, м<sup>2</sup>.

На планах указывают линии разреза. Разрез обозначается арабскими цифрами или прописными буквами русского алфавита. Направление взгляда для разреза по плану принимают, как правило, снизу вверх и справа налево. Вне контура плана наносят линии сечения разрезов со стрелками, показывающими направление взгляда, и обозначают их цифрами или буквами по ГОСТу.



ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

N поз	НАИМЕНОВАНИЕ	Площадь м <sup>2</sup>	Примечание	1	2	3	4
				5	Кладовая	5.66	Устроен шкаф
6	Постирочная	3.20					
7	Уборная	1.36					
8	Коридор	3.20					
9	Веранда	9.00					
1	Тамбур	2.00					
2	Прихожая	16.70					
3	Кухня	9.00	Устроен шкаф				
4	Гостиная	44.10					

Рисунок 6.1 – Пример выполнения плана здания

### 6.3.2 Разрез

Разрезом называется вертикальное сечение здания или сооружения (поперечное или продольное), проектируемое на соответствующие вертикальные плоскости проекций.

Разрезы дают представление о внутренних пространствах помещений, их высотах, о конструкции стен и междуэтажных перекрытий, о размещении лестничных клеток, конструкции лестниц, характере оконных и дверных проемов, о взаимном расположении помещений друг над другом.

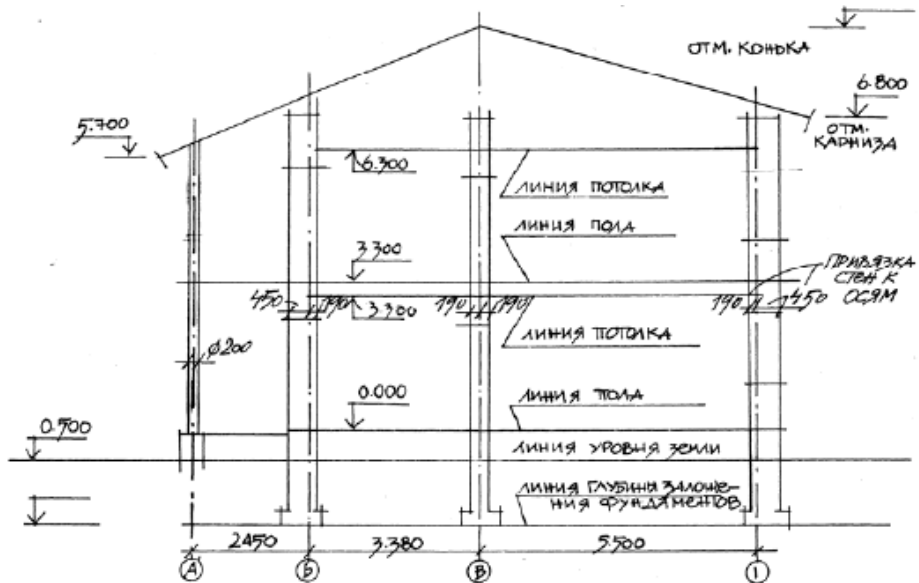
Заданием предусматривается выполнение разреза по лестничной клетке (рисунок 6.2), который разрабатывается после планов здания. Секущая плоскость разреза должна проходить между отдельными опорами, стенами, перегородками, балками, фермами и обязательно через проемы. В целях наглядности, ясности изображения допускается делать ступенчатые разрезы.

До выполнения разреза необходимо выбрать тип фундаментов, определить глубину их заложения, выбрать конструкции перекрытий, покрытий, лестничной клетки, чердака и т. д., определить высоту этажа. Глубина заложения фундаментов принимается без расчета, на основании глубины промерзания грунта в зоне строительства. Фундаменты под внутренние стены закладываются на глубину, меньшую, чем наружные, т. к. грунт под зданием не замерзает и, соответственно, не дает осадок при оттаивании. Тем не менее ширина подушки внутреннего фундамента может быть больше, т. к. при продольном расположении перекрытий на фундамент идет двойная нагрузка в связи с устройством опирания перекрытий на внутренние стены.

На разрезе показывают только те элементы здания, которые непосредственно попадают в плоскость разреза: фундаменты, стены, перекрытия, перегородки, лестницы, площадки и т. д. Все конструктивные элементы, попадающие в плоскость сечения, необходимо вычертить сплошной основной линией и выделить условными обозначениями материалы. Видимые линии контуров элементов, не попадающие в плоскость сечения, следует выполнить сплошной тонкой линией. Линии невидимых контуров (столбчатые фундаменты под отдельные опоры или стены, скрытые проемы и т. п.) наносят штриховой линией, толщиной, равной толщине сплошной тонкой линии.

На разрезе, вне контура чертежа, на расстоянии 15–20 мм от наружной поверхности стены проводят три вертикальные размерные линии:

- на первой – габаритные размеры оконных и дверных проемов, расстояние между проёмами по высоте, высоту цоколя (размеры проставляю цепочкой);
- на второй – общие размеры от уровня земли до верха карниза и от уровня земли до подошвы фундамента;
- на третьей – вертикальные отметки: глубины заложения подошвы фундамента, поверхности земли, верха отмостки, пола I этажа, низа и верха проемов, верха карниза, верха трубы и верха конька крыши.



ЧЕРТЕЖ РАЗРЕЗА 1-1 В ОКОНЧАТЕЛЬНОМ ВИДЕ

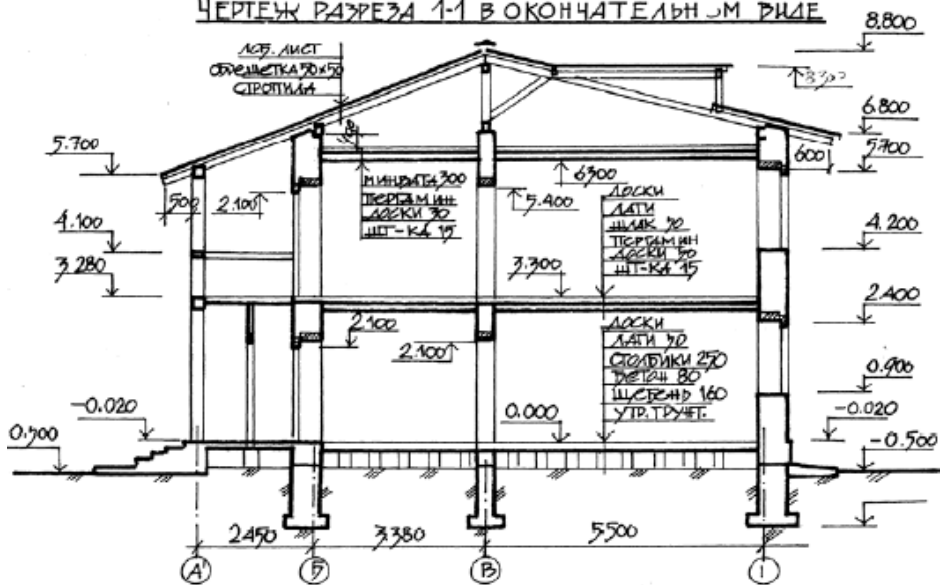


Рисунок 6.2 – Пример выполнения разреза здания

Отметкой называется выраженное в метрах превышение уровня данной горизонтальной плоскости над уровнем, принятым за ноль. За нулевую отметку принимают обычно уровень чистого пола I этажа (ур. ч. п.  $\pm 0.000$ ). Отметки выше пола I этажа обозначают знаком «+» (плюс), ниже пола I этажа – знаком «-» (минус). Цифру отметки проставляют на линии-полочке условного знака с

равносторонним треугольником, вершина которого показывает уровень отметки. Вершину треугольника можно направлять вверх или вниз в зависимости от расстояния между отметками.

Под разрезом размещают две горизонтальные наружные размерные линии:

- на первой указывают размер между осями несущих конструкций (наружных и внутренних капитальных стен) и привязку наружных стен к крайним координационным осям;

- на второй проставляют общий (габаритный) размер между осями наружных капитальных стен здания.

Под размерными линиями располагают в кружках маркировочные обозначения осей соответственно обозначениям на плане.

На разрезе наносят: координационные оси, отметки низа фундамента и уровня земли, низа и верха проемов, козырька над входом, отметки чистого пола этажей, лестничных площадок, потолка верхнего этажа, парапетов, а также расстояние между координационными осями.

Поясняющие надписи к многослойным конструкциям следует делать над рядами горизонтальных линий – выносок, объединенных одной вертикальной линией, пересекающей конструкцию. В практике проектирования эту систему линий называют флажком. Размещение надписей на флажке должно соответствовать порядку расположения слоев конструкции – сверху вниз. Конструкции кровли и перекрытий крыши указывают в выносной надписи (на флажке) как для многослойной конструкции.

Вычерчивание разреза начинают с нанесения координационных осей, обозначения их марок и размеров между ними. Затем тонкими линиями проводят наружные и внутренние грани стен, намечают уровень земли, наносят высоту помещений и толщину перекрытий по всем этажам здания и вычерчивают конструкции чердака и крыши.

Далее вычерчивают часть здания ниже нулевой отметки, т. е. цоколь, отмостку, входные площадки, фундаменты.

Внутри контура разреза указывают расстояние от чистого пола до низа оконного проема, расстояние от верха оконного проема до низа перекрытия, высоту дверных проемов, высоту помещения, толщину перекрытия, привязку стен к координационным осям и толщину стен.

На разрезе маркируют те узлы, которые будут выполняться в чертежах деталей.

Под разрезом проставляют размеры между координационными (разбивочными) осями, их маркировку.

### **6.3.3 Фасад**

Фасадом называется изображение наружного вида здания или сооружения, проектируемое на вертикальную плоскость проекции. Чертеж фасада дает представление о внешнем виде изображаемого сооружения и его архитектурной

композиции, о пропорциях и соотношениях его элементов, об общих размерах и размерах его частей. Фасад здания должен соответствовать чертежам планов и разрезов, а архитектурные формы фасада – конструкциям здания. Если фасад здания вычерчивают на одном листе с планом, то необходимо, чтобы чертежи плана и фасада были в одном масштабе в проекционной связи (т. е. план должен быть расположен под фасадом).

Фасад выполняется после разработки планов и разреза. Вычерчивается главный фасад со стороны улицы. Чертеж фасада удобно выполнять, перенося размеры простенков и окон с плана здания. Высота здания, положение карниза, нижние и верхние отметки оконных проемов должны быть сверены с соответствующими высотами на разрезе.

Фасад выполняется по разработанному студентом плану улучшенной планировки с учетом добавленных лоджий, изменения размеров оконных проемов, вентиляционных шахт и др.

На фасаде необходимо показать: балконы, лоджии, отмостку, вентиляционные шахты (при теплом чердаке) и т. д. Оконные и дверные проемы вычерчивают с оконными переплетами и дверными полотнами. Указывают также отметки уровня земли и парапетов и крайние координационные оси. При желании студента можно показать антураж вокруг здания. Фасад отмывают тертой сухой тушью или красят акварелью.

Над фасадом выполняется надпись, указывающая, в каких осях он вычерчен, например: Фасад 1–12. Под фасадом наносят первую и последнюю координационные оси.

#### **6.3.4. План чердачного перекрытия**

План чердачного перекрытия показывают под типовым этажом и совмещают с планом стропил. Их вычерчивание следует начинать с плана наружных и внутренних стен на уровне перекрытия и расположения вентиляционных блоков, а для этого необходимо нанести координационные оси. После того как нанесены контуры стен, выполняют раскладку панелей или плит перекрытий, указывают выход в подкровельное пространство (на чердак). В правой половине чертежа выполняется раскладка деталей стропильной системы.

Далее на плане перекрытий необходимо показать крепление панелей между собой и со стенами (анкеровку), нанести вентиляционные каналы, показать марки применяемых панелей и их количество, указать ширину панелей (плит). Рядом с планом стропил размещают таблицу элементов стропильной системы с указанием приблизительных размеров и отображают эти элементы на плане стропил в виде пронумерованных сносок.

При наличии участков, заделываемых монолитным железобетоном, необходимо проставить их размеры.

С наружной стороны плана следует указать размеры между координационными осями и их маркировку.

На чертеже плана перекрытий (вне контура чертежа) должны быть показаны размерные линии между осями несущих конструкций, а также маркировка основных осей.

На чертеже плана стропил (вне контура чертежа) указываются размерные линии между осями стропильных балок, а также между осями основных несущих конструкций и их маркировка.

### 6.3.5 План кровли

На план кровли малоэтажного здания (рисунок 6.3) наносят:

- координационные оси: крайние, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот, по краям участков кровли с различными конструктивными и другими особенностями и размерными привязками таких участков;
- обозначения уклонов кровли: стрелками – направление скатов, цифрами – величину уклона;
- отметки или схематический поперечный профиль кровли с указанием направления и величины уклона покрытия;
- позиции элементов и устройств кровли;
- ссылки на узлы, не замаркированные на разрезах и фасадах.

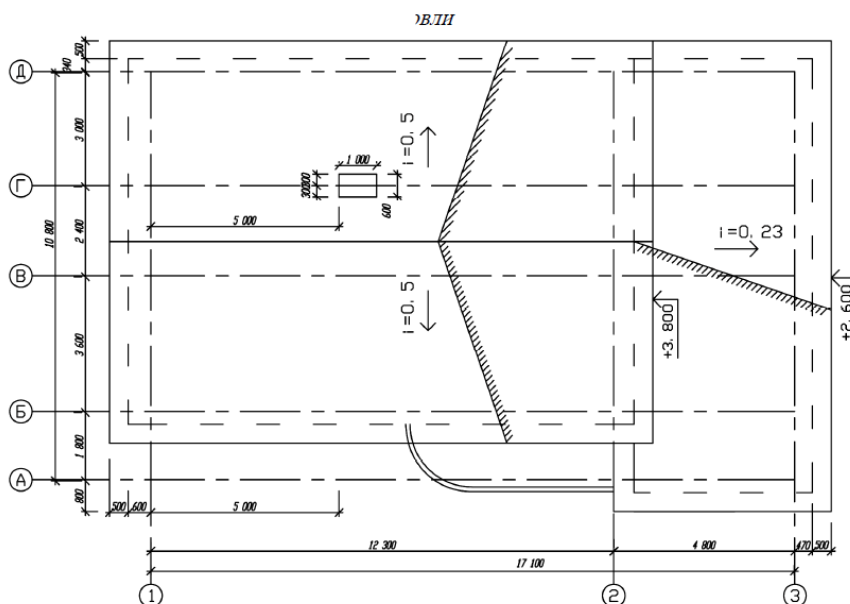


рисунок 6.3 – План кровли малоэтажного здания

Очертания кровли указывают по наружному периметру, На план кровли также наносят слуховые окна, покрытия выходов вентиляционных и дымовых каналов, выходы вытяжных труб и канализационных стояков; ребра переломов



скатов крыши, места расположения коньков, разжелобков и желобов; вентиляционные устройства, фонари, деформационные швы, ендовы и водоразделы, воронки наружного водостока и настенные желоба; парапеты и ограждения.

На плане кровли проставляют размеры:

- между модульными разбивочными осями здания;
- между крайними осями здания;
- величины свеса кровли;
- участков с различной конструкцией и материалом кровли;
- элементов металлических ограждений кровли и пожарных лестниц;
- привязку и размеры покрытия вентиляционных и дымовых каналов;
- привязку вытяжных труб канализационных стояков.

### **6.3.6 Выполнение чертежей лестниц**

Для графического построения лестницы необходимо знать высоту этажа, ширину марша, количество маршей в этаже и размеры ступеней или уклон марша.

Для вычерчивания лестницы в разрезе высоту этажа делят на отрезки, равные величине подступенка, через полученные точки проводят горизонтальные линии. Горизонтальную проекцию марша (его заложение) разбивают на отрезки, равные величине проступи, и через полученные точки проводят вертикальные прямые.

Полученная сетка пересечения горизонтальных и вертикальных линий позволяет выявить ступенчатый профиль лестницы. Найденный профиль служит основным для вычерчивания конструкции маршей и площадок. При вычерчивании лестницы необходимо следить за тем, чтобы нижний и верхний проступенки обоих маршей, примыкающих к одной площадке, находились в одной плоскости, т. е. на одной вертикальной линии в разрезе.

В тех случаях, когда вход в здание предусмотрен через лестничную клетку под первой промежуточной площадкой, проход под площадкой двухмаршевой лестницы (при высоте этажа 2,8–3,6 м) возможен лишь при устройстве дополнительного цокольного марша в 3–6 ступеней, ведущего на первую этажную площадку. Проход под площадкой должен иметь высоту не менее 2,1 м до низа выступающих конструкций. В целях использования стандартных элементов лестницы марши проектируют одинаковой длины, и только один цокольный марш будет короче. Подъем цокольного марша должен соответствовать разнице между уровнем пола первого этажа и уровнем земли. Стрелкой всегда обозначают направление движения по лестнице вверх.

В плане лестницы показывают внутренние размеры ширины и длины лестничной клетки, ширину маршей и промежутка между ними, ширину лестничных площадок, величину проступи и длину заложения марша. В разрезе лестницы проставляют отметки лестничных площадок, пола этажей, указывают ширину лестничных площадок и величину заложения марша, общую

длину лестничной клетки, размеры основной ступени, а также все необходимые размеры маршей, площадок и других элементов, отличающихся от принятого типового решения лестницы. Если в конструкциях лестницы использованы стандартные сборные железобетонные элементы и детали, то на чертеже разреза лестницы указывают их маркировку по каталогу.

### 6.3.7 Архитектурно-конструктивные детали и узлы

Для разработки деталей рекомендуются следующие конструктивные элементы здания: утепление наружных стен (в частности – метод «термошуба»); сопряжение лестничных маршей с лестничными площадками; детали устройства наружного водоотвода; узлы крепления перегородок; карнизный узел; крепление козырька над входом; детали полов; сопряжения междуэтажных и чердачных перекрытий с наружными стенами и др.

При изображении узла соответствующее место отмечают на виде (фасаде), плане или разрезе замкнутой сплошной тонкой линией (как правило, окружностью или овалом) с обозначением на полке линии-выноски порядкового номера узла арабской цифрой (рисунок 6.4).

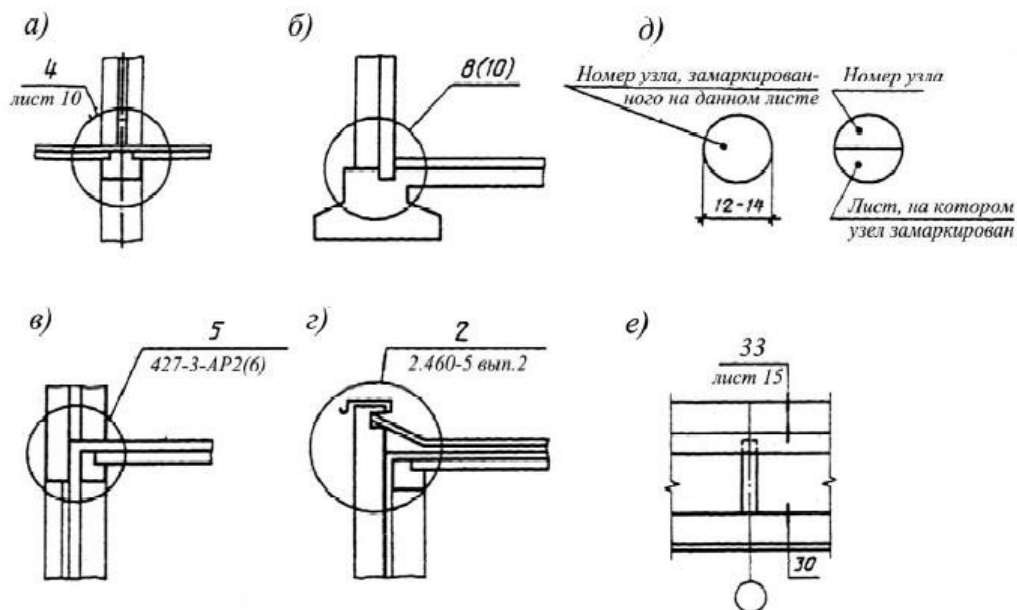


Рисунок 6.4 – Обозначение узлов и фрагментов при размещении узла:  
*a, б* – на другом листе; *в* – в другом основном комплексе рабочих чертежей; *г* – в серии рабочих чертежей типовых узлов; *д* – порядковый номер узла; *е* – ссылка на узел в сечении

Детали должны быть привязаны к координационным осям и содержать все необходимые размеры, отметки и надписи. На планах или разрезе должны быть соответствующие ссылки на деталь.

Разрезы здания или сооружения обозначают арабскими цифрами последовательно в пределах основного комплекта рабочих чертежей.

Самостоятельная нумерация допускается только для разрезов отдельных участков здания, сооружения или установок, все чертежи которых размещены на одном листе или группе листов, и если на этих чертежах отсутствуют ссылки на разрезы, расположенные на других листах основного комплекта рабочих чертежей.

Допускается разрезы обозначать прописными буквами русского алфавита. Направление взгляда для разреза по плану здания и сооружения принимают, как правило, снизу вверх и справа налево с учётом изображения на чертеже наиболее полной информации.

#### 6.4 Техничко-экономические показатели

К технико-экономическим показателям относятся:

- общая площадь и площадь застройки;
- жилая площадь;
- полезная площадь;
- строительный объём здания;
- коэффициент  $K_1$ , характеризующий экономичность планировочного решения,

$$K_1 = \frac{\text{Жилая площадь, м}^2}{\text{Полезная площадь, м}^2};$$

- Коэффициент  $K_2$ , характеризующий объёмно-пространственное решение здания,

$$K_2 = \frac{\text{Строительный объём, м}^3}{\text{Жилая площадь, м}^2}.$$

В конце пояснительной записки необходимо в определенном порядке перечислить все ГОСТы, СНиПы, каталоги типовых элементов и конструкций, учебную литературу и т. д., на которые приведены ссылки в пояснительной записке.

#### 6.5 Правила назначения координационных осей здания

Координационные оси здания определяют положение конструктивных элементов, размеры пролётов и шагов. На изображении здания или сооружения указывают координационные оси и присваивают им самостоятельную систему обозначений.

Координационные оси наносят на изображения здания тонкими штрихпунктирными линиями с длинными штрихами, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита (за исключением букв: Ё, З, Й,

О, Х, Ц, Ч, Щ, Ъ, Ы, Ь). Буквы и цифры проставляют в кружках диаметром 6–12 мм в зависимости от применяемого масштаба: 6 мм – для М 1:400 и менее; 8 мм – для М 1:200...1:100; 10 мм – для М 1:50; 12 мм – для М 1:20...1:10.

Пропуски в цифровых и буквенных (кроме указанных) обозначениях координационных осей не допускаются.

Цифрами обозначают координационные оси по стороне здания и сооружения с большим количеством осей. Если для обозначения координационных осей не хватает букв алфавита, последующие оси обозначают двумя буквами, например, АА; ББ; ВВ.

Маркировка осей на разрезах, фасадах, узлах и деталях должна быть проставлена в соответствии с планом здания. Последовательность цифровых и буквенных обозначений координационных осей принимают по плану, соответственно, слева направо и снизу вверх (рисунок 6.5).

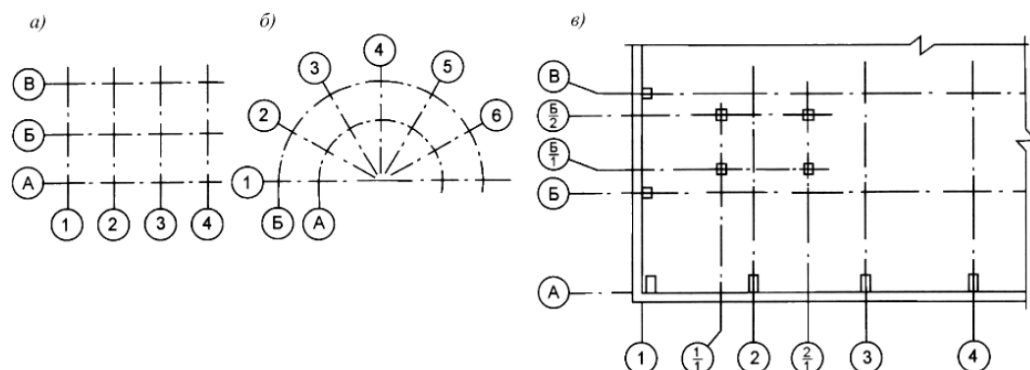


Рисунок 6.5 – Обозначение координационных осей на планах зданий:  
а – прямоугольная; б – радиальная; в – дополнительные

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном учебно-методическом пособии обобщён значительный объём материала для проектирования и строительства. Однако в настоящее время применяются и разрабатываются всё новые проектные решения, конструкции и строительные материалы на основе современных достижений научно-технического прогресса. Большое внимание во всём мире и в нашей стране уделяется применению нанотехнологий и наноматериалов в строительстве. Поэтому будущим специалистам в области архитектурного и строительного проектирования необходимо получить дополнительные сведения из технической, справочной и периодической литературы строительного профиля, а также интернет-ресурсов в соответствии с рекомендациями преподавателя, ведущего курсовое проектирование.

Изложенный материал показывает, насколько важно будущим архитекторам и строителям знать современные конструкции, детали, строительные материалы и изделия, возможность их применения в соответствующих условиях эксплуатации и воздействия климатических и ряда других факторов с учётом

экономического критерия назначения конструкций (минимальных стоимости, затрат материалов и труда). Приведённые сведения призваны также помочь будущим специалистам в выполнении и чтении архитектурно-строительных чертежей.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1 Архитектурные конструкции : учеб. пособие. К. I. Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий / Ю. А. Дыховичный [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Архитектура-С, 2006. – 248 с.
- 2 **Маклакова, Т. Г.** Конструкции гражданских зданий / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова, В. Г. Шарапенко. – М. : АСВ, 2000. – 179 с.
- 3 **Маклакова, Т. Г.** Проектирование жилых и общественных зданий / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова. – М. : АСВ, 1998. – 145 с.
- 4 **Бартонь, А. Э.** Архитектурные конструкции / А. Э. Бартонь, И. Е. Чернов. – М. : Высш. шк., 1986.
- 5 **Иконников, А. В.** Функция, форма и образ в архитектуре / А. В. Иконников – М. : Стройиздат, 1986. – 288 с.
- 6 **ТКП 45-2.04-43-2006 (02250).** – Введ. 01.07.2007. – Строительная теплотехника. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2007. – 32 с.
- 7 **СНБ 3.02.04-03.** – Введ. 01.01.2004. – Жилые здания. – Минск : М-во архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 2003. – 22 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.....	3
2. МОДУЛЬНАЯ КООРДИНАЦИЯ РАЗМЕРОВ.....	8
3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЙ.....	11
3.1 Крыша.....	12
3.2 КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	17
3.2.1 Ондулин.....	18
3.2.2 Волокнисто-цементный шифер.....	19
3.2.3 Асбестоцементные листы (шифер).....	19
3.2.4 Керамическая черепица.....	20
3.2.5 Металлическая черепица (металлочерепица).....	20
3.2.6 Профнастил или металлопрофиль.....	21
3.2.7 Гибкая черепица.....	21
3.2.8 Рулонные кровельные материалы. Наплавляемая кровля.....	22
3.2.9 Медь.....	23
3.2.10 Сланец.....	24
3.2.11 Деревянная кровля.....	24
3.2.12 Соломенная кровля.....	25
3.2.13 Зеленые кровли.....	25
3.3 СТЕНЫ.....	26
3.3.1 Конструктивные особенности кирпичных стен.....	26
3.3.2 Отделка кирпичных стен.....	28
3.4 ФУНДАМЕНТЫ.....	29
3.5 ЗАЩИТА ЗДАНИЯ ОТ ГРУНТОВЫХ ВОД.....	30
3.6 ЛЕСТНИЦЫ И ПАНДУСЫ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.....	34
3.7 ПОЛЫ МАЛОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.....	37
4 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ЗДАНИЯ.....	41
5 ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПЛАНИРОВКЕ ЖИЛОГО ЗДАНИЯ.....	42
6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ.....	47
6.1 СОСТАВ ПРОЕКТА (КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО КУРСУ).....	48
6.1.1 Графическая часть.....	48
6.1.2 Пояснительная записка.....	48
6.2 УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТА.....	50
6.3 УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	50
6.3.1 Планы здания.....	51
6.3.2 Разрез.....	54
6.3.3 Фасад.....	56
6.3.4. План чердачного перекрытия.....	57
6.3.5 План кровли.....	58
6.3.6 Выполнение чертежей лестниц.....	59
6.3.7 Архитектурно-конструктивные детали и узлы.....	60
6.4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	61
6.5 ПРАВИЛА НАЗНАЧЕНИЯ КООРДИНАЦИОННЫХ ОСЕЙ ЗДАНИЯ.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	63
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	63

Учебное издание

*КАРАМЫШЕВ Алексей Анатольевич*

**АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

Учебно-методическое пособие

Редактор Л. С. Р е п и к о в а  
Технический редактор В. Н. К у ч е р о в а  
Корректор А. А. П а в л ю ч е н к о в а

Подписано в печать 22.01.2018 г. Формат 60x84<sup>1/8</sup>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Цифровая печать.  
Усл. печ. л. 6,04. Уч.-изд. л. 6,12. Тираж 70 экз.  
Зак. №. Изд. № 58.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Белорусский государственный университет транспорта.  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий  
№ 1/361 от 13.06.2014.  
№ 2/104 от 01.04.2014.  
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Промышленные и гражданские сооружения»

А. А. КАРАМЫШЕВ

АРХИТЕКТУРНО-  
КОНСТРУКТИВНОЕ  
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИЛЫХ  
ЗДАНИЙ

*Одобрено методической комиссией факультета  
«Промышленное и гражданское строительство»  
в качестве учебно-методического пособия*



Гомель 2018

УДК 712 (075.8)

ББК 85.11

К21

Рецензенты: ст. преподаватель кафедры «ПГС» В. И. Чирков (УО «БелГУТ»); ст. преподаватель кафедры «ПГС» О. Н. Коновалова (УО «БелГУТ»)

**Карамышев, А. А.**

К21 Архитектурно-конструктивное проектирование жилых зданий: учеб.-метод. Пособие / А. А. Карамышев ; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2017. – 59 с.

ISBN 978-985-554-641-3

Предназначено для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство» для выполнения курсового проекта по дисциплине «Архитектура гражданских и промышленных зданий».

Рассмотрены вопросы проектирования административных и общественных зданий, размещаемых в крупных и больших городах, а также технологии и архитектурно-планировочные решения. Изложены основные принципы формирования сборного каркаса одноэтажных и многоэтажных общественных зданий. Сделан обзор основных планировочных элементов, в соответствии с нормативными требованиями.

УДК 712 (075.8)

ББК 85.11

**ISBN 978-985-554-641-3**

А., 2018

БелГУТ, 2018

© Карамышев А.

© Оформление.