

ВВЕДЕНИЕ

В данном конспекте лекций рассматриваются вопросы основ проектирования жилых, общественных зданий и сооружений, технико-экономической и социально-экономической оценки и выбора наилучшего варианта проектного решения. Изучаются существующие объемно-планировочные и конструктивные решения зданий, устройство инженерно-технических систем и конструктивных элементов жилых и общественных зданий.

Актуальность изучения указанных вопросов обусловлена растущими темпами строительства в городах. Для улучшения качества содержания и обслуживания зданий и сооружений, а также для обеспечения их надежности и долговечности необходимы глубокие знания в области проектирования, конструирования и устройства инженерно-технических систем зданий и сооружений.

Содержание конспекта лекций соответствует рабочей программе дисциплины "Здания и сооружения", разработанной в Санкт-Петербургском государственном инженерно-экономическом университете для студентов по специальностям 080502(2) – Экономика и управление на предприятиях городского хозяйства и 080502(9) – Экономика и управление на предприятии (операции с недвижимым имуществом).

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ И ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЮ

В данном разделе мы познакомимся в основными конструктивными и объемно-планировочными элементами зданий, с требованиями, предъявляемыми к зданиям и их конструктивным элементам; рассмотрим основные положения проектирования зданий и сооружений; изучим систему нормативных документов в строительстве. Мы также познакомимся с основными методическими положениями технико-экономической и социальной оценки проектов жилых и общественных зданий и обсудим проблемы, возникающие при осуществлении оценочных расчетов.

ТЕМА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

1. Конструктивные элементы и схемы зданий.
2. Техническая целесообразность конструкций.
3. Рациональность зданий.
4. Гигиена зданий.
5. Функциональность зданий.
6. Безопасность зданий.

1. Конструктивные элементы и схемы зданий

ЗДАНИЕ – это антропогенная система, созданная человеком для защиты от непогоды и врагов, а также для определенного вида деятельности.

СООРУЖЕНИЕ – это объемная, плоскостная или линейная наземная, надземная или подземная строительная система, состоящая из несущих, в отдельных случаях и ограждающих, конструкций, и предназначенная для выполнения производственных процессов различного вида, хранения материалов, изделий, оборудования, для временного пребывания людей,

перемещения людей и грузов и т.д. (трубопроводы, линии электропередач, путепроводы, аэродромы, стадионы, метро, тоннели, башни, гидротехнические и мелиоративные сооружения).

Все здания и сооружения делятся на жилые, общественные и производственные.

Здания состоят из объемно-планировочных и конструктивных элементов. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫМ элементом называется часть объема здания, ограниченная высотой этажа, продольным и поперечным шагом, пролетом. Высотой этажа считается расстояние от уровня пола до верха вышележащей перекрывающей конструкции. Шаг – это расстояние между вертикальными несущими конструкциями (колоннами, столбами, стенами или оконными простенками), членящими здание на планировочные элементы. Обычно шаг совпадает с несущим пролетом горизонтальных конструкций. В зависимости от направления в плане здания шаг может быть продольным (по длине здания) и реже поперечным (поперек здания).

Пролет - расстояние в плане здания между разбивочными осями его несущих стен, колонн, опор в направлении, соответствующем длине основной несущей плиты перекрытия.

Здания состоят из таких конструктивных элементов как фундаменты, стены, колонны, перекрытия, крыша, лестницы, перегородки, окна и двери.

Фундаменты – это подземные конструкции, предназначенные для передачи нагрузки от здания через подошву на грунт основания. Подошва – нижняя плоскость фундамента. В домах с подвалами фундаменты одновременно являются стенами подземных помещений.

Стены делятся на наружные и внутренние. Наружные ограждают внутренний объем здания от внешней среды, внутренние разделяют помещения.

Колонны и столбы называются опорами или стойками. Они устанавливаются внутри здания, воспринимают нагрузки от перекрытий и стен, и передают их на фундамент.

Перекрытия разделяют здания на этажи, несут собственный вес и полезные (временные) нагрузки от людей и различных предметов, стоящих на полах. Перекрытия обеспечивают также пространственную жесткость здания, воспринимают горизонтальные усилия, например, от ветра. Бывают надподвальные, междуэтажные и чердачные перекрытия.

Крыша состоит из кровли и поддерживающей ее конструкции. Кровля это водонепроницаемое покрытие здания. Ее поддерживают специальные конструкции, которые называются **СТРОПИЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ**, или чердачное перекрытие. Тогда крыша называется совмещенной.

Лестницы являются вертикальными коммуникациями здания. Для защиты от огня и задымления лестницы часто огораживают несгораемыми стенами. Пространство внутри этих стен называют лестничными клетками. Снаружи здания иногда устанавливают запасные пожарные лестницы. Их делают в виде металлических стремянок или системы стремянок с переходными площадками в каждом этаже.

Перегородки устанавливаются на перекрытия и делят пространство в пределах этажа на помещения. Они не несут нагрузок кроме собственного веса. Поэтому их делают тонкими.

Окна и двери заполняют проемы в стенах. Окна – прозрачные ограждающие конструкции здания. В некоторых зданиях окна полностью заменяют наружные стены. Внутренние двери служат для изоляции помещений и связи между ними.

Подземная часть здания расположена ниже планировочной отметки земли или отмостки (ниже 0.000). Она состоит из фундамента, стен, подвала или цокольного этажа и их перекрытия.

Отмосткой называется узкая полоса вокруг здания с покрытием из каменных материалов, бетона или асфальтобетона. Отмостке придают небольшой поперечный уклон для отвода воды от здания. Уклон обозначается буквой.

Планировочная отметка земли – это уровень земли на границе отмостки.

Надземная часть здания располагается выше перекрытия подземной части здания.

Часть здания по высоте, ограниченная полом и перекрытием или полами покрытием, составляет ЭТАЖ. Этажи разделяются между собой перекрытиями.

В зависимости от расположения в здании этажи бывают надземные, подвальные, цокольные (полуподвальные), мансардные, технические.

Технический этаж используют для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций. Он может быть размещен в средней, нижней (техническое подполье) и верхней (технический чердак) части здания.

Чердак – это пространство между поверхностью покрытия крыши, наружными стенами и перекрытием верхнего этажа.

Лестнично-лифтовой узел – это помещение, предназначенное для размещения вертикальных коммуникаций (лестничной клетки и лифтов).

Лестнично-лифтовой холл – помещение перед входами в лифты.

Фундаменты, колонны, перекрытия и стены, если они не подвешены к перекрытиям, называют **НЕСУЩИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ**. ОНИ ВОСПРИНИМАЮТ ВСЕ ВИДЫ НАГРУЗОК, ВОЗНИКАЮЩИХ в зданиях и действующих на него извне, и передают эти нагрузки на грунты оснований. Несущие конструкции образуют **НЕСУЩИЙ ОСТОВ ЗДАНИЯ**. Его повреждение может привести к обрушению всего сооружения.

Части здания, которые защищают от внешней среды или разделяют помещения, называются **ОГРАЖДЕНИЯМИ**. От их прочности не зависит прочность всего здания, поэтому их можно заменять или разбирать совсем. Ограждающими конструкциями являются кровли, полы, перегородки, окна и двери.

Некоторые конструкции могут выполнять двойную функцию. Например, несущие стены воспринимают постоянные и временные нагрузки и защищают здание от холода, солнечной радиации, ветра, дождя и снега. Внутренние

ограждения – перекрытия и стены – являясь несущими, одновременно обеспечивают изоляцию помещений.

Под **КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМОЙ** здания понимается принцип размещения в пространстве его основных несущих конструкций. Конструктивную схему здания определяет его несущий остов.

В настоящее время применяются следующие конструктивные схемы зданий:

с несущими стенами (бескаркасные);

каркасные;

из объемно-пространственных элементов.

Схема с **НЕСУЩИМИ СТЕНАМИ** – конструкция, объединяющая наружные и внутренние стены в единый **СТАНОВОЙ ОСТОВ**. Остов этих зданий представляет собой коробку, пространственная жесткость которой обеспечивается несущими стенами, перекрытиями и покрытиями, образующими жесткие вертикальные и горизонтальные плоские связи. Он является одновременно ограждающей и несущей конструкцией; воспринимает все нагрузки: ветровые, от крыши и перекрытий. Часть стен иногда заменяют столбами, выполненными из того же материала. При этом экономятся материалы и, кроме того, когда нет сплошных внутренних стен, проще решать внутреннее пространство.

Бескаркасные здания с **НЕСУЩИМИ ПОПЕРЕЧНЫМИ СТЕНАМИ** имеют более жесткий остов и позволяют применять облегченные самонесущие или навесные наружные стены, к которым предъявляются только теплозащитные требования. Перекрытия и покрытия при этой схеме опираются только на поперечные несущие стены.

Бескаркасные здания с **НЕСУЩИМИ ПРОДОЛЬНЫМИ СТЕНАМИ** наиболее широко применяются при строительстве кирпичных или крупноблочных жилых зданий, а также в крупнопанельных зданиях, продольные стены которых имеют большую прочность.

Панели перекрытий и покрытий опираются на продольные несущие

стены. Чаще всего на 2 наружные и внутреннюю центральную стены.

Поперечные стены при этой схеме ставятся лишь для ограждения лестничных клеток и вентиляционных каналов. Эти схемы могут совмещаться, т.е. – бескаркасные здания с продольными и поперечными несущими стенами.

В КАРКАСНЫХ СХЕМАХ нагрузки воспринимает система вертикальных и горизонтальных элементов, связанных между собой в виде этажерки. Вертикальные элементы – колонны, горизонтальные – балки, прогоны и ригели перекрытий. БАЛКА – конструктивный элемент перекрытия или каркаса из дерева, стали и железобетона. Балка работает главным образом на изгиб. Эту схему применяют, в основном, для зданий повышенной этажности, т.к. они имеют большую жесткость и устойчивость.

При ПОЛНОМ КАРКАСЕ колонны устанавливают внутри здания и по его периметру. Стены навешивают на горизонтальные элементы (рандбалки). При этом они являются только ограждающими конструкциями.

При НЕПОЛНОМ КАРКАСЕ колонны устанавливают только внутри здания, а ригели и прогоны одной стороной укладывают на наружные стены. Стены здесь являются несущей и ограждающей конструкцией.

Схема из ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ элементов. Дом собирают как из кубиков.

2. Техническая целесообразность конструкций

Конструктивное решение элементов и схемы здания в целом выбирают на основе вариантного проектирования. Проектные решения анализируют, определяют техническую целесообразность конструкций и оценивают технико-экономические показатели. Степень технической целесообразности определяется соответствием отличительных признаков конструктивного решения архитектурному замыслу сооружения, его планировочной и объемной композиции.

Проектные решения выбирают, сравнивая технико-экономические

показатели. Основными из них являются: степень заводской готовности, число типоразмеров, масса элементов, расход материалов, трудоемкость, приведенные затраты и сборность конструкций.

Степень заводской готовности, число типоразмеров, масса элементов – эти показатели важны в производстве. Большое количество типоразмеров усложняет изготовление. Применение деталей с разной массой приводит к неполному использованию грузоподъемности кранов и др. подъемно-транспортных машин.

Показатель расхода материалов определяет их количество, необходимое для изготовления конструкции, отнесенное к ее единице (m^3 – объема, m^2 – поверхности, m – линейного размера).

Удельная трудоемкость характеризует количество труда, необходимого на изготовление единицы продукции.

Показатель приведенных затрат определяют при сравнении вариантов конструктивных решений отдельных элементов здания. Наилучший вариант выбирают по минимуму приведенных затрат.

Коэффициент сборности определяется отношением сметной стоимости конструкций, смонтированных из сборных деталей, к сметной стоимости строительства – формула (1).

$$K_{cb} = C_{cb}/C, \quad (1)$$

где C_{cb} – стоимость конструктивных элементов здания, выполненных из сборных деталей;

C – сметная стоимость строительства сооружения без стоимости земляных работ.

3. Рациональность зданий.

Под КАЧЕСТВОМ ЖИЛЬЯ понимают совокупность свойств, характеризующих степень пригодности зданий к использованию по назначению и удовлетворению запросов потребителя. Оценка качества

базируется на методах квалиметрии, которые предусматривают классификацию свойств по уровням. Структуру качества представляют в виде дерева свойств. По мере перехода на более высокий уровень показатели качества разбивают на частные. При этом уточняют содержание свойств каждого из них.

Комплексное понятие качества делят на рациональность и комфортность. Рациональность закладывают в основу бизнес-плана на самом раннем этапе изучения идеи проекта инвестирования строительства.

Затем, на следующем уровне, понятие рациональности делят на 2 группы свойств: экономичность и капитальность.

Экономические требования – дополнительное условие качества. Эти требования содержат оценку первоначальных капитальных вложений – инвестиций, которая складывается из сравнительной эффективности инвестиций и затрат на эксплуатацию. Чрезмерное сокращение затрат на строительство может привести к значительному повышению эксплуатационных расходов и сокращению межремонтных сроков службы.

Фактор капитальности включает в себя такие характеристики конструкций как долговечность и огнестойкость.

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ – это свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов. При наступлении предельного состояния дальнейшая эксплуатация сооружения становится невозможной. Показателем долговечности является **СРОК СЛУЖБЫ**. Различают срок службы между постройкой дома и первым капитальным ремонтом, межремонтный срок службы и средний срок службы. Он устанавливается статистическим путем как усредненное значение фактических сроков службы зданий и его элементов. Существуют также нормативные сроки службы, т.е. минимально допустимые.

С долговечностью связано понятие **РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ** здания. Ремонтопригодность – это приспособленность элементов здания к

предупреждению, обнаружению и устранению неисправностей при техническом обслуживании и ремонте. Чем меньше ремонтпригодность, тем сложнее техническая эксплуатация, тем больше трудоемкость и продолжительность ремонта.

Состояние, при котором здание и его элементы способны нормально функционировать в заданных режимах, называется РАБОТОСПОСОБНОСТЬЮ.

Факторы, вызывающие изменение работоспособности здания и отдельных элементов, делятся на причины внутреннего и внешнего характера.

ПРИЧИНЫ ВНУТРЕННЕГО ХАРАКТЕРА:

физико-химические процессы, протекающие в материалах, из которых изготовлены конструктивные элементы;

нагрузки и процессы, возникающие при эксплуатации;

конструктивные факторы;

качество изготовления (дефекты производства).

ПРИЧИНЫ ВНЕШНЕГО ХАРАКТЕРА:

климатические факторы (t° , влажность, солнечная радиация);

факторы окружающей среды (ветер, пыль, наличие в атмосфере агрессивных соединений, биологические факторы);

качество эксплуатации;

техническое обслуживание и ремонт.

Наиболее существенными являются факторы конструктивного характера. Рациональные конструктивные решения обеспечивают требуемую работоспособность всех элементов зданий за установленную длительность их эксплуатации при минимальных затратах труда и средств на ее поддержание. Нерациональные и ошибочные конструктивные решения могут привести к утрате работоспособности или разрушению отдельных конструктивных элементов.

Действие климатических факторов и окружающей среды может быть снижено и совсем исключено путем соответствующих конструктивных

решений.

Сохранение работоспособности в течение всего срока службы здания или его элемента называют НАДЕЖНОСТЬЮ. Надежность можно также понимать как сохранение качества во времени. Без базового хорошего качества не может быть речи о надежности. При низком качестве построенных зданий и сооружений возникают дополнительные расходы материалов, труда и денежных средств на переделки и ликвидацию брака, допущенного при строительстве. Это приводит к задержке сдачи объектов в эксплуатацию.

Надежность элемента характеризуется вероятностью безотказной работы и вероятностью отказа. ОТКАЗ – частичная или полная потеря работоспособности в результате возникновения неисправности.

Большая вероятность отказов в период приработки. Это связано с наличием дефектов конструктивных элементов, которые отказывают один за другим. В короткий срок интенсивность отказов быстро уменьшается и становится приблизительно постоянной величиной, когда все дефектные элементы уже отказали и их отремонтировали или заменили. Наступает период нормальной эксплуатации. Отказы этого периода называются внезапными. Например, отказы стыков в виде протечек и промерзаний.

В период интенсивного износа увеличивается число отказов, связанных с явлениями старения материала.

К концу срока службы здания возрастает вероятность отказа, а вероятность безотказной работы стремится к нулю. Эта закономерность является следствием физического износа.

Под ФИЗИЧЕСКИМ ИЗНОСОМ подразумевают частичную или полную потерю зданием или его элементом эксплуатационных свойств. Она возникает в результате накопления неисправностей, ухудшения или потери работоспособности в результате действия сил природы и функциональных процессов, протекающих в здании.

Физический износ выражают в процентах и рублях. Чтобы приближенно определить величину физического износа - формула (2) – фактический срок

эксплуатации (T_{ϕ}) сравнивают с нормативным сроком ($T_{н}$).

$$I_{\phi} = \frac{T_{\phi}}{T_{н}} 100. \quad (2)$$

Для точного определения физического износа визуально обследуют фактическое состояние здания, его конструктивных элементов и инженерных систем с помощью простейших инструментов (уровень, отвес, метр, рулетка, молоток). Процент их износа определяется по специально разработанным таблицам внешних признаков износа. В этих таблицах приведены внешние признаки износа для разных типов фундаментов, стен, перегородок, перекрытий, крыш и кровли, лестниц, полов, окон, дверей, отделки, инженерного оборудования и др. и соответствующий этим признакам процент износа.

Совокупный физический износ каждого конструктивного элемента здания определяется в процентах в зависимости от степени износа и удельного веса поврежденных участков по отношению к общей площади или объему конструктивного элемента по формуле (3):

$$I_{\phi i} = \sum d_i * t_i / 100, \% \quad (3)$$

где d_i - процент износа i -го участка конструктивного элемента;

t_i - удельный вес площади (объема) поврежденного участка в общей площади (объеме) конструктивного элемента.

На основании данных о физическом износе конструктивных элементов рассчитывают процент износа всего здания по формуле (4).

$$I_{\phi} = \frac{\sum C_{vi} I_{\phi i}}{100} < 70-80 \% \quad (4)$$

где C_{vi} – стоимость i -го элемента (удельный вес) в общей восстановительной стоимости дома, %. Принимается из сборника укрупненных показателей восстановительной стоимости жилых и общественных зданий.

Стоимость износа в рублях определяется по формуле (5):

$$C_{\phi} = \frac{I_{\phi} C_{в}}{100}, \quad (5)$$

где $C_{в}$ – восстановительная стоимость здания.

Здание стареет не только физически, но и морально. Различают 2 рода морального износа.

МОРАЛЬНЫЙ ИЗНОС 1-ГО РОДА – это снижение восстановительной стоимости здания вследствие уменьшения затрат на воспроизводство благодаря НТП. Стоимость морального износа 1-го рода определяется по формуле (6):

$$C_{m1} = I_{m1} C_{пер} \quad (6)$$

где I_{m1} – коэффициент, учитывающий отношение новой стоимости конструкций и инженерных систем к старой;

$C_{пер}$ – первоначальная стоимость здания.

МОРАЛЬНЫЙ ИЗНОС 2-ГО РОДА – несоответствие планировки, конструктивных решений и инженерного оборудования здания современным требованиям. Величина морального износа 2-го рода рассчитывается по формулам (7) и (8):

$$I_{m2} = \frac{\sum I_{m2i} - 100}{100 - 0,5 \sum I_{m2i}} \%, \quad (7)$$

где I_{m2i} – показатели морального износа, зависящие от качества конструктивных частей здания и планировки квартир, отсутствия

инженерного оборудования и изношенности инженерных сетей.

$$C_{M2} = \frac{I_{M2} C_{\text{пер}}}{100}, \text{ руб} \quad (8)$$

Общая величина морального износа рассчитывается по формуле (9):

$$C_M = C_{M1} + C_{M2} = \frac{C_{\text{пер}}(I_{M1} + I_{M2})}{100} \quad (9)$$

4. Гигиена зданий

Наиболее емкое понятие, характеризующее качество жилья – это КОМФОРТНОСТЬ. В разные периоды времени к жилью предъявляли неравнозначные комфортные требования.

С ростом технических и экономических возможностей поднимается уровень и увеличивается количество требований к комфортности.

КОМФОРТНОСТЬ рассматривается как совокупность таких свойств как гигиена, функциональность и безопасность.

В оценке качества жилища учитывается не только состояние внутренней среды, но и свойства окружения. Неблагоприятный фон может свести на нет все преимущества внутреннего благоустройства здания. С другой стороны, неверно расположенное на местности сооружение может нарушить экологическое равновесие на территории.

Наиболее традиционная составляющая комфортности жилья – это ГИГИЕНА.

Основным показателем гигиены является ТЕПЛОВЛАЖНОСТНЫЙ режим в помещениях. Кроме этого показателя учитывают экологическую чистоту, зрительный и звуковой комфорт в помещениях. Совокупность этих

показателей составляет искусственную среду зданий или их МИКРОКЛИМАТ. Оптимальным сочетанием этих факторов обеспечивают нормальное физиологическое состояние людей, пребывающих в здании. Параметры среды подбирают с учетом функционального состояния человека. Например, в помещениях общественных зданий, предназначенных для умственного труда (аудитории, читальные залы и т.п.), предъявляют повышенные требования к акустике и освещению, направленные на снижение утомляемости работающего.

Тепловлажностный режим очень важен для ощущения комфортности пребывания в помещении. Ощущение комфортности зависит от температуры воздуха в помещении, от относительной влажности, скорости движения воздуха и лучистого теплообмена.

Неблагоприятные сочетания перечисленных факторов затрудняют теплообмен. Это сказывается на мышечном и психическом тоне человека.

От движения воздуха зависит ТЕПЛООБМЕН – распределение тепловой энергии от нагретых тел к более холодным. Оптимальной скоростью перемещения воздушной массы в помещениях считается 0,25-1,5 м/с.

Тепловлажностный режим в помещениях создается подогревом или охлаждением воздушной среды при помощи отопления и кондиционеров. Он во многом зависит от изоляционных свойств наружных ограждающих конструкций: стен, перекрытий, оконных и дверных заполнений.

Представление людей о комфортности жилья связано с теплопроводностью ограждений здания. Чем меньше теплопроводность, тем более защищенным чувствует себя человек. ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬЮ называют передачу теплоты между соприкасающимися частицами материала. Этот вид передачи характерен для ограждений из твердых материалов, кирпича, бетона и др.

В строительстве понятие теплопроводности подменяют ТЕПЛОПЕРЕДАЧЕЙ – процессом переноса теплоты через толщу ограждения. Этот процесс включает 3 вида теплообмена: 1) между стеной и холодным

наружным воздухом; 2) между внутренней поверхностью ограждения и нагретой средой помещения.

Теплопередача зависит от сопротивления ограждения передаче теплоты. Строительными нормами и правилами установлено, что сопротивление теплопередаче или ТЕРМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ конструкции должно быть $R_o \geq R_o^{TP}$, где R_o^{TP} – нормативное сопротивление.

Выбирая конструкцию ограждения учитывают и его ТЕПЛОВУЮ ИНЕРЦИЮ. Если инерция мала, то резкий перепад температур наружного воздуха может привести к быстрому изменению t^o воздуха внутри помещения.

ТЕПЛОВАЯ ИНЕРЦИЯ – свойство медленного затухания колебаний t^o внутри конструкции. Она характеризуется индексом D – формула (10).

$$D = R_o S \quad (10)$$

где R_o – термическое сопротивление;

S – коэффициент теплоусвоения.

По индексу D ограждения делят на: легкие – $D \leq 4$; средние – $4,1 \leq D \leq 7$; массивные – $D \geq 7$.

Т.о. учитывают ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТЬ конструкций – свойство ограничивать колебание температуры на внутренних поверхностях ограждений при высоких температурах наружного воздуха в сочетании и солнечным облучением (инсоляцией).

Теплотехнические свойства стен и перекрытий во многом зависят от воздухопроницаемости и влажности материалов, из которых они изготовлены.

За счет ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ возможна эксфильтрация – возникновение фильтрационного потока из помещений, когда разность давлений на внутренней и наружной поверхностях ограждения $>$ сопротивления прохождению воздуха через толщу стены. Это важно, если в здании нет кондиционеров. Эксфильтрация способствует очистке среды за счет естественного проветривания через стены.

Критерием воздухопроницаемости является СОПРОТИВЛЕНИЕ воздухопроницаемости $R_{вп}$. В соответствии с нормами ограждение отвечает гигиеническому условию, если $R_{вп} > R_{вп}^{тп}$, где $R_{вп}^{тп}$ – необходимое общее сопротивление воздухопроницаемости.

ВЛАЖНОСТЬ ОГРАЖДЕНИЙ. Влажность проникает в конструкции из грунтов, если нет гидроизоляции. Ограждения могут поглощать влагу из воздуха (сорбировать). Особо опасна конденсация водяных паров на внутренней поверхности или в толще ограждения. Материал ограждения оказывает сопротивление потоку пара. Это свойство называют СОПРОТИВЛЕНИЕМ ПАРПРОНИЦАНИЮ $R_{п}$ ($R_{п} > R_{п}^{тп}$). Увлажнение конструкций сказывается на сопротивлении теплопередаче. Ограждения теряют свои теплотехнические свойства тем больше, чем больше насыщен влагой материал. Это не только отражается на микроклимате помещений, но и приводит к повышенному расходу энергии для отопления здания.

Для создания КОМФОРТНОГО ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА необходимо, чтобы температурный перепад в помещении не превышал 3°C по горизонтали и 2°C по вертикали. Такой режим достигается, если используются конструкции с высокими теплотехническими свойствами и если правильно располагаются отопительные приборы.

Для создания стабильного теплового режима важно устанавливать приборы с автономными и надежными регулирующими устройствами. Регулирование подачи теплоносителя на отопительные приборы позволяет жильцам управлять процессом обогрева.

Под ЧИСТОТОЙ ВОЗДУХА в помещениях подразумевают такое его загрязнение, при котором содержание примесей не превышает нормативных пределов. В квартирах содержится много вредных для человека газообразных веществ. Продукты дыхания и разложения испарений тела, горения газа на кухне, табачный дым и запахи еды.

Кроме того, в квартирах концентрируются газообразные вещества, выделяемые отделочными и др. строительными материалами (линолеум, не

проверенный на радиоактивность щебень и песок, асбестоцементные смеси).

Очистке воздуха в помещениях способствует воздухообмен с наружной средой. Наиболее прост воздухообмен через форточки и створки окон. Но он эффективен, если наружная среда достаточно чиста. Если нет, то прибегают к искусственной обработке подаваемого в помещения воздуха.

Такая обработка воздуха нарушает его природные свойства, уменьшает содержание озона, изменяет ионный состав. Это ухудшает психическое состояние и настроение человека, вызывает головные боли.

Эффективность воздухообмена в помещениях зависит от АЭРАЦИИ ЗАСТРОЙКИ, т.е. проветривания улиц, дворов. Аэрационный режим застройки зависит от направления и скорости ветра.

Особое внимание уделяют ИНСОЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ – облучению поверхностей солнечными лучами, т.к. они оказывают гигиеническое действие на внутреннюю среду и чисто психологическое тонизирующее влияние на людей. Инсоляция измеряется в часах и нормируется СНиПом.

Норма зависит от климатической зоны размещения здания и непрерывности инсоляции. В зоне, расположенной южнее 58° с.ш., устанавливают, что продолжительность непрерывной инсоляции с 22 марта по 22 сентября может быть не $>2,5$ ч в день. Для широт выше 58° с.ш. это время увеличивается до 3 часов на период с 22 апреля по 22 августа.

В новой застройке продолжительность инсоляции регулируют ориентацией здания относительно сторон света.

Раздражающее действие на организм оказывает шум. УРОВЕНЬ ШУМА в помещениях зависит от внешних и внутренних возбудителей. Внешние источники – промышленные предприятия и транспорт, особенно рельсовый. Наиболее опасны колебания, находящиеся за пределами диапазона слышимых частот, т.к. их трудно выявить.

ЗВУКОВОЙ КОМФОРТ – один из ведущих факторов, определяющих гигиеническое состояние среды обитания. Посторонние звуки действуют на нервную систему, организм плохо адаптируется к этому раздражителю, т.к.

ассоциируется с опасностью.

С физиологической точки зрения звуковые волны делят на полезные и шум.

Шумовой комфорт необходим людям для нормальной деятельности. Чтобы добиться звукового комфорта, т.е. создать в помещениях автономный шумовой режим нормативного уровня, используют звукоизолирующие ограждающие конструкции.

С другой стороны, важно обеспечить качество восприятия полезных звуков (музыки, речи и т.п.).

На акустические свойства помещения большое влияние оказывает его форма. Плоскости ограждений выбирают таким образом, чтобы обеспечить равномерное распределение отражений по площади помещения. Особого эффекта достигают регулированием поверхности потолка.

Все большее внимание уделяется ЗРИТЕЛЬНому КОМФОРТУ. При неблагоприятном виде из окна, то трудно говорить о зрительном комфорте жилища. К комфортной визуальной среде можно отнести озеленение.

Потребность в освещенности помещений зависит от функционального состояния человека. Для активной деятельности нужен свет значительной интенсивности; для отдыха – мягкий рассеянный, что можно достичь используя шторы и жалюзи. Т.о., исходной величиной считают освещенность, необходимую для активной деятельности.

Естественное освещение устанавливается нормами освещенности – КОЭФФИЦИЕНТОМ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ (КЕО). Его значение определяют по формуле (11) с учетом светового климата в районе расположения здания и характера деятельности человека в данном помещении.

$$E_n = \frac{E}{E_0} 100, \tag{11}$$

где E_n – КЕО;

E – освещенность исследуемой точки внутри помещения;

E_0 – освещенность точки на поверхности под открытым небом.

Нормативная величина КЕО показывает, какую долю от освещенности на открытом воздухе должна составлять освещенность исследуемой точки.

Естественный свет проникает через световые проемы в стенах. Это боковое освещение. Если проемы устроены в крыше (в мансардах), то его называют верхним. Применяют и комбинированное освещение.

Нормативная величина КЕО для жилых помещений, освещенных боковым светом, равна 0,5%.

В некоторых странах нормируют не КЕО, а площадь световых проемов A_0 . При этом рассматривают отношение A_0 к площади пола $A_{п}$: $K_c = A_0/A_{п}$.

Искусственное освещение рассчитывают в основном для зданий культурного и бытового назначения. В жилых зданиях его обычно не рассчитывают, а используют по мере необходимости.

5. Функциональность зданий

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ КОМФОРТНОСТЬ это удобство пребывания людей и их деятельности в среде общественного или жилого здания. Параметры этой среды можно задать, оценив функциональные процессы, протекающие в помещениях, наметив сценарий жизнедеятельности человека.

Архитектурно-планировочную структуру здания подчиняют разработанному сценарию поведения людей. Например, планировка квартир жилого дома. Учитывая различный состав и социальное положение семьи, квартиру делят на зоны. Разграничивают коллективные помещения от индивидуальных различного назначения. Эти зоны называют зонами дневного и вечернего пребывания.

К функциональной комфортности относят также доступность различных общественных услуг, мест приложения труда и зон отдыха и т.п.

Строительные элементы и детали оборудования дома приспособляют к физиологическим особенностям человека. Например, с учетом поведенческих реакций предпочитают отдавать правой навеске дверей. На 2-х створчатые двери ручки укрепляют справа. В смысле удобства большое значение имеют габариты дверей, высота установки перил и санитарных приборов.

Для удобства передвижения людей с больными ногами лестницы делают с минимальными уклонами (20-25°). Высоту подступенка h принимают 0,14 м, а ширину проступи b рассчитывают, исходя из размаха шага при подъеме и спуске = 0,6 м, т.е. $b = 0,6 - 2h = 0,6 - 0,28 = 0,32$ м.

Конфигурацию ступеней принимают с учетом особенностей движения ноги инвалида: валик не делают, острые углы заваливают, ограждения лестниц не обрывают у края площадок, а выносят на 0,3-0,45 м для ориентации слепых. Для осознания ими опасности у края площадки укладывают рифленое покрытие шириной 0,3-0,6 м.

Здания оборудуют грузопассажирскими лифтами. Поэтажные площадки рассчитывают на возможность маневрирования инвалидной коляской. Для подъема на отметку пола первого этажа входы оборудуют пандусами с уклоном не больше 14°.

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ необходимы для нормального функционирования здания. С ростом возможностей общества повышается техническое оснащение зданий. Развивается кабельное телевидение, устанавливаются спутниковые антенны, монтируются лифты с программным управлением и запоминающими устройствами. Вместо центрального отопления все шире применяют кондиционирование и индивидуальные котельные. Местную коммутаторную связь заменяют комплексной диспетчерской, устанавливают автоматические системы охраны входов в здания.

В практике используют системы пневматического и гидравлического мусороудаления, связывающие приемный клапан в квартире с микрорайонной

станцией сбора, автоматической первичной обработки и механизированной погрузки отходов на мусоровозы.

Особое значение имеет специальное инженерное оборудование общественных зданий. Так, современный спортивно-зрелищный комплекс оснащают сложнейшим оборудованием для трансформации зрительного зала в плавательный бассейн, футбольное поле или каток.

ЭСТЕТИЧЕСКОЕ ВОСПРИЯТИЕ здания и застройки относят к функциональной комфортности, т.к. оно вызывает определенные эмоции. Художественное восприятие здания и его интерьеров во многом зависит от того, насколько внешний вид отражает его назначение.

б. Безопасность зданий.

БЕЗОПАСНОСТЬ относят к комфортности, т.к. здание психологически не может быть удобным для людей, если оно представляет собой потенциальную опасность.

Прочность несущих конструкций и устойчивость здания играет первостепенную роль в обеспечении безопасности людей. Эти качества зависят от правильности выбора конструктивной схемы, учета всех возможных нагрузок, действующих на элементы, и принятых запасов прочности.

Конструкции должны быть надежными. Это условие вступает в противоречие с экономикой, т.к. влечет за собой применение новых долговечных материалов или увеличение сечений рабочих элементов конструкций и, следовательно, удорожание строительства. Поэтому возникает вопрос об оптимальных запасах прочности.

Необходимо учитывать возможность опасных природных процессов в данной местности. При выполнении строительных работ должны выполняться все условия проекта.

ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТЬ зданий зависит от надежности инженерного оборудования. Необходимо вовремя устранять утечки газа. Иногда причиной взрыва является неисправное или перегруженное электротехническое

оборудование.

Условия ПАССИВНОЙ ЗАЩИТЫ жилища необходимы человеку для ощущения комфортности. Для защиты от проникновения в жилье посторонних лиц входы на лестничную клетку надо оборудовать надежными замками с электронной защитой, на входах в квартиры устанавливать массивные, а не облегченные двери. На окнах первых этажей – устанавливать железные решетки. На стадии проекта нужно разрабатывать централизованные электронные сигнализации.

Защита от насекомых и грызунов. В конструкциях блоков надо учитывать места для установки сетки на окнах. Системы мусороудаления – выносить в специальные помещения, содержащиеся в чистоте. Запретить выброс отходов без специальной тары.

С точки зрения безопасности важно правильно спланировать пути эвакуации в здании. Различают нормальную и вынужденную (аварийную) эвакуацию. Нормальная эвакуация связана с повседневным функционированием дома. Вынужденная эвакуация вызвана возникшей опасностью и потребностью быстро покинуть здание.

ЭВАКУАЦИОННЫЕ ПУТИ – это коридоры, проходные помещения, лестницы, дверные проемы и тамбуры. Их размеры выбираются с учетом физических характеристик людского потока.

Пожаробезопасность зависит от исправности возможных источников возникновения пожаров и от того, насколько легко могут воспламеняться различные части здания.

По степени возгораемости части здания делят на несгораемые, трудно сгораемые и сгораемые. НЕСГОРАЕМЫЕ – конструкции из неорганических материалов. СГОРАЕМЫЕ – из органических горящих, не подвергнутых специальной обработке, повышающей их огнестойкость. ТРУДНО СГОРАЕМЫЕ – сочетание несгораемых и сгораемых элементов.

В практике проектирования различают пожарную нагрузку помещений и пожароопасность установленного в нем оборудования. ПОЖАРНАЯ

НАГРУЗКА – это количество сгораемого материала, использованного при строительстве и находящегося в помещении в виде мебели и др. Степень ПОЖАРООПАСНОСТИ связана с протекающими на установленном оборудовании процессами, которые могут вызвать возгорание.

От величины этих характеристик зависят требуемые меры противопожарной защиты. Зоны, отличающиеся высокой опасностью, выполняют в виде герметических отсеков, огражденных несгораемыми конструкциями. Их оборудуют противопожарными дверями и запасными выходами с аварийными запорами, которые снаружи открыть нельзя.

В местах большого скопления людей устанавливают системы пожарной сигнализации. Они обнаруживают пожар, подают сигнал тревоги и оповещают пожарную команду.

ТЕМА 2. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ

1. Единая модульная система.
2. Стандартизация в строительстве.
3. Архитектурная композиция.
4. Состав проектов и их ТЭО.

1. Единая модульная система

Организация строительного производства существенно отличается от организации промышленного производства.

В промышленности выпускаемая продукция находится в движении, а орудия труда неподвижны. Поэтому здесь создаются благоприятные условия для хорошей организации производственных процессов, стационарных условий труда и технологии производства.

В строительной индустрии наоборот продукция неподвижна, а подвижны орудия труда. Кроме того, производственный процесс происходит

на открытом воздухе, в различных климатических и природных условиях.

Поэтому большое значение имеет индустриализация строительства, применение машинных методов производства. В связи с этим все большее значение приобретают типизация, унификация и стандартизация.

Основу для стандартизации в проектировании, изготовлении изделий и строительстве создает применение единой модульной системы (ЕМС).

ЕМС – совокупность правил согласования размеров объемно-пространственных и конструктивных элементов зданий на базе единого модуля М, равного 100 мм.

В основу ЕМС положен принцип кратности основных размеров зданий и их конструктивных элементов, сборных конструкций и изделий единой величине – основному модулю М-100.

Модульная система определяет объемно-планировочное и конструктивное решение зданий и является основой методики проектирования любых зданий.

Для повышения степени типизации размеров зданий наряду с основным модулем М-100 ЕМС использует также производные – укрупненные и дробные модули. Образуются они умножением единого модуля М на целые и дробные коэффициенты.

Производные укрупненные модули (мультимодули ПМ) применяются при назначении размеров, превышающих 100 мм. Они равны основному модулю М-100, увеличенному в целое число раз. Для жилых и общественных зданий установлен следующий предпочтительный ряд из семи величин мультимодулей: 2М, 3М, 6М, 12М, 15М, 30М, 60М, которые равны соответственно 200, 300, 600, 1200, 1500, 3000, 6000 мм.

Укрупненные модули применяют при назначении основных объемно-планировочных и конструктивных размеров зданий (расстояние между осями несущих конструкций, размеры шагов и пролетов, высота этажа, толщина стен), а также типоразмеров крупных сборных конструкций.

Укрупненные модули 6М и 12М применяются для назначения размеров

шага несущих стен или сетки колонн. Исходному модулю 3М кратны номинальные размеры перекрытия, покрытия, длины перегородок и т.д.

Для более мелких деталей: толщина некоторых материалов (плиток, листов и др.) – назначают дробный модуль.

Используются шесть дробных модулей и они составляют: 1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М, т.е. 20, 50, 10, 5, 2 и 1 мм соответственно.

Кроме толщины некоторых материалов, дробные модули используются при назначении зазоров в соединениях между сборными строительными конструкциями и изделиями.

Основные и производные модули используют при выборе расстояний между условными модульными плоскостями. Пространственное расположение элементов здания обозначают с помощью трехмерной системы этих плоскостей.

Расстояния между модульными плоскостями принимаются кратными основному модулю или нескольким взаимосвязанным укрупненным модулям. Следы плоскостей называют разбивочными осями.

Разбивочные (координатные) оси наносят на план тонкими штрих-пунктирными линиями и маркируют в кружках буквами и цифрами.

Поперечные координатные оси обозначают цифрами слева направо.

Продольные – заглавными буквами снизу вверх.

На чертежах разрезов зданий кроме расстояний между координатными осями выносят отметки уровней (высоты, глубины) элементов конструкций зданий. Их обозначают условным знаком и указывают в метрах с десятичными знаками, отделенными от целого числа точкой.

Местоположение элемента относительно разбивочных осей определяют привязкой. Разбивочные оси (линии на чертеже) имеют заданные координаты, которые и определяют положение отдельных элементов и конструкций сооружения, т.е. их привязку. Привязку выражают расстоянием между разбивочной осью и гранью или геометрической осью элемента.

Привязку несущих элементов осуществляют в соответствии с

указаниями СНиП. Например, в зданиях с несущими стенами разбивочные оси располагают по оси этих стен. В каркасных зданиях геометрические оси колонн средних рядов совмещают с пересечением разбивочных осей. Расположение крайнего ряда иногда определяют привязкой по грани колонн, если это не противоречит конструктивному решению здания.

Элементы привязывают к осям с помощью линейных размеров, определяющих расстояние.

ЕМС при проектировании зданий предусматривает 3 вида размеров: номинальные, конструктивные, натурные (фактические).

Размер, однозначно установленный в проекте, называют номиналом. Проектное расстояние между разбивочными осями называется номинальным модульным размером (L_n). Номинальным называется также размер между условными гранями конструктивного или сборного элемента здания, включающий в себя примыкающие части зазоров или швов. Его назначают всегда кратным основному или укрупненному модулю. Например, $L_n = ПМ = 60М = 6000$ мм. Размер конструктивного элемента называют конструктивным номиналом.

Это проектный размер по граням конструктивного элемента, который меньше номинального размера на величину регламентированного зазора (σ) или шва между конструкциями или сборными элементами:

$$L_k = L_n - \sigma (\sigma = 20, L_k = 6000 - 20 = 5980)$$

Фактический размер элемента, выполненного в натуре, называют натурным.

$$L_{\phi} = L_{\kappa} \pm \Delta. L_{\phi} = 5980 \pm {}^5_{10} = 5970 \div 5985$$

Натурные размеры всегда отличаются от номинальных. Существуют разрешенные отклонения натуральных размеров от номинальных. Их называют допуском.

Допуск (Δ) – максимально допустимое отклонение фактического размера конструктивного или сборного элемента в большую или меньшую сторону. Указывает на пределы, в которых могут колебаться действительные размеры конструктивного или сборного элемента здания. Допуски бывают: 1) изготовительные – указывают на точность изготовления сборного элемента; 2) установочные – указывают на точность установки сборного элемента при монтаже; 3) разбивочные – указывают на точность разбивки координатных осей здания.

2. Стандартизация в строительстве

В 1937-1940 г. было положено начало применению типовых деталей, элементов и узлов зданий и сооружений. Был издан первый каталог типовых деталей.

ТИПИЗАЦИЯ - отбор наилучших объемно-планировочных параметров здания (шагов, пролетов), конструктивных размеров оконных и дверных проемов и сборных изделий для них с целью многократного использования их в качестве типовых для массового строительства зданий. В целях индустриализации строительства и повышения степени сборности зданий на базе типовых деталей разработаны унифицированные детали и конструктивные элементы зданий. Типизация, унификация и стандартизация взаимосвязаны и рассматриваются без отрыва др. от др.

УНИФИКАЦИЯ предполагает применение небольшого числа единообразных по форме и размерам элементов взамен большого количества типовых деталей. Унификация обеспечивает взаимозаменяемость элементов и возможность применения их для различных решений. Например, можно две плиты перекрытия заменить одной, перекрывающей сразу все помещение, если ширина плиты “на комнату” кратна ширине узких плит, а длины их одинаковы.

Унифицированные детали разрабатывают с большей степенью точности, учитывая допуски размеров.

Понятие типоразмер изделия совмещает в себе тип сборного элемента (панель перекрытия и др.), его геометрическую форму и размеры. Например, панели перекрытия, имеющие одинаковую геометрическую форму и номинальную ширину (1,5 м), но разную длину (3,6 и 6 м) составляют 2 разных типоразмера.

Типоразмер заводского изделия содержит в себе несколько марок (вариаций) изделий внутри данного типоразмера, отличающихся по каким-либо другим техническим и технологическим признакам (марка бетона, количество и размещение арматуры, закладных деталей и отверстий и т.п.).

Унифицируются не только размеры сборных изделий, но и их основные свойства (несущая способность, тепло- и звукоизоляционные свойства и др.).

Определение требований к качеству унифицированных элементов здания называется нормализацией. Для жилых и общественных зданий установлено 2 вида нормалей: планировочные и объемно-планировочные. Нормали – это проектно-типологические стандарты. Они представляют собой документ, состоящий из набора типовых и объемно-планировочных решений различных элементов зданий: квартир, санитарных узлов, санитарно-кухонных блоков, спальных и общих комнат.

При типовом проектировании нормали используют для разработки отдельных планировочных ячеек, например, квартир жилого дома. Квартиры соединяют в секции – объемно-планировочные элементы, объединенные

одной лестничной клеткой. Дом слагают из секций. Могут применяться сразу нормами секций.

Качество и свойства материалов, деталей и полуфабрикатов стандартизируют. Регламентируют эти параметры ГОСТы и ОСТы. Они содержат номенклатуру материалов и изделий для строительства, основные требования к показателям важнейших свойств, условиям комплектации, маркировки, перевозки и хранения. ГОСТ – закон. Несоблюдение ГОСТов преследуется по закону.

В стандартах установлены допуски на размеры, основные параметры по прочности, плотности, морозо- и водостойкости, водо- и паронепроницаемости, истираемости, огнеупорности, кислотостойкости и др.

Для материалов, на которые нет ГОСТов, допуски принимают по единым каталогам, Техническим условиям (ТУ) на их изготовление или указаниям, приведенным в СНиПах.

Т.о. стандартизацией называют государственную систему Единых норм и правил по технологии изготовления, номенклатуре и качеству изделий, методам их испытания и контроля, маркировки и хранения, применению при проектировании и в строительстве. Основной задачей стандартизации является регламентация параметров изделий с целью максимального сокращения типоразмеров.

Требования к готовой продукции формулируют в нормативных документах.

Структура системы нормативных документов в строительстве включает в себя комплексы документов, сгруппированных по их категориям, в соответствии с обязательным приложением Б к СНиП 10-01-94. В соответствии с этим СНиПом нормативные документы в строительстве подразделяются на следующие виды: федеральные, субъектов РФ, производственно-отраслевые и прочие (табл. 1).

СНиП РФ устанавливает обязательные требования, определяющие цели, которые должны быть достигнуты, и принципы, которыми необходимо

руководствоваться в процессе создания строительной продукции.

Таблица 1 Система нормативных документов в строительстве

Федеральные нормативные документы	Нормативные документы субъектов РФ	Производственно - отраслевые документы	Прочие нормативные документы
1.1. СНИП 1.2. Госстандарты в области строительства (ГОСТ) 1.3. Своды правил (СП) по проектированию и строительству зданий 1.4. Руководящие документы системы (РДС) нормативных документов в строительстве 1.5. Межгосударственные строительные нормы и правила (СНиП) и межгосударственные стандарты (ГОСТ), введенные в действие на территории РФ	2.1. Территориальные строительные нормы (ТСН)	3.1. Стандарты предприятий и объединений строительного комплекса и общественных объединений (СТП и СТО) 3.2. Технические условия (ТУ)	4.1. Госстандарты и др. документы по стандартизации, метрологии и сертификации Госстандарта России 4.2. Нормы, правила и нормативы органов госнадзора 4.3. Стандарты отраслей, нормы технологического проектирования (НТП) и др. нормативные документы, применяемые отраслевыми министерствами и комитетами в соответствии с их компетенцией

СНиП – основной законодательный документ, регламентирующий проектирование и ведение всех строительных работ в РФ.

ГОСТ РФ в области строительства устанавливает обязательные и рекомендуемые положения, определяющие конкретные параметры и характеристики отдельных частей здания, строительных изделий и материалов, и обеспечивающие техническое единство при разработке, производстве, эксплуатации строительной продукции.

СП РФ по проектированию и строительству зданий дополняют, развивают и обеспечивают выполнение обязательных требований СНиП и

ГОСТ.

РДС РФ устанавливают обязательные и рекомендуемые организационно-методические процедуры по осуществлению деятельности, связанной с разработкой и применением нормативных документов в строительстве.

Межгосударственные СНиП и ГОСТ применяются в строительстве в качестве стандартов РФ в порядке, установленном ГОСТ Р.1.

2.1. ТСН субъектов РФ устанавливают обязательные для применения в пределах соответствующих территорий рекомендуемые положения, учитывающие природно-климатические и социальные особенности, национальные традиции и экономические возможности республик, краев и областей России.

3.1. СТП и СТО устанавливают для применения на данном предприятии и в объединении положения по организации технологии производства по обеспечению качества строительной продукции.

3.2. ТУ – документ, устанавливающий технические требования, которым должны соответствовать строительная продукция, процесс или услуга. В ТУ устанавливают требования к продукции предприятия, к ее изготовлению, контролю, приему и поставке (сдаче заказчику).

Обозначения нормативных документов в структуре системы состоят из индекса (СНиП, ГОСТ, СП, РДС, ТСН и др.), № комплекса в структуре системы, а затем через тире – порядкового номера документа данной категории и 2-х последних цифр года принятия документа. При этом порядковые номера СНиП начинаются с № 01; СП – с № 101; РДС – с № 201; ТСН – с № 301.

В обозначении ТСН после цифр, обозначающих год, включается наименование территории.

Нормативные документы издаются в виде брошюр с цветной полосой на обложке (табл. 2).

Таблица 2

Примеры обозначения нормативных документов в строительстве

Индекс документа	№ комплекса в структуре системы	Порядковый № документа данной категории в структуре системы	Две последние цифры - год принятия документа	Цветная полоса на обложке
СНиП	10	01	94	Красная
СП	12	131	95	Синяя
РДС	11	201	95	Зеленая
ТСН	50	302	96СПб	-

3. Архитектурная композиция

Архитектурная композиция обеспечивает единство формы и содержания сооружения. Рассматривая варианты планировки здания, изучают функциональные особенности процессов, которые будут в нем происходить; учитывают возможности МТБ строительства, виды имеющихся материалов и конструкций, вероятность применения той или иной конструктивной схемы. Учитывают также связь с окружающей средой, с соседней застройкой. Большое значение имеет требование экономичности. Оно предопределяет основные принципы архитектурной композиции.

Функциональным процессам, которые будут протекать в здании, подчиняют композицию внутреннего пространства. При этом планировочные элементы взаимоувязывают таким образом, чтобы они обеспечивали удобство пользования ими и сооружением в целом. Сочетание элементов определяет характер архитектурной композиции.

В основу планировочных решений закладывают обычно три композиционные схемы: ячейковую, зальную и смешанную.

Если необходимо сгруппировать систему равнозначных помещений-ячеек, то применяют ячейковые планировочные схемы. Существует три разновидности таких схем.

Анфиладная схема. Последовательно расположены проходные помещения. Здесь нет изолированных комнат. Все они являются проходными.

Композиционная ось проходит через середину дверей. Двери располагают по оси симметрии, но могут быть смещены к одной из стен. При этом достигают некоторой изоляции помещений за счет удаления основного объема от прохода.

Коридорная схема. Проход отделен от помещений перегородками. Поэтому отдельные ячейки изолированы. Помещения располагают с одной или двух сторон коридора. При этом создаются симметричные или несимметричные композиции. Их применяют в планировке гостиниц, школ, больниц, а иногда и жилых зданий.

Секционные схемы. Используют в основном в жилых зданиях. При этом обеспечивается выход из изолированных ячеек-квартир на лестницу. Каждая секция имеет самостоятельную связь с внешней средой. Здание составляют из одной или нескольких секций. Входные узлы являются композиционными осями зданий.

Выделение основного функционального элемента – большого зала – характерно зальным планировочным схемам.

Большой зал может быть единственным объемом или ядром здания, вокруг которого группируют вспомогательные помещения.

Применяют при проектировании выставочных павильонов, крытых рынков и т.п. сооружений, где функциональный процесс протекает в одном помещении, для театров, спортзалов и др. зрелищных сооружений.

Схемы, композиционно построенные на сочетании ячейковых и зальных планировочных схем, называют смешанными. В результате совмещения схем создают компактные линейные или свободные композиции.

Объемно-пространственные структуры гражданских зданий создают, группируя отдельные объемы. Существуют три композиции таких групп: единая, блокированная и павильонная.

Все ранее рассмотренные схемы являются примером единой композиции, т.к. все функциональные группы помещений расположены в одном объеме.

В блокированных системах каждая из групп родственных помещений расположена в отдельном блоке. Это удобно, когда необходима изоляция функциональных групп или отдельных помещений (зрительных залов). Используют в школах и детских садах. Характерная особенность блочного общественного здания – коридор, объединяющий все блоки. В жилых домах такого коридора нет.

В павильонных композициях обеспечивается еще большая изоляция групп помещений. Блоки-павильоны могут быть связаны между собой наземными или подземными галереями. Если павильоны между собой не связаны общим коридором, тогда каждый из них превращается в самостоятельный объем, связанный с соседним внутренним двором. Такой прием применяют в районах с жарким климатом.

Объемную композицию здания создают не только выявляя функциональную зависимость отдельных объемов, но и в рисунке и расстановке световых проемов, решении входов. Окна и двери – существенная часть интерьера. В то же время, разрезая или заменяя плоскости стен, они могут служить акцентами художественного образа.

4. Состав проектов и их технико-экономическая оценка

Проектирование – важнейшее звено капитального строительства, от его качества зависит продолжительность и стоимость строительства зданий.

Под проектным решением понимается решение задачи по возведению или реконструкции какого-либо здания, комплекса зданий, сооружения или по осуществлению определенного производственного процесса, изложенного в проекте.

Проект содержит комплекс технической документации: чертежи, пояснительные записки, включающие технико-экономические обоснования, расчеты, сметы, спецификации сборных элементов, арматуры и др. материалов, необходимых для осуществления проектного решения. СНиП 11-

01-95 “Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений”.

Проект состоит из технологической и строительно-экономической частей. Экономическое обоснование технологической части выполняется инженерами-технологами и экономистами-технологами, а строительной – строителями.

Проект здания, населенного пункта выполняют архитекторы при участии технологов и инженеры-проектировщики. Совместно с инженерами-экономистами они выбирают экономически целесообразное решение.

На основе количественных и качественных показателей, полученных при разработке соответствующих разделов проекта, рассчитывается эффективность инвестиций в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, утвержденными Госстроем России, Минэкономки России, Минфином России, Госпромкомом России (№ 7 12/47 от 31.03.94).

Проектирование осуществляется в две или одну стадию. Исходными материалами являются задание на проектирование, данные о ситуации на местности, подземных коммуникациях, геологии и гидрологии грунтов. Задание на проектирование составляет заказчик строительства данного объекта. В задании на проектирование указывается место строительства, основные требования к проекту, перечень и размеры помещений, объем инвестиций.

Проектирование в две стадии осуществляется по технически сложным объектам строительства, крупным предприятиям, сооружениям, строительство которых намечается выполнять по очередям. Вначале разрабатывают и утверждают технический проект (1-я стадия), а на его основе выполняют рабочий (2-я стадия). В техническом проекте обосновывают технические и архитектурно-планировочные решения зданий и определяют сметную стоимость строительства. На стадии рабочего проекта разрабатывают

рабочие чертежи здания, его конструктивных элементов, узлов и деталей.

Проектирование в одну стадию осуществляется по объектам строительства, выполняемым по типовым проектам, по повторно применяемым экономичным индивидуальным проектам и по технически несложным объектам. Выполняют технорабочий проект.

Таким образом, проекты крупных объектов строительства, осуществляемых по очередям, разрабатываются в две стадии и начинаются с разработки общей схемы генерального плана предприятия (сооружения) и основных проектных решений.

Разработка проектов населенных мест, жилых районов, строительство которых осуществляется по очередям, выполняется также в две стадии.

Разработка проектов жилых микрорайонов, жилых комплексов, в основе которых закладываются типовые проекты жилых зданий и учреждений обслуживания, может осуществляться и одностадийно.

В соответствии с демографической структурой населения выбираются оптимальные объемно-планировочные решения жилых домов для расселения населения.

Устанавливается оптимальная структура квартир по площади, соответствующая демографической структуре населения. Выбирается экономически целесообразная этажность жилых домов и плотность жилого фонда.

Определяется необходимая площадь территории населенного пункта, района, жилого комплекса для расселения населения, соответствующего градообразующей группе предприятий и учреждений.

При строительстве по типовым проектам ТЭО, производимые на первой стадии, являются исходным материалом для подбора найденных оптимальных решений из числа существующих типовых проектов. В случае отсутствия необходимых объемно-планировочных решений в существующем составе типовых проектов, они разрабатываются дополнительно.

Проекты бывают экспериментальные, типовые, индивидуальные

разового и повторного применения. По индивидуальным проектам разового применения обычно возводят объекты уникальных зданий и сооружений. Повторно используются индивидуальные проекты экономически целесообразных проектных решений объектов строительства немассового назначения. Экспериментальные проекты применяют для возведения зданий новых типов с целью проверки их в эксплуатационных условиях и последующего внедрения в массовое строительство. Типовые проекты предназначаются для многократного использования при строительстве объектов массового назначения на срок $\cong 10$ лет.

Типовое проектирование – это система разработки строительных проектов, основанная на типизации отдельных зданий и их фрагментов (блок-секций, полусекций, блок-квартир, лестнично-лифтовых узлов и т.п.) с целью многократного применения их в строительстве.

Применение типовых проектов дает возможность значительно удешевить и ускорить процесс проектирования, сведя его к выбору уже готовых типовых проектных решений зданий и привязке к конкретным условиям строительства.

В жилищном строительстве широкое распространение получил метод типового проектирования серий жилых домов. В состав серий жилых домов входят проекты наиболее часто встречающихся в застройке отдельных типов домов и набор к ним типовых блок-секций.

В блок-секционной схеме законченной единицей типового проектирования жилых зданий является блок-секция – повторяющаяся часть дома, сгруппированная вокруг лестнично-лифтового узла.

В состав архитектурной части проектов входят генеральный план, фасады, планы этажей, поперечные и продольные разрезы, чертежи и шаблоны архитектурных деталей, в т.ч. окна и двери, выполняемые по индивидуальному заказу.

Экономическое обоснование осуществляется на всех стадиях проектирования. При выборе применяемых деталей и изделий

экономическими расчетами определяют оптимальный класс точности их изготовления. Сравниваются затраты на выполнение сооружения или его части с разными уровнями точности. При использовании сборных деталей эти затраты складываются из двух составляющих – формула (12):

$$Z_{об} = Z_{п} + Z_{с} \quad (12)$$

где $Z_{п}$ – затраты производства, включающие изготовление деталей, затраты на технологическое оборудование и измерительную аппаратуру;

$Z_{с}$ – затраты на строительной площадке, связанные с монтажом и окончательной отделкой деталей.

Затраты на производство $Z_{п}$ возрастают с повышением класса точности. Наступает момент, когда увеличения уровня точности можно достигнуть только на основе качественно новой технологии. Это вызывает большие дополнительные затраты на создание технологических линий, приобретение нового оборудования и даже строительство новых предприятий. Может возникнуть необходимость создания новой измерительной аппаратуры с большей разрешающей способностью, т.к. существующая непригодна для замеров с нужной точностью.

С повышением уровня точности затраты на строительной площадке $Z_{с}$ уменьшаются, т.к. не требуются дополнительные затраты на подгонку при монтаже и последующую отделку. Оптимальным уровнем точности будет тот, при котором обеспечены минимальные затраты без ущерба качеству и прочности детали, т.е. $Z_{об} = \min$.

Проекты гражданских зданий обосновывают, сравнивая технико-экономические показатели разных вариантных решений или сопоставляя с показателями выполненного раньше сооружения, принятого в качестве эталона. Конструктивные решения проекта сравнивают по приведенным затратам.

Архитектурно-планировочные варианты оценивают объемными,

планировочными показателями и индексом эффективности.

Объемным показателем K_2 определяют объем здания, приходящийся на единицу его функциональной площади, - формула (13):

$$K_2 = \frac{V}{A}, \quad (13)$$

где V – расчетный объем здания, m^3 ;

A – функциональная площадь, m^2 .

Сущность показателя площади в зданиях разного назначения неодинакова. Так, для жилых зданий в качестве A используют жилую площадь дома, m^2

$$K_2^{\text{ж}} = \frac{V}{A_{\text{ж}}}$$

В общественных зданиях основным функциональным показателем является рабочая площадь

$$K_2^{\text{ж}} = \frac{V}{A_{\text{р}}}$$

Плоскостным архитектурно-планировочным показателем является коэффициент K_1 , который рассчитывается по формуле (14) для оценки планировочных решений квартир в жилых домах

$$K_1^{\text{ж}} = \frac{A_{\text{ж}}}{A_{\text{о}}}, \quad (14)$$

где $A_{\text{о}}$ – общая площадь квартир, m^2 ; и по формуле (15) в нежилых

зданиях:

$$K_1^{\text{нж}} = \frac{A_p}{A_o}. \quad (15)$$

Для общественных зданий, функциональный показатель которых выражен в количестве рабочих, посадочных или зрительных мест, определяют плоскостной планировочный коэффициент K_3 по формуле (16):

$$K_3 = \frac{A_o}{N}, \quad (16)$$

где N – количество функциональных мест в здании (рабочих, торговых, учебных и зрительных).

Компактность объемно-планировочных решений характеризует коэффициент K_4 – формула (17). Он выражает отношение площади ограждений к общей площади или объему здания.

$$K_4 = \frac{A_{\text{огр}}}{A_o}; \quad K_4 = \frac{A_{\text{огр}}}{V}, \quad (17)$$

где $A_{\text{огр}}$ – площадь наружных ограждающих конструкций здания, м^2 .

Сравнительную экономичность вариантов определяют по индексу эффективности – формулы (18) – (20).

$$\mathcal{E} = E\Delta C + \Delta C_{\text{эк}} \quad (18)$$

$$\Delta C = C_i - C_j \quad (19)$$

$$\Delta C_{\text{эк}} = C_{\text{эки}} - C_{\text{эkj}} \quad (20)$$

где E – коэффициент эффективности;

$C_i; C_j$ – сметные стоимости строительства i -го и j -го вариантов, руб.;

$\Delta C_{эк}$ – разность эксплуатационных затрат по сравниваемым вариантам, руб.

Когда варианты по своему планировочному или объемному решению не сопоставимы, вместо значения C – сметной стоимости строительства учитывают удельную стоимость строительства. Для этого сметную стоимость приводят к единице функционального показателя (объема, полезной или рабочей площади сооружения, одному рабочему или зрительному месту).

ТЕМА 3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТОВ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1. Основные технико-экономические показатели
2. Текущие затраты
3. Единовременные затраты
4. Социальная эффективность

1. Основные технико-экономические показатели

Выбор экономически более эффективных проектных решений проводят в процессе разработки типовых, экспериментальных или индивидуальных проектов разового применения. Экспертиза проектных предложений и разработка экспертных заключений невозможна без ТЭО отобранных проектов.

Основными расчетными единицами при оценке проектов жилых зданий принимаются: квартира, 1 м^2 жилой площади, 1 м^2 полезной площади. При оценке общественных зданий и сооружений принимаются единицы их вместимости (мощности, пропускной способности). Основные расчетные единицы общественных зданий представлены в табл. 3.

При ТЭО отдельных конструктивных элементов зданий и сооружений в

качестве расчетных единиц измерения для определения показателей сметной стоимости, затрат труда и потребности в основных материалах, а также текущих затрат принимаются, как правило, единицы измерения следующих конструктивных элементов (табл. 4).

Таблица 3

Основные расчетные единицы общественных зданий

Наименование общественных зданий	Расчетная единица измерения
Школы общеобразовательные и детские дошкольные учреждения	1 ученическое место 1 место
Высшие и средние специальные учебные заведения	1 учащийся
Кинотеатры, театры, цирки концертные залы, клубы, дома культуры	1 место в зрительном зале
Административные здания	1 м ² рабочей площади
Больницы	1 койка
Поликлиники	1 посещение в смену
Библиотеки	1 тыс. томов
Санатории, дома отдыха, пансионаты, мотели, гостиницы	1 место
Предприятия торговли	1 м ² торгового зала
Предприятия общественного питания	1 место в зале
Предприятия бытового обслуживания	1 рабочее место
Бани	1 место
Прачечные и химчистки	100 кг сухого белья в смену
Спортивные залы	1 м ² площади зала
Наименование общественных зданий	Расчетная единица измерения
Музеи	1 м ² площади экспозиции
Плавательный бассейн	1 м ² площади водной поверхности ванн

Таблица 4

Единицы измерения при ТЭО конструктивных элементов

Стены наружные и внутренние, перегородки	1 м ² поверхности за вычетом проемов
Перекрытия	1 м ² площади, измеренной между внутренними отделанными поверхностями несущих стен (опор)
Крыши, покрытия, лестничные марши и площадки	1 м ² площади горизонтальной проекции
Окна и двери	1 м ² площади проема

Основной целью ТЭО проектов строительства является выбор оптимального проектного решения в результате сравнительного анализа нескольких вариантов. Поэтому необходимо обеспечить сопоставимость анализируемых проектных вариантов. Сопоставимость должна быть обеспечена по:

ценам материалов и конструкций, принятых в проектном решении;
 методам расчета стоимостных показателей в оценке эффективности;
 кругу затрат, учитываемых в объеме капитальных вложений;
 времени осуществления затрат;

мощности производственных помещений, пропускной способности или вместимости объектов непромышленного назначения, по количеству рабочей или полезной площади;

характеру конструктивных и объемно-планировочных решений;
 условиям строительства (климатическая зона, рельеф местности, гидрогеологические условия и др.);

расчетно-конструктивным предпосылкам (полезная, снеговая, ветровая нагрузки; наружная и внутренняя t° воздуха; сейсмостойкость и др.).

Учет одинакового круга затрат: если стоимость жилого дома проекта-аналога определена вместе с благоустройством, тогда стоимость сравниваемого проекта должна быть подсчитана также вместе с благоустройством.

Учет времени осуществления затрат производится тогда, когда

строительство оцениваемого проектного решения намечено выполнять в зимних условиях. В этих случаях в сметной стоимости учитывается надбавка на производство работ в зимнее время.

Если стоимость проекта-аналога подсчитана без надбавки на зимнее удорожание, то при приведении объектов сравнения к сопоставимым условиям из сметной стоимости сравниваемого проекта надо исключить надбавку на зимние работы.

Когда капитальные вложения производятся одновременно, по очередям строительства, сравнение рассматриваемых объектов ведется с учетом коэффициента приведения по времени.

При увеличении мощности, пропускной способности, вместимости, количества рабочей или полезной площади удельные капитальные вложения сначала резко уменьшаются до определенных границ, зависящих от функционального назначения объекта строительства. Затем уменьшение капитальных вложений замедляется. Для сравнения следует подбирать проект-аналог равной мощности с рассматриваемым объектом строительства, а если имеются нормативы удельных капитальных вложений, зависящие от мощности, то сопоставление надо вести по этим нормативам.

Стоимость объектов строительства зависит от основных параметров объемно-планировочных решений. Поэтому для сопоставления проектов надо учесть все эти параметры. Например, известно, что стоимость 1 м² жилой площади уменьшается при увеличении площади квартиры. Если сравнивается жилой дом, в котором средняя жилая площадь квартиры 40 м², то и в проекте-аналоге сметную стоимость надо скорректировать на такую же площадь.

При необходимости сопоставления проектов зданий, предназначенных для применения в различных природно-климатических условиях, определяется влияние на технико-экономические показатели сравниваемых проектов местных особенностей районов строительства (например, сейсмических условий относительно обычных).

Сравниваемые проектные решения могут быть приведены к

сопоставимому виду с помощью так называемых коэффициентов приведения, которые учитывают различие проектов по отдельным показателям на основе их стоимостного измерения.

При сопоставлении проектов особое место занимает качество объектов. Некоторые вопросы качества объектов влияют на экономические показатели. Так, вопрос видимости тесно связан с распределением в зрительном зале мест по поясам, имеющим различную цену на билеты. В отдельных случаях для учета качества проектов применяют методы квалиметрии.

При оценке проектных решений жилых и общественных зданий рассматриваются следующие технико-экономические показатели: объемно-планировочные; сметная стоимость строительства; затраты труда и расход материалов; показатели, характеризующие степень унификации сборных элементов, годовые эксплуатационные затраты.

Объемно-планировочная характеристика общественных зданий включает следующие показатели: этажность, вместимость (мощность или пропускная способность) здания; строительный объем; площадь застройки здания; общая площадь здания; рабочая площадь здания с разбивкой по функциональным группам помещений; площадь летних помещений; площадь лестничных клеток, лифтовых холлов, галерей; высота этажей; ширина и длина корпуса; площадь участка. Объемно-планировочные показатели жилых домов включают объем здания, приходящийся на 1 м^2 жилой площади (объемный коэффициент), объем здания на одну квартиру, объем типового этажа на 1 м^2 жилой площади.

Объем зданий с чердачными покрытиями определяют умножением площади застройки здания выше цоколя на высоту от пола первого этажа до верха утеплителя чердачного перекрытия. Объем бесчердачных зданий вычисляют умножением площади поперечного вертикального сечения, измеренной по наружному обводу (включая фонари и надстройки), на длину здания.

Площадь застройки равна произведению длины дома на его ширину,

измеренным между наружными гранями наружных стен выше цоколя.

Объем подвала устанавливается умножением площади застройки на высоту подвала от пола подвала до пола первого этажа.

Кроме объемных коэффициентов, устанавливается отношение жилой площади к общей, жилая и общая площадь одной квартиры в среднем по дому.

В состав рабочей площади общественных зданий входят площади всех помещений за исключением площади коридоров, тамбуров, переходов, помещений санитарно-технического назначения (котельных, насосных, машинных отделений и т.д.).

Общая площадь общественного здания равна сумме рабочей площади и площадей коридоров, тамбуров, переходов, а также помещений технического назначения.

Показатели стоимости строительства жилого дома включают в себя: стоимость здания с выделением общестроительных работ; стоимость благоустройства участка и сооружения дворовых сетей; затраты на освоение территории; затраты, связанные с удорожанием работ в зимнее время, с устройством временных сооружений и т.д. Показатели стоимости строительства общественного здания: стоимость строительно-монтажных работ по основному зданию; затраты на приобретение технологического оборудования, мебели и инвентаря; стоимость подсобных зданий, благоустройства участка, малых форм, внешних сетей, инженерных сооружений и пр.

Показатели трудовых затрат на строительство зданий складываются из затрат труда на строительной площадке и затрат труда на изготовление строительных материалов, изделий и конструкций. К ним относятся: затраты труда на возведение здания (с выделением общестроительных работ) в человеко-днях на 1 м^2 жилой (рабочей) площади и на 1 м^3 здания; показатели расхода основных строительных материалов (стали, цемента, леса, кирпича и т.п.); вес здания, отнесенный на 1 м^2 жилой (рабочей) площади и на 1 м^3 здания.

Показатели, характеризующие степень унификации сборных элементов, содержат характеристику унификации конструкций и деталей по числу типоразмеров сборных элементов и коэффициент сборности – отношение стоимости сборных элементов и деталей к суммарной стоимости всех материалов и сборных элементов и деталей.

Показатели годовых эксплуатационных затрат жилого дома должны включать в себя годовые текущие затраты на отопление зданий и содержание лифтов и лестниц, придомовой территории и административно-управленческие расходы. Для общественных зданий - стоимость заработной платы всего персонала учреждения, коммунальные расходы на содержание здания, условно-постоянные расходы на содержание учреждений.

Оценка каждого проектного решения должна включать 3 этапа:

- выбор эталона для сравнения оцениваемого варианта проекта;
- расчет технико-экономических и социальных показателей оцениваемого проекта и эталона;
- сравнение проектируемого здания с эталоном как определение степени приближения оцениваемого варианта к эталону через отношение стоимостных показателей.

При оценке технико-экономические показатели сопоставляются с лучшими индивидуальными или типовыми проектами, принимаемыми в качестве аналогов (эталонов).

Экономическая оценка проектных решений осуществляется по приведенным затратам.

Приведенные затраты для оценки проектных решений состоят из годовых текущих затрат и удельных капитальных вложений, умноженных на коэффициент экономической эффективности, отнесенных к 1 м² жилой площади.

2. Текущие затраты

В жилищном строительстве текущие затраты в основном представляют собой эксплуатационные расходы по содержанию жилого дома.

Эксплуатационные расходы состоят из:

административно-управленческих расходов ЖЭО;

расходов на содержание территории домоуправления;

расходов на содержание лестниц, лифтов и мест общего пользования;

расходов на осуществление текущего ремонта;

коммунальных расходов на обслуживание инженерного оборудования (отопление, электроосвещение, канализация, водоснабжение, газ);

амортизационных отчислений.

Административно-управленческие расходы колеблются в зависимости от жилой площади, обслуживаемой одним домоуправлением. С ростом этажности они, как правило, уменьшаются.

Расходы на содержание территории домоуправления включают: содержание дворников, освещение дворовой территории, содержание зеленых насаждений, уборку снега, сбрасывание снега с крыш, посыпку тротуаров песком, поливку убираемой площади и вывоз мусора.

Затраты на содержание лестниц (без лифтов), текущий ремонт и амортизационные отчисления не изменяются при изменении этажности дома.

Расходы на водоснабжение, электроснабжение, газоснабжение и канализацию в основном исчисляются по существующим тарифам независимо от объемно-планировочных решений жилых зданий.

Эксплуатационные затраты на содержание лифтов и отопление резко изменяются в зависимости от этажности жилого дома.

Затраты на содержание лифтов включают: амортизационные отчисления на реновацию, заработную плату, электроэнергию, технический надзор и ППР. Эти затраты зависят от характера их обслуживания, от типа лифтовой шахты, расположения машинного отделения и от грузоподъемности лифта.

Обслуживание лифтов осуществляется лифтером-обходчиком, обслуживающим 4-7 лифтов, или диспетчерским пунктом, с пульта управления, обслуживающего до 20 лифтов.

Конструкции шахт бывают глухие, выполненные из стеновых материалов жилого дома, и сетчатые – металлические.

Машинное отделение располагается внизу или наверху шахты лифта. Содержание глухих шахт дешевле, чем металлических. Самые низкие эксплуатационные расходы по лифтам с глухими шахтами, с машинным отделением наверху и с диспетчерским управлением.

Текущие затраты на отопление дома изменяются в зависимости от изменения объемно-планировочного и конструктивного решения жилого дома и определяются с учетом площади теплопередачи и площади ограждающих конструкций.

Площадь ограждающих конструкций, отнесенная к 1 м² жилой площади (удельная площадь), характеризует теплопотери здания в зависимости от его объемно-планировочного решения.

В зависимости от конструктивного решения ограждений изменяется их теплотехническая характеристика – коэффициент теплопередачи и его обратная величина – сопротивление теплопередаче.

Удельная площадь ограждающих конструкций изменяется в зависимости от ширины, длины жилого дома, высоты этажа, количества этажей и отношения площади застройки к жилой площади – формула (21). Теплопотери через пол первого этажа не учитываются в связи с тем, что в многоэтажных жилых домах обычно предусматриваются подвалы.

$$F_{\text{н.ст.у}} = \frac{i(1+mr)2h}{bmr} \quad (21)$$

$$F_{\text{о.к.у}} = \frac{i(1+mr)2h}{bmr} + \frac{i}{n}, \quad (22)$$

где $F_{\text{н.ст.у}}$ и $F_{\text{о.к.у}}$ – удельная площадь наружных стен и ограждающих

конструкций соответственно;

i – отношение площади застройки к жилой площади (одного этажа);

m – отношение длины секции к ширине дома;

r – число секций в доме;

h – высота этажа;

B – ширина жилого дома;

Bmr – длина дома;

n – количество этажей.

От изменения удельной площади ограждающих конструкций зависят общие теплотери, а следовательно, и расходы на отопление здания. Удельная площадь покрытий уменьшается при увеличении этажности, а удельная площадь стен увеличивается в связи с уменьшением выхода жилой площади, вызываемого установкой лифтов.

Когда определяется удельная площадь стен в зданиях более сложной конфигурации их в плане, пользуются формулой (23):

$$F_{\text{н.ст.у}} = \frac{iPh}{F_3}, \quad (23)$$

где P – периметр наружных стен;

F_3 – площадь застройки здания.

Полная удельная площадь ограждающих конструкций определяется по формуле (24):

$$F_{\text{н.ст.у}} = \frac{iPh}{F_3} + \frac{1}{n}. \quad (24)$$

Годовые затраты на отопление прямо пропорциональны разности расчетных температур, годовому периоду отопления, стоимости 1 Гкал

топлива и обратно пропорциональны сопротивлению теплопередаче. Величина этих затрат в зависимости от объемно-планировочного решения в рублях на 1 м² жилой площади рассчитывается по формуле (25):

$$C_{от} = W_o \text{Ц}_{ТЭЦ} 1,5(F_{н.ст.у} R_{ср.ст.}^{-1} + F_{пок.у} R_{пок}^{-1}), \quad (25)$$

где $F_{пок.у}$ – удельная площадь покрытий

$$F_{пок.у} = \frac{i}{n}$$

$R_{пок}$ – сопротивление теплопередаче покрытий;

$R_{ср.ст.}$ – среднее сопротивление теплопередаче наружных стен – формула (27).

$$W_o = zN\Delta T k 10^{-6} \quad (26)$$

где z – продолжительность отопительного периода, ч./сут.;

N – отопительный период, суток в году;

$\Delta T = (t_v - t_n)$ – разность расчетных температур внутри помещения и наружного;

k – коэффициент, учитывающий увеличение теплотерь здания за счет инфильтрации, а также через участки стен за _адиаторами и трубами и потери тепла в неотапливаемых помещениях $k = 1,4$;

$\text{Ц}_{ТЭЦ}$ – стоимость 1 Гкал тепла, получаемой от ТЭЦ;

1,5 – коэффициент, учитывающий полные приведенные затраты на отопление, включающие и сопряженные затраты: амортизационные отчисления, текущий ремонт систем отопления зданий, котельных (или ТЭЦ), тепловых сетей с учетом теплотерь в тепловых сетях, расходы

электроэнергии, заработную плату персонала, занятого в котельных или ТЭЦ, плановые накопления, расходы на управление, охрану труда и технику безопасности.

$$R_{\text{ср.ст.}} = R_{\text{ст.}} - R_{\text{ст.}}\rho + R_{\text{ок}}\rho \text{ м}^2\cdot\text{ч}\cdot\text{град/ккал} \quad (27)$$

где $R_{\text{ст}}$ – сопротивление теплопередаче глухих наружных стен;

$R_{\text{ок}}$ – сопротивление теплопередаче оконных заполнений;

$R_{\text{пок}}$ – сопротивление теплопередаче покрытий;

ρ - коэффициент остекления, равный отношению площади оконных проемов к площади наружных стен.

Площадь оконных проемов устанавливается в зависимости от степени освещенности жилых комнат, равной отношению площади оконных проемов к площади жилых комнат. Минимально допустимая площадь оконных проемов в жилых комнатах 1/8 от площади пола; большая не нормируется.

В полную номенклатуру статей текущих (эксплуатационных) затрат общественных зданий входят 30-40 позиций, большинство из которых зависит от типа здания, его объемно-планировочного и конструктивного решения. Для расчета показателей при ТЭО проектных решений годовые эксплуатационные расходы объединяют в следующие группы: 1 – эксплуатационные затраты, связанные с производственной деятельностью учреждения: заработная плата основного персонала, осуществляющего функционирование объекта; затраты, связанные с выполнением производственного процесса; 2 – эксплуатационные затраты, относящиеся непосредственно к содержанию здания: расходы на отопление, вентиляцию, содержание зданий в чистоте, амортизационные отчисления, расходы на текущий ремонт и прочие затраты; 3 – эксплуатационные затраты, не зависящие от типа здания, его объемно-планировочного и конструктивного решения: расходы по рекламе, канцелярские, по культурному обслуживанию населения.

Текущие затраты, связанные с производственной деятельностью

учреждения или предприятия, не зависят от объемно-планировочного и конструктивного решения здания.

При расчете эксплуатационных затрат, необходимых в оценке проектного решения общественных зданий, также как и жилых, надо в первую очередь учитывать расходы на отопление. Они важны для оценки ограждающих конструкций.

Годовые расходы на отопление $C_{от}$ могут быть определены по формуле (28):

$$C_{от} = \frac{W_0 \cdot \Pi_{ТЭЦ} \cdot 1,5}{M} (F_{ст.} \cdot R_{ср.ст.}^{-1} + F_{пок.} \cdot R_{пок.}^{-1} + F_{пол.} \cdot R_{пол.}^{-1}), \text{ руб.} \quad (28)$$

где M – мощность здания (емкость, тыс. томов и т.п.);

$F_{ст.}$ – площадь наружных стен, равная периметру здания, умноженному на высоту от пола первого этажа до карниза (включая проемы), m^2 ;

$F_{пол.}$ – площадь пола первого этажа без вычета площади, занятой конструктивными элементами, m^2 ;

$R_{пол.}$ – сопротивление пола на грунте теплопередаче ($R_{пол.}$ в среднем равно $5,0 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{град/ккал}$).

В зданиях с подвалами, в которых температура отклоняется не более 5° от внутренней температуры вышележащего помещения, теплотери через пол не учитываются.

Расходы на отопление изменяются в зависимости от изменения формы здания в плане.

Расходы на отопление здания в большой степени зависят от коэффициента остекления ρ - отношения площади оконных проемов к площади наружных стен. Если помещения освещаются через сплошное остекление, то $\rho = 1$; если через ленточное остекление - $\rho = 0,5$; если через отдельные оконные проемы - $\rho = 0,3$.

В зданиях с неизменной высотой, шириной, длиной корпуса и общей площадью пола, если принять теплопотери через 1 м² наружных стен с коэффициентом остекления $\rho = 0,3$ за 100%, то при ленточном остеклении теплопотери через стены составят 120%, а при сплошном – 181 %.

Годовой фонд заработной платы определяется по штатному расписанию учреждения и должностным окладам. При отсутствии таких данных затраты на заработную плату определяются из общей численности персонала и усредненных показателей заработной платы в расчете на 1-го работника, которые принимаются по аналогичным действующим объектам или по отчетным статистическим данным.

Годовой расход тепла рассчитывается в зависимости от удельных теплопотерь здания и продолжительности отопительного периода.

Удельные теплопотери здания определяют специальным расчетом на основании показателей площади ограждающих конструкций и их тепловой характеристики.

Стоимость электроосвещения определяется с учетом установленной мощности осветительных установок, режима работы учреждения, коэффициента одновременности использования осветительных установок.

Условно-постоянные расходы по учреждению необходимы для его нормальной работы и не зависят от проектного решения здания. К ним относятся расходы по рекламе, печатанию входных билетов, канцелярские расходы и т.д. при расчете проектов эти затраты принимают постоянными в расчете на основную единицу измерения. Размер затрат устанавливается по аналогии с действующими учреждениями или на основе отчетных среднестатистических данных.

3. Единовременные затраты

К единовременным затратам относятся капитальные вложения на создание, расширение и реконструкцию основных фондов. Единовременные

затраты, отнесенные на единицу вместимости учреждения или предприятия называются удельными капитальными вложениями. При оценке объемно-планировочных решений жилых зданий под удельными капитальными вложениями понимается сметная стоимость дома, инженерного оборудования и благоустройства микрорайона и города (включая и сопряженные затраты на возведение головных сооружений), отнесенная к 1 м² жилой или полезной площади.

В единовременные затраты на строительство общественных зданий входят: сметная стоимость здания; стоимость технологического оборудования, мебели и инвентаря; сметная стоимость инженерного оборудования и благоустройства территории.

Удельные капитальные вложения выражаются формулой (29):

$$K_y = \frac{C_{с.з.}}{M_{с.з.}}, \quad (29)$$

где $C_{с.з.}$ – сметная стоимость здания;

M – вместимость или пропускная способность учреждения, предприятия;

$U_{с.з.}$ – удельный вес сметной стоимости здания в капитальных вложениях, равный 0,6 – 0,65.

Сметная стоимость здания выражается формулой (30):

$$C_{с.з.} = \frac{C_o}{0,62}, \quad (30)$$

где C_o – сметная стоимость основных конструктивных элементов;

0,62 – уд. вес стоимости основных конструктивных элементов в полной сметной стоимости здания.

Определение сметной стоимости общестроительных работ производится умножением сметной стоимости здания на удельный вес общестроительных работ – формула (31):

$$C_{o.p} = C_{c.z.} * 0,8 \quad (31)$$

Сметная стоимость зданий, приходящаяся на единицу вместимости, определяется делением сметной стоимости здания на вместимость – формула (32):

$$C_{y.c.z.} = \frac{C_{c.z.}}{M} = \frac{C_o}{0,62M}. \quad (32)$$

Удельные капитальные вложения – формула (33):

$$K_y = \frac{C_o}{0,62 \cdot 0,63M} = \frac{C_o}{0,32M}, \quad (33)$$

где 0,63 – удельный вес стоимости строительно-монтажных работ в полных капитальных вложениях.

На стадии техно-рабочего проекта оценку производят по следующим показателям.

А. Показатели сметной стоимости строительства

Сметная стоимость здания на расчетную единицу.

Стоимость общестроительных работ.

Стоимость оборудования, мебели, инвентаря на расчетную единицу.

Стоимость благоустройства на расчетную единицу.

Б. Объемно-планировочные показатели

Жилая (рабочая) площадь

Полезная площадь

Общий строительный объем здания на расчетную единицу

Отношение полезной площади к рабочей

Объем типового этажа на 1 м² жилой площади по этажу

Отношение жилой площади к полезной

Средняя жилая (полезная) площадь на 1 квартиру

В. Показатели затрат труда

Затраты труда на возведение здания на расчетную единицу

В том числе и на общестроительные работы

Г. Расход основных строительных материалов на расчетную единицу

В том числе:

Коэффициент сборности

Вес здания

Д. Показатели годовых эксплуатационных затрат

Текущие затраты на расчетную единицу

Удельные капитальные вложения

Приведенные затраты на расчетную единицу

А. Показатели сметной стоимости строительства. Сметная стоимость строительства отдельных объектов и видов работ на стадии техно-рабочего проекта определяется по прейскурантам, сметам к типовым и повторно применяемым экономичным индивидуальным проектам или по сметам, составленным по рабочим чертежам.

Б. Объемно-планировочные показатели. Функциональная и полезная площади подсчитываются по проекту. Делением общего строительного объема на вместимость или на рабочую площадь определяется объем, отнесенный к единице вместимости и 1 м² рабочей площади.

В. Показатели затрат труда. Определяются по укрупненным сметным нормам на конструкции и виды работ (УКН).

Д. Показатели годовых эксплуатационных затрат. Это предыдущий вопрос нашей темы.

Показателем обобщенной оценки проектного решения являются

приведенные затраты.

При расчете приведенных затрат общественных зданий надо четко представить цель и задачу сопоставления проектных решений.

Задача 1: произвести ТЭО общественных зданий в целях выбора эффективной вместимости при одинаковых объемно-планировочном и конструктивном решениях.

Задача 2: произвести ТЭО в целях выбора эффективного объемно-планировочного решения общественного здания.

Задача 3: ТЭО для выбора эффективного конструктивного решения здания. Для решения этой задачи принимают здания одинаковой вместимости и близких объемно-планировочных решений.

Показатель экономического эффекта определяется по разности приведенных затрат по формуле (34):

$$\mathcal{E} = \Pi_0 - \Pi_n \quad (34)$$

где Π_0 – приведенные затраты по эталонному варианту, руб.;

Π_n – приведенные затраты по новому варианту, руб.

Как уже говорилось, сопоставление удельных капитальных вложений, текущих затрат и приведенных затрат вариантов техно-рабочих проектов производится с показателями проекта-аналога, лучшего индивидуального проекта или нормативов.

В случае отсутствия таковых, соответствующих разработанному техно-рабочему проекту объекта строительства, производится оценка 2-3 вариантов и выбирается лучший из них по показателям.

При этом расчет удельных капитальных вложений можно производить по сметным справочникам, прейскурантам или укрупненным нормам.

4. Социальная эффективность

До сих пор мы говорили о стоимостной оценке проектов жилых домов. Но стоимостные показатели не могут служить критериями качества предметов. Экономичность определяет уровень затрат на производство изделий, но не их качество. Архитектурные и экономические показатели жилища должны не суммироваться, а сопоставляться путем отношения оценок качества жилого дома или его отдельных решений к затратам, обеспечивающим достижение этого качества. Такое сопоставление выражает эффективность жилищного строительства.

Технико-экономическая эффективность и ее показатель приведенных затрат не могут выступать критериями развития жилищного строительства, т.к. любое существенное улучшение качества и потребительских свойств жилища ведет к дополнительным расходам.

Поэтому основной критерий эффективности жилищного строительства социально-экономическая эффективность.

Технико-экономическая эффективность характеризует эффективность жилища как инженерного сооружения, а социально-экономическая – как среды человека.

Социально-экономическая и технико-экономическая эффективности образуют общую (суммарную) эффективность и являются основными составляющими системы критериев качества и эффективности жилищного строительства.

Исходными критериями общей системы являются социальные, технические и экономические показатели.

Социальные показатели – обеспеченность населения жилищами, характер их заселения, показатели потребительских свойств жилища, его отдельных частей, оборудования и отделки. Они определяют функционально-планировочные и архитектурно-художественные решения жилого дома, его санитарно-гигиенические, эргометрические и др. социальные характеристики.

Способы выражения социальных показателей м.б. метрические, балльные и альтернативные.

Технические показатели – габариты, размеры зданий, их конструктивных частей, показатели надежности и долговечности и т.п. Они характеризуют качество объектов жилищного строительства как инженерных сооружений, а также качество СМР, строительных материалов и изделий.

Экономические показатели – стоимостные показатели капитальных вложений, объемов строительно-монтажных работ, стоимость и себестоимость материально-технических и трудовых ресурсов, сметные нормы, цены, расценки и др.

С помощью социальных и технических показателей дается социальная и техническая оценка качества жилища.

Социальная оценка качества жилища характеризует степень удовлетворения социальных требований, предъявляемых к жилищу, путем сравнения фактических показателей с нормативными или оптимальными, базовыми, эталонными.

Техническая оценка качества жилища характеризует степень удовлетворения технических требований к зданию как к инженерному сооружению путем сравнения фактических показателей с нормативными и проектными.

Социальная и техническая оценки определяют общее качество жилища и жилищного строительства.

На основании технических, экономических и социальных показателей дается технико-экономическая и социально-экономическая оценка.

Технико-экономическая оценка – это сопоставление технических показателей с экономическими. Она определяет удельную стоимость жилища, его отдельных частей, конструкций, отделки и оборудования, показывает зависимость стоимостных показателей от технических.

Социально-экономическая оценка – это соотношение социальных и экономических показателей, определяемое количеством баллов, процентов,

часов увеличения свободного времени, градусов приближения температуры к комфортной и др. и измерение потребительских свойств жилища, приходящихся на 1 руб. затрат.

Социально-экономическая оценка качества жилища предполагает последовательно: социальную оценку качественных признаков, определение затрат на изменение этих признаков в рассматриваемом диапазоне, сопоставление социальных оценок с затратами и выбор эффективных путей улучшения качества отдельных признаков и жилища в целом.

Основные социальные результаты улучшения жилищно-бытовых условий – увеличение свободного времени, сокращение заболеваемости и рост производительности труда.

Итоговый расчет социально-экономической эффективности – это определение разности годовой экономической оценки социальных результатов и народнохозяйственных затрат, необходимых для достижения этих результатов. При этом экономическая оценка социальных результатов должна быть приведена к моменту затрат.

При оценке проектов общественных зданий также необходимо учитывать их социальную эффективность.

Показатели социальной эффективности проектов общественных зданий: увеличение фонда свободного времени, используемого для творчества, отдыха, физической культуры;

решение градостроительных проблем, включая создание культурно-просветительных, зрелищных и спортивных зданий и сооружений при их оптимальном размещении и т.д.;

развитие и улучшение качества коммунально-бытового обслуживания населения.

При комплексной оценке экономической и социальной эффективности сравниваемых вариантов общественных зданий и сооружений применяются следующие методы: нормативный метод; максимизации эффекта при фиксированных затратах; минимизации затрат для достижения заданного

социального результата; оценки экономии времени населением при использовании услуг; оценки сопутствующего экономического эффекта; максимизации прибыли, получаемой при реализации услуг и др.

Под нормативным подходом к определению эффективности подразумевается метод сравнительной эффективности, т.е. оценка вариантов по минимуму разности приведенных затрат при условии соблюдения всех социальных стандартов.

Систему социальных стандартов составляют нормативы условий труда, жизни и комфорта. К ним относятся: СНиПы строительства общественных зданий и учреждений в расчете на 1 тыс. человек определенных демографических групп; нормы потребления воды, энергии, тепла и др.; нормы пожарной безопасности; нормы комфорта: освещенность, тепло, влажность воздуха помещений, высота помещений; градостроительные нормы: плотность застройки жилых районов, плотность их заселения и т.п.; нормы обслуживания в учреждениях непромышленной сферы.

Учет социальных показателей при оценке вариантов проектных решений означает, что если, например, оказалось, что один из вариантов характеризуется лучшими показателями капитальных вложений и эксплуатационных затрат, то вопрос о выборе варианта решается с учетом затрат времени населением, которое пользуется услугами данного учреждения.

Затраты времени населением выражаются в денежной форме. Стоимость 1 чел.-ч непроизводительных затрат времени населения принимается в размере 50% среднечасовой оплаты производительного труда.

В случае невозможности выражения социальных показателей в денежной форме, значение их определяется на основе экспертных оценок.

При определении эффективности проектных решений соизмеряются результаты и вызвавшие их затраты. Одновременно определяются размеры прибыли объекта и уровень рентабельности их деятельности.

Показатели рентабельности являются как количественными, так и

качественными результатами работы учреждений, т.к. в них отражаются посещаемость и конкурентоспособность объекта.

При оценке рентабельности учитывают улучшение условий труда. При этом если в одном из проектов при одинаковых с другими затратах улучшаются условия труда обслуживающего персонала, такое проектное решение считается лучшим.

Показатели рентабельности объектов определяются показателями прибыли от их функционирования.

Показатель прибыли используется для оценки проектов следующим образом:

А) для определения уровня общей эффективности и сроков окупаемости капитальных вложений. Уровень рентабельности определяется как отношение годовой прибыли к показателям стоимости строительства. Срок окупаемости капитальных вложений ($T_{ок}$) – величина, обратная уровню рентабельности. $T_{ок}$ рассчитывается как отношение стоимости строительства к показателям годовой прибыли. Эти количественные показатели эффективности проектов имеют основное значение при выборе варианта;

Б) для определения рентабельности работы учреждения в виде процентного отношения прибыли к сумме эксплуатационных расходов. При этом определяются качественные показатели эффективности проектов, учитывающие лучший вариант по эксплуатационным затратам.

Для комплексной оценки экономической эффективности наряду с приведенными затратами учитывают социальный эффект (непроизводительные затраты времени населением в денежной форме). Этот показатель имеет большое значение для формирования городской сети общественных зданий и сооружений, выбора оптимального места расположения объекта в плане города.

Контрольные вопросы

1. Определение понятия "здание".
2. Определение понятия "сооружение".
3. Основные функции здания.
4. Классификация зданий.
5. Понятие конструктивной схемы здания.
6. Виды конструктивных схем зданий.
7. Понятие объемно-планировочного решения.
8. Виды объемно-планировочных решений.
9. Конструктивное решение здания.
10. Единая модульная система.
11. Система нормативных документов в строительстве.
12. Состав проектной документации.
13. Основные технико-экономические показатели проектов зданий.
14. Понятие единовременных затрат, состав и порядок расчета.
15. Понятие текущих затрат, состав и порядок расчета.
16. Понятие приведенных затрат.

РАЗДЕЛ 2. ЖИЛЫЕ И ОБЩЕСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ

В данном разделе мы познакомимся с основными элементами и структурой квартиры; изучим типы малоэтажных и многоэтажных жилых зданий; рассмотрим особенности конструктивных и объемно-планировочных элементов общественных зданий и сооружений.

ТЕМА 4. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

1. Квартира, ее элементы и структура
2. Типы малоэтажных домов
3. Типы многоэтажных зданий

1. Квартира, ее элементы и структура

Исторически жилой дом имел предшественников: естественная пещера, дупло дерева – жилища, использовавшиеся первобытным человеком без какого-либо усовершенствования. Следующая ступень – расширенная, углубленная или вырытая человеком пещера; расчищенное, углубленное или вырубленное дупло; сделанный навес и т.д. И уже настоящие прародители современного жилища – вигвам, яранга, юрта, русская изба и т.п. И, наконец, современный жилой дом, представляющий собой сооружение, состоящее из многих конструктивных элементов.

Жилые дома делятся на секции – часть дома, где квартиры имеют выход на одну лестничную клетку непосредственно или через коридор, отделенная от других частей здания глухими стенами.

Секции проектируются рядовыми, торцевыми, угловыми, поворотными, широтной или меридиональной ориентации, в поперечных и продольных несущих стенах, с использованием каркаса, с применением различных типов

квартир на этаже.

Помимо жилых этажей в жилых зданиях могут быть цокольный, подвальный, технический и мансардный этажи.

Цокольный этаж – это этаж, отметка пола помещений которого ниже планировочной отметки земли на высоту не более половины высоты помещений.

Подвальным считается этаж при отметке пола помещений ниже планировочной отметки земли более чем на половину высоты.

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

Мансардный этаж (мансарда) размещен внутри чердачной части здания.

Обязательным элементом жилых домов во всех климатических районах (кроме крайнего юга) при всех наружных входах в вестибюль, лестничные клетки и в квартиры многоквартирных, блокированных и галерейных домов является тамбур – проходное пространство между дверями, служащее для защиты от проникновения холодного воздуха, дыма и запахов при входе в здание, лестничную клетку или др. помещения.

Основные структурные элементы квартирных домов – жилые ячейки – квартиры, проектируемые исходя из условий заселения их одной семьей.

В состав квартиры входят жилые комнаты и подсобные помещения. Подсобные помещения – кухня, передняя, внутриквартирный коридор, ванная или душевая, туалет, кладовая для спортивного инвентаря, техники по уходу за квартирой и т.д., встроенные шкафы для сезонной одежды, вентилируемый сушильный шкаф для верхней одежды, балконы, лоджии, террасы, веранды.

В квартирах сельских жилых домов кроме указанных помещений могут быть специальные помещения для приготовления корма скоту (кормокухня) или комната для хозяйственных работ – консервирования и переработки овощей, фруктов и т.д., холодные кладовые и холодные шкафы под окнами

для хранения запасов продуктов, подполье, подвал и др.

Жилые комнаты подразделяются на общую (гостиную) и спальные комнаты.

Общая комната – основная. Она, как правило, является композиционным ядром квартиры и имеет наибольшую площадь. Это место общения всех членов семьи, приема гостей, занятий и отдыха, при небольшой кухне – это и столовая. В общей комнате при необходимости может быть размещено и спальное место. В 2-х комнатной квартире общую комнату делают изолированной. Если в квартире больше 3-х комнат, то через общую комнату допускается проход в спальню.

Спальни или индивидуальные комнаты предназначаются для сна, занятий, игр детей.

Кухни, основное предназначение которых – приготовление пищи, могут быть 3 типов: кухни-ниши с минимальным, самым необходимым оборудованием; рабочие кухни площадью не менее 5 м² и кухни-столовые не менее 8 м². Особое внимание уделяют расстановке кухонного оборудования: плиты, мойки, рабочих столов-шкафов и навесных полок. Рабочий фронт кухни включает и холодильник. Минимальная длина этого фронта задана нормами и равна 2,7-3 м.

Кухня-столовая удобна в небольших квартирах. Она превращается в дополнительную комнату.

Рабочая кухня – изолированный объем, предназначенный только для приготовления пищи. Ее располагают рядом со столовой или общей комнатой. В разделяющей эти помещения перегородке часто пробивают проем для подачи пищи.

Кухни-ниши размещают в жилой комнате или передней. Глубину ниши принимают не менее 0,7 м, а длину – по фронту оборудования.

Санитарные узлы – ванная-умывальная и туалет предусматриваются в домах, оборудованных водопроводом и канализацией или автономными системами инженерного оборудования. В однокомнатных квартирах

допускается устройство совмещенного санузла. В многокомнатных квартирах (4 и более) желательно устройство 2-х санузлов. Полного (с ванной) в глубине квартиры и унитаза с умывальником ближе к входу в квартиру со связью с передней. В квартирах гостиничного типа используют санитарные узлы минимальных размеров, в которых ванную заменяют душевым поддоном.

Коридоры и передняя связывают отдельные части квартиры.

Коридоры и шлюзы необходимы не только для связи, но и для разобщения отдельных объемов. Например: шлюзом отделяют спальные комнаты от помещений коллективной деятельности семьи.

Передняя – помещение, откуда начинается квартира. Здесь предусматривают места для вешалки, зеркала и обувных шкафчиков.

В коридорах и передних размещают встроенные шкафы и кладовые.

Комфортабельность, т.е. потребительская эксплуатационная полноценность жилища, зависит не только от наличия в составе квартиры всех перечисленных выше структурных элементов, но и от архитектурно-планировочного решения.

Архитектурно-планировочные решения различают по функциональному признаку, типу блокировки, количеству комнат, размеру и площади и ориентации.

ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ ПРИЗНАКУ каждому процессу жизнедеятельности в квартире должна предоставляться часть пространства, обеспечивающего условия для его осуществления. По этому принципу в каждой квартире выделяются зоны: жилая, вспомогательных и подсобных помещений, общего и индивидуального пользования, дневной активности и ночного отдыха.

В зависимости от наличия функциональных зон жилые ячейки делят на квартиры с полным составом подсобных помещений и гостиничного типа. В квартирах первого типа подсобные помещения приспособливают к ведению домашнего хозяйства.

Квартиры гостиничного типа предназначают для одиночек и небольших

семей, не ведущих сложного домашнего хозяйства.

В таких квартирах сокращают подсобную площадь. Кухни располагают в нише прихожей или общей комнаты. Уменьшают размеры санузлов.

ПО ТИПУ БЛОКИРОВКИ квартиры делят на одноэтажные и многоэтажные (в 2-х – 3-х уровнях). Расположение квартиры в 2-х уровнях наиболее полно отвечает принципу функционального зонирования. В 1-м этаже (ярусе) располагают помещения общего пользования, а во 2-м – остальную часть квартиры.

В зависимости от КОЛИЧЕСТВА КОМНАТ квартиры делят на малокомнатные (1-2 комнаты, 1 спальня) и многокомнатные (3 и более спален).

Количество комнат в квартире устанавливают по норме жилой площади на человека, численному и качественному составу семьи. Норму жилой площади и количество членов семьи увязывают формулой заселения (34):

$$N_k = Ч + k \quad (34)$$

где N_k – количество комнат в квартире;

$Ч$ – количество членов семьи;

k – коэффициент, зависящий от нормы площади и состава семьи, $-1 \leq k \leq +2$.

Если $k = -1$, то $N_k = Ч - 1$ – это минимальная норма.

С ростом нормы жилищной обеспеченности удовлетворяется потребность каждого члена семьи в отдельной комнате.

При этом, если $k = +1$, а $N_k = Ч + 1$, то в общей комнате нет спального места. Когда проектируют квартиры для людей, занимающихся творческим трудом в домашних условиях, принимают $k = +2$.

При проектировании жилищ необходим индивидуальный подход к решению всех вопросов. Поэтому появляется необходимость гибкой планировки жилища, т.е. такой организации квартиры, которая позволяет

видоизменяться квартире в зависимости от временного изменения состава семьи (дети подросли, родители состарились), изменения профессии членов семьи или их интересов и потребностей, приезда родственников и знакомых и т.д.

Одной из самых простейших форм гибкости является устройство дверей между смежными квартирами (двери закрыты – квартиры отдельные, двери открыты – образуется объединенная квартира).

ОРИЕНТАЦИЯ квартиры имеет большое значение для оценки ее комфортности. Квартиры бывают односторонней и двусторонней ориентации.

В квартирах односторонней ориентации все окна располагают по одному из фасадов здания, инсолируемому не менее 2-х часов в день. В северных районах ориентация квартир зависит и от направления господствующих ветров.

В квартирах двусторонней ориентации окна располагают по двум фасадам здания. Эти квартиры более комфортабельны, т.к. их помещения поочередно инсолируются практически в течение всего дня. В этих квартирах обеспечено сквозное проветривание. Это важно с точки зрения воздухообмена в помещениях.

Композиция квартиры зависит от расположения санузла и кухни. Их блокируют в санитарно-кухонный блок или размещают отдельно.

Санитарно-кухонные блоки чаще всего размещают у входа в квартиру, примыкая к лестничной клетке. Может санитарно-кухонный блок размещаться и в глубине квартиры смежно с аналогичным блоком соседней квартиры. Это делается для того, чтобы приблизить ванны и туалеты к спальням, но при этом увеличивается протяженность внутриквартирных коммуникаций.

2. Типы малоэтажных домов

Основные критерии для классификации жилища: назначение по времени и характеру проживания; объемно-планировочная структура; конструктивное

решение; материал ограждающих конструкций.

По времени и характеру проживания жилище подразделяется на постоянное (жилые дома обычного типа и дома с общественным обслуживанием), временное (гостиницы и общежития) и сезонное, используемое во время сезонных работ (в с/х, промысловом, отгонном животноводстве и др.).

Классификацию по объемно-планировочной структуре (одноквартирные, блокированные, секционные, коридорные, галерейные и дома-дуплексы с квартирами в разных уровнях) мы уже разбирали.

По этажности жилые дома можно разделить на малоэтажные (до 4-х этажей и мансардные), среднеэтажные (4-5 этажей), многоэтажные (6-16 этажей) и высотные (более 16 этажей).

По конструктивному решению дома подразделяются на каркасные, панельные, каркасно-панельные, объемно-блочные, монолитные, крупноблочные и из штучных материалов.

В самодеятельном строительстве применяются разного вида смешанные конструкции. В зарубежной практике широко распространено (а в отечественной только развивается) применение передвижных жилых домов-трейлеров и готовых модулей, перевозимых автотранспортом или вертолетами.

По материалам ограждающих конструкций жилые дома бывают из дерева, бетона, железобетона, металла, силикатных материалов, кирпича и др. видов керамики, а также разных видов местных материалов.

Этажность жилых зданий – основной из факторов, влияющих на изменение стоимости жилой и полезной площади. Увеличение этажности при прочих равных условиях от 1-го до 5-ти этажей вызывает уменьшение стоимости жилой или полезной площади. Начиная с 6-ти этажей, стоимость резко увеличивается вследствие установки лифтов и устройства мусоропровода. При дальнейшем повышении этажности стоимость несколько понижается. Когда устанавливаются дополнительные лифты, стоимость резко

увеличивается.

Малоэтажные дома часто называют домами усадебного типа, т.к. их наделяют земельными участками. Наиболее характерный представитель усадебных домов – многоквартирный дом с земельным участком и надворными постройками для содержания скота и птицы, хранения топлива и инвентаря.

Малоэтажные дома планировочно решают так, чтобы обеспечить выход из каждой квартиры на отдельный участок. По этому признаку различают одно-, двух-, четырехквартирные и блокированные дома.

Одноквартирный дом может быть одноэтажным, мансардным, двухэтажным, с квартирой в разных уровнях. Здесь понятия квартиры и дома совпадают

Блокированные дома – это сооружения, состоящие из последовательно соединенных блоков-квартир.

Обладая в определенной мере достоинствами одноквартирного дома, блокированный дом более экономичен (стоимость 1 м² общей площади в шести - восьмиквартирных блокированных домах на 17% ниже, чем в одноквартирных). Но при блокировке более 2-х квартир вынужденно ограничивается площадь участка.

Особый тип блокированного дома – 2-х этажный дом с поэтажным расположением квартир (по 2-4 квартиры на каждом этаже). Входят с участков в квартиры 2-го этажа по лестницам при каждой квартире. У этого типа домов есть такие экономические преимущества как уменьшение числа наружных стен, протяженности инженерных коммуникаций. В то же время есть и недостатки – трудности с размещением хозяйственных построек (они часто оказываются с фасадной стороны дома), необходимость устройства проездов по всему периметру придомового участка и др.

Состав квартир малоэтажных жилых домов такой же, как и домов любой другой этажности, но для сельских домов площадь квартир установлена несколько большая, чем для городских многоквартирных домов. Отличительной особенностью таких квартир является решение входного узла:

его делают с тамбуром (сенями). Он отделяет жилые помещения от наружной среды. Кроме того, в таких домах можно устраивать дополнительные входы, размещать окна практически по всем фасадам и обеспечивать жильцов верандой или террасой.

Бывают разные объемно-планировочные приемы решения квартир в малоэтажных домах. 1. Могут быть помещения с полами в одном уровне. 2. Квартиру могут дополнять помещения, располагаемые в мансарде. Обычно это спальные комнаты. 3. Иногда часть помещений, обычно интимную, переносят во 2-й этаж. 4. Иногда (на местности с крутым рельефом) полы помещений располагают в 3-х уровнях, но общая этажность квартиры не больше 2-х.

Конструктивные решения малоэтажных домов отличаются от многоэтажных. Они позволяют снизить единовременные затраты на строительство малоэтажного дома. Такими решениями являются: облегченные стены из местных материалов, устройство столбчатых фундаментов взамен ленточных, устройство внутриквартирных облегченных лестниц в блокированных 2-х-этажных домах, облегченная конструкция междуэтажных перекрытий и т.д.

Дома от 2-х этажей до многоэтажных – самый распространенный в настоящее время тип жилища в городском и поселковом строительстве. Это секционные дома.

Жилая секция состоит из лестничной клетки и квартир, примыкающих к ней.

Дома секционного типа характерны тем, что все квартиры одной секции размещаются поэтажно вокруг вертикального коммуникационного узла (лестница, лифт) и имеют входы или с лестничной площадки, или из лифтового холла.

Дома этого типа могут быть односекционными (точечными) или многосекционными. Промежуточные секции называются рядовыми, крайние торцевыми.

Торцевые секции делают такой же формы, как и рядовые, Т-образные или угловые.

В домах сложной конфигурации (в виде букв Г, Н, Ш, Т и др.) применяют угловые и Т-образные секции. Все эти секции делят на 3 группы по типу лестнично-лифтового узла:

- с поперечной лестницей;

- с распределительными коридорами-“карманами”; - для многоэтажных домов;

- с продольной лестницей.

В секциях первой группы входы в квартиры предусматривают непосредственно с поэтажных площадок. На каждой площадке располагается от 2-х до 4-х квартир.

Характерная черта секций второй группы – этажная площадка поперечно расположенной лестницы развивается в короткий коридор или холл, иногда он называется “карманом”. Такой коридор делают тупиковым и освещают только искусственным светом. В таких секциях увеличивается число квартир, объединенных вокруг одной лестницы на этаже до 8. Повышается эффективность лифта, обслуживающего много квартир, и комфортность секции. Кроме того, в таких секциях можно проектировать большее количество малокомнатных квартир. Но почти все квартиры имеют одностороннюю ориентацию. Поэтому эти секции применяют только в домах, ориентированных меридионально.

В секциях третьей группы лестницу располагают у средней продольной оси здания и освещают через фонарь в крыше. Поэтому эти секции обычно применяются в малоэтажных домах. Лестницы может располагаться вдоль здания у наружной стены. Ее отделяют от площадки шлюзом, чтобы защитить ее от проникновения дыма во время пожара.

Секциям присваивают шифр, который определяет состав квартир, объединенных одной поэтажной площадкой. При этом количество цифр в шифре указывает на число квартир, а значение цифр обозначает комнатность

квартир. Например, шифр 2-1-3- обозначает трехквартирную секцию с двух-, одно- и трехкомнатными квартирами на каждом этаже.

Секции отличаются друг от друга ориентацией по сторонам света. По этому признаку секции делятся на свободно, ограниченно и меридионально ориентируемые.

Свободно ориентируемые секции объединяют квартиры двусторонней ориентации. Дома с такими секциями свободно размещаются на местности даже вдоль географической широты; любой из фасадов может быть северным. Поэтому такие секции называют широтными.

Секции ограниченной ориентации объединяют квартиры двусторонней и односторонней ориентации. Т.к. все окна односторонних квартир расположены по одному фасаду, его нельзя ориентировать на неблагоприятную сторону горизонта.

Меридиональные секции komponуют из односторонних квартир и только в торцах иногда размещают двусторонние. Дома с такими секциями ориентируют меридионально. При этом необходимо соблюдать нормы инсоляции обоих длинных фасадов.

Односекционные дома – это отдельно стоящие, не примыкающие к соседним зданиям. Поэтому секции имеют окна по всему периметру стен. Конфигурация этих секций может быть самой разнообразной: квадрат, круг, прямоугольник, трилистник, Т- и крестообразной формы и т.п.

Как правило, секционные дома обеспечиваются централизованными инженерными системами. В домах свыше 5 этажей устраивают мусоропровод и лифт (до 9 этажей – 1, до 18 этажей - 2, до 20 этажей – 3, до 25 этажей – 4 лифта на секцию).

Стоимость жилой площади изменяется в зависимости от ширины и длины жилого дома. В узких жилых домах шириной 7-8 м, часто встречающихся в зарубежной практике, удобно размещаются квартиры со сквозным проветриванием. Но в таких домах неэффективно используется лифт.

Увеличение ширины жилого корпуса до 12 м дает возможность увеличить число квартир, выходящих на лестничную площадку одного этажа. Это позволяет снизить стоимость жилой площади.

Увеличение числа секций в жилом корпусе повышает эффективность застройки (особенно при увеличении числа секций от 1 до 5). При этом уменьшаются расходы на отопление жилого дома, снижается стоимость СМР и жилой и полезной площади.

3. Типы многоэтажных зданий

Многоэтажные, многоквартирные дома строят высотой более 6 этажей. По объемно-планировочной структуре они различаются системами внеквартирных эвакуационных путей. Эти системы объединяют входной узел, лестницы, этажные площадки, коридоры, лифты и мусоропроводы. Эти элементы являются композиционным ядром дома, т.к. по противопожарным требованиям они заключены в массивные несгораемые конструкции.

Многоэтажные дома в зависимости от планировочного решения внеквартирных коммуникаций делят на секционные и коридорно-галерейные.

Схемы блокировки секций в домах могут быть ленточные, ступенчатые и сложной блокировки.

Начиная с 6 этажей, в жилых домах устанавливаются лифты. Согласно нормам проектирования требуется установить: в домах высотой до 9 этажей 1 лифт грузоподъемностью 320 кг, скоростью 0,71 м/с; в 10-12-этажных домах – 2 лифта по 320 кг, скоростью 1 м/с; в 13-18-этажных домах – 1 лифт 320 кг и 1 – 500 кг.

Односекционные дома неэффективны в отношении плотности застройки. Их применяют в сложных грунтовых условиях, при пересеченных рельефах местности и на тесных, уже застроенных городских участках, а также для разнообразия застройки.

Коридорные и галерейные дома характеризуются горизонтальными

коммуникациями (коридоры, галереи), вдоль которых располагаются квартиры, имеющие связь с лестничными клетками.

Преимущества этих типов домов: обслуживание одной лестничной клеткой большого числа квартир, широкий корпус (коридорные дома) позволяет экономить тепло, простые конструктивные схемы, сквозное проветривание квартир (в галерейных домах). К недостаткам можно отнести: ограниченность ориентации (в связи с 2-х-сторонним размещением квартир в коридорных домах); возможность применения галерейных домов в районах с мягким климатом.

Коридорно-галерейные дома характерны наличием продольного коридора с одной или несколькими лестницами. Коридор размещают по продольной оси здания или вдоль одного из фасадов. Если коридор размещен по продольной оси здания, то квартиры располагают по обе стороны коридора. Если коридор размещен вдоль фасада, то квартиры располагают с одной стороны. Галерея может быть вынесена за пределы габарита здания и выполнена в виде длинного открытого балкона, соединенного с лестницами и лифтами.

Коридоры и галереи размещают в каждом этаже здания. При использовании 2-х-этажных квартир коридоры и галереи размещают через 1, 2 или 3 этажа.

Коридорно-галерейные дома экономически более целесообразны при небольших квартирах, рассчитанных на небольшие семьи. Эти дома строят для постоянного и временного проживания: дома квартирного типа, общежития, гостиницы.

При проектировании лестнично-лифтового узла в жилых домах, особенно многоэтажных, учитывают возможность быстрой эвакуации жителей и обеспечение эвакуационных путей от задымления.

Продолжительность эвакуации жителей зависит от ширины проходов, уклонов лестниц и способов навески дверей в шлюзах. Ширину этажных коридоров принимают $\geq 1,4$ м при длине до 40 м и $\geq 1,6$ м при большей длине.

Галереи делают шириной $\geq 1,6$ м. длина марша лестницы зависит от количества ступеней n , которое назначают исходя из условия $3 \leq n \leq 18$.

Для обеспечения беспрепятственного выхода из здания обе двери тамбура навешивают с открыванием наружу.

Количество лестниц в соответствии с противопожарными нормами зависит от количества квартир, обслуживаемых одной лестницей и от этажности зданий.

В домах высотой до 12 этажей квартиры могут выходить только на одну лестницу. На уровне 6, 9 и 12-го этажей предусматривают переходы в соседние секции.

В домах высотой более 12 этажей, если на этаже размещается не более 4-х квартир, устраивается одна лестница.

Если на этаже больше 4-х квартир, в зданиях более 9 этажей должен быть запасной выход на пожарную лестницу, располагаемую на балконах.

В домах коридорно-галерейного типа коридор обеспечивают выходами на 2 лестницы. Одна из них может быть пожарной, приставной.

Максимальную длину коридоров ограничивают нормативным расстоянием от дверей наиболее удаленной квартиры до ближайшей лестничной клетки.

При проектировании путей эвакуации предусматривают предохранение их от задымления. При выходе из коридоров устраивают шлюзы с дверями, лифты устанавливают в изолированных шахтах, площадки лестниц 12-этажных домов и выше делают в виде открытого балкона или лоджии.

ТЕМА 5. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

1. Классификация общественных зданий и сооружений
2. Объемно-планировочные элементы общественных зданий и сооружений
3. Конструктивные элементы общественных зданий и сооружений

1. Классификация общественных зданий и сооружений

Общественные здания и сооружения предназначены для размещения в них различного вида учреждений и предприятий, которые обеспечивают социальное, бытовое, культурное и коммунальное обслуживание населения. На жилых территориях располагают детские сады-ясли, школы, магазины, учреждения общественного питания, приемные пункты предприятий бытового обслуживания, игровые и спортивные сооружения и т.п., оказывающие населению какие-либо услуги.

Общественные здания классифицируют по нескольким критериям:

- капитальности
- функциональным признакам
- категории значимости в структуре общества
- универсальности
- способам строительства.

В зависимости от капитальности здания подразделяют на классы. Понятие капитальности объединяет такие характеристики основных конструкций здания, как огнестойкость и долговечность.

Огнестойкость зданий (конструкций) – это способность сопротивляться воздействию огня и распространению опасных факторов пожара. От того, насколько легко могут воспламениться различные части здания, зависит его пожаробезопасность. В соответствии со СНиП 21-01-97 пожарная

безопасность здания определяется классом конструктивной пожарной опасности и пределом огнестойкости. В зависимости от этих показателей здания делятся на следующие типы: непожароопасные, мало пожароопасные, умеренно пожароопасные, пожароопасные.

Пожарная опасность здания – это способность возникновения опасных факторов пожара и его развития. Чтобы не допустить распространение пожара из одного помещения в другое и предотвратить горение предусматриваются противопожарные преграды:

- противопожарные стены (брандмауэры) – глухие стены из негорючих материалов (кирпич, железобетон), опирающиеся на собственный фундамент. Брандмауэры полностью пересекают здание и выступают за границей наружных ограждений не меньше, чем на 0,3 м.

Применяются крышевые брандмауэры, разделяющие только крышу;

- противопожарные перегородки и перекрытия – из негорючих материалов;

- пожарные отсеки или зоны – участки зданий шириной не менее 6 м. Выполняются полностью из негорючих материалов.

Классификация по функциональным признакам имеет 4 ступени – группа, тип, подтип и вид. Высшая категория – это группа. В одну группу объединяются здания, предназначенные для осуществления определенных направлений человеческой деятельности.

- 1 группа – учреждения здравоохранения, физической культуры и социального обеспечения;

- 2 группа – учреждения просвещения;

- 3 группа – культуры;

- 4 – искусства;

- 5 – науки и научного обслуживания;

- 6 – финансирования, кредитования и страхования;

- 7 – управления;

- 8 – общественных организаций;

- 9 – коммунального хозяйства;
- 10 – бытового обслуживания населения;
- 11 – торговли и общественного питания;
- 12 – связи;
- 13 – транспорта;
- 14 – строительства.

Группы состоят из типов и подтипов. Например: группа учреждений просвещения включает два типа сооружений: 1 – общеобразовательные школы и учреждения по воспитанию детей; 2 – учебные заведения по подготовке кадров. Первый тип разбит на четыре подтипа: а – дневные общеобразовательные школы; б – вечерние (сменные) школы рабочей и сельской молодежи; в – детские дошкольные учреждения; г – детские дома. Подтипы разбиты на виды. Так, в подтип "в" входит четыре вида: детские сады, ясли-сады, ясли-сады для детей с дефектами развития, детские площадки. Ранжирование осуществляется по значимости.

При классификации общественных зданий по категории значимости в структуре общества определяется, какое место занимает сооружение в общественной структуре города, области или республики. В зависимости от категории значимости – возрастного состава посетителей и периодичности посещения учреждения обслуживания – общественные здания располагаются в первичной жилой группе (детские сады, ясли - $R_{об} = 100$ м), микрорайоне (школы, магазины, библиотеки, посещаемые ежедневно или часто, - $R_{об} = 400$ м), жилком районе (магазины, прачечные, больницы, кинотеатры, посещаемые периодически, - $R_{об} = 700 - 1000$ м) или в общественных центрах города (вузы, лицеи, рестораны, редко посещаемые или посещаемые ограниченным составом населения, - $R_{об} = 2000 - 2200$ м).

По функциональной универсальности общественные здания и сооружения делят на четыре вида: 1 – дома однофункционального значения (театр, концертный зал); 2 – сооружения многопланового использования, где можно проводить конференции и съезды, устраивать театральные

представления и концерты; 3 – универсальные здания, приспособленные к быстрой трансформации. Это кино-концертные, спортивно-зрелищные сооружения. В результате несложных мероприятий их можно превратить в сооружения различного назначения: спорткомплекс, кинотеатр, концертный зал или театр; 4 – блокированные здания, где размещают различные учреждения. Например, объединяют все службы жилого района: зрительный зал, магазины, столовую-кафе, комбинат бытового обслуживания и контору эксплуатации жилищного фонда. Это позволяет сократить рабочие площади и интенсифицировать эксплуатацию помещений.

По способам строительства общественные здания делятся на индивидуальные – сооружения высокого ранга (областного, республиканского, государственного управления), и типовые – постройки массового строительства.

2. Объемно-планировочные элементы общественных зданий и сооружений

Объемно-планировочная композиция общественных зданий зависит в основном от их функционального назначения и архитектурного решения. Чаще всего встречаются коридорные и зальные композиции. Встречаются также и смешанные. Строятся здания по анфиладной схеме, в которой движение людского потока направляется из комнаты в комнату с расположением дверей по одной оси. Такая планировка характерна для музеев, картинных галерей, некоторых типов выставок.

Объемно-планировочные элементы общественных зданий по функции делятся на основные, коммуникационные и вспомогательные.

Элементы основной функции – это помещения, ради которых построено здание. В кинотеатре, филармонии и театре – это зрительный зал. Их форма и размеры зависят от функции, а конструктивное решение – от конфигурации, габаритов и величины пролетов. Планировка зрительных залов должна

обеспечивать звуковой и зрительный комфорт. В административных зданиях основными помещениями являются комнаты для занятий. Они должны иметь хорошее естественное освещение, хорошую изоляцию от шума в соседних помещениях и удобный доступ в комнаты. Проектируются преимущественно по коридорной схеме. Для помещений основного функционального назначения важна инсоляция, т.е. их размещение по сторонам горизонтов. Например, аудитории, классы, лаборатории не рекомендуется ориентировать на восток, юго-восток и юг. В этих помещениях не допускается инсоляция в рабочее время: с 8 до 16 часов в течение суток.

Коммуникационные элементы – это помещения, предназначенные для входа и выхода из здания, распределения, горизонтального и вертикального перемещения людских потоков внутри сооружения. К ним относятся: входные узлы, фойе, поэтажные холлы, коридоры, лестницы, пандусы и эскалаторы, лифты.

Входные узлы делят на главные, служебные и вспомогательные. По местоположению входного узла, по его архитектуре можно установить функциональное назначение здания. В зависимости от вместимости и функциональных особенностей зданий делают 1 или несколько главных входов. В состав входного узла входят тамбур, вестибюль, гардероб. Их взаимное расположение должно обеспечивать беспрепятственное движение людских потоков от тамбура к внутренним коммуникациям. Из тамбура люди попадают непосредственно в вестибюль. Тамбур – это тепловой шлюз, мешающий проникновению холодного наружного воздуха внутрь здания. Он необходим в районах с умеренным и холодным климатом.

Служебные входы делают для обслуживающего персонала, артистов, спортсменов. Вспомогательные – для выхода посетителей на территорию участка: в парк, на спортплощадку и т.д. одновременно эти входы являются запасными эвакуационными путями.

Вестибюль – это первое распределительное помещение на пути посетителя, вошедшего в общественное здание. Планировочно вестибюль

решают как небольшой зал. Площадь его назначают по нормам в зависимости от количества людей, находящихся в вестибюле в часы "пик". Непосредственно к вестибюлю примыкает гардероб, площадь которого тоже нормируется. Расположение в вестибюле гардероба бывает боковое, центральное двустороннее и центральное одностороннее. В помещениях с большим количеством людей гардеробы часто располагают в нескольких местах в непосредственной близости от вестибюля или в подвальном этаже под вестибюлем. Иногда в вестибюле располагают справочное бюро, торговые киоски. Вестибюль связывают с коридорами и анфиладами помещений лестницами и лифтами.

Узлами распределения людских потоков в коридорных зданиях являются коридоры, в зальных зданиях – фойе, кулуары и поэтажные холлы. Одновременно эти помещения могут служить и местом рекреации.

Коридоры бывают боковые и средние, тупиковые или сквозного прохода между лестницами. Длину коридоров назначают в зависимости от степени огнестойкости зданий и их освещенности. Ширина коридора – расчетная величина. Она зависит от линейной плотности людского потока и нормативной продолжительности эвакуации. Расчетные величины сравнивают с минимально допустимыми.

Фойе обычно устраивают перед входами в залы театров. Продолжение фойе вдоль зрительного зала – кулуары, куда обычно выходят двери из зала. Фойе иногда оборудуют буфетами. В кинотеатрах фойе часто совмещают с вестибюлями.

Поэтажные холлы располагают у группы лифтов и в световых карманах.

Лестницы в общественных зданиях делят по функциональному признаку на главные (парадные) и второстепенные. Главные лестницы связывают с вестибюлем внизу и группами основных помещений вверху. Второстепенные – служебные и пожарные лестницы. Они отделяются от других помещений стенами. Пожарные могут быть снаружи здания. В общественных зданиях применяют 2-х и 3-х маршевые лестницы прямоугольного и криволинейного

очертания. Парадные лестницы делают разветвленными. Служебные – двухмаршевые. Ширина лестничных маршей нормируется и зависит от количества пребывающих на этажах людей (по 0,6 м на 100 чел.). Но минимальная ширина должна быть 1,35 м (главных) и 1,2 м (второстепенных). В общественных зданиях широко применяются пандусы и эскалаторы.

Пандусы – это лестницы, в которых марши по ступеням заменены плоскостями – дорожками с уклоном 1:8. Двигаться легче, но длина пути больше. Занимают много места, поэтому их чаще применяют на переходах при перепаде отметок полов от 1,5 до 2 м и в проходах зрительных залов с местами, расположенными амфитеатром.

Эскалаторы – механические лестницы с движущимися ступенями. Уклон их 1:1,75 – 1:2.

В многоэтажных зданиях устанавливают пассажирские, грузопассажирские лифты и грузовые подъемники. Они являются основным видом вертикального транспорта. Лифтовые шахты ограждают несгораемыми конструкциями. Необходимое количество лифтов определяют по формуле (35):

$$L = \frac{N \times t_{об}}{T \times e \times n} = \frac{N \times t_{об}}{300 \times e \times n}, \quad (35)$$

где N – число лиц, пользующихся лифтами, приходящееся на время «пик»;

$t_{об}$ – время подъема и спуска лифта;

T – время "пик"(равно 300 сек.);

e – грузоподъемность лифта, чел.;

n – коэффициент заполнения лифта, в административных и учебных зданиях $n = 0,6 - 1$; в магазинах - $0,7 - 0,8$; в жилых домах и гостиницах - $0,6 - 0,7$.

Время подъема-спуска рассчитывается по формуле (36):

$$t_{об} = (t_3 + t_{н.о} + \frac{2nh}{v} + t_p) \times a, \quad (36)$$

где t_3 – время загрузки кабины лифта (0,6 – 1 с./чел.);

$t_{н.о}$ – время, затрачиваемое на каждой остановке на ускорение, замедление, включение лифта и на открывание и закрывание дверей, с.;

n – количество этажей в здании;

h – высота этажа от пола до пола, м;

v – скорость лифта, м/с.;

t_p – время разгрузки лифта, 0,6 – 1 с./чел.;

a – коэффициент неучтенного времени, 5 – 10%.

Для определения времени подъема-спуска необходимо знать число вероятных остановок, которое зависит от количества этажей в здании и вместимости кабины лифта.

Вспомогательные элементы: артистические, костюмерные и бутафорские в театре, книгохранилища и коллектор в библиотеке, помещения инженерного обеспечения (кинопроекционный, радио- и видеоузел, вентиляционные камеры и т.п.), санитарные узлы, шлюзы, помещения общественного питания.

3. Конструктивные элементы общественных зданий и сооружений

В зависимости от объемно-планировочного и конструктивного решения общественные здания можно разделить на три планировочные схемы: ячейковую, зальную и смешанную.

Ячейковая схема решается по бескаркасной малопролетной схеме с несущими продольными или поперечными стенами или по каркасной схеме.

Зальная структура отличается от ячейковой наличием перекрытий больших пролетов.

В смешанной структуре совмещаются ячейковая и зальная схемы.

Рассмотрим конструктивные элементы, характерные в большей части для общественных зданий.

Каркасы. Конструктивная схема общественных зданий в значительной мере определяется их объемно-планировочным решением. Преобладающая конструктивная схема – каркасно-панельная. Каркас общественных зданий изготовляют из сборных железобетонных элементов и реже – из стальных профилей. Высота надземных этажей зависит от назначения здания.

Стены. В каркасных общественных зданиях целесообразно применять легкие навесные конструкции наружных стен. Раскладка панелей наружных стен по фасаду может быть ленточная с простенками, ленточная без простенков и из панелей размерами "на комнату".

Раскладка из панелей "на комнату" недостаточно отвечает планировочному решению общественных зданий, т.к. редко встречается планировка с комнатами одной стандартной ширины. Первые две раскладки панелей образуют меньше швов между панелями. Они более отвечают планировке помещений общественных зданий.

Сопряжение панелей стен с каркасом осуществляют навешиванием на стойку и на продольный ригель каркаса или опиранием на четверть продольного ригеля каркаса.

Перекрытия. В зданиях ячейковой структуры с несущими стенами могут применяться все виды несущих элементов перекрытий. Перекрытия каркасно-панельных зданий делают из панелей с пустотами и из ребристых панелей. Панели опираются на полки ригелей или прогонов. При безригельном каркасе применяют ребристый настил с утолщенными концами ребер, укладываемый на стойки каркаса. В помещениях вестибюлей, фойе применяют монолитные и сборные железобетонные безбалочные и кессонные (сетчатые) перекрытия. Несущие элементы перекрытий являются подстилающим слоем покрытий полов.

Покрытия для полов общественных зданий применяют такие же, как и в

жилых домах. В помещениях вестибюлей, где обычно бывает большое количество людей, делают полы более стойкие на истирание – мозаичные, с крупнозернистой мраморной крошкой на цементном вяжущем и добавкой латекса или поливинилацетатной эмульсии. Делают также полы из мраморной плитки, отличающиеся прочностью, хорошим видом и легкой очищаемостью.

Подвесные потолки. Их устраивают, исходя из архитектурного решения интерьера помещения, для светящихся потолков, скрытия проводки различного вида коммуникаций и из условий акустических требований. Материал подвесных потолков выбирают, исходя из их назначения. Широко применяются подвесные потолки из плиток акмигран размером 30x30 см. Плитки по периметру в кромках имеют пазы. Этими пазами их укладывают на полку алюминиевого двутаврового профиля высотой 30 мм. При помощи скобы и сержки двутавровый профиль подвешивают к арматуре диаметром 8-10 мм, приваренной к закладным деталям стыков ребристых панелей.

Покрытия. В общественных зданиях ячейковой схемы покрытия бывают чердачные, отдельные вентилируемые с малым уклоном по типу покрытий жилых зданий или совмещенные. Для перекрытия зальных помещений больших пролетов в качестве несущих элементов применяют: плоскостные конструкции – балки, рамы, сквозные фермы различного очертания, арки; сетчатые покрытия, в которых несущие элементы пересекаются в двух направлениях; пространственные конструкции – своды, купола, оболочки, вантовые покрытия.

Контрольные вопросы

1. Квартира - основная планировочная единица жилого дома квартирного типа.
2. Жилая, полезная и общая площадь квартиры.
3. Основные планировочные элементы квартиры: их состав и назначение.
4. Одноквартирные одноэтажные дома: особенности планировки.
5. Дома-дуплексы, таун-хаусы.
6. Блокированные малоэтажные дома.
7. Секционные жилые дома.
8. Понятие и типы секций.
9. Жилые дома коридорного типа.
10. Галерейные жилые дома.
11. Классификация общественных зданий.
12. Основные планировочные элементы общественных зданий.
13. Расчет количества лифтов в общественных зданиях.
14. Проектирование и размещение основных помещений общественных зданий.
15. Основные архитектурно-планировочные решения общественных зданий.
16. Основные конструктивные элементы общественных зданий.

РАЗДЕЛ 3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

В данном разделе мы познакомимся с устройством основных конструктивных элементов зданий; с предъявляемыми к ним требованиями. Рассмотрим технико-экономические особенности различных конструктивных решений элементов зданий и применения различных материалов.

ТЕМА 6. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ

1. Понятие об основании здания. Виды оснований
2. Понятие о фундаменте. Виды фундаментов
3. Подвалы, приямки и люки
4. Техничко-экономические сведения

1. Понятие об основании здания. Виды оснований

Под **ОСНОВАНИЕМ** здания понимают массив грунта, расположенный под фундаментом и воспринимающий через него нагрузки от зданий и сооружений. Под воздействием нагрузки этот слой грунта находится в напряженном состоянии. Он может быть однородным, а может состоять из напластования нескольких видов горных пород. Мощность его может достигать шестикратной ширины подошвы фундаментов.

ГРУНТАМИ в строительстве называют различные горные породы магматического, метаморфического и осадочного происхождения.

Грунты делят на следующие основные группы:

1. **СКАЛЬНЫЕ** грунты – изверженные метаморфические и осадочные породы. Они залегают в виде сплошных массивов или трещиноватых слоев на большой глубине под слоями нескольких пород и поэтому редко служат непосредственным основанием фундаментов зданий. Этот грунт имеет большую механическую прочность.

2. **КРУПНООБЛОМОЧНЫЕ** грунты содержат более 50% по весу кристаллических или осадочных пород крупностью частиц больше 2 мм. Это щебень, галька, гравий, рваный камень, находящиеся в связном состоянии. Эти грунты малосжимаемы и не пучинисты. Поэтому являются хорошим основанием. Но в связи с тем, что крупнообломочные грунты хорошо фильтруют воду, они могут быть водоносом.

3. **ПЕСЧАНЫЕ** грунты содержат менее 50 % по весу частиц крупнее 2 мм. Эти грунты сыпучие и в сухом виде не пластичны. В зависимости от размера зерен песчаные грунты разделяют на гравелистые, крупно-, средне-, мелкозернистые и пылеватые. Эти грунты могут быть сухими, влажными и водоносными. Они являются хорошим основанием, если залегают равномерно мощным слоем и не имеют линз-вкраплений других пород.

4. **ГЛИНИСТЫЕ** грунты имеют чешуйчатую структуру и из мелких связанных между собой частиц. Размер этих частиц в 20-100 раз меньше песчаных. В сухом состоянии между частицами действуют силы сцепления. Но они практически исчезают при погружении образца в воду – грунт становится пластичным. Во влажном состоянии поры между чешуйками заполнены водой, которая зимой замерзает. Поэтому происходит пучение. По степени пластичности этот грунт делят на глину, суглинок и супесь. Они различаются по количеству глинистых частиц. В глине их больше 30%, в суглинке больше 10%, а в супеси меньше 10%. Поэтому супеси часто относят к пескам. Глины водонепроницаемы и их напластования являются водоупорами. В природном состоянии эти грунты обладают влажностью на границе текучести, превращаются в илы, которые называются пльвунами. Поэтому в естественном состоянии они совершенно не пригодны для оснований. Но на более сухих можно возводить здания, предохраняя грунты от вспучивания при замерзании.

5. Одной из разновидностей глинистых грунтов являются **ПРОСАДОЧНЫЕ** грунты. У них тонкозернистая структура и очень большая пористость (более 50%). Сюда относятся лессовидные суглинки. Характерная

особенность просадочных грунтов – большая прочность в сухом состоянии и просадочность (даже провальность) в замоченном состоянии. Поэтому при необходимости возведения на них зданий и сооружений необходимо обеспечить защиту оснований от атмосферной и производственной влаги.

Глинистые и песчаные грунты в зависимости от наличия в них примесей органических и растительных осадков делят на 3 группы:

- грунты с примесью органических веществ. В них содержится до 10 % растительных осадков;
- заторфованные грунты с растительными осадками от 10 до 60 %;
- торфы – при органических включениях более 60 % . Эта группа грунтов не однородна по своей структуре, малопригодна в качестве оснований и относится к категории рыхлых грунтов. Их используют в районах вечной мерзлоты, предохраняя от оттаивания.

6. НАСЫПНЫЕ грунты состоят из разнообразных пород, часто и из бытовых отходов. Их называют культурными отложениями. Это частое явление в городах. Они не однородны по составу и структуре, имеют большие и неравномерные осадки. Поэтому пригодность их в качестве оснований ограничена и в большой мере зависит от продолжительности существования насыпного грунта и от его характера.

Вопрос о пригодности того или иного грунта для основания решают проводя анализ геологоразведочных данных.

Грунты исследуют бурением или закладкой открытых шурфов (колодцев). На их основе строят продольные и поперечные профили – разрезы грунтов. При исследовании грунтов выявляют данные, от которых в первую очередь зависит несущая способность грунта. Определяют расположение и мощность залегания пластов породы, их направление и уклоны, наличие линз других грунтов. Кроме того, выявляют уровень грунтовых вод и их агрессивность по химическому составу и др. Обычно разведку ведут в пределах сжимаемой толщи грунта.

На основании анализа полученных образцов грунта (кернов) определяют

их прочность и возможность использования в природном состоянии в качестве оснований.

Для этого определяют, прежде всего, гранулометрический состав сыпучих материалов путем отделения различных по размеру фракций. По их процентному содержанию грунт классифицируют на группы (песчаный, глинистый и т.д.). Прокаливая, узнают отношение органических включений к общей массе породы.

В тех случаях, когда расчеты выявят недостаточную пригодность грунтов в естественном состоянии для оснований, производят уплотнение оснований.

Существует 2 вида оснований: естественные и искусственные.

ЕСТЕСТВЕННЫМИ основаниями называются грунты, залегающие под фундаментом и способные в природном состоянии воспринимать и выдерживать нагрузку от здания. Кроме того, основания должны давать равномерную осадку под всем зданием и находиться в статичном состоянии. Способность грунта отвечать предъявляемым требованиям зависит от его однородности. Наиболее подходящими являются изверженные магматические породы.

Неоднородность грунтов является причиной неравномерной осадки здания, а это приводит к различным деформациям. При строительстве на территориях свалок возникают побочные явления. Например, в подвалах домов может появиться метан, образующийся при разложении органических отходов.

Большое влияние на основания оказывают подземные воды. В расчетах учитывают гидростатический подпор воды, способный нарушить статичность сооружения или его элементов. Вода может также разрушить бетонные и каменные конструкции.

В основаниях, расположенных вблизи посадок широколиственных деревьев, может начаться неравномерная осадка. Т.к. в засуху корни деревьев высасывают из нижних слоев грунта воду. При уменьшении влажности

некоторые грунты дают осадку. Это может привести к повреждению здания.

Все перечисленные факторы создают условия, когда нельзя использовать естественные грунты в качестве оснований, т.к. нет гарантии, что здание и в перспективе будет находиться в стабильном состоянии. В этом случае разрабатывают мероприятия по укреплению грунтов, т.е. устраивают искусственные основания.

ИСКУССТВЕННОЕ основание – это искусственно уплотненный или упрочненный грунт.

Существуют разные способы укрепления грунта.

1. Метод осушения земель, заливаемых водой. Создают насыпь выше уровня затопления и на ней возводят здание. Грунт используют как насыпное основание.

2. Подгрузка слоем специально насыпаемого грунта. При этом откачивают воду, заполняющую пустоты в грунте. Под давлением избыточной массы грунт садится на места вытесненной воды. Так происходит уплотнение.

3. Понижение уровня грунтовых вод с помощью дренажа. При этом снимается гидростатическое давление в грунте, и он уплотняется. Применяют горизонтальный, вертикальный и комбинированный дренажи. Горизонтальный дренаж осуществляют в виде открытых и закрытых дрен. Открытые дрены – каналы-осушители с уклонами в сторону водосброса. Закрытые дрены – подземные каналы, полностью заполненные фильтрующими материалами. Они со временем заиливаются и перестают работать. Поэтому применяют дрены из перфорированных труб. Вертикальный дренаж состоит из трубчатых или шахтных колодцев, погруженных в водоносный слой. Уровень вод понижают, откачивая воду из колодцев. Комбинированный дренаж – сочетание дрен горизонтального и вертикального типов.

4. Круто падающие пласты твердых коренных пород иногда предохраняют от сдвига анкерами. Бурят глубокие скважины и в них забивают анкера-“шпильки”, скрепляющие два или несколько пластов.

5. Коренные породы с кавернами и трещинами укрепляют, нагнетая различные вяжущие материалы, а в крупные пустоты – бетоны.

6. Осадочные породы закрепляют путем электрохимического упрочнения, обжига, смолизации, цементации, силикатизации, уплотнения.

Уплотнение бывает поверхностное и глубинное. При поверхностном уплотнении грунты трамбуют механическими трамбовками, катками и т.п. При этом некоторые виды грунтов смачивают или втрамбовывают в грунт щебень, гравий и др. Глубинное уплотнение производят при помощи глубинных вибраторов или грунтовых свай.

При электрохимическом упрочнении пропускают через переувлажненный глинистый грунт электрический ток. Под воздействием тока происходит коагуляция глинистых частиц и их закрепление. При этом грунт осушается и поэтому уплотняется. Этот метод требует большого расхода электроэнергии.

Обжиг придает грунту высокие механические свойства. Получаемый при сжигании газообразного или жидкого топлива раскаленный газ, нагнетается под давлением в грунт по трубам. Это энергоемкое мероприятие, т.к. расход топлива составляет 100 кг/м длины скважины.

Смолизация (битумизация) – обработка грунта синтетическими смолами. Смолу и отвердитель нагнетают в скважины под давлением.

Цементация – нагнетание в грунт по трубам жидкого цементного раствора, который после твердения образует камневидный массив (тип бетона).

Силикатизация – аналогична цементации, только вместо цементного раствора в грунт нагнетается в зависимости от его характера жидкое стекло и хлористый кальций или жидкое стекло и фосфорная кислота. После твердения растворов происходит окаменение грунта.

Если уплотнение или закрепление грунта затруднено или дорого, то слабый грунт заменяют слоем более прочного, который называется подушкой.

Несущая способность оснований устанавливается расчетом.

Грунты основания здания должны отвечать следующим требованиям:

- должны обладать достаточной несущей способностью;
- не быть пучинистыми (глина);
- не размываться грунтовыми водами;
- не допускать просадок и оползней.

Предельно допустимое значение просадок основания здания приводится в СНиП и составляет 80-100 мм.

Глубина промерзания грунта под зданием зависит от теплового режима зданий. Расчетную глубину промерзания определяют по формуле (35):

$$H = m * H^H \quad (35)$$

где: H^H - нормативная глубина промерзания;

m - коэффициент влияния теплового режима здания на промерзание грунта у наружных стен здания. При полах на грунте $m = 0,7$; на лагах $m = 0,8$; на балках $m = 0,9$; прочие здания $m = 1,0$. Регулярно отапливаемые здания с $t_{в} \geq 10^{\circ}$.

2. Понятие о фундаменте. Виды фундаментов

ФУНДАМЕНТЫ – подземные конструкции, воспринимающие всю нагрузку от здания и передающие ее основанию. Нагрузку на грунт передают через подушку, а на нее опирают столбы или стены фундамента.

Глубина заложения фундаментов зависит от многих факторов: глубины промерзания грунтов, нормативного давления на основание и расчетных нагрузок, структуры и характера грунта, от уровня грунтовых вод, глубины заложения слабых грунтов, глубины заложения соседних фундаментов, подвалов, котлованов и выемок, наличия подвала и т.д.

Глубина заложения фундаментов на скальных, гравелистых, крупнообломочных грунтах и песках средней крупности не зависит от

глубины промерзания, т.к. эти грунты не подвержены пучению при замерзании.

В зданиях с подвалом заложение фундаментов должно быть ниже отметки пола подвала не меньше, чем на 0,2-0,5 м.

При расчете глубины заложения фундаментов необходимо учитывать наличие рядом более глубоких котлованов, подвалов, выемок.

На фундамент действуют различные факторы. Давление вертикальной нагрузки от элементов здания, горизонтальное давление грунта, вибрация грунта, действие грунтовых вод, попеременное замерзание и оттаивание, химическая агрессия грунтовых вод, температура наружная и внутренняя (при наличии подвала), влажность подвального помещения.

Учитывая условия содержания фундаментов, необходимо, чтобы материал фундаментов был: достаточно стойкий против грунтовых вод и возможной химической агрессии; водонепроницаемый, морозостойкий в состоянии выдержать попеременное замораживание и оттаивание; прочный на механические нагрузки и вибрацию; долговечный. Из этих условий видно, что для фундаментов пригоден ограниченный круг материалов.

По виду материалов фундаменты делятся на:

- деревянные – применяются как временные или в исключительных случаях;
- бутовые – из обломков камней размером 0,15-0,5 м, добываемых взрывным способом из горных пород. Применяются редко, т.к. их устройство трудоемко и возможно только в теплое время года;
- бутобетонные – менее трудоемки, их не надо выкладывать из отдельных камней. Бетонную смесь с вкраплением бута (30% бута) укладывают в опалубку и ждут пока затвердеет;
- бетонные;
- железобетонные – позволяют облегчить конструкции благодаря арматуре;
- из сильно обожженного кирпича.

По способу возведения фундаменты делятся на:

- монолитные – изготавливаются на строительной площадке (железобетон);

- сборные – из элементов заводского изготовления. Они менее материалоемки по сравнению с монолитными. Сборные элементы укладывают на цементные растворы.

В целях повышения долговечности фундаментов и предохранения стен от воды и влаги конструкции, находящиеся в земле, гидроизолируют.

При строительстве малоэтажных домов используют деревянные фундаменты. На местности с высоким уровнем грунтовых вод деревянные сваи стоят очень долго (400 и более лет – Венеция – фундаменты из архангельской древесины), если постоянно находятся в воде.

В зависимости от нагрузок, передаваемых на фундамент, характера основания и его несущей способности, типа зданий и условий эксплуатации, от формы конструкций фундаменты бывают ленточные, столбчатые, свайные, сплошные.

Наиболее древние - ленточные. В поперечном сечении – это прямоугольная стенка, располагаемая под несущими стенами здания по всему периметру. Устанавливаются на подушку, которую для уменьшения давления на грунт приходится расширять. Ленточные фундаменты бывают монолитные – из бутового камня или бетона. Подушки не воспринимают скалывающих реактивных усилий от грунта, поэтому их приходится делать массивными. Бывают фундаменты сборные – подушка железобетонная, а стены из пустотелых блоков или ребристых панелей. Этот вид фундаментов менее материалоемок.

Столбчатые (отдельно стоящие) фундаменты позволяют получить еще большую экономию материалов. Эти фундаменты бывают деревянные, каменные, монолитные, сборные. Они состоят из подушки с подколонником, столба и фундаментных балок.

Деревянные фундаменты применяют редко, под временные деревянные

здания.

Каменные – в малоэтажных кирпичных и деревянных зданиях.

Монолитные (бетон) – для зданий по индивидуальным проектам.

Сборные (железобетон) – в каркасных зданиях под колоннами и столбами каркаса. Подушка устраивается из железобетонной плиты и фундаментного блока. На подушку на цементно-песчаном растворе монтируют подколонники стаканного типа. В них устанавливают колонну фундамента.

Нагрузка от здания передается через фундаментные блоки на столбы фундамента, от которого через подушки и подколонники нагрузки передаются на основания. При устройстве столбчатых фундаментов опорная часть подушек становится меньше, а удельное давление на грунт – больше. Поэтому столбчатые фундаменты применяют в прочных грунтах или невысоких зданиях.

В грунтах с невысокой несущей способностью часто применяют свайные фундаменты. Они состоят из свай и ростверков. Ростверк – конструкция верхней части свайного фундамента в виде бетонной или железобетонной балки. Объединяет сваи в одну устойчивую систему.

Ростверки, как фундаментные балки, воспринимают нагрузку от элементов здания и передают их на сваи, а сваи – на более плотные грунты. Ростверки делают из железобетона, а сваи – из дерева, металла, железобетона и бетона. Свайные фундаменты не имеют подушки, а непосредственно проходят через слабые грунты и опираются на твердые слои грунта. Их можно погружать в рыхлые грунты на глубину, которая обеспечивает беспросадочность свай за счет бокового сцепления и трения грунта о сваю (висячие).

Свайные фундаменты бывают: 1) из забивных свай – механически внедряют в грунт ударным и вибрационным способом, вдавливанием или завинчиванием; 2) из свай-столбов; 3) из винтовых свай – железобетонные полые сваи со стальными наконечниками. При завинчивании не происходит

сотрясения грунта; 4) свай-оболочек – железобетонные полые сваи, заглубленные с выемкой грунта и закрепленные бетонной смесью; 5) набивных свай – их делают непосредственно в грунте. Бурят отверстия и заполняют их несущими материалами: арматурными каркасами, бетоном, песком и т.д.

Свайные фундаменты на плане различаются в зависимости от размещения:

- 1) одиночные сваи – под отдельно стоящей опорой;
- 2) свайные ленты – 1-2 и более рядов свай;
- 3) свайные куски – под тяжелой опорой;
- 4) сплошное свайное поле – под тяжелыми зданиями со сваями, объединенными ростверком.

Свайные фундаменты очень экономичны.

В слабых грунтах и при больших нагрузках применяют сплошной (плитный) фундамент. Он представляет собой толстую железобетонную плиту, располагаемую под всем зданием. На нее опираются непосредственно стойки каркаса или несущие продольные и поперечные стены. Колонны устанавливаются на места пересечения ребер.

Коробчатые фундаменты – одна из разновидностей сплошных. Такая структура принимается для уменьшения массы и расхода материала. Пустоты часто используют для прокладки коммуникаций и хозяйственных целей (гаражи). Пустоты позволяют увеличить строительную высоту плиты и, следовательно, ее жесткость, не увеличивая расход материалов.

3. Подвалы, приямки и люки

В многоэтажных зданиях обычно устраивают подвалы. Они используются в качестве кладовых, хозяйственных помещений, временных мастерских, гаражей для легковых машин.

Наружными стенами подвала служат стенки ленточных фундаментов. В

каркасных зданиях со столбчатыми фундаментами стены подвала делают в виде железобетонных панелей. Они опираются на выступающие из железобетонных стоек каркаса железобетонные опорные консоли или опорные стальные столики, привариваемые к закладным деталям стоек каркаса.

При проектировании подвальных помещений очень важно учитывать их гидроизоляцию от грунтовых вод.

Если уровень грунтовых вод не превышает 0,2 м над уровнем пола подвала, то применяют горизонтальную гидроизоляцию выше подушки фундамента и вертикальную гидроизоляцию по наружной поверхности стен подвала, защищенную слоем жирной мятой глины толщиной 0,2-0,25 м для предупреждения механических повреждений гидроизоляции. Жирная мятая глина и сама может быть хорошей гидроизоляцией.

Когда уровень грунтовых вод выше 0,2 м, но не более 0,8 м, гидроизоляция должна устраиваться под полом подвала и укладываться на бетонную подготовку. Гидроизоляцию вертикальных поверхностей защищают облицовкой сильно обожженного кирпича толщиной в половину кирпича. Чтобы избежать выпучивания подготовки и пола подвала напором гидростатического давления, в период проектирования учитывают, что гидростатическое давление, равное высоте уровня грунтовых вод, должно быть меньше веса подготовки и пола подвала.

Когда уровень грунтовых вод выше 0,8 м отметки пола подвала, гидроизоляцию устраивают так же, как во втором случае, но бетонный пол подвала должен рассчитываться на гидростатическое давление и заделываться по периметру в стены подвала.

В качестве гидроизоляции применяют битумную мастику, толь, рубероид, гидроизол. При наличии грунтовых вод наиболее надежна обмазочная и оклеечная гидроизоляция.

На высушенную поверхность подушки фундаментов и подготовки пола подвала наносят слой битумной мастики толщиной 4,5 мм, после твердения

сплошь по всей поверхности наклеивают 1-2 слоя гидроизоляционного материала. Затем устанавливают вертикальные элементы сборных стен подвала, на них наносят гидроизоляцию, выкладывают защитную стенку и пол подвала.

Для предупреждения увлажнения стен капиллярной влагой в стене выше тротуара на 13-15 см устраивают горизонтальную гидроизоляцию.

В подвальных помещениях иногда предусматривают естественное освещение через окна, расположенные в стенах. По современным нормам в подвальных помещениях не допускаются длительные работы, требующие естественного освещения. Поэтому устройство световых проемов, а, следовательно, и приемков встречается редко.

Приямки перед оконными проемами стен подвалов делают из кирпича или железобетона. Полы приямков делают с уклоном наружу от стен (как отмостка). Сверху приямки защищают металлическими откидными сетками, а иногда делают покрытие для приямков из пустотелых стеклянных блоков.

Люки устраивают в подвальных помещениях, где предусматривается хранение материалов, загружаемых в подвал снаружи через люки.

Стенки люков делают также, как и у приямков, из кирпича или сборных железобетонных плит. Пол – пологий в сторону подвала. Для закрывания проема люка устраивают деревянные утепленные щиты, обитые железом, если один щит, и не утепленные, если два щита.

4. Техничко-экономические сведения

Техничко-экономические показатели фундаментов различных конструкций колеблются в широких пределах. Соотношение стоимости, трудоемкости и массы фундаментов различных конструкций приведено в табл. 5. Показатели приведены к стоимости 1 м² жилой площади.

Таблица 5

Соотношение стоимости, трудоемкости и массы фундаментов

Показатели	Монолитный фундамент ленточный	Сборный ленточный железобетонный со сплошной стенкой	Панельный ленточный	Свайный
Стоимость	100	99	68	76 – 86
Трудоемкость	100	66	54	44
Масса	100	62	40	42

Поэтому требования экономики являются главными при проектировании и выборе типа фундамента в различных условиях.

Технико-экономический анализ фундаментов для жилых домов различной этажности позволяет сделать следующие выводы.

Для зданий высотой 1-2 этажа без подвалов экономически целесообразны столбчатые фундаменты; в 5-этажных домах с подвалом – ленточные сборные, особенно с панельной стеной; в зданиях без подвала (5 этажей) при большой нагрузке и небольшом нормативном давлении на основание рекомендуются свайные фундаменты с длиной свай до 7 м; в 9-этажных зданиях без подвала – свайные, а с подвалом – ленточные с панельной стеной; для 16-этажных зданий рекомендуются свайные фундаменты или сплошные коробчатые.

Выбор фундаментов зданий в 16 этажей и более необходимо в каждом случае сопровождать экономическим анализом.

Свайные фундаменты экономичнее ленточных на 30-34% по стоимости; на 40% - по расходу бетона; на 80% - по объему земляных работ.

Однако на сваи увеличивается расход арматурной стали примерно на 1-3 кг на 1 м² общей площади.

ТЕМА 7 СТЕНЫ И ПЕРЕГОРОДКИ

1. Виды, типы стен и их конструкции
2. Архитектурно-конструктивные элементы наружных стен
3. Виды, типы перегородок и их конструкции
4. Техничко-экономические сведения

1. Виды, типы стен и их конструкции

СТЕНЫ – ограждающая и в большинстве случаев несущая конструкция зданий. Стены подразделяют на наружные и внутренние. Наружные стены предназначены для защиты жилых помещений от атмосферных воздействий осадков, ветра, температуры, городского шума, солнечной радиации и для передачи нагрузок от собственной массы, крыши, балконов, перекрытий и покрытий на фундаменты. Внутренние стены также несут нагрузки и, кроме того, разделяют помещения. Т.е. они являются звукоизоляционными и противопожарными барьерами.

И наружные, и внутренние стены разделяют на несущие, самонесущие и навесные.

Исходя из назначения стены, как ограждающей конструкции, она должна быть мало теплопроводна, теплоустойчива, не продуваема, стойка от действия “косых” дождей и достаточно звуконепроницаема.

Стена как несущая конструкция должна быть прочной, чтобы обеспечить передачу нагрузок на фундамент, не должна пропускать в толщину водяные пары из помещения. Скопление сорбционной влаги в конструкции стены вызывает снижение ее теплотехнических качеств. При переменном замерзании и оттаивании конденсата внутри ограждения стена деформируется.

Все перечисленные требования положены в основу конструирования наружных стен. Эффективной и оправдавшей себя в эксплуатации является

однослойная стена из прочных, мало теплопроводных, звуконепроницаемых, долговечных и стойких от атмосферных воздействий материалов.

При увеличении высоты зданий увеличиваются нагрузки. Для их восприятия стены должны проектироваться из более прочных материалов, а они более теплопроводны. Поэтому приходится увеличивать толщину стен с учетом теплопроводности. При небольшой этажности и мало теплопроводных материалах из условий прочности приходится также увеличивать толщину стен. А это снижает выход полезной площади.

Основным стеновым материалом является красный кирпич. Его применяют для кладки наружных и внутренних стен, столбов и изготовления кирпичных панелей.

Стены помещений с невысокой влажностью изготавливают из керамических камней, силикатного автоклавного, известково-шлакового (плотность выше, чем у красного) и известково-золяного кирпича. Применяется также пустотелый и легкий кирпич. Эти материалы имеют в отличие от красного кирпича значительно меньшую плотность и это позволяет увеличить их размеры (0,25 * 0,12 * 0,14 и 0,25 * 0,25 * 0,14).

Сейчас для стен выпускают блоки из шлако- и керамзитобетона размером 0,188 * 0,39 * 0,19(н) м. Их прочность и морозостойкость невысоки. Поэтому их используют для стен зданий до 5-и этажей с нормальным тепло влажностным режимом эксплуатации.

Керамические блоки изготавливают с вертикальными и горизонтальными пустотами. Из первых выкладывают стены высотой до 3-х этажей, а из вторых – до 4-х.

Блоки изготавливают и из натуральных материалов. В южных районах применяют мелкие блоки из ракушечника, туфа и пористого песчаника.

Стены облицовывают самым разнообразным материалом: от плит натурального камня до штукатурки. Для облицовки применяют лицевой кирпич и легкие керамические блоки. Кроме того, стены облицовывают ковровой керамической глазурованной плиткой.

В сборном домостроении применяют крупные стеновые блоки и панели. Их изготавливают из однородного материала или делают многослойными. В однородных деталях применяют легкие конструктивные (керамзитобетон) и конструктивно-теплоизоляционные бетоны. Они имеют хорошие прочностные характеристики поэтому способны воспринимать значительные нагрузки. Кроме того, они имеют относительно небольшую плотность и поэтому они достаточно теплостойки. Конструктивно-теплоизоляционные бетоны (ячеистые) менее прочны. Они имеют небольшую плотность, т.е. низкий коэффициент теплопроводности.

В многослойных конструкциях (панелях) применяют конструктивные и легкие теплоизоляционные бетоны. Это позволяет уменьшить массу стен. При этом из тяжелого бетона М150-200 делают тонкостенные железобетонные оболочки панелей. Они воспринимают основные нагрузки. А из легкого бетона выполняют теплоизоляционные слои. Они обеспечивают защиту от охлаждения (газо- и пенобетоны, обладающие очень низкой теплопроводностью). От паропроницания устраивают паронепроницаемый слой. Для придания хорошего вида наружную поверхность отделывают декоративным слоем, иногда фактурным. Его готовят из растворов или бетонов на цветных цементах. Применяют и керамическую плитку, покрытую тугоплавкими цветными глазурями (ковровую или типа кабанчик).

В последнее время применяются прокатные металлопластмассовые навесные панели. В качестве теплоизолирующего заполнения здесь применяется пористая пластмасса. К ней с двух сторон приклеивается гофрированная оболочка из анодированного металла (алюминия). Эти панели чаще применяют в промышленном строительстве. Панели выпускают в виде длинномерного материала. Режут на месте специальными механическими пилами и крепят к каркасу винтами-саморезами.

Для кладки кирпичных стен применяют так называемые холодные и теплые растворы. Теплые растворы изготавливают с пористыми добавками, уменьшающими плотность. Поэтому они имеют низкую теплопроводность.

При кирпичной кладке применяют также простые и сложные растворы: известковые, цементные, цементно-известковые и цементно-глиняные.

Для герметизации и утепления швов между деталями применяют материалы на основе полимеров, просмоленный канат и паклю.

В стенах малоэтажных зданий в сельской местности применяют дерево. Из круглого леса и брусьев собирают стены рубленых домов. Пиленый лес – доски, бруски, вагонка – применяется для устройства каркасно-засыпных и щитовых стен.

Внутренние стены проектируют из условий прочности и звукоизоляции. Эти два требования по своим физическим свойствам совпадают: чем плотнее материал внутренней стены, тем он более прочный и менее звукопроводный. Для устройства внутренних стен также эффективно по требованиям звукоизоляции применять слоистые конструкции с чередованием плотных и рыхлых слоев.

Несущие наружные и внутренние стены должны отвечать изложенным выше требованиям.

Самонесущие по прочности должны быть рассчитаны на прочность и устойчивость от собственного веса.

Навесные легкие стены из эффективных теплоизоляционных материалов предназначены только для разделения или защиты помещений от атмосферных влияний и шума. Облегченные навесные стены, как правило, малотеплопроводны и малотеплоустойчивы. Стены выполняют, выкладывая из мелкоштучных материалов или монтируя из крупных деталей, изготовленных на заводе.

Стены из мелкоштучных материалов. Из этих материалов можно создавать индивидуальные объемно-пространственные композиции, использовать различные архитектурные детали и формы, т.к. здесь нет жесткой “привязки” к унифицированным деталям заводского изготовления. Поэтому современные нетиповые и уникальные здания возводятся из кирпича и мелких блоков чаще всего.

Толщину кирпичных стен определяют расчетом по прочности и теплотехническим характеристикам. Размеры выдерживают кратными габаритам кирпича. Основными типами кирпичных стен являются стены в 2,5, 2, 1,5 и 1 кирпич толщиной соответственно 0,64, 0,51, 0,38 и 0,25 м.

Сплошные кирпичные стены материалоемки. На 1 м³ кладки расходуют 400-410 штук кирпича, требуют больших затрат труда и имеют большую массу.

Поэтому в 30-50 г. XX в., когда не хватало строительных материалов, стали применять облегченные конструкции.

Одним из методов облегчения стен является устройство уширенных вертикальных швов. Кладку выполняли на теплом растворе. Разработаны и применяются облегченные стены типа Герарда, Попова-Орлянкина, колодцевая кладка и др. Эти виды конструкций представляют две стенки (версты) – наружную и внутреннюю толщиной в 0,5 кирпича с заполнением средней части толщиной 0,20-0,27 м менее теплопроводным материалом, чем кирпич, например, легким бетоном с заполнителем из шлака, керамзита, перлита и т.д.

Связь стенок в стене типа Герарда осуществляется прокладками из пачечного железа, в стене типа Попова-Орлянкина – одним рядом тычковых кирпичей, выкладываемых через пять рядов ложков по высоте, в колодцевой кладке предусматриваются вертикальные стенки (диафрагмы). Вертикальные стенки располагают с шагом 0,64-0,75 м обязательно под опорами балок перекрытий.

Применяются несимметричные конструкции: стена с одной наружной верстой. Внутренняя часть стены состоит из монолитного слоя шлакобетона.

Облегченные стены имеют сопротивление теплопередаче такое же, как и сплошная стена в 2,5 кирпича, но их масса и толщина меньше. Поэтому они имеют меньшую прочность и их применение ограничено. Так, стены типа Герарда и колодцевая применяются для зданий не выше 2-х этажей, а стена типа Попова-Орлянкина – не выше 6 этажей.

Несмотря на положительные качества облегченных стен по сравнению со сплошными, они редко применяются в связи с тем, что очень трудоемки и требуют высокой квалификации каменщика.

Для облегчения стен и повышения их сопротивления теплопередаче в качестве стенового материала применяют легковесный (пористый) и дырчатый кирпич.

Для повышения производительности труда каменщиков стали применять укрупненные элементы, из которых выкладывают стены. Вместо кирпича используют сплошные мелкие легкобетонные блоки. Такие стены менее трудоемки, чем кирпичные. Объем одного блока примерно в 7 раз больше кирпича, но он и тяжелее кирпича примерно в 6 раз. Но все равно производительность труда каменщика при кладке стен из мелких блоков выше, чем при кладке кирпичных стен.

Мелкие блоки сплошные изготавливают из легких бетонов (шлако-, керамзитобетона) и на местных заполнителях типа щебенки из туфа или ракушечника.

Стены из сплошных шлакобетонных мелких блоков можно применять в зданиях высотой до 5 этажей.

Для уменьшения массы блоков и повышения теплотехнических качеств мелкоблочных стен блоки изготавливают с пустотами (блоки типа “крестьянин”). Стены из пустотелых блоков применяют для зданий до 3 этажей при равных теплотехнических качествах со стеной из сплошных блоков. Они весят в 1,7 раза меньше и толщина их почти в 1,5 раза меньше, чем стены из сплошных шлакобетонных блоков.

Сразу после войны стали применяться стены из пустотелых керамических блоков. Они по массе и по теплотехническим качествам равны блокам типа “крестьянин”, но из них можно строить здания до 4 этажей.

Стены из крупных блоков. С применением подъемно-транспортных механизмов появилась возможность для повышения степени сборности и производительности труда укрупнять элементы стен. Стали применять стены

из крупных блоков. Применяют 3 типа стен по раскладке блоков: 2-х, 3-х и 4-х рядная. При 2-х рядной раскладке стену выкладывают из 3-х типов блоков перемычного, простеночных и подоконного. При 3-х и 4-х рядной раскладке простеночные блоки разрезают горизонтальными швами на 2 и 3 детали соответственно.

Крупные блоки делают из легкого или ячеистого бетона с различной отделкой внутренней и наружной поверхностей.

Стены из крупных блоков имеют высокие эксплуатационные качества аналогичные кирпичным сплошным стенам. Но они имеют большую массу и толщину. Для решения углов, входов, балконов, карнизов, парапетов приходится разрабатывать большое количество дополнительных типоразмеров блоков. Они имеют разную массу. Так, наибольшей массой при двухрядной раскладке обладают простеночные блоки. Для их монтажа нужен тяжелый кран. При подъеме других деталей его грузоподъемность используют частично. Это снижает эффективность использования крана, т.е. он работает с недогрузом. В 4-х рядных стенах все блоки имеют примерно одинаковую массу. Поэтому можно применять кран меньшей грузоподъемности и повысить коэффициент его загрузки по массе.

Но в стенах 4-х рядной раскладки много стыков, т.к. в пределах одного помещения фасадную стену собирают из 8 деталей. Увеличивается протяженность стыков. Поэтому предпочтение отдают все-таки 2-х рядной раскладке.

Крупнопанельные стены. Эти стены имеют намного меньше стыков, чем блочные, т.к. панели имеют высоту и ширину размером “на комнату” или две. На заводе в них вставляются оконные и дверные блоки.

Панели делают однослойные и многослойные.

Однослойные панели изготавливают из легкого бетона: керамзитобетона, перлитобетона или шлакобетона; из ячеистых бетонов – пенобетона или газобетона. Эти бетоны имеют высокое сопротивление теплопередаче R_0 . Однослойные стены производят с защитно-отделочным наружным слоем

толщиной 5-7 см или защитно-отделочным наружным и внутренним слоями толщиной каждый не менее 2 см. Эти слои защищают стены от намокания под действием атмосферной влаги, но не препятствуют диффузии паров из внутренних помещений и испарению во внешнюю среду.

Многослойные панели состоят из несущего, утепляющего и наружного отделочно-защитного слоев. Для наружных слоев выбирают теплоизоляционные материалы с высоким сопротивлением теплопередаче. Эти материалы имеют повышенную способность к влагоотдаче. Поэтому в толще стены поддерживается оптимальный тепловлажностный режим, т.к. с поверхности быстро удаляется не только дождевая вода, но и влага, проникающая из воздуха помещений. В тоже время теплоизоляционные материалы отличаются и высоким водопоглощением, поэтому их предохраняют тонким влагозащитным покрытием, обеспечивающим испарение. Толщина наружных защитно-отделочных слоев – 5-7 см.

Материал внутренних слоев должен иметь большую теплопроводность. Обычно это несущий конструктивный слой. Толщина его – 7-12 см, материал слоя, как правило, плотный бетон. Несущий слой проектируется с расчетом передачи на него нагрузки от перекрытий и покрытий.

В 3-х-слойной панели несущий элемент состоит из 2-х слоев, связанных между собой арматурой из антикоррозионной стали.

Такое решение многослойной панели необходимо для того, чтобы стена не так сильно поглощала влагу из воздуха помещений. Иначе появляется конденсат паров на внутренней поверхности и отсыревание конструкции. Увлажнение приводит к снижению теплотехнических свойств стены, т.к. при увлажнении уменьшается термическое сопротивление R_0 материала.

Утепляющий слой состоит из легкого бетона или ячеистого бетона, а в 3-х-слойных панелях – из полужестких минераловатных плит или стекловолоконистых плит. Толщина утепляющего слоя определяется теплотехническим расчетом.

Эффективность эксплуатации крупнопанельных стен зависит от

конструкции и качества выполнения вертикальных и горизонтальных стыков. Стыки подвержены деформации, связанной с температурными и влажностными изменениями габарита панелей, а также с взаимной подвижностью слагающих панели конструктивных и теплоизоляционных слоев. Эти деформации могут нарушить герметизацию стыков.

При проектировании стыков надо предусмотреть защиту помещений от продувания, увлажнения косыми дождями и промерзания стыков. Причем стыки должны быть простыми и малотрудоемкими, из долговечных герметизирующих материалов. Стыки должны обеспечивать расчетную прочность и устойчивость наружных стен. Это обеспечивается монтажным бетоном, а герметизация стыка – полимерной мастикой и герметизирующей прокладкой.

Существуют 3 схемы конструктивного решения стыков между панелями. По первой схеме в шов закладывают эластичный герметик, который расширяется и сжимается при подвижности панелей. Эксплуатационные свойства таких стыков зависят от качества их заполнения. Это трудно проконтролировать.

Главный недостаток – особенность герметиков: они стареют, со временем теряют эластичность и свойство адгезии, т.е. способность прилипать к поверхности стыкуемых панелей. В настоящее время такие стыки не применяются.

Стыки по 2-й схеме характерны формой торцов панелей. Ребра и пазы предохраняют стык от прямого попадания воды. Декомпрессионный вентиляционный канал защищает от передачи капиллярной влаги. Недостаток стыка – усложнение формы опалубки и возможность повреждения тонких ребер при транспортировании и монтаже. На рисунке запроектирована нахлестка противодождевых барьеров соседних панелей.

В третьем виде стыков предусмотрена двухступенчатая защита, и дождевая вода стекает по обоим слоям изоляции. Для организации стока вертикальные каналы сообщаются с открытыми горизонтальными каналами.

В этом виде стыка также соблюден принцип выравнивания давления – предусмотрен декомпрессионный канал.

Стыки по 2-й и 3-й схемам долговечны, в них с изменением ширины шва герметичность не нарушается, поэтому они устойчивы к атмосферным воздействиям.

Более широко применяемые панели для наружных стен:

- однослойные из легких бетонов толщиной в зависимости от расчетной наружной температуры и объемной массы бетона от 25 до 35-40 см;
- однослойные из ячеистых бетонов автоклавного твердения на базе газобетона, пенобетона или пеносиликата толщиной 28-32 см.

В зданиях повышенной этажности с поперечными несущими стенами или с каркасом могут применяться облегченные навесные панели.

Панель состоит из деревянного каркаса, внутреннего отделочного слоя из асбестоцементных листов, наружного защитного отделочного слоя из алюминиевых листов, из листовой антикоррозионной стали, стекла, стеклопластика и асбестоцемента и утеплителя в виде минераловатных плит, полистирола, пенопласта.

Облицовку крепят по контуру алюминиевыми профилями, а стык перекрывают нащельником. Листы облицовки привертывают к деревянному каркасу шурупами с овальными отверстиями для обеспечения подвижности облицовки под действием наружной температуры.

Деревянные стены. В сельской местности, в районах, богатых лесом, строят деревянные жилые дома со стенами из круглых бревен, из брусьев, каркасно-обшивные и сборно-щитовые.

Бревенчатые стены рубят из бревен \varnothing 150-200 мм в “паз” – шириной паза не менее 130 мм. Бревна с вырубленным снизу пазом укладывают на растительный мох, после осадки стены проконопачивают паклей. Для того чтобы не было смещения бревен в горизонтальной плоскости, их крепят шипами. Шипы устанавливают по длине стены в шахматном порядке на расстоянии 1500-2000 мм. Углы бревенчатых стен рубят в “лапу”.

Бревенчатые стены традиционно применяются со времен древней Руси, но они трудоемки и требуют большого расхода древесины.

Применяются также брусчатые деревянные стены. Их укладывают на паклю. Чтобы стены не промокали от “косых дождей” в паз брусчатых зданий прокладывают деревянный уголок. Углы рубят в шип с перевязью.

Более экономичны деревянные каркасные стены. Конструкция стены каркасного здания состоит из стоек, утеплителя и наружной и внутренней облицовки. В качестве утеплителя применяют фибролит, минераловатные плиты и маты, камышит. В качестве засыпки – шлак, древесные опилки, стружку, торф и др. Но сыпучие утеплители дают осадку, тогда под оконными коробками и ригелями образуются воздушные пустоты. Это приводит к большому охлаждению здания и промерзанию стен.

Чтобы не было осадок и для повышения огнестойкости опилочные засыпки укладывают с добавкой вяжущих растворов из гипса и извести.

Внутреннюю облицовку выполняют из сухой штукатурки, реже из мокрой гипсовой штукатурки. В качестве наружной облицовки применяют вагонку, асбестоцементные листы, реже – мокрую штукатурку.

Для предупреждения продувания каркасных стен под слой наружной облицовки укладывают строительную бумагу или пергамент.

2. Архитектурно-конструктивные элементы наружных стен

Основными архитектурно-конструктивными элементами наружных стен здания являются.

Проемы - это отверстия в стенах для установки оконных и дверных блоков.

Простенки – участки стен между проемами. Простенки бывают рядовыми (между двумя проемами) и угловыми (между углами здания и ближайшими проемами).

Перемычка – балочный или арочный конструктивный элемент,

перекрывающий проем в стене сверху и воспринимающий нагрузки вышележащих конструкций.

Цоколь – нижняя часть стены, лежащая на фундаменте. Защищает стены от атмосферных осадков, попадающих на землю. Цоколь изготавливают из прочных, долговечных материалов (железобетон). Верхняя часть цоколя находится на уровне пола первого этажа. Высоту его назначают немного больше расчетной толщины снежного покрова.

Карниз – горизонтальный выступ на стене, зрительно поддерживающий крышу здания и защищающий стену от стекающей воды. Карниз, расположенный по верху наружной поверхности стены, называется венчающим или главным. Промежуточным называется карниз, разделяющий этажи. Карниз придает зданию законченный вид. Формы главных карнизов зависят от архитектуры здания и от величины выноса выступа карниза за поверхность стены. Карнизами заканчиваются стены домов с чердачными скатными покрытиями при наружных водостоках.

В зданиях с внутренними водостоками и плоскими крышами стены заканчиваются парапетами. Парапет – часть наружной стены, возвышающаяся над крышей на 0,7-1 м и ограждающая ее. Парапет делает вид здания более привлекательным и позволяет скрывать домовые трубы, выводимые на крышу, и др. надстройки. Парапеты иногда заменяют легкими металлическими ограждениями.

Сандрик – небольшой карниз, расположенный над проемами стены на фасаде здания. Часто имеет фронтон – завершение, обычно треугольное, фасада здания, портика, колоннады, ограниченное двумя скатами крыши.

Пилястры - вертикальные выступы (утолщения) стен прямоугольного сечения, служащие для придания устойчивости стенам большой высоты и протяженности. Полукруглые выступы – полуколонны.

Контрфорс – вертикальный выступ или поперечная стена, усиливающие основную несущую конструкцию и воспринимающие, главным образом, горизонтальные нагрузки.

Балконы выступают из фасада на уровне перекрытий – это огражденная площадка для отдыха. Балкон состоит из несущей конструкции, заземленной в наружной стене и прикрепленной сваркой стальным анкером.

Лоджия – углубленный балкон на фасаде здания, обычно открытый с одной стороны. По конструктивному решению лоджии делятся на встроенные (полностью размещенные в габаритах здания); частично встроенные (заглубленные за плоскостью наружной стены) и выносные (навесные – полностью выступающие за фасад здания).

Эркер – выходящая из плоскости фасада часть помещения, улучшающая освещенность и инсоляцию. Бывает многоугольный или полуциркульный, застекленный целиком или имеющий несколько окон эркер. Могут устраиваться на всю высоту здания или начинаться с какого-либо этажа – навесная конструкция.

3. Виды, типы перегородок и их конструкции

ПЕРЕГОРОДКИ разделяют помещения и защищают их от шума. По назначению их делят на межкомнатные и межквартирные. Они не являются несущей конструкцией (внутренние стены несущие). Перегородки должны быть огнестойкими и невозгораемыми в зависимости от класса дома.

Перегородки делают из неорганических (кирпич, легкие звукоизоляционные бетоны, асбестоцемент и гипсобетон) и органических (дерево и пластмассы) строительных материалов.

В настоящее время применяют стационарные и переставные перегородки.

Стационарные перегородки навечно делят внутренний объем здания на помещения. Они бывают панельные, из штучных материалов и деревянные (щитовые).

Панельные перегородки чаще всего изготавливают из гипсобетона с заполнением шлаком, опилками и др. звукоизоляционными материалами.

Гипсошлакобетоном заполняют ячеистый каркас, собираемый из деревянных реек сечением 0,02 * 0,02 м. Их устанавливают с шагом 0,4-0,5 м. При этом получают квадратные ячейки. Обвязку по периметру усиливают рейками 0,04 * 0,04 м. Панели монтируют на перекрытия, крепят к стенам и потолку анкерами. Анкеры заводят в швы между плитами или в прорезаемые углубления. Для звукоизоляции панели устанавливают на упругие прокладки. Зазоры в швах разделяют пористыми мягкими материалами.

В щитовых перегородках плоскость делят по длине на отдельные элементы (щиты). Щиты делают многослойными. Деревянные щиты собирают из 2-3 слоев досок. Внутренний слой досок располагают диагонально.

Эти перегородки необходимо штукатурить, предварительно обивая дранью. Такие перегородки применялись в домах постройки до 1950 г.

Большой заводской готовностью обладают щитовые перегородки из материалов на основе полимеров. Они могут быть облицованы древесностружечной плитой или тяжелыми древесноволокнистыми плитами. Их выпускают с отделанным наружным слоем или они оклеиваются обоями. В щитах укладывают средний звукоизолирующий слой из рыхлых древесноволокнистых плит.

Перегородки санитарных узлов иногда собирают из каркасно-набивных щитов. Их каркас делают из деревянных реек, обивают асбестоцементными плоскими листами. Пустоту между ними заполняют легким бетоном или др. звукоизолирующим материалом.

Перегородки из штучных материалов: из кирпича; из сплошных гипсовых плит с круглыми пустотами; из гипсошлаковых плит с треугольными пазами; из шлакобетонных плит; из керамических пустотелых блоков; из сплошных или пустотелых гипсовых или гипсошлаковых плит с воздушной прослойкой.

Кирпичные перегородки толщиной в $\frac{1}{4}$ кирпича армируют полосовой сталью. Ее укладывают в швы с сеткой 2 на 2 кирпича. Перегородки толщиной в $\frac{1}{2}$ кирпича армируют круглой арматурной сталью. Она укладывается в швы

кладки через каждые 6 рядов кирпича. Кирпичные перегородки штукатурят, а в санитарных узлах покрывают масляной краской или облицовывают плиткой.

Зазор между перегородкой и потолком величиной 15-30 мм проконопачивают просмоленной паклей и заделывают раствором.

Переставные перегородки. Применяют для удобства перепланировки квартиры. Различают плоскостные и объемные перегородки-шкафы.

Плоскостные перегородки делят на переносные и раздвижные. Переносные изготавливают из щитов, которые устанавливают в паз между направляющими брусками, которые укрепляют на полу и в потолке. По вертикали щиты объединяют соединением в “полдерева”.

Раздвижные по схеме работы делят на 3 типа: гармончатые, планочные и створчатые.

Гармончатые - каркасная конструкция. Вертикальные стойки ее закреплены между собой системой пантографов. Конструкцию подвешивают к направляющим, по которым перегородку можно катить на роликах. Мягкие гармончатые перегородки обтягивают эластичной тканью или кожей. Жесткие перегородки (складчатые): плоскости складок крепят к стойкам на шарнирах или с помощью эластичной ткани.

Планочные перегородки собирают из большого числа профилированных реек. Каждая рейка с одной стороны имеет полуциркулярный паз, а с другой – шип такого же профиля. Шипы входят в пазы смежных планок и создают плотную стенку. Рейки крепят между собой на тросе или стальной ленте. Конец ленты закреплен на вертикальной оси барабана. Перегородку собирают, когда наматывают на этот барабан. Его прячут в нише стены или обрамляют пилястрой. Концы реек запускают в пазы направляющих в потолке и на полу. К каждой 5-й рейке крепят ролики для облегчения движения перегородки.

Створчатые перегородки состоят из щитов. Эти щиты можно передвигать по одному или соединять на шарнирах. Створки передвигают по верхней и нижней направляющей, для облегчения движения на щитах устанавливаются роликовые системы.

Перегородки-шкафы совмещают 2 функции: разделения пространства и мебели. Перегородки состоят из шкафов различного назначения глубиной 0,6 м. У части шкафов всю глубину используют с одной стороны, другие делят по глубине на 2 части. Тогда дверки открывают в 2-х смежных комнатах. Применяют щитовые и каркасно-рамные перегородки-шкафы.

Детали щитовых перегородок изготавливают из древесно-стружечной или столлярной плиты. Полки в шкафах – постоянные и переставные.

Каркасно-рамные перегородки состоят из блоков 3-х видов: опорных, соединительных верхних и нижних и набора щитовых элементов заполнения (полки, стенки, дверки). Опорные рамы-блоки устанавливают в распор между полом и потолком. К ним крепят навесные элементы: поперечные стенки, створчатые и откидные дверки, верхние и нижние полки.

Перегородки-диафрагмы по принципу работы делят на балки и стенки. Диафрагмы-балки являются поэтажными опорами перекрытий. Они работают на изгиб как прогоны высотой, равной высоте этажа, и передают нагрузки на несущие стены или столбы. Диафрагмы-стенки передают нагрузки от перекрытий непосредственно на фундаменты. Они применяются, если стены здания недостаточно прочны, не способны выдерживать дополнительные усилия, возникающие при надстройке или замене перекрытий на более тяжелые.

4. Техничко-экономические сведения

Как мы уже говорили, кладка стен из кирпича – трудоемкий процесс. Для его выполнения требуется большое количество квалифицированных каменщиков. Затраты труда на 1 м³ кирпичной кладки в 3 раза больше, чем на монтаж панелей такого же объема. Кроме того, при выполнении стен из кирпича требуется большой объем послемотажных работ. Кирпичные стены нужно штукатурить и шпаклевать под окраску и оклейку. Панельные стены требуют только разделки швов и их штукатурки. Продолжительность

строительства кирпичных зданий намного больше панельных или блочных. Один этаж здания с кирпичными стенами строится 6-12 дней, а сборные многоэтажные дома полностью возводятся на 1-1,5 мес. Однако эксплуатационная надежность стен сборных зданий ниже, чем кирпичных. Уже в период приработки конструкций (в первые 1-3 года) появляются нарушения герметичности швов, трещины в панелях, повышается их теплопроводность.

Удельный вес стоимости стен в полной стоимости кирпичного жилого дома составляет в среднем 23,7%, а крупнопанельного – 30,5%.

Масса стен в кирпичном доме составляет в среднем 54% от общей массы жилого дома, а в крупнопанельном – 40%.

Сметная стоимость 1 м² общей площади в крупнопанельных домах меньше, чем в кирпичных, на 3%. Однако, с учетом инвестиций, необходимых в развитие производственной базы для изготовления сборных деталей, в пересчете на 1 м² стены удельные капитальные вложения в сборном домостроении в 2-4 раза выше, чем при кладке из кирпича. Поэтому удельный вес кирпичных домов в общем объеме жилищного строительства довольно высок.

Перегородки в полной стоимости жилого кирпичного дома составляют 8%, в крупноблочном – 7% и в панельном – 5%. По массе они составляют соответственно 2, 3 и 6% от общей массы здания, по площади они занимают от 4 до 7% общей площади квартиры.

Самую высокую звукоизоляцию обеспечивают межкомнатные перегородки из шлакобетонных плит. Они же имеют и наибольшую трудоемкость. Если их заменить на прокатные гипсовые перегородки, у которых звукоизоляция меньше на 5 дБ (45 и 40 дБ), а трудоемкость ниже на 24%, то, например, в панельном доме получаем снижение стоимости общей площади на 2,5%, а за счет снижения толщины перегородок на 2 см (100 и 80 мм) стоимость общей площади снижается на 1%. Полная экономия составляет 2,5 + 1 = 3,5%. При этом стоимость перегородок снижается на

45%. Трудоемкость кладки перегородок из штучных материалов в 1,2-3 раза выше, чем монтажа из панелей.

ТЕМА 8. ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОЛЫ

1. Понятие и типы перекрытий
2. Конструкции перекрытий
3. Понятие и конструкции полов
4. Техничко-экономические сведения

1. Понятие и типы перекрытий

ПЕРЕКРЫТИЯ – внутренние горизонтальные конструкции, разделяющие здание по высоте на этажи. Они выполняют функцию несущей конструкции – несут свою собственную массу и полезные нагрузки, приходящиеся на перекрытия (массу мебели, оборудования, людей). Кроме того, перекрытия выполняют функцию защитно-ограждающей конструкции, защищают от шума в верхних и нижних помещениях, от охлаждения в зимнее время и от перегрева летом, от сырости, которая может проникнуть в помещения первого этажа вместе с влажным воздухом подвалов. Перекрытия, исходя из своего назначения, должны удовлетворять требованиям долговечности, огнестойкости, звуко-, влаго- и теплоизоляции, жесткости.

Перекрытия классифицируются в зависимости от места расположения в здании и по конструктивному решению.

1. В зависимости от места расположения в здании: междуэтажные, надподвальные, чердачные.

2. По конструктивному решению:

- плитные

- из сборных железобетонных плит (однослойные и многослойные);

- из монолитного железобетона (в виде гладких плит (безбалочные),

ребристые и кессонные);

монолитно-сборные железобетонные;

- балочные (по деревянным, металлическим и железобетонным балкам).

2. Конструкции перекрытий

Исходя из основных функций перекрытий и предъявляемых к ним требований, определяют состав их конструктивных элементов. Несущие функции выполняют балки. Они располагаются поперек или вдоль здания.

Защитную функцию в междуэтажных перекрытиях осуществляет звукоизолирующий слой, в чердачных и надподвальных перекрытиях – утепляющий слой. Звукоизоляцию и утепляющий слой укладывают на накат, опирающийся на балки.

Поверх балок укладывают пол или непосредственно на балки или на предварительно уложенные лаги.

До 50-х годов прошлого века основным материалом перекрытий было дерево. Из него делали все элементы, включая прогоны и балки.

С середины прошлого века для балок в перекрытиях над сырыми помещениями (подвалами) начали использовать прокатную сталь (двутавр и швеллер). Стальными делали балки, прогоны и колонны каркаса. В нашей стране в целях экономии металла стальные балки используют редко. Широкое распространение получили более дешевые конструкции из сборного железобетона.

В новом строительстве используют сплошные, многопустотные, ребристые, часторебристые и шатровые плиты и панели перекрытий.

Железобетонные плиты для повышения их прочности армируют железом. Арматурные стержни укладывают на сварке в виде сетки и каркаса в заводских условиях. Применяют предварительно напряженные железобетонные конструкции (стальные стержни предварительно растягивают, заливают бетонным раствором и отпускают. При этом бетон

сжимается).

Конструкции перекрытий в каменных домах бывают деревянными с деревянными или стальными балками и железобетонными монолитными или сборными. В деревянных домах применяют только деревянные перекрытия.

В деревянных перекрытиях до середины XIX в. делали балки из бревен большого диаметра. Поэтому перекрытия опирались только на наружные стены и перекрывали большие пролеты. Это позволяло применять однопролетные конструктивные схемы перекрытий. С уменьшением поперечного сечения балок стали применять промежуточные опоры, двухпролетные, реже трехпролетные, поперечные и смешанные схемы перекрытий. Со временем стали применять деревянные перекрытия по балкам из досок, поставленных на ребро. Это позволяет перекрывать большие пролеты (до 4,5 м), но такие перекрытия не имеют достаточной жесткости и на потолке появляются трещины.

В деревянных перекрытиях по стальным балкам балки опирают, заделывая в гнезда стен или укладывая на прогоны. Концы деревянных балок предохраняют от загнивания, обрабатывая антисептиком, оборачивая рулонной гидроизоляцией. Под балки из прокатной стали, имеющие небольшую площадь опоры, подкладывают распределительную подушку. Чтобы стена не промерзала в месте заделки балок в стену, с торца балки утепляют эффективными утеплителями.

В качестве звукоизолирующего слоя применяют шлак или песок, который укладывается на деревянный накат. Накат устраивают из досок или брусков.

При устройстве перекрытия по деревянным балкам очень важно обеспечить естественную вентиляцию пространства между слоем звукоизоляции и полом: в застойном воздухе интенсивно развиваются грибки. В полу прорезают продухи. Это обеспечивает естественную циркуляцию воздуха подполья. Продухи закрывают специальными вентиляционными решетками, которые поднимают над полом на 15 мм, чтобы не проникала вода

под пол при его мойке.

Перекрытия по стальным балкам имеют повышенный срок технического износа, однако при пожаре под действием высоких температур стальные балки сильно деформируются, разрушается перекрытие, а иногда из-за деформации стальных элементов разрушаются и стены здания.

В целях экономии металла перекрытия по стальным балкам в настоящее время в жилых зданиях не устраиваются.

Применение перекрытий по деревянным балкам в зданиях выше 4-х этажей не допускается.

При устройстве перекрытий по деревянным балкам с боков балок к их нижним граням прибивают черепные бруски квадратного сечения 50 на 50 мм. Накат опирается на черепные бруски. В качестве наката применяют настилы из пластин, доски, дощатые щиты – в два слоя, брусчатые накаты. В чердачных перекрытиях и в перекрытиях над холодным подпольем накаты служат одновременно и утепляющим слоем. Их делают из фибролита, камышита, пенобетона. Поверх накатов укладывают звукоизоляцию – песок.

Перекрытия по железобетонным балкам. Монолитные железобетонные перекрытия проектируют ребристыми, кессонными и безбалочными.

В ребристом железобетонном перекрытии ребра представляют собой главные и второстепенные балки. Их располагают под плитой или над ней. Применяются также перекрытия с ребрами вверх. Ребристое перекрытие с балками вниз более экономично, чем с ребрами вверх, т.к. уменьшается площадь сечения ребер. В результате сокращается расход бетона.

Перекрытие с ребрами вверх имеет гладкую поверхность потолка. Это важно для жилых помещений. Если используются перекрытия с ребрами вниз, то для получения гладкой поверхности иногда устраивают подвесные потолки. Для этого из железобетонной плиты выпускают арматуру в виде крючков, на которых крепят декоративные или акустические плиты или стальную плетеную сетку, покрываемую слоем штукатурки.

Перекрестными балками одинакового сечения создают кессонный

потолок. Такие потолки применяются в некоторых помещениях общественных зданий, т.к. обогащают интерьер.

При устройстве безбалочных перекрытий плиту опирают на столбы или колонны. Верхнюю часть столба увеличивают развитой капителью. При этом увеличивается площадь опоры. Такое решение позволяет отказаться от ребер.

При возведении монолитных железобетонных перекрытий необходимы устройство опалубки, изготовление и укладка арматуры, укладка бетонной смеси в опалубку. Эти операции трудоемки и длительны.

В целях сокращения трудоемкости и длительности монтажных работ стали применять сборные железобетонные балки и сборно-монолитные перекрытия. Железобетонные балки могут быть различной формы с черепными выступами. На эти выступы укладывают накатываемые из гипсовых, шлакобетонных, железобетонных плит и из различной формы шлакобетонных камней.

Сборно-монолитные перекрытия состоят из сборных вкладышей, которые укладываются на поддерживающие временные леса. Между этими вкладышами образуются широкие швы. В них устанавливают арматуру и заполняют бетоном. Швы превращаются в балки. Для повышения теплотехнических и звукоизоляционных свойств и облегчения перекрытия вкладыш и делают легкобетонными.

В полносборных зданиях применяют сборные перекрытия. Их решают по 3 конструктивным схемам. 1. Применение крупноразмерных панелей “на комнату”. Они опираются на продольные стены или по контуру (еще и на поперечные стены или перегородки).

Первоначально появились ребристые панели с балками-ребрами, располагаемыми сверху или снизу панели. В этом решении ребра выполняют функцию балок, а панель – функцию наката.

Более рациональными типами перекрытия при пролетах до 6,0 м оказались пустотные панели. В настоящее время выпускают панели с круглыми пустотами.

При опирании панелей по контуру применяют сплошные панели часторесбристые и шатровые.

Перекрытие из часторесбристых панелей – раздельное. Верхнюю часть укладывают ребрами вниз, а нижнюю – ребрами вверх с упругими прокладками между контурными ребрами. Верхнюю панель изготовляют на заводе с устройством пола. Это значительно снижает трудоемкость устройства перекрытий.

Шатровые панели имеют по контуру ребра. При небольших пролетах перекрытие из шатровых панелей устраивают без ригелей поэтому уменьшается толщина перекрытия.

2. Двухпролетная схема. Крупноразмерные плиты шириной 1,2-1,5 м укладывают поперек здания и заделывают с одной стороны в наружную стену, а с другой – во внутреннюю продольную или опирают на прогоны. При этом нагрузка равномерно распределяется по всей длине опоры.

3. Поперечная схема. Крупноразмерные плиты располагают вдоль здания, опирая на балки, уложенные поперек. При этом на стенах возникают значительные сосредоточенные нагрузки, это надо учитывать при проектировании. Но схема удобна, т.к. упрощается заделка плит поскольку их опирают на балки, а не на стены.

Важной функцией, которую выполняют перекрытия, является звукоизоляция жилых помещений от шума соседних квартир и квартир, расположенных выше или ниже. Перекрытие подвергается звуковому напору ударного и воздушного шума – шума, передающегося по материалу и по воздуху.

Ударный шум воспринимается полом перекрытия, воздушный – потолком.

Самым простым решением проблемы звукоизоляции является акустически однородное перекрытие. В таком перекрытии несущая часть защищает помещение от воздушного шума своей массой и жесткостью, а покрытие пола из линолеума на войлочной подкладке или из ворсового ковра

от ударного шума.

Но тут возникают другие проблемы. Чтобы несущая часть своей массой защитила от воздушного шума, надо ее толщину делать 16-18 см. масса такого перекрытия составляет 400-500 кг/м². Весовой показатель ухудшает экономику перекрытия, а при размерах панели перекрытия “на комнату” в зданиях с широким шагом масса панели достигает 7-7,5 т. Это больше в 1,5 раза грузоподъемности грана. Приходится применять составное перекрытие из двух панелей. При этом образуется стык панелей в комнате, что эстетически неудачно и трудоемко.

Исходя из требований звукоизоляции от ударного шума, нужно отделить пол от несущей части перекрытия.

Перекрытие с отдельным полом состоит из несущего элемента, основания пола из легкого бетона или из гипсового водостойкого бетона толщиной 40-50 мм. Основание пола укладывают на упругие прокладки из звукоизоляционного материала: жесткие и полужесткие стекловолоконные и минераловатные плиты, эластичный пенополистирол, антисептированные древесноволокнистые плиты. На основание наклеивают бесосновный линолеум. Между основанием пола и несущим элементом образуется воздушная прослойка толщиной не менее 15 мм. По своим акустическим качествам эта прослойка эквивалентна настилу массой 200-300 кг/м².

Изоляцию от воздушного и ударного шума без увеличения поверхностной плотности обеспечивают, устраивая отдельные конструкции перекрытий. В таком перекрытии основание пола укладывают на сплошную упругую прокладку из стекловолоконных или минераловатных матов толщиной не менее 40 мм, после обжатия толщина упругого слоя не должна быть меньше 15 мм. Деревянные отдельные полы делают из дощатого настила по лагам, а покрытие пола – из паркета. Лаги полов опирают на балки через упругие прокладки из войлока, обернутого толем, или минеральных матов. Ширину звукоизоляционных прокладок принимают на 0,05 м шире лаги, а длину определяют расчетом на смятие.

Для повышения звукоизоляции от воздушного шума устраивают раздельные потолки самонесущие или подвесные.

Раздельные потолки должны включать легкие звукоизоляционные материалы из минеральной или стекловолоконистой ваты. Несущие потолки трудоемки, требуют особых креплений к стеновым панелям. Более эффективны подвесные потолки с ребристым несущим настилом.

Устройство раздельных перекрытий более трудоемко, чем акустически однородных, и вызывает увеличение высоты перекрытий.

Раздельное основание пола или потолка для улучшения звукоизоляции необходимо отделять от несущих стен упругими прокладками.

3. Понятие и конструкции полов

Основными конструктивными элементами пола являются: покрытие – верхний слой пола, непосредственно подвергающийся эксплуатационным воздействиям и выполняющий функции теплозащиты; гидроизоляция – в жилых зданиях предназначается для предупреждения попадания воды в перекрытие санузлов; стяжка – выравнивающий слой для придания ровной поверхности, на которую укладывают покрытие; подстилающий слой – в междуэтажных перекрытиях таким слоем является несущий элемент перекрытия. В полах, устраиваемых на грунте, подстилающий слой представляет собой слой бетона толщиной 100-150 мм.

В жилых зданиях применяют покрытия полов дощатые, паркетные, из древесностружечных плит, линолеумные, а в санузлах – из керамических плиток.

В жилых комнатах рекомендуются полы паркетные, из паркетной рейки, пологого бруса и линолеума.

В кухнях, коридорах, передних паркет заменяют линолеумом или брусом.

В вестибюлях гостиниц и общежитий, в ваннных, туалетах, душевых,

умывальных – мозаичные шлифованные, из керамических и шлакоситалловых плиток.

По конструкции покрытия полов бывают монолитные (бесшовные) и из штучных и рулонных материалов.

Дощатые полы однослойные делают из строганных шпунтованных досок толщиной 38 мм. Доски укладывают поверх ребер балок или по лагам из досок. Лаги укладывают с шагом 0,5-0,7 м.

В некоторых случаях под лаги прокладывают амортизаторы, которые препятствуют передаче ударного шума через перекрытие.

Пол сплачивают: заводят гребень одной доски (бруса) в паз смежной и прибивают к лагам. Собранные полы остругивают, поверхность проолифливают, при необходимости шпаклюют, и окрашивают. Иногда после острожки шлифуют и покрывают лаком.

В двухслойных полах по лагам настилают черный пол из не обрезного теса. Доски черного пола толщиной 19-25 мм располагают под углом 45° к лагам. Бруски чистого пола толщиной 22 мм укладывают перпендикулярно наружной стене или лагам. Двухслойный дощатый пол обладает повышенной жесткостью.

Чтобы дощатые полы после усадки не образовывали больших трещин, нужно применять воздушно-сухую древесину (влажность не выше 10%) и доски шириной не более 120 мм. При большой усадке дощатых полов их сплачивают и после этого окончательно отделывают.

Паркетные полы укладывают на сплошное основание (сплошной дощатый пол, стяжка, древесноволокнистая прокладка), собирают рисунок “в елочку”, “вразбежку” или “в корзиночку”.

Паркетные доски (клепку) изготавливают из древесины твердых (дуб, бук, клен) и мягких пород.

Клепки крепят между собой на жесткую и гибкую рейку. Жесткое крепление возможно, когда клепка имеет гребень и шпунт. Тогда гребень заводят в шпунт, прижимают клепку и подтягивают ее к соседней гвоздем,

забиваемым под углом 45°.

Крепление на гибкую рейку применяют при клепке с пазами по периметру. В них заводят коротыши реек, которые являются вкладышами-шипами.

На гвоздях собирают полы по гвоздимоу основанию (по черному дощатому полу). Во избежание скрипучести при ходьбе по нему укладывают картон.

Паркет, укладываемый на цементную стяжку, имеет с нижней стороны форму “ласточника хвоста”, которым паркет вдавливаются в мастику.

На древесноволокнистые прокладки паркет наклеивают при помощи различного вида клеящих мастик (фенолформальдегидный клей, меламиновый, резорциновый и др.).

После укладки паркет острагивают, шлифуют и покрывают лаком или мастикой.

Паркет поступает на стройку в виде отдельных клепок (паркетин), в щитах и в виде наклеенного на картон ковра.

Полы из паркетной рейки стелют так же, как дощатые, но лаги ставят чаще: через 0,3-0,4 м. В качестве лаг используют антисептированные бруски сечением 25-50 мм, заделываемые в слой подготовки под полы.

Полы из плиток укладывают из 4, 6 и 8-и-гранной цветной керамической плитки, из шлакоситалловых и полихлорвиниловых плиток.

Эти полы укладывают по готовому основанию или собирают одновременно с устройством подстилающего слоя. К готовому основанию плитки приклеивают, набирая из них намеченный проектом рисунок. Для приклеивания плиток применяют не только мастики, но и специальные клеи, обычно на основе полимеров.

Одновременно с основанием полы настилают, сначала укладывая и выравнивая раствор. Потом в него втапливают плитки, а швы между ними разделяют.

Полы в ваннных комнатах и туалетах устраивают с прокладкой слоя

гидроизоляции из 2-3 слоев рубероида на битумной мастике по хорошо выровненной стяжке.

Рулонные полы. В качестве рулонных покрытий применяют линолеум безосновный, на тканевой основе, на синтетическом каучуке, на войлочной основе, ворсовый ковер на пластмассовой основе, резиновый линолеум (релин) и др.

Полы из линолеума различных видов по единовременным затратам в 2-3 раза дешевле паркетных полов, но срок их технического износа меньше, чем любых других.

Линолеумные полы мало трудоемки, имеют хороший вид, легко поддаются очистке. Однако линолеум имеет теплоусвоение больше требуемого по нормам. Исходя из гигиенических условий эксплуатации полов, укладывать его непосредственно по железобетонному основанию нельзя, т.к. в этом случае теплоотдача от ног человека полу в 2,5 раза больше допустимой.

Поэтому приходится в конструкции пола предусматривать утепляющий слой, снижающий теплоусвоение конструкции пола, и линолеумы на мягкой пористой основе.

Линолеум можно настилать 2 способами: насухо и с прилейкой мастикой. Насухо укладывают различные виды теплых линолеумов. Из них изготовляют ковры размером на комнату. Швы между полотнищами сваривают. Готовый ковер расстилают в помещении и зажимают плинтусами. Стыки у дверных проемов сваривают.

Приклеиваемые к основанию рулонные полы собирают из полотнищ. Швы между ними тщательно прирезают и заклеивают (или сваривают) на месте, после укладки.

Бесшовные (монолитные) полы по толщине слоя делят на пластовые и пленочные (наливные). К пластовым относятся цементные, мозаичные, ксилолитовые, полимербетонные и пластбетонные полы. Пластполы состоят из подстилающего и декоративного слоев. В жилых зданиях такие полы устраивают на лестничных клетках, в вестибюлях гостиниц и общежитий. Это

более твердые, мало истираемые полы крупнозернистые на цементном вяжущем с добавкой латекса и поливинилацетатной эмульсии. Добавляют красители (пигменты) различного цвета с прожилками из латунных или стеклянных полосок. Эти полоски разделяют площадь пола на участки по задуманному рисунку. После шлифовки покрытий машинами с карборундовыми кругами полы получают хороший вид. Для вестибюлей применяют однослойные полы толщиной 20-30 мм.

Цементные полы значительно менее прочные на истирание, поэтому их применение ограничено.

Ксилолитовые полы делают из состава каустического магнезита, водного раствора хлористого магния и древесных опилок. Смесь наносят в 2 слоя по 20-30 мм. Ксилолитовые полы делают с красителями различного вида. Они несложны в производстве работ и ремонте, но имеют грязновато-бурый цвет, трудно очищаемы и мало долговечны. Для придания этим и полимербетонным полам хорошего вида их натирают парафиновыми мастиками или покрывают водоустойчивыми бесцветными лаками. Мозаичные полы полируют.

Наливные (пленочные) полы из синтетических материалов например, из поливинилацетатной эмульсии с наполнителем из мелкого песка и красителя, недороги, мало трудоемки, но имеют все недостатки линолеумных безосновных полов, требуют хорошо подготовленного основания. Для улучшения сцепления пленки основание предварительно грунтуют, а для получения гладкой поверхности шпаклюют. При толщине 2-3 мм на неровностях эти полы быстро протираются и затем разрушаются. Для увеличения водостойкости и улучшения внешнего вида этих полов после того, как пленка затвердеет ее покрывают лаком. Этот тип полов применяют в вестибюлях и коридорах, где в течение суток через 1 м ширины пола проходит не более 500 человек.

4. Техничко-экономические сведения

Перекрытия по удельному весу стоимости в общей стоимости жилого дома занимают почти такое же место, как и стены. Удельный вес стоимости перекрытий в кирпичном доме составляет 26%, в крупноблочном – 24, в крупнопанельном – 21%.

По удельному весу массы перекрытия находятся на втором месте после стен в общей массе здания и составляют 19 - 24%.

Поэтому применение рациональной конструкции может существенно повлиять на стоимость жилого дома.

Применение перекрытий высокой заводской готовности позволяет сократить продолжительность и уменьшить трудоемкость работ по их устройству. Затраты труда при использовании деталей большой площади с поверхностями, подготовленными под окраску, в 5-8 раз меньше, чем сборных железобетонных перекрытий меньших размеров. Это связано с тем, что при применении конструкций высокой заводской готовности нет надобности в последующей штукатурке всей плоскости потолка, нужно только обработать места стыков, а их немного.

Уменьшение массы перекрытия позволяет экономить затраты на возведение конструкции, особенно на транспортные расходы. Но уменьшение массы ведет к снижению звукоизоляционных свойств перекрытия. Повышение звукоизолирующей способности перекрытий при уменьшении массы достигается разделением перекрытия по высоте на отдельные слои. Однако, при слоистой конструкции перекрытия увеличивается его высота, а следовательно, и объем здания. А это приводит к увеличению стоимости здания: каждые 0,1 м высоты вызывают удорожание строительства дома на 1,2%.

Поэтому при проектировании уделяют большое внимание выбору оптимального решения конструкции перекрытия. Применяют различные комбинированные конструкции с эффективными звукоизоляционными слоями, воздушными прослойками, упругими прокладками и полами.

Эффективность покрытий полов той или иной конструкции определяют такими показателями как единовременные затраты, эксплуатационные свойства и технологичность устройства.

Наиболее дорогие полы из естественного камня, но они долговечны и красивы. Поэтому гранит и мрамор применяют только в парадных помещениях общественных зданий. в квартирах жилых домов самые дорогие полы – паркетные. Полы из паркетной рейки или пологого бруса намного дешевле. Самые дешевые – линолеумные полы. Стоимость их настилки в 2-3 раза меньше, чем паркетных но и срок службы линолеумных полов значительно меньше, чем других.

Эксплуатационные качества покрытий полов складываются из гигиеничности и долговечности. Гигиенические качества при современном уровне развития бытовой техники уступают по важности требованиям долговечности.

Долговечность полов зависит от прочности, химической и биологической стойкости материала и от условий эксплуатации. Например, паркетные полы надо предохранять от поражения грибком. Для этого нужна хорошая вентиляция подполья. Кроме того, паркетные полы надо покрывать лаком или мастикой, но не мыть водой. Линолеум нельзя мыть горячими содосодержащими растворами, т.к. от этого линолеум становится хрупким.

С долговечностью полов связаны эксплуатационные затраты. Чем меньше долговечность, тем чаще требуется ремонт. Эксплуатационные расходы сокращаются, если межремонтный срок покрытия полов совпадает со сроками службы перекрытий в целом.

На экономические показатели устройства полов влияют трудоемкость устройства и возможность механизации работ, т.е. технологичность покрытия. С этой точки зрения наиболее эффективны линолеумные и монолитные полы.

Монолитные полы дешевы, т.к. имеют небольшую полимерность, а полы из пластбетонов, полимербетонов и полимерных пленок износостойчивы и долговечны при правильной эксплуатации.

ТЕМА 9. ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЙ

1. Понятие о покрытии здания. Основные виды покрытий
2. Несущие конструкции покрытий
3. Большепролетные покрытия
4. Кровли
5. Техничко-экономические сведения

1. Понятие о покрытии здания. Основные виды покрытий

ПОКРЫТИЕ – ограждающий конструктивный элемент сверху здания. Покрытие состоит из крыши и чердачного перекрытия. Крыша состоит из несущей конструкции и кровли. Назначение покрытия – обеспечение защиты здания от атмосферных осадков, потерь тепла и перегрева здания. На покрытие действуют давление ветра, нагрузки от снежного покрова, работающих людей на покрытии, от собственной массы покрытия. Оно нагревается от солнечной радиации, на покрытие действуют также химические вещества, содержащиеся в воздухе.

Для несущих конструкций покрытия используют дерево, сталь, бетон и железобетон. Предпочтение отдают сборным конструкциям.

Форму крыши принимают с учетом быстрого и полного стекания воды и возможности снижения снеговых нагрузок. Поэтому покрытия делают с уклоном. $U = h/l$, где h – высота подъема крыши, l – заложение крыши. Уклон зависит от материала кровли и климатических условий.

Существует 2 вида покрытий: отдельные и совмещенные.

Отдельное покрытие возводят над чердаками и вентиляционными прослойками. Оно представляет собой крышу, верхний слой которой – это кровля с основанием, а нижний – несущая конструкция.

Совмещенные покрытия объединяют кровлю и верхнее перекрытие

сооружения. Низ такого покрытия – это потолок, а верх – кровля. Несущая конструкция у них общая.

Деревянные несущие конструкции делают из круглого леса, брусков и досок. Железобетонные – из сборных деталей двух видов: панелей, которые укладываются по скату, - это детали крупной массы, и стоек, балок-стропил и плит средней массы.

Теплоизоляционные материалы применяют в совмещенных кровельных покрытиях. Кровли делают по жесткому основанию. Поэтому теплоизоляционный слой укладывают из достаточно твердых ячеистых, газо-, керамзито- и пенобетонов или собирают из блоков (пеностеклянных, например). В зданиях невысокой степени капитальности используют фибролит и др. плитные материалы на органической основе.

2. Несущие конструкции покрытий

Конструкции отдельных и совмещенных покрытий различаются своими несущими элементами.

Отдельные покрытия делают чердачными или бесчердачными.

Чердачные крыши бывают скатными и плоскими. Наиболее разнообразны скатные крыши. Делают одно-, двух-, трех- и четырехскатные крыши, вальмовые, полувальмовые, многоскатные и мансардные.

Щипец – верхняя часть торцовых стен здания, ограждающая чердак при 2-х- и 3-х-скатной крыше.

Ендова – лоток для сброса воды в месте стыка двух смежных скатов крыши, образующих входящий угол.

Конек – ребро двугранного угла, образованного двумя скатами крыши.

Спуск – верхняя часть ската.

Обрез – нижняя часть ската.

Фронтон – если скаты крыши выступают за торцевую стену.

В чердачных покрытиях между крышей и чердачным перекрытием образуется помещение – чердак. Чердак используется для устройства инженерного оборудования, а при крутых уклонах крыши – как жилое помещение (мансарда).

Скатные чердачные покрытия устраивают в виде наклонных плоскостей – скатов, покрытых кровлей из водонепроницаемых материалов. Формы крыш принимаются в зависимости от формы здания и от их архитектурного решения.

Односкатные крыши устраиваются в зданиях небольшой ширины.

У двухскатных крыш сток воды осуществляется на две стороны по двум скатам.

Четырехскатные (вальмовые) имеют треугольные наклонные скаты-вальмы, которые под углом срезают торцы 2-х-скатной крыши.

Полувальмовые крыши имеют наклонные торцевые скаты-полувальмы, которые срезают не весь торец 2-х-скатной крыши, а только верхнюю часть.

Шатровые крыши имеют несколько наклонных треугольных скатов, сходящихся в верхней точке покрытия.

Слуховые окна делают не только для освещения и выхода наружу, но и как вентиляционные отверстия, через которые проветривают чердаки.

Кровли делают с организованным и неорганизованным водостоком. В первом случае воду собирают у карнизов в настенные желоба и по ним направляют в водосточные трубы. Кровли с неорганизованным водостоком настенных желобов и труб не имеют, вода со скатов стекает по всему обрезу карнизов.

Плоские чердачные крыши делают по образцу бесчердачных. При этом получают холодные чердаки, которые называют техническим этажом. Эту конструкцию применяют редко, т.к. в климатических зонах с устойчивой отрицательной t° зимой лучше такой этаж утеплить. Для этого применяют совмещенные покрытия.

Конструкции чердачных крыш называют стропильными системами. Эти

системы бывают наслонными и висячими.

Наслонные стропила – это раскосная система. Она состоит из стропильных ног, подкосов и промежуточных опор – стоек.

Мауэрлат укладывается по верхнему обрезу стен. Он воспринимает вертикальные и горизонтальные нагрузки от стропил. Деревянные стропильные системы собирают на врубках – узлах соединения.

Применяют и железобетонные системы. Панели скатов укладывают на две опоры или собирают из отдельных деталей (стропильных ног и стоек) стропила.

Висячие стропильные системы – это фермы с затяжкой, воспринимающей распор. Их употребляют в зданиях, у которых нет внутренних стен, на которые можно опереть стойки наслонных стропил. Вначале фермы делали деревянными, затем стальными, а сейчас – железобетонными.

Бесчердачные крыши – это плоские конструкции с пологими скатами. Из поверхности иногда используют как прогулочные площадки. Поэтому уклоны принимают минимальными, но не менее 1%. Водостоки делают наружными и внутренними.

Наружный водосток – неорганизованный. Эти крыши могут быть раздельными и совмещенными.

Воздушное пространство под такими крышами делают высотой до 1,2 м. В самом низком месте оставляют только щели для воздуха. Для проветривания делают продухи – отверстия в наружных стенах.

Несущие конструкции бесчердачных крыш выполняют по типу междуэтажных перекрытий балочной панельной системы. Утеплитель на них не укладывают. Чаще всего применяют железобетонные панели, которые с одной стороны опираются на наружные стены, а с другой – на выложенные на перекрытии столбики из кирпича.

Совмещенные покрытия бывают вентилируемые и невентилируемые. Выбор типа зависит от климатических условий и условий эксплуатации.

Невентилируемые совмещенные покрытия – это сплошная конструкция, которая устраивается только над помещением с сухим и нормальным влажностным режимом.

Вентилируемые покрытия имеют между кровлей и утеплителем вентилируемую воздушную прослойку – зазор или каналы в толще железобетонной плиты. Воздушная прослойка содействует удалению влаги из утеплителя. Это улучшает его теплотехнические свойства. Влага может попадать из-за нарушения герметичности покрытия. Индустриальный тип вентилируемых покрытий – крыши из ребристых железобетонных плит с утеплителем.

Плиты изготавливают из материалов, не поглощающих влагу. Их обрабатывают водоотталкивающими составами, поэтому они не гигроскопичны и морозостойки. Попадающие на конструкцию осадки стекают по гидроизоляции и по поверхности слоя утеплителя, но это ему не вредит. Расположение утеплителя сверху кровли предохраняет покрытие от перегрева. Поэтому не устраивается пароизоляция.

Совмещенные покрытия выполняют с наружным и внутренним водостоком.

3. Большепролетные покрытия

Большепролетные покрытия бывают плоскими, пространственными и пневматическими. Эти покрытия применяются в общественных и промышленных зданиях.

Плоские конструкции выполняются из балок, ферм, рам, арок, которые изготовляют из клееной древесины, стального проката, монолитного и сборного железобетона.

Железобетонные балки применяют для перекрытия пролетов до 24 м. Балки используют таврового и П-образного сечения.

Фермами и рамами (бесшарнирными и шарнирными) из дерева, стали и железобетона перекрывают пролеты до 60 м.

Бесшарнирные рамы жестко заделываются в фундамент. Они очень чувствительны к неравномерным осадкам. Поэтому их применяют на прочных и однородных грунтах. Шарнирные рамы менее чувствительны к неравномерным осадкам грунтов. Бывают одно-, двух- и трехшарнирные рамы. Одношарнирные – шарнир в середине пролета. Двухшарнирные – шарниры в опорах.

Арки – эффективные конструкции для перекрытия больших пролетов, т.к. их очертания можно приблизить к кривой давления и за счет этого оптимально использовать материал. Горизонтальные усилия (распор), возникающие в арочных конструкциях, уменьшаются при увеличении радиуса очертания арки. При этом увеличивается стрела подъема арки, а, следовательно, и строительный объем здания. Это ведет к увеличению затрат на отопление и приведенных затрат. Арки широко распространены в покрытиях спортивных зданий больших пролетов.

Пространственные конструкции – перекрестные покрытия, купола, оболочки, висячие покрытия.

Перекрестные покрытия бывают складчатые и сетчатые.

Для покрытий больших пролетов применяют складчатые покрытия из

железобетона (до 50 м) и армоцемента (до 60 м). Они образуются плоскими взаимопересекающимися элементами поперек пролета. Складки бывают: прямоугольные и цилиндрические; пилообразные; в виде треугольных плоскостей; призматического типа; трапециевидного профиля и т.д.

Сетчатые покрытия из железобетона проектируют при пролетах до 50 м, а из стальных элементов – до 100 м. В этих покрытиях пересекаются железобетонные и стальные треугольники. Элементы работают в двух направлениях поэтому их высота меньше, чем балочных, - это уменьшает объем здания.

Перекрестные конструкции и системы с плоскими фермами и рамами делают открытыми внутрь помещений. Часто делают подвесные потолки, которые укрепляют к низу ферм.

Купол – наиболее древняя конструкция. Его применяли, т.к. можно подобрать такие очертания, при которых в элементах свода не возникают растягивающие усилия. В залах, где желательно создать большое воздушное пространство (рынки, спортзалы) и где нет больших текущих затрат на отопление, применяют различного вида купольные конструкции из монолитного или сборного железобетона, куполы-мембраны из стального листа толщиной 3 мм с подклеенным снизу утеплителем. Во временных залах выставок – из клеенопластиковых конструкций.

Висячие покрытия перекрывают пролеты до 100 м. Основные элементы этих покрытий работают на растяжение и передают нагрузки от покрытия на анкеры. Они имеют криволинейные очертания и представляют собой гибкие или жесткие нити, мембраны или висячие фермы. По конструктивным особенностям различают висячие покрытия: однопоясные; двухпоясные; гипары (гиперболические параболоиды) и вантовые.

В висячих покрытиях несущими элементами являются стальные тросы. Они натягиваются через какую-либо опорную конструкцию и укрепляются растяжками. Достоинства висячих конструкций – экономия металла и более эффективное использование несущих элементов по сравнению с балочными и

рамными конструкциями, т.к. тросы работают на растяжение. Недостатки: у висячих покрытий низкая жесткость, поэтому кровельный настил часто деформируется; трудно обеспечить отвод атмосферной влаги.

Однопоясные покрытия применяются чаще других, т.к. они технологичны в изготовлении, просты в монтаже. Ими можно придавать сооружению самую разную форму. Однопоясные покрытия состоят из системы радиальных или перекрещивающихся растяжек, которые передают горизонтальные усилия на жесткие рамы, рамы-стойки или балки-затяжки замкнутого контура. На растяжки навешивают плиты, и под этой нагрузкой нити-растяжки растягиваются. В это время между плитами омоноличивают швы, стыки заваривают. За счет упругих деформаций нитей происходит обжатие плит, и конструкция начинает работать как монолитная оболочка. В цилиндрических покрытиях создают небольшую кривизну покрова в направлении, перпендикулярном осям нитей. Это делается для отвода дождевых вод. С параболических систем в форме перевернутого купола вода поступает к центру покрытия и ее отводят внутренним водостоком. Стойки устраивают по периметру зала, а горизонтальные разводящие трубопроводы прячут в подвесном потолке. Самый простой отвод воды – с шатровых покрытий.

В двупоясных покрытиях применяют два вогнутых пояса, соединенных напряженными нитями. Наиболее распространены циркульные в плане конструкции. Нити по периметру крепят к внешнему кольцу, а в центре – к внутреннему. В зависимости от высоты центрального кольца систему можно делать вогнутой или выпуклой. Выпуклая система позволяет поднять центральную часть покрытия и за счет этого отвести воду к наружным стенам, не прибегая к горизонтальной разводке водостоков, и применить складчатую систему покрытия.

Гипары (гиперболические параболоиды) – это седловидные висячие покрытия. Они формируются в решетчатые мембраны двумя видами нитей. Одни нити несущие, а вторые – напрягающие. По периметру нити заделывают

в замкнутый контур. По нитям укладывают плиты или диски. Их омоноличивают, предварительно подгружая балластом или натягивая несущие тросы домкратами. После этого напрягающие нити получают наибольшее напряжение и стыки плит, перпендикулярные этим нитям раскрываются. Их заделывают раствором на расширяющемся цементе. В результате конструкцию превращают в жесткую оболочку. Гипарами перекрывают сооружения, имеющие циркульное очертание плана.

Вантовые покрытия состоят из растянутых элементов – вант; конструкций, работающих на сжатие, – стоек и изгиб – балок, ферм, плит и оболочек. Эти покрытия могут иметь не только пространственную конструктивную схему, но и плоскую. В них используют прямолинейные стержни – ванты. Поэтому вантовые конструкции жестче, кинематические перемещения их элементов меньше, чем у других висячих покрытий.

Оболочки – одинарной и двойной кривизны. Одинарной кривизны – цилиндрические или конические поверхности. Двойной кривизны – выполняется в виде купола, эллипсоида. По структуре оболочки бывают: гладкие, ребристые, волнистые, сетчатые, монолитные и сборные.

Применяются еще пневматические перекрытия для перекрытия пролетов до 30 м. Они используются для временных сооружений. Бывают трех видов: воздухоопорные оболочки; пневматические каркасы; пневматические линзы. Воздухоопорные оболочки – это баллоны из прорезиненных или синтетических тканей. Внутри них создается избыточное давление воздуха. Применяются для спортивных сооружений, выставок. Пневматические каркасы – это удлиненные баллоны в виде отдельных арок с избыточным давлением воздуха. Арки соединяются в непрерывный свод с шагом 3-4 м. Пневматические линзы – это большие подушки, надутые воздухом, которые подвешиваются к жестким каркасным конструкциям. Используются для устройства летних цирков, театров.

4. Кровли

Кровли делают из листовых, штучных, рулонных материалов и мастик.

Листовые материалы – кровельная сталь, асбестоцементные волнистые листы и плиты на основе полимеров.

Из кровельной стали изготавливают картины покрытий скатов кровель, карнизные сливы, желоба, разжелобки, воронки и водосточные трубы.

Асбестоцементные листовые материалы по сравнению со сталью имеют преимущества: они мало теплопроводны, стойки против атмосферных и химических воздействий.

Покрытия на основе полимеров не нуждаются в антикоррозионной защите, высокопрочные и легкие.

Штучные материалы – это плоские плитки и черепица.

Рулонные материалы – рубероид, фольгоизол (лицевая сторона из металлической фольги), стеклорубероид, гидроизол, толь, толь-кожа, пергамин – в качестве пароизоляции), резинобитумный изол.

Мастики применяют самостоятельно как обмазочное покрытие кровли и для приклеивания рулонных материалов. В зависимости от вида вяжущего: битумные, резинобитумные, дегтевые, гидрокамовые, гидрокам-полимерные и полимерные.

Выбор кровельного материала – один из самых важных факторов, влияющих на внешний вид, комфортабельность и срок эксплуатации дома. Крыша выполняет множество функций: является верхней несущей и ограждающей конструкцией здания, предохраняет внутренние помещения от воздействий окружающей среды, создает эстетический вид строения и играет ведущую роль в архитектурном оформлении. На формирование облика крыши оказывают влияние климатические условия, ландшафт, национальные традиции и даже вероисповедание.

Кровельные материалы делятся на мягкие и жесткие. К жестким относятся: шифер, кровельное железо, металлочерепица, керамическая и

бетонная черепица. К мягким относятся: рубероид, кровля на основе битума, покрытия из композиционных и полимерных материалов на основе каучуков и термопластов.

От использования шифера давно отказались во всем мире, т.к. асбест – сильный канцероген. В нашей стране шифер еще широко применяется в связи с низкими ценами на него.

Отличной заменой шиферу является экологичный ондулин. Это легкий, прочный листовой материал, имеющий волнообразный профиль. Ондулин водонепроницаемый, влагоотталкивающий, устойчивый к грибкам, химикатам, перепадам t° и сильным морозам. Кроме того, он способен подавлять шумы извне.

На смену рубероиду приходят такие материалы как изопласт, гидростеклоизол, бикропласт, филизол и т.п. они более прочны. Эти полимерные материалы отличаются др. от друга сроками службы и допустимыми перепадами температур.

Для скатных крыш используется рулонный кровельный металл различного вида (герметичность, долговечность, срок службы – 100 лет).

Вид кровли и конструкцию подстилающего слоя предопределяет материал покрытия.

Стальные кровли настилают, собирая листы в картины лежащими фальцами (одинарным и двойным). Между собой картины соединяются стоячими фальцами (одинарным и двойным).

Лежачие фальцы располагают поперек уклона, а стоячие – вдоль. Картины укладывают так, чтобы лежачие фальцы размещались вразбежку.

В ендовах, у карнизов и на скатах с малым уклоном, где вода, образуемая при таянии снега, может задерживаться, листы стыкуют двойными фальцами, а в остальных местах – одинарными. Фальцы должны быть промазаны суриковой замазкой.

Основание кровли – обрешетка из деревянных брусков сечением 0,05 на 0,05 м, настилаемых с шагом 0,25 м. В ендовах и на карнизах делают сплошной

настил шириной 0,5-0,7 м. К брускам обрешетки прибивают кляммеры – узкие полоски кровельной стали. Их заводят в стоячие фальцы и загибают вместе с ними и так крепят кровлю. Свесы карнизных листов закрепляют к настилу с помощью Т-образных костылей.

Стальные кровли металлоемки. Поэтому в целях экономии их заменяют другими материалами, но и в этом случае из стали делают ендовы и примыкания к вертикальным конструкциям крыши. Когда применяют кровли и организованным водостоком, из стали выполняют свесы с настенными желобами, водосточные воронки и трубы – при кровлях из плиток или рулонного ковра.

Черную кровельную сталь предварительно один раз окрашивают для предохранения от коррозии. Второй раз окрашивают готовую кровлю. Срок технического износа хорошо содержащейся кровли 18-30 лет.

Масса кровли из не оцинкованной стали 12 кг/м², из оцинкованной – 15 кг/м², уклон 16-22°.

Кровли из волнистых листов. Обрешетка как для стальной кровли. Сплошные настилы – в тех же местах. Под асбестоцементные листы бруски располагают так, чтобы каждый лист опирался на 3 бруска (шаг ~0,4 м). Кровли из волнистого стеклопластика устраивают по обрешетке с шагом 0,585 м.

Листы крепят к обрешетке оцинкованными гвоздями с широкими шляпками или шурупами. В асбестоцементных листах под гвозди сверлят отверстия на 2-3 мм больше диаметра гвоздя. В листах стеклопластика сверлить отверстия не нужно, т.к. он хорошо гвоздимый. Нижний ряд листов на карнизе или свесе дополнительно крепят к доскам настила скобками из кровельной стали, чтобы листы не оторвало ветром.

Листы из асбестоцемента напускают на предыдущий ряд не менее чем на 0,12 м, а листы стеклопластика – на 0,07 м. Стыки смежных рядов нахлестывают на ½ волны. Зазоры в стыках заделывают мастикой или раствором с добавлением асбестового волокна.

При неорганизованном водостоке рядовые волнистые листы спускают за карнизную доску не менее чем на 0,1 м. При организованном водостоке кровель из асбестоцементных листов настенные желоба, карнизы, трубы и ендовы выполняют из стали. Кровли из стеклопластика выполняют из однородного материала, т.к. промышленность выпускает элементы специального профиля: карнизные свесы, настенные желоба, воронки водосточных труб, уголковые примыкания и детали покрытий коньков.

Кровли из этих материалов устраивают с уклоном 25-45°. Чем круче крыша, тем надежней эксплуатация, но тем и дороже. Чтобы не задувало снег под отдельные листы асбестоцемента в зарубежной практике укладывают под настил кровли строительный картон или пергамин.

Долговечность асбестоцементных кровель 30-40 лет, а масса – 25-30 кг/м².

Кровли из плитки укладывают по сплошному настилу. Каждую плитку крепят двумя оцинкованными гвоздями с широкой шляпкой, а также противоветровыми скобами или кнопками. В асбестоцементных плитках для гвоздей сверлят отверстия, в плитках из полимерного материала – нет. Плитки укладывают рядами, параллельными карнизу с нахлестом не менее 0,1 м. коньки, ребра и ендовы разделяют фасонными деталями, если их нет, - оцинкованной сталью или рулонными гидроизоляционными материалами. Т.к. у плиточных кровель много швов, в которые может задувать снег, под плитки по настилу укладывают слой гидроизоляционного материала, чтобы вода и снег не попадали на чердак.

Кровли из черепицы. Основание – обрешетка из деревянных брусков с шагом 310 мм. Пазовая черепица с обратной стороны имеет шипы с отверстиями. За эти шипы черепицу навешивают на обрешетку, зацепляя за бруски и укрепляя с помощью кляммер или мягкой проволоки. Кляммеры ставят через ряд, в ряду крепят каждую вторую или третью черепицу. Черепицы карнизного ряда крепят все. Для отвода воды с кровли желоба подвешивают под свесом карниза.

Пазовую ленточную черепицу укладывают в один слой с напуском на 0,07-0,08 м. Смежные ряды стыкуют на ширину продольного паза. Пазовую штампованную черепицу также укладывают в один слой с продольным и поперечным напуском только на ширину пазов (фальцев). Плоскую ленточную черепицу укладывают в два слоя.

Долговечность черепичных кровель до 60 лет, масса – 60-70 кг/м², уклон 25-45°.

Рулонные кровли выполняют по жестким основаниям: двухслойному диагональному настилу из досок, цементной стяжке, асфальтобетону, железобетонным плитам и панелям с тщательно отделанной поверхностью, загерметизированными швами и наклеенными на них полосками гидроизоляции шириной 0,1-0,12 м.

В недолговечных постройках полотнища рулонного ковра укладывают насухо и крепят прижимными планками. В постройках с большим сроком службы ковер наклеивают на мастике перпендикулярно скату (уклон не больше 8°) или вдоль ската при больших уклонах. Полотнища перепускают через конек на соседний скат на 0,25 м, стыкуют в продольном направлении на 0,1-0,12 м, а в поперечном (на стыках рулонов) – на 0,15-0,2 м.

Приклеенный рулонный ковер хорошо держится, если уклон кровли не больше 8°. Если больше – может сползти. Чтобы этого не произошло его крепят гвоздями с резиновыми шайбами.

Первый слой кровли делается из пергамина, который прибивается гвоздями. Остальные слои приклеиваются.

Рулонные гидроизоляционные материалы, изготавливаемые на дегтевой основе (толь, толь-кожа), приклеивают к основанию дегтевой мастикой. Гидроизоляционные материалы, изготавливаемые на битумной основе, приклеивают битумной мастикой. Количество слоев кровли устанавливают в зависимости от уклона.

При уклоне 2,5-10% кровельный ковер может состоять: из трех слоев толь-кожи на дегтевой мастике, или из двух слоев стеклорубероида, или из

трех слоев рубероида на битумной мастике.

При уклоне более 10% допускается укладывать один верхний слой рубероида или стеклорубероида и два слоя подкладочного рубероида или пергамина на битумной мастике.

На кровлях с организованным водостоком карнизы выполняют из оцинкованной стали, а при неорганизованном – край ковра прижимают стальной полосой к торцу крайней доски настенного настила карниза. В ендовах, местах примыкания к парапетам и др. вертикальным элементам на крыше ковер усиливают, укладывая 2-3 дополнительных слоя изоляции. В этих местах основание скругляют по радиусу менее 0,1 м, чтобы изоляция не ломалась в месте перехода на стену. Ковер поднимают на стену не менее чем на 0,25 м и закрепляют к бруску, проложенному в штрабе. Место примыкания защищают стальным фартуком. Между ним и ковром оставляют воздушную прослойку 0,01-0,03 м. для вентиляции в фартуке через 1,5-2 м прорезают отверстия. Это понижает температуру ковра и предохраняет мастику от сползания.

На скатных кровлях верхний слой ковра покрывают декоративным рулонным материалом с посыпкой из крупного песка и слюдяной крошки и т.п.

Плоские (с уклоном до 2,5%) рулонные кровли с внутренним водостоком представляют собой водонепроницаемые ванны. Их гидроизоляционный ковер выполняют из 4-5 слоев. В местах примыкания к трубам и водосточным воронкам ковер прорезают отверстиями и прижимают съемным фланцем. У водосточной воронки ковер разделявают. Чашу воронки оклеивают двумя слоями стеклоткани размером 1x1 м. Ее пропитывают мастикой. По ткани наклеивают 2 дополнительных слоя рулонного материала. После наклейки основного ковра его защищают третьим слоем стеклоткани, затем устанавливают прижимной фланец.

Плоские крыши делят на неэксплуатируемые и эксплуатируемые, которые используются в качестве соляриев, площадок отдыха и т.д.

Плоские неэксплуатируемые кровли устраивают из 4-5 слоев толь-кожи на дегтевой мастике, из 3-х слоев стеклорубероида или 4-х слоев биостойкого рубероида, приклеиваемого битумной мастикой, и из 4-х слоев гидроизола на битумной мастике. Сверху укладывают слой гравия толщиной 20-25 мм.

В плоских эксплуатируемых кровлях на слой мелкого гравия укладывают дренирующий слой из крупного гравия. Толщина дренирующего слоя 60-70 мм. Он предназначен для отвода воды, проникающей через верхнее покрытие. На дренирующий слой укладывают бетонные плиты размером 400х400 мм, керамическую плитку или слой асфальта.

В совмещенных плоских покрытиях рекомендуется в качестве утеплителя применять пено- или газобетон. По верху утеплителя накладывают армированную сеткой стяжку толщиной 25-30 мм из цементного раствора и наклеивают кровлю. Затем, как и в плоских отдельных покрытиях, укладывают слой мелкого гравия, дренирующий слой крупного гравия и покрытие из асфальта, бетонных плит или керамических плиток.

Безрулонные монолитные кровли – это мастичные и эмульсионные. Составы наносят на жесткое основание, и они, твердея, образуют водоизоляционный ковер без швов. Применяются два вида монолитных кровель: неармированные и армированные.

Неармированные – 3-4-х-слойные кровли. У ендов, воронок, карнизов и мест примыкания кровлю усиливают дополнительным слоем и стеклотканью, пропитанной мастикой. Швы между плитами сборного основания тщательно разделяют. Чтобы покрытие отражало солнечные лучи, в состав включают металлическую пудру (алюминий). В ответственных конструкциях применяют эмульсии и мастики с добавлением армирующего материала - рубленого стекловолокна. Это повышает надежность покрытия, препятствует появлению трещин.

Основной ковер армированных кровель выполняют в 3-5 слоев эмульсии. После нанесения каждого слоя раскатывают стеклосетку. Последующим слоем сетку тщательно пропитывают. Последний слой делают

блестящим.

Отвод воды с крыш устраивают наружный и внутренний. Наружный может быть неорганизованный, со свеса карнизов без желобов, и организованный – с настенными или подвесными желобами, водосборными воронками и водосточными трубами.

Неорганизованный отвод воды допускается в зданиях высотой до 5 этажей, не имеющих балконов, и отделенных от тротуаров и дорог газонами. Свес карниза при таком отводе воды должен быть не менее 550 мм. В средних и северных районах вдоль карниза образуются наледи, которые трудно счищать.

Более надежное организованное удаление воды при помощи водосборных желобов, воронок и труб. Водосборные воронки устанавливаются под лотками настенных желобов или парапетных стенок.

Водосточные трубы бывают обычно \varnothing 13 см, их количество определяют из расчета 1 см² сечения трубы на 1 м² кровли.

В районах с отрицательными наружными температурами эксплуатация организованного наружного отвода воды вызывает большие трудности. В водосборных воронках и особенно в лотках парапетов образуются ледяные пробки. Поэтому на карнизах у воронок наблюдаются большие наледи. Это опасно для людей, находящихся на тротуарах. Обивка наледей и удаление льда из настенных желобов сопряжены с большими трудностями и часто приводят к повреждению кровли. Поэтому в зданиях повышенной этажности более надежно удаление воды с крыш при помощи внутренних водостоков. При этом скаты крыши делают к центральной оси здания. Чугунные трубы внутренних водостоков размещают в лестничных клетках, в туалетах или ванных комнатах так, чтобы они не мешали эксплуатации помещений и не портили внутренний вид.

Водосборные воронки размещают по центрально расположенной ендове крыши. Для стока воды к воронкам делают в ендове уклон 1-2°. Количество водосборных воронок устанавливают из расчета 1 воронка на 300-350 м²

крыши. Конструкции и форма воронок бывают самые разнообразные, но принципиально делятся на две группы: выступающие над плоскостью крыши и плоские, не выступающие над крышей. Плоские воронки быстро засоряются и требуют большего ухода, чем выступающие.

Водосточные воронки состоят из 3-х основных частей – патрубка, горловины и колпака, а в плоских водосборах – из горизонтальной решетки. Патрубок в верхней части имеет воронкообразное расширение, на которое с внутренней стороны настилают кровельный ковер, прижимаемый плотно сверху горловиной, на выступы которой укладывается колпак с прорезями для воды или плоская решетка.

Вода при внутренних водостоках может отводиться в канализацию дома, в ливневую канализацию или при помощи наконечника – наружу, но необходимо следить, чтобы не образовалось в наконечнике ледяной пробки.

На скатных крышах для вентиляции чердаков предусматривают слуховые окна. Они бывают треугольной или прямоугольной формы. Размещать их на крышах надо так, чтобы было сквозное проветривание чердака. При выходе дымовых труб или вентиляционных шахт надо тщательно окрывать их кожухом из кровельной стали, а сверху устраивать колпаки.

В зданиях высотой в 3 этажа и более необходимо устройство на крыше оградительных барьеров высотой не менее 600 мм из невозгораемых материалов. При наружном водостоке – решетчатых, а при внутреннем, как правило, глухих парапетов.

5. Техничко-экономические сведения

При рассмотрении крыш чердачных и отдельных покрытий можно экономически сопоставлять стоимость крыш, т.к. в обоих случаях конструкция, а, следовательно, и стоимость чердачных перекрытий не меняются.

Оценку проектных решений покрытий производят в сопоставимых условиях. Например, можно рассматривать и сопоставлять чердачные покрытия с малым уклоном и скатные. Эти виды покрытий не только защищают помещения от атмосферных воздействий, но они имеют и эксплуатационное назначение. Как технические этажи. Сравнить эти покрытия с отдельными или совмещенными нельзя, т.к. они несопоставимы: отдельные и совмещенные покрытия не могут быть техническими этажами. Нельзя сравнивать отдельные покрытия с совмещенными: они качественно различны. Сравнить эти решения можно только по конструкциям кровли.

Оценку кровель производят по типовой методике, но принимают не срок окупаемости (т.к. для всех однотипных жилых зданий он одинаковый), а срок технического износа крыши.

Выводы об эффективности проектного решения покрытия делают не просто сравнивая технико-экономические показатели различных вариантов. Решения сопоставляют в первую очередь по эксплуатационным качествам, безопасности, долговечности. Только после отбора равноценных решений с точки зрения эксплуатации рассматривают сравнительную технико-экономическую характеристику их конструкций.

ТЕМА 10. ОКНА И ДВЕРИ

1. Общие сведения об окнах и балконных дверях
2. Классификация окон и балконных дверей и их конструкции
3. Общие сведения о дверях. Их классификация и конструкции
4. Техничко-экономические сведения

1. Общие сведения об окнах и балконных дверях

ОКНА И БАЛКОННЫЕ ДВЕРИ – это основные вертикальные ограждающие конструкции жилых зданий, которые предназначены для

обеспечения естественной освещенности, инсоляции, вентиляции жилого помещения и для зрительной связи с окружающей средой. Они защищают помещение от внешнего шума и должны удовлетворять требованиям теплозащиты. От чередования, формы и пропорций окон зависит архитектурный облик здания.

Основные требования, которые предъявляют сегодня к оконным конструкциям – надежность, долговечность, теплоизоляционные свойства, светопропускаемость и эстетика. Для постоянных домов важны энергосберегающие характеристики конструкции и ее свойства по воздухообмену. Но самым важным свойством, которым должна обладать оконная конструкция, является ее долговечность. Эта характеристика напрямую связана с материалом, из которого изготовлено окно.

В жилых домах окна и балконные двери обычно делают деревянными. Применяют хвойные и лиственные породы. Древесина красива, не боится низких температур, при качественной обработке устойчива к воздействию внешней среды.

Сейчас применяются рамы из современных материалов: алюминия, клееного бруса, деревоалюминий, поливинилхлорид, стеклокомпозит.

Поливинилхлорид (ПВХ) позволяет особо тонкую подгонку деталей по размерам, хорошо противостоит влаге, прочен, экологичен и долговечен. Пластиковые окна изготавливают с облицовкой под любую ценную породу дерева и различных красок.

В общественных зданиях окна часто делают металлическими. Употребляют прокатный алюминий или сталь специального профиля. Для предохранения от коррозии и придания внешнего вида конструкцию анодируют, покрывая тонким слоем чернения или стойкого к атмосферным воздействиям цветного металла.

Для окон применяют оконное стекло: обычное листовое, витринное, солнцезащитное, теплопоглощающее, профильное.

В строительной практике проемы остекляют стеклопакетами. Одна из

разновидностей такого материала – это листы, соединенные по периметру, с замкнутой воздушной прослойкой между ними, заполненной воздухом. Другой вид стеклопакетов, стевит, также состоит из герметически соединенных по периметру листов. Между ними укладывают стеклоткань. Применяют стевит в помещениях, где необходим рассеянный мягкий свет и уменьшенная солнечная радиация, но не нужна сквозная просматриваемость.

Крепежные детали: навесы и ручки, шпингалеты и форточные завертки, остановы, замки и магнитные держатели – называют оконными и дверными приборами.

Световую площадь окон назначают исходя из необходимой освещенности помещений, в соответствии с нормами естественной освещенности помещений, в зависимости от интерьера и архитектурной композиции здания. Обычно эту площадь принимают в жилых домах в соотношении:

$$\frac{F_{\text{св}}}{F_{\text{п}}} = \frac{1}{5,5} - \frac{1}{8}.$$

Т.е. $F_{\text{св}}$ составляет от 1/5 до 1/8 площади пола жилых комнат. $F_{\text{св}}$ – световая площадь; $F_{\text{п}}$ – площадь пола.

В соответствии с полученным значением назначают габаритные размеры окон по ГОСТу: $h \times b$.

Слишком большие размеры окон зимой приводят к переохлаждению помещения (при этом увеличиваются расходы на отопление), а летом к перегреву (нужно устраивать светозащитные проемы).

2. Классификация окон и балконных дверей и их конструкции

В соответствии с ГОСТом окна и балконные двери классифицируются:

1) по назначению: для жилых, общественных, промышленных,

животноводческих и птицеводческих зданий;

2) по материалу конструкций: деревянные, алюминиевые, стальные, железобетонные, пластмассовые;

3) по конструкции: одинарной конструкции с одним и двумя рядами остекления; спаренной конструкции с двумя и тремя рядами остекления; раздельной конструкции с 2-3-4 рядами остекления;

4) по количеству створок в ряду: одностворчатые, двухстворчатые, многостворчатые;

5) по направлению открывания створок: внутрь помещения, наружу, глухие, в разные стороны;

6) по способу открывания створок: распашные с поворотом вокруг крайней оси, откидные с поворотом вокруг нижней крайней оси, подвесные с поворотом вокруг верхней крайней оси, поворотнo-откидные с поворотом вокруг верхней и нижней крайней оси, вращающиеся с поворотом вокруг горизонтальной или вертикальной крайней оси, раздвижные с перемещающимися створками в горизонтальной плоскости, подъемные с перемещающимися створками в вертикальной плоскости;

7) по устройствам для проветривания: с форточками, с форточками-створками, с клапанами, с жалюзи, с открывающимися створками, с фрамугами;

8) по материалу заполнения светового проема: со стеклами, со стеклопакетами, со стеклами и стеклопакетами (смешанные);

9) по влагостойкости: повышенная влагостойкость – устанавливаются снаружи и внутри помещений при влажности больше 60%, нормальной влагостойкости (меньше 60%);

10) по виду отделки: покрытые прозрачным отделочным покрытием, непрозрачным отделочным покрытием.

Заполнения оконных проемов состоят из коробки, переплета или полотна и подоконной доски. Коробки наглухо устанавливают в стены. Их делают со специальными четвертями – упорами, куда входят открывающиеся

элементы. Переплеты делятся на створные, имеющие открывающиеся части-створки, и глухие, не открывающиеся.

Деревянные. Коробки делают из толстой доски или бруска. При площади оконных проемов больше 2 м² для обеспечения жесткости коробки вводят промежуточные вертикальные бруски – импосты и горизонтальные бруски – средняки. Коробки вставляют в четверть оконного проема. Для предотвращения загнивания дерево покрывают снаружи слоем гидроизоляции (битумом ли смолой и обивают одним слоем толя или рубероида). К стенам коробки крепят при помощи ершей или гвоздей, забиваемых в закладные деревянные вкладыши, по два с каждой стороны оконного проема. Зазор между коробкой и стеной законопачивают герметизирующим материалом (паклей, смоченной в цементном молоке). Откосы оконного проема покрывают цементным раствором. С наружной стороны делают отлив из кровельной стали, а с внутренней – подоконник, в жилых зданиях преимущественно из дерева. В панельных стенах коробки устанавливают на заводе. Соединение со стеной герметизируют при изготовлении.

Оконные переплеты для жилых зданий изготавливают отдельные с двойным остеклением, спаренные с двойным и тройным остеклением.

Переплеты состоят из обвязок и горбыльков. В них для вставки стекол выбирают четверти (фальцы). Стекла крепят в фальцах при помощи шпилек из стальной проволоки, замазки и деревянного штапика для прижима стекла (раскладки).

Более практично крепление стекол штапиками, которые укладывают на полоски из резины или из проолифленной бумаги и привертывают к обвязкам шурупами.

Горбыльки – это горизонтальные и вертикальные бруски внутри обвязки. Когда промышленность не выпускала стекол больших размеров, горбыльки использовали практически всегда. Ими создавали рисунок окна. В современных окнах для остекления применяют листы “на переplet” высотой до 1,5 м и горбылками не пользуются. Форточки отделяют от створок.

Верхняя открывающаяся или глухая часть окна – фрамуга.

Для уменьшения инфильтрации воздуха через притворы створок их утепляют различными прокладками и перекрывают нащельниками. Чтобы в четверти коробки или переплета не попадала дождевая вода, делают деревянные отливы.

Употребляют отдельные и спаренные переплеты. Спаренные переплеты сплавивают друг с другом при помощи винтов или крючков. Один переплет навешивают в четверть коробки, а другой – на обвязку первого переплета. При необходимости протирки стекол винты отвинчивают и створки разъединяют. В спаренных переплетах с тройным остеклением протирка стекол в переплете с двойным остеклением затруднительна. Приходится отъединять штапик со стороны помещения и вынимать стекло. Чтобы часто этого не делать, при остеклении этих переплетов надо более плотно крепить стекла при помощи прокладок, чтобы пыль не попадала в пространство между стеклами.

Металлические блоки используют не только в жилых домах, но и для остекления витрин магазинов. Эти блоки сваривают из проката специального профиля (алюминиевого чаще всего). Во всех притворах прокладывают профили из атмосферостойкой резины чтобы не продувало. Т.к. металл имеет большую теплопроводность, - переплеты утепляют термовкладышами. Спаренные переплеты остекляют стеклопакетами, отдельные – обычным листовым стеклом.

В деревометаллических блоках термовкладыши не ставят. Их роль выполняют внутренние деревянные переплеты. Применяют два вида конструктивного решения таких блоков: наружный переплет металлический, а внутренний – деревянный; металл играет роль облицовки, которую крепят к спаренному переплету и коробке.

3. Общие сведения о дверях. Их классификация и конструкции

ДВЕРИ – это ограждающие конструкции, служащие для изоляции проходных помещений друг от друга, для сообщения между комнатами, а также для входа и выхода из здания.

Двери должны обеспечить: удобную связь между помещениями; безопасную эвакуацию людей. Расположение, размеры, количество дверей определяются в зависимости от интенсивности людских потоков, антропологических параметров, габаритов проносимого оборудования и высоты помещений.

В жилых домах двери обычно делают деревянными. Применяют хвойные и лиственные породы. Двери изготавливают и из листовых материалов. В качестве обшивки используют фанеру и древесноволокнистую плиту.

Делают также металлические и остекленные двери. Кроме стекол, применяемых для остекления окон, для дверей применяют еще армированное стекло. Дверные приборы те же, что и оконные. Навесы и ручки (как и для окон) изготавливают для правого и левого открывания створок.

Классификация дверей по ГОСТу:

1) по назначению: внутренние (глухие и остекленные); наружные (глухие и остекленные); специальные (противопожарные, звукоизолирующие, дымозащитные, утепленные, повышенной прочности); двери-лазы (для прохода на крышу); люки для прохода в подвал, на крышу, чердак;

2) по материалу конструкции: деревянные, дерево-алюминиевые, стальные, пластмассовые, из толстого закаленного стекла толщиной 10-15 мм;

3) по конструкции: из щитовой конструкции со сплошным или мелкопустотным заполнением полотна; рамочной конструкции (филенчатые); с порогом и без него; с фрамугой и без нее (окно над дверью);

4) по количеству полотен: однопольные, 2-х-польные;

5) по наличию остекления: остекленные, глухие;

6) по влагостойкости: повышенной влагостойкости (относительная

влажность больше 60%), нормальной влагостойкости (влажность меньше 60%);

7) по виду отделки: с непрозрачной отделкой – обшитые листовыми материалами, окрашенные красками; с прозрачным отделочным покрытием – отделка прозрачными лаками.

Для дверных проемов применяют блоки, изготовленные на заводе. Блоки состоят из коробки и дверных полотен.

Полотна деревянных дверей изготавливают филенчатыми и щитовыми. Филенки вставляют в пазы или четверти обвязки из брусков. Обвязку делают не только по периметру, но врезают промежуточные бруски – средняки. В наружных дверях филенки утепляют (делают двухслойными), вставляя внутрь утеплитель.

Щитовые двери изготавливают из дерево-плиты, обклеенной фанерой, или щитов с обвязкой из брусков и облицовкой из древесноволокнистых плит. Легкие двери делают из ДСП. Полотна красят, облицовывают шпоном ценных пород дерева, рулонным или листовым пластиком.

В общественных зданиях применяют стеклянные двери двух конструкций. Одна имеет металлическую обвязку по периметру. Другая обвязки не имеет полотном в ней является закаленное стекло толщиной 8-12 мм. На этом стекле на винтах устанавливают плинты с поворотными устройствами.

Коробки входных дверей в здание и из лестничной клетки в квартиры устанавливают в четверть дверных проемов наружных стен и стен лестничных клеток. Их крепят крепежами к заложенным в стены деревянным вкладышам – два по высоте проема. Чтобы древесина коробок не гнила, их с наружной стороны обмазывают битумом или смолой и обивают одним слоем толя или рубероида. Зазоры между коробкой и стеной проконопачивают паклей и покрывают раствором.

В перегородках дверные коробки укрепляют к стойкам каркаса перегородки.

4. Техничко-экономические сведения

Экономические показатели оконных заполнений представлены в табл. 6.

Таблица 6 Экономические показатели оконных заполнений

Характеристика конструкции переплетов	Единовременные затраты, %	Приведенные затраты, %	Сопротивление теплопередаче, %
Спаренные с двойным остеклением	100	100	100
Раздельные с двойным остеклением	125	107	110
Спаренные с тройным остеклением	135	99	150

Т.е. по сметной стоимости более экономичны спаренные переплеты с двойным остеклением. Эти типы переплетов требуют меньше расхода леса. Светопроникающая способность их больше, чем раздельных переплетов, в которых из условия открывания наружных переплетов световой проем уменьшается. Но в оценке переплетов существенную роль играют их теплотехнические качества. Расходы на отопление обратно пропорциональны сопротивлению теплопередаче. Чем больше сопротивление теплопередаче, тем меньше расходы на отопление. По приведенным затратам более экономичны переплеты с тройным остеклением, более дорогие – раздельные с двойным остеклением.

Кроме того, при проектировании переплетов надо внимательно относиться к назначению их размеров. Если вместо $1/8$ назначить площадь световых проемов равную $1/5$ от площади пола, то площадь световых проемов увеличится примерно на 60%. Соответственно и расходы на отопление тоже увеличатся на 60%.

Учитывая, что в северных районах световых дней в году значительно меньше, чем в средней полосе, назначать увеличенные размеры переплетов совершенно нецелесообразно. В южных районах надо учитывать опасность

перегрева помещений за счет солнечной радиации.

ТЕМА 11. ЛЕСТНИЦЫ, ГАЛЕРЕИ И БАЛКОНЫ

1. Понятие о лестницах. Основные элементы лестничного марша
2. Конструкции лестниц
3. Конструкции балконов и галерей
4. Техничко-экономические сведения

1. Понятие о лестницах. Основные элементы лестничного марша.

ЛЕСТНИЦЫ – это пути сообщения между этажами. Они служат также для аварийной эвакуации из здания людей.

Лестницы являются несущей конструкцией, состоящей из чередующихся наклонных маршей и горизонтальных лестничных площадок. Для безопасности лестницы окружают вертикальными ограждениями с $h = 0,6$ м.

К лестницам предъявляются требования удобства ходьбы, пожарной безопасности, безопасной эвакуации жителей в случае пожара и экономичности.

Пропускная способность лестниц зависит от правильности назначения ширины маршей, числа лестниц.

Пожарная безопасность обеспечивается приданием лестнице прочности, жесткости и огнестойкости.

В жилых зданиях наибольшее распространение имеют лестницы с углом подъема $\alpha = 26^{\circ}40'$; $29^{\circ}45'$ и $33^{\circ}45'$. Это соответствует отношению высоты подъема марша к его заложению 1:2; 1:1,75; 1:1,5. Исходя из этого уклона, высота ступени – подступенка – устанавливается равной 15; 16,5; 18 см, а ширина ступени – проступи, исходя из равенства ($x + y = 45$ см) соответственно будет равна 30, 28 и 27 см. Лестницы, ведущие в подвал и на чердак, проектируют более крутые, чем основные.

Ступени, уложенные на наклонные балки, называемые косоурами, образуют марши. В марше предусматривают не более 18 и не менее 3 ступеней.

В целях безопасности эвакуации лестницы ограждают несгораемыми стенами, образующими лестничные клетки. Лестничная клетка представляет собой жесткую коробку, которая повышает пространственную жесткость здания.

Если здание больше 5 этажей, на лестничных клетках располагают лифты и мусоропроводы. Лестницы и лифты соединяют в лестнично-лифтовой узел.

В 2-х-этажных домах ширина марша должна быть не менее 900 мм, а в домах высотой в 3 и более этажей – не менее 1050 мм.

На узких лестницах ограждения устанавливают с торцов ступеней, чтобы не уменьшать полезную ширину лестничного марша. В лестницах с более широкими маршами ограждения устанавливают на расстоянии 50 мм от торца. Для этого в ступенях предусматривают гнезда. Ограждение лестниц состоит из стоек, стальной решетки, верхней обвязки из полосовой стали и поручня. Поручень укладывают на верхнюю обвязку. Его делают из дерева твердых пород или из пластмассы.

Для пропуска пожарных рукавов между маршами должны предусматриваться зазоры шириной не менее 100 мм.

Ширину площадок лестничных клеток проектируют равной ширине марша (до ограждения) и не менее 1200 мм.

При проектировании зданий повышенной этажности особенно важно обеспечить безопасность эвакуации жителей.

В секционных жилых домах высотой в 10 этажей и более необходимо предусматривать незадымляемые лестницы, не менее одной на секцию. Они отличаются от обычных лестниц тем, что из лестничной клетки можно выйти на балкон или лоджию.

В зданиях высотой в 6 этажей и более необходимо также

предусматривать в период эвакуации проход по балкону или лоджии в соседнюю секцию. В домах коридорного и галерейного типов, а также общежитиях высотой в 10 этажей и более с жилой площадью в этаже более 300 м² выходы из коридоров и галерей предусматривают не менее чем на 2 незадымляемые лестницы.

Лестницы по назначению делят на основные, запасные и пожарные.

2. Конструкции лестниц

Лестницы, галереи и балконы делают из тех же материалов, что и перекрытия. В старой застройке использовали дерево, металл и камень. В современных зданиях индивидуального строительства используют прокатную сталь и железобетонные детали малой массы, а в сборном типовом домостроении – большой массы – цельные марши, площадки, стойки и панели для балконов и галерей.

Применяют и детали средней массы – до 500 кг.

Конструкции лестниц (марши, этажные и промежуточные площадки). Марши имеют одну или две балки, являющиеся опорой для ступеней. Эти балки называют косоурами, если ступени укладывают на них по верху, и тетивами, когда ступени врезают сбоку. Этажные и промежуточные площадки состоят из плит, опирающихся на горизонтальные балки. Одна из этих балок – опора для косоуров или тетив маршей.

Лестницы собирают из деталей большой и малой массы. К деталям большой массы относят конструкции панельного типа (марши или площадки, представляющие собой единую деталь). Панель площадки монтируют, опирая на закладные детали, выпущенные из стен, или в гнезда, оставляемые в них. На площадки опирают панели маршей.

Конструкция из легких деталей – лестницы по стальной балочной клетке. Их собирают из отдельных ступеней и мелких плит, укладываемых на стальные балки и косоуры (двугавр или швеллер). Для повышения

огнестойкости эти металлические конструкции оштукатуривают по стальной сетке. Эти лестницы металлоемки. В жилых домах не применяются.

Пожарные приставные лестницы делают стальными. Нижние опорные консоли изготавливают из двутавровых или швеллерных балок и уголков, а марши – из полосы и прутков.

В лестничных клетках из кирпича лестничные площадки заделывают в процессе кладки в стены. Площадочные балки с гнездами для опирания косоуров заделывают в гнезда кирпичных или керамзитобетонных панельных стен.

На балки укладывают плиту площадки, а в пазы монтируют косоуры, на которые укладывают бетонные или железобетонные ступени. Ступени имеют три типоразмера: рядовые и фризковые нижние и верхние. Снизу марш затирают цементным раствором.

Лестницы из монолитного железобетона. Устраивают редко: в зданиях из монолитного железобетона и когда лестнице придается нетиповое решение (т.е. ее нельзя выполнить из сборных элементов). Устраивают эти лестницы непосредственно на объекте с применением опалубок.

Деревянные лестницы устраивают в коттеджах или в 2-х-этажных деревянных (редко каменных) домах. Косоур обычно заменяет тетива из досок или брусьев, в боках которой прорезают вертикальные и горизонтальные пазы для досок подступенка и проступи. Низ марша подшивается досками толщиной 25 мм.

Перед входами в лестничные клетки устраивают площадки шириной не менее 1200 мм и высотой 150-200 мм. В отдельных случаях делают крыльца с подъемом не менее 3-х ступеней.

Ступени и площадки перед входом опираются на боковые стены-щеки или укладываются на песок или другой не пучинистый грунт.

Под плиту площадки надо делать песчаное основание толщиной 300-400 мм.

Пандусы используются для сообщения между этажами. Это гладкий

эвакуационный путь с уклоном 5-12°, но имеет ступеней.

Виды пандусов: одномаршевые, 2-х-маршевые, прямые и криволинейные (из монолитного железобетона). Пол пандуса должен иметь нескользкую поверхность. Ограждения высотой 0,9 м.

3. Конструкции балконов и галерей

Балконы и галереи выполняют, применяя три конструктивные системы: консольно-балочную, консольную и стоечную. Консольно-балочная широко применялась в старой застройке. Консольные балки-кронштейны жестко заделываются в стены, на них опираются плиты.

Консольные системы встречаются реже. В старых домах – это каменная плита, заделанная в стену одной стороной по всей длине.

Стойчатая система: плиты балконов и галерей опирают одной стороной на стены, а противоположной стороной – на стойки. Разновидностью конструкции являются лоджии. Плиты в лоджиях опирают на короткие поперечные стены.

В современном сборном домостроении железобетонные площадки балконов заделываются в стены в виде консольной плиты и удерживаются в стене от опрокидывания массой стены и заанкериванием к перемычкам дверей.

В легких наружных стенах масса стены недостаточна, чтобы удержать консоль балконной плиты. Поэтому балконы поддерживаются стойками или растяжками, которые укрепляются наклонно от плоскости стен к концу площадок.

Пол балконной площадки устраивают с уклоном наружу и ниже пола комнат на 125 мм, чтобы при сильных дождях вода с балкона не попадала в комнату.

Чтобы плита балкона не разрушалась от совместного воздействия воды и пониженных температурах, по наружной кромке балкона укладывают слив

в виде стального уголка.

В кирпичных зданиях плиты площадки балкона укладывают на П-образные рамы из стальных двутавров или швеллеров, заделываемых концами в стены. Рассчитывают эти рамы, как консольные балки.

Иногда площадка балкона является продолжением панели перекрытия. Это более надежно от опрокидывания.

Лоджии защищены от ветра тремя стенами. В III и IV климатических поясах лоджии по функциональному назначению приравниваются к жилым комнатам. При этом требуется увеличение глубины лоджии до 2,5-3,0 м. Но при такой глубине комнаты, находящиеся за лоджиями, практически не имеют инсоляции в течение суток. Поэтому более предпочтительно устраивать лоджии-балконы глубиной до 1 м.

Полы площадок лоджий, как и балконов, имеют уклон в наружную сторону, их часто покрывают керамической плиткой.

Решетки в балконах и лоджиях, служащих эвакуационными переходами, должны быть высотой 1200 мм. Горизонтальные прутки в ограждениях решетки размещают не выше 50-60 мм от пола.

4. Технико-экономические сведения

Удельный вес стоимости лестниц в общей стоимости здания не более 1,5%. Масса тоже небольшая – 1,6-2,5%. Стоимость лестниц различного конструктивного решения изменяется в пределах 20%. Поэтому замена более дорогих лестницами меньшей стоимости может дать общую экономию не больше $1,5 \times 0,2 = 0,3\%$ от стоимости здания. Значит стоимость в выборе типа лестниц неглавное. Более важен показатель трудоемкости. Трудоемкость устройства лестниц на стройке из целых маршей меньше, чем из штучных железобетонных или стальных конструктивных элементов, в 3-4 раза. Важным фактором в экономической оценке лестниц является их пространственная емкость в плане. Поэтому лестничные клетки надо проектировать минимально

допустимой ширины и длины, со стенами минимально допустимой толщины по конструктивным и звукоизоляционным требованиям. За счет правильно выбранной толщины стен можно достичь снижения стоимости полезной площади на 0,9-1,3%.

При глубине лоджий до 1,0 м стоимость общей площади в среднем по дому увеличивается на 2%, а при глубине 1,7 м – на 4%.

В небольших квартирах увеличение стоимости более существенно – до 5-7%. Учитывая это, надо особенно осторожно относиться к проектированию лоджий в домах для районов с большим снежным покровом, с коротким летом и длинной зимой.

Контрольные вопросы

1. Основания зданий. Требования, предъявляемые к основаниям.
2. Классификация оснований зданий.
3. Способы укрепления грунтов.
4. Понятие и классификация фундаментов.
5. Понятие ростверка.
6. Назначение горизонтальной гидроизоляции фундаментов.
7. Глубина заложения фундаментов.
8. Порядок расчета площади подошвы фундамента.
9. Виды нагрузок, передаваемых на фундамент.
10. Наружные стены. Требования, предъявляемые к ним.
11. Классификация стен.
12. Конструкции наружных стен промышленного изготовления.
13. Системы кирпичной кладки.
14. Столбы, колонны, ригели, балки, прогоны: их назначение.
15. Архитектурно-конструктивные элементы и детали стен.
16. Классификация перекрытий. Требования, предъявляемые к ним.
17. Полы: виды, требования, конструкции.
18. Виды покрытий. Требования, предъявляемые к покрытиям зданий.
19. Конструкции покрытий.
20. Стропила и их виды.
21. Виды скатных крыш.
22. Кровля: виды, требования, устройство.
23. Неорганизованный и организованный водостоки.
24. Лестница: понятие, требования, конструкции.
25. Лоджии, балконы, эркеры: назначение, виды, конструкции.

РАЗДЕЛ 4. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

В данном разделе мы познакомимся с устройством инженерного оборудования зданий; с предъявляемыми к ним требованиями. Рассмотрим технико-экономические особенности различных конструктивных решений инженерного оборудования зданий и применения различных материалов.

ТЕМА 12. ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1. Общие сведения об инженерном оборудовании зданий
2. Устройство систем внутренней канализации и холодного водоснабжения
3. Устройство систем горячего водоснабжения и отопления
4. Устройство систем газоснабжения, вентиляции и мусороудаления

1. Общие сведения об инженерном оборудовании зданий

ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ – это санитарно-технические системы и приборы здания, которые включают в себя: отопление, вентиляцию (кондиционирование воздуха), водоснабжение, канализацию, слаботочные сети (телевидение, телефон, радио), системы электрооборудования, вертикальный транспорт, системы мусороудаления, подачу и использование холода (катки, торговые здания).

Канализация, холодное и горячее водоснабжение, отопление и вентиляция, газоснабжение и мусоропроводы относятся к санитарно-техническим системам.

Радиотрансляция, телефонные вводы и разводка телевизионных антенн относятся к системе слабых токов.

Системы санитарно-технического оборудования выполняют из труб, фитингов и приборов. Фитинги – соединительные фасонные детали, которые

устанавливаются при монтаже на стыках, поворотах и ответвлениях трубопроводов. Фитинги изготавливают из ковкого чугуна или стали и соединяют с трубами на резьбе. Сталь и чугун в санитарно-технических системах часто заменяют изделиями из пластмасс – поливинилхлорида и полиэтилена.

Устанавливаемые на сетях запорные, контрольные, регулировочные, предохранительные и разборные устройства называют санитарно-технической арматурой.

Запорные устройства – задвижки и вентили.

Контрольные – водомеры и газовые счетчики.

Регулировочные устройства (для регулирования давления в сетях) – клапаны (редукционные и обратные, срабатывающие автоматически при критическом повышении напора); специальные краны, устанавливаемые на разводке отопительных систем для регулирования отдачи тепла в помещения и поддержания необходимого теплового режима; сосуды для размещения избытка воды, возникающего в результате увеличения ее объема при нагревании.

Разборные устройства - это водоразборные краны и смесители, устанавливаемые в местах потребления. Ими оборудуют санитарно-технические приборы – умывальники, кухонные раковины и мойки, унитазы, ванны и т.п.; кухонные плиты, газовые водонагревательные колонки; радиаторы отопления и т.п.

Стояки мусоропроводов выполняют из асбестоцементных труб больших диаметров – 0,4-0,5 м. Для вентиляции используют трубы и короба из стального кровельного листа, асбестоцементные короба и плоские плиты из гипсо- и шлакобетона.

2. Устройство систем внутренней канализации и холодного водоснабжения

Системы внутренней канализации предназначены для приема сточных вод и их удаления в наружную сеть. Системы состоят из выпусков, стояков, вытяжных и отводных трубопроводов.

Стояки размещают в санитарных узлах вблизи унитазов. Их устанавливают вертикально на всю высоту здания и внизу врезают в выпуски, через которые сточная жидкость стекает в колодцы наружной сети.

В зависимости от количества труб в стояке различают однотрубные и двухтрубные системы. Однотрубные применяют в невысоких зданиях. Для отвода газов, скапливающихся в таких системах, стояк наращивают, выводя вентиляционную трубу выше конька крыши.

Отводными трубами соединяют приборы со стояком. Чтобы обеспечить движение жидкости, эти трубы прокладывают с уклоном в сторону слива. На отводах под приборами устанавливают гидравлический затвор-сифон, чтобы газы из труб не попадали в помещение.

Система холодного водоснабжения предназначена для хозяйственных нужд и противопожарных целей.

Решение системы внутреннего водопровода зависит от напора в наружной сети. Если этого напора хватает для подачи воды к самым высоким водоразборам здания, то применяют водопровод без повысительных установок. В противном случае применяют повысительные установки, т.е. в системы водопровода врезают насосы и распределительные баки для хранения резерва воды.

Водопроводные системы делают с нижней и верхней разводкой. Нижнюю разводную магистраль прокладывают под потолком подвала или в специальных каналах в полу первого этажа. Предусматривают тупиковые и кольцевые системы. В кольцевой системе магистральный трубопровод закольцовывают. Это позволяет подавать воду с другой стороны, если часть

магистральной вышла из строя.

Применяются: схема внутреннего водопровода (тупиковая) без насоса, напорного бака, с нижней разводкой (самая простая); схема внутреннего водопровода с верхней разводкой и водонапорным баком (эта схема применяется, если первая схема не обеспечивает подачу воды на верхние этажи здания при падении давления в городской сети). Заполнение водонапорного бака-аккумулятора происходит в часы минимального водоразбора – ночью; схема внутреннего водопровода с подкачными насосами и нижней разводкой. Применяется в многоэтажных домах, где подача воды на верхние этажи обеспечивается включением в схему подкачного центробежного насоса.

3. Устройство систем горячего водоснабжения и отопления

Отопление – одна из самых дорогих инженерных систем. Отопление передается во все постоянные и некоторые временные здания.

Отопление подразделяется на центральное и местное.

Системы отопления состоят из генератора теплоты, трубопроводов и приборов теплоотдачи (нагревательных). Системы, в которых все три группы устройств объединены, называют местными. К этой категории относят печное, газовое и электрическое отопление. Местное отопление применяется в малоэтажных зданиях, в мелких населенных пунктах, где нет центрального отопления. Но местное отопление может применяться и в многоэтажных зданиях с введением локальных котельных на одно или несколько зданий.

При центральном отоплении тепловую энергию получают от общего генератора и передают по трубам (теплоносителям) к помещениям одного или нескольких зданий. В качестве генератора теплоты для центрального отопления и горячего водоснабжения применяют котельные и тепловые установки. Различают районные, квартальные и местные котельные. В состав котельных входят: котел с топкой и вспомогательные устройства для подачи

воздуха, топлива, для отвода отходящих газов, удаления золы и шлака.

Тепловые установки устраивают для отопления группы зданий микрорайона или квартала. В них первичным источником теплоты является ТЭЦ. Оттуда поступает горячая вода по наружным тепловым сетям. Существует три схемы подключения систем теплового пункта к этим сетям: непосредственное подключение, с подмешиванием обратной воды элеватором и с подогревателями- бойлерами.

В зависимости от теплоносителя системы центрального отопления делят на воздушные, паровые и водяные.

Воздушные в основном используют в общественных зданиях и совмещают с системами вентиляции и кондиционирования.

Паровые системы – подается пар высокой температуры. Они делятся на вакуум-системы с давлением ниже атмосферного, системы низкого и высокого давления. Эти системы применяются в банях, прачечных, промышленных зданиях.

Наиболее распространены водяные системы в жилых и общественных зданиях. Горячую воду подают по трубам к приборам теплоотдачи. Там вода остывает, и холодная возвращается для последующего нагревания, т.е. вода циркулирует по замкнутому циклу. В зависимости от схемы циркуляции теплоносителя различают 2-х и однотрубные системы. Двухтрубные применяются редко, т.к. на устройство прямых и обратных стояков требуется много металла. Однотрубные системы широко применяют в зданиях полносборного домостроения. По способу прокладки разводящих магистралей: схемы с нижней и верхней разводкой. Системы с нижней разводкой применяют в зданиях с бесчердачным покрытием.

Отопительные системы классифицируются по типу теплоотдачи отопительными приборами на: конвективно-излучающие, панельно-лучистые, конвективные.

Конвективно-излучающие – радиаторы различных типов; панельно-лучистые (излучающие) – нагревательные приборы, совмещенные со

строительными конструкциями: потолочные, стеновые, напольные, плинтусные, перегородочные и т.п.; инфракрасные излучатели; конвективные (воздушное отопление) – различные конвекторы: калориферы, воздухонагреватели и т.д.

Отопительные приборы служат для обогрева помещения путем передачи тепла. Тип прибора определяется видом теплоносителя.

Конвективно-излучающие приборы применяются в зданиях, где предъявляются повышенные требования к чистоте воздуха. Теплоотдача осуществляется конвекцией от обычного радиатора.

Панельно-лучистая (излучающая) отопительная система применяется в жилых и общественных зданиях, где предъявляются повышенные требования к чистоте воздуха. Эта система имеет большую экономичность, чем предыдущая благодаря совмещению приборов со строительными конструкциями.

Конвективная (воздушная) система применяется в общественных зданиях (магазины, спорткомплексы) – перемещение теплого воздуха обеспечивается электровентиляторами, которые входят в устройство калориферов и воздухонагревателей. Такие приборы используют для устройства тепловых завес в плоскости входных дверей, через щели в полу или в боковых плоскостях помещений.

Горячее водоснабжение разделяют на системы с местным подогревом воды (топочными газами, электричеством или природным газом) и централизованным, с использованием тепла централизованных котельных или ТЭЦ.

Применяют тупиковые и циркуляционные схемы центрального водоснабжения. Тупиковые устраивают в зданиях с постоянным в течение суток расходом воды и системах с короткой разводкой к кранам, т.к. застаивающаяся без потребления вода быстро остывает. Циркуляционные схемы используют в многоэтажных зданиях с системами большой протяженности. Чтобы вода не остывала, обеспечивают ее постоянный обмен

за счет закольцовывания системы. В циркуляционные линии врезают насосы. Но может быть обеспечена и естественная циркуляция за счет разности плотности холодной и горячей воды.

4. Устройство систем газоснабжения, вентиляции и мусороудаления

В сетях газоснабжения стояки размещают на лестничных клетках, магистрали прокладывают вне габаритов здания. Это необходимо в противопожарных целях, во избежание скопления газа в закрытых помещениях и его взрыва.

Кроме вводов и стояков, газовые системы состоят еще из разводки и приборов разбора газа. Внутри здания трубы разводки прокладывают открыто, по нежилым помещениям. К ним необходимо создать условия свободного доступа. Газовые приборы устанавливают, обеспечивая хорошую вентиляцию помещений.

Вентиляционные системы предназначены для создания гигиенически чистой воздушной среды в зданиях. Вентиляция обеспечивает воздухообмен в помещениях, удаляя загрязненный воздух и вводя свежий. Величина кратности воздухообмена нормируется. Чем она больше, тем интенсивнее должна быть вентиляция. Если кратность невелика, то применяют системы естественной вентиляции. При больших значениях норматива применяются системы с механическим побуждением.

В системах естественной вентиляции воздух движется под давлением, возникающим из-за разности плотности. Давление растет с увеличением разности температур. Естественные системы делятся на аэрационные и каналные. В аэрационных системах воздух под действием разности температур и ветра свободно движется к месту его удаления из здания. Применяются редко. В каналных системах воздух удаляют по воздуховодам: трубам, приставным коробам и каналам, закладываемым в стенах. Канальные системы бывают вытяжные, приточно-вытяжные и механические

(побудительные).

В вытяжных системах удаляемый воздух возмещается в помещении за счет притока через воздухопроницаемые конструкции, неплотности притвора окон, форточки и фрамуги.

Вытяжные вентиляционные решетки ставят в кухнях, ваннах и туалетах. Это простые системы.

Приточно-вытяжные – более сложные. Здесь организованы не только вытяжка, но и приток воздуха по специальным приточным воздуховодам.

Механические системы – побудительные. Движение воздуха побуждают вентиляторами. Существует три вида таких систем: вытяжная, приточная и приточно-вытяжная. В вытяжных вентиляторы ставят на воздуховоды вытяжки. Их размещают поближе к выходу в атмосферу, чтобы загрязненный воздух не проникал в помещение через неплотности каналов. Потери воздуха возмещаются аналогично с системами естественной вентиляции. Приточные системы побудительной вентиляции называют воздушным отоплением. Если ими не только нагревают воздух зимой, но и охлаждают летом, то их называют системами кондиционирования. Приточно-вытяжными системами оборудуют сооружения со сложным тепловлажностным режимом (бассейны). Вентиляторы ставят не только на приток, но и на вытяжку.

Мусоропроводы устанавливают в зданиях выше 5 этажей. Размещают их обычно в лестничной клетке, но так, чтобы ствол мусоропровода не сужал лестничную площадку. Состоят мусоропроводы из ствола, надствольного короба, мусорприемной камеры и вентиляционной системы.

Ствол изготавливают из асбестоцементных труб. Его вертикально укрепляют, зажимая в перекрытиях междуэтажных лестничных площадок. К стволу на хомутах крепят мусорприемные клапаны-затворы. Их устанавливают на промежуточных площадках лестничных клеток. В нижней части на отметке наружной площадки располагается приемная камера мусоропровода (бункер). Оттуда мусор попадает в контейнеры, в которых и вывозится.

Мусорокамера размером не менее 1,7х1,5 м. Ее пол должен находиться на уровне тротуара, чтобы контейнеры можно было легко выкатывать наружу.

Камеры ограждают глухими железобетонными стенами. Их оборудуют раковинами и кранами для подключения шлангов противопожарного водопровода и хозяйственного для мытья бункера и помещения. Для слива сточных вод в полу устанавливают трапы.

Надствольный короб устанавливают на чердаке или в техническом этаже. в нем монтируют лебедку с блоками. К тросу лебедки подвешивают ерш для прочистки ствола. На перекрытии устанавливают короб вытяжной вентиляции для проветривания всей системы.

Ванная и уборная объединяются в санитарно-технические кабины. Это объемные элементы полной заводской готовности (“стаканы”). Их используют в сборном домостроении. Они полностью оборудованы санитарно-техническими приборами с подводкой соответствующих труб.

Полностью смонтированные кабины доставляют на стройку и, как правило, устанавливают на месте непосредственно с транспортных средств.

Санитарные узлы делят на два вида. Если все приборы устанавливают в одном помещении, то такой узел называют совмещенным. Если унитаз вынесен в отдельное помещение, - то это отдельный санузел.

ТЕМА 13. ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ЛИФТОВ, СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И СЛАБЫХ ТОКОВ

1. Классификация и конструкции лифтов
2. Внутридомовые электрические сети, коллективные телевизионные и радиотрансляционные сети
3. Техничко-экономические сведения

1. Классификация и конструкции лифтов

Лифты по назначению подразделяют на пассажирские, грузопассажирские, больничные, грузовые с проводником и без него. По конструкции привода различают лифты с редукторами и безредукторными лебедками. Лифты с редукторами применяют при скоростях движения кабины от 0,7 м/с; безредукторные – при небольших скоростях. Кабины обычных пассажирских лифтов движутся со скоростью 0,7-1,4 м/с, скоростных – не менее 2 м/с, грузовых – 0,15-0,5 м/с.

Шахты лифтов ограждают на всю высоту. По старым нормам их заключали в сетчатое ограждение из проволоки диаметром не более 1,2 мм, вязанной ячейками 0,02х0,02 м. Сейчас шахты лифтов выполняют из кирпича, бетона и др. негорючих конструкций.

Машинные отделения с приводом располагают сверху или снизу шахты лифта. Если машинное отделение расположено сверху шахты, то конструкция упрощается, увеличивается надежность и срок службы лифта, т.к. сокращается число перегибов и длина канатов подвески. При нижнем расположении привода снижается шум, облегчается обслуживание системы, но повышаются нагрузки на шахту.

Приводы имеют канатоведущий шкив. На канаты подвешивают кабину и противовес.

Управление приводом дистанционное, релейное. Панель управления расположена в кабине. У этажных дверей расположены кнопки для вызова лифта. Этими кнопками пассажир передает команды на станцию управления, установленную в машинном отделении.

Современные лифты оборудуют электронной системой управления с блоками памяти и информационными блоками. Блок памяти предназначен для запоминания последовательности остановок кабины. Информационный блок – для информации о направлении движения кабины и о месте ее расположения.

В жилых зданиях лифты устанавливают, начиная с 6 этажей. Кабина лифта располагается у лестничной клетки или между лестничных маршей. Жилые здания могут оборудоваться выносными лифтами. Они располагаются за наружной гранью стены против окон лестничной клетки. В этом случае загрузка лифтов производится с промежуточных площадок лестничных клеток.

Элементы лифтов изготавливают и комплектуют на заводе. В лифтах применяют стальные канаты, свитые из проволоки. Их наматывают на барабаны и в таком виде заводят на объекты.

2. Внутридомовые электрические сети, коллективные телевизионные и радиотрансляционные сети

Для систем внутреннего электрооборудования гражданских зданий используют аппараты защиты и вводно-распределительные устройства, провода и кабели, счетчики расхода энергии, электроразборные и осветительные приборы.

Аппараты защиты – это плавкие предохранители, автоматические выключатели и реле. Они предохраняют электропроводку от замыкания.

Вводы и вводно-распределительные устройства - для присоединения внутренних сетей к внешним.

Для электропроводок применяют провода и кабели с алюминиевыми и медными жилами. Чаще всего используют кабели с бумажной и резиновой изоляцией и провода с изоляцией из поливинилхлорида и др. полимеров-диэлектриков.

Электроприемники – штепсельные розетки, контакторы и магнитные пускатели. Два последних используют для дистанционного управления двигателями.

В системах слабых токов используют такие же кабели и провода, как и в электроснабжении, но значительно меньшего сечения жил (медных). Разводку

от телевизионных антенн выполняют коаксиальным кабелем с медной оплеткой сердечника.

В сетях энергоснабжения зданий применяют систему напряжения 380/220 В при глухом заземлении нейтралей питающих трансформаторов.

Здания питают от внутриквартальных кабельных сетей. Их прокладывают в две или три нитки на случай аварии. В многоэтажных многосекционных домах делают один или несколько вводов. На них ставят вводно-распределительные устройства с автоматическими выключателями, переключателями и предохранителями.

Внутридомовые электрические сети состоят из: вводно-распределительных устройств; линий, питающих квартиры с сетью разводки по ним; силовых линий электроприводов лифтов, насосов и др. оборудования дома и групповых сетей рабочего и аварийного освещения внеквартирных помещений (лестниц, подвалов и т.п.). В зданиях с встроенными учреждениями линии их электропитания выделяют в самостоятельные системы.

Линии питания по принципу построения схемы делят на разомкнутые и замкнутые. Разомкнутая схема проще, но при аварии прекращается питание всех потребителей. Замкнутая система имеет несколько источников питания.

Стояки питания квартир размещают на лестничных клетках, скрывая в штрабах ограждающих стен. В зданиях до 16 этажей, имеющих не менее 4 квартир на этаже, прокладывают один стояк. При увеличении числа квартир для обеспечения надежности прокладывают два стояка.

На стояке у ответвления в квартиру устанавливают распределительный щит с двухполюсным пакетным выключателем-автоматом и электросчетчик. Пакетные автоматы (пробки) защищают от коротких замыканий и перегрузки линии. Проводку делают скрытую, провода прячут в строительные конструкции.

Системы коллективных телевизионных антенн и радиотрансляционных сетей выполняют, прокладывая магистральные стояки питания по стенам

лестничных клеток в специальных штрабах. На стояках устанавливают поэтажные распределительные коробки.

Питание телевизионных стояков осуществляют сверху. Антенну устанавливают на крыше. Место выбирают, обеспечивая наилучший прием телевизионных сигналов, но по возможности дальше от слуховых окон, вентиляционных и дымоходных шахт, радиотрансляционных и телефонных воздушных линий.

Стояки радиотрансляции и телефонов питают и сверху, и снизу. Верхнее питание применяют, когда городская сеть подвешена по воздуху на столбах. Нижнее, если кабели радио и телефона уложены в подземную канализацию, обычно из асбестоцементных труб, заглубленных в землю не менее чем на 0,7 м.

3. Технико-экономические сведения

Доля инженерного оборудования в общей стоимости строительства зданий постоянно растет, т.к. современные здания все больше им насыщаются. Сейчас затраты на оборудование достигают 18-20%, в т.ч. на санитарно-технические системы 7-8%. С ростом этажности застройки и повышением ее комфортности эти затраты могут доходить до 50% от сметной стоимости объекта.

Поэтому необходимо при проектировании проводить социально-экономическое обоснование необходимости применения тех или иных систем. Сократить текущие расходы по эксплуатации инженерного оборудования позволит внедрение новой техники, автоматизации, кибернетизации и учета использования воды, тепла и электроэнергии.

Контрольные вопросы

1. Элементы внутреннего водопровода. Схемы сетей.
2. Системы горячего водоснабжения: виды разводки.
3. Централизованная и местная системы горячего водоснабжения.
4. Элементы внутренней канализации зданий.
5. Устройство внутренней сети газопроводов.
6. Классификация систем теплоснабжения.
7. Классификация нагревательных приборов.
8. Классификация и устройство систем вентиляции жилых зданий.
9. Устройство мусоропроводов в жилых зданиях.
10. Устройство электроснабжения зданий.
11. Электрическая сеть здания: требования к электропроводке, источники освещения.
12. Системы слабых токов в жилых зданиях.
13. Классификация лифтов. Требования, предъявляемые к лифтам.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. Наземные постройки для жилья, отдыха, учебы и т.п. называют
 - : зданиями
 - : сооружениями
2. Объекты строительства технического назначения называют
 - : зданиями
 - : сооружениями
3. Определенная система взаиморасположения помещений в здании называется решением
 - : конструктивным
 - : объемно-планировочным
4. Внутреннее пространство здания, заключенное между перекрытиями, называется
 - : подвалом
 - : этажом
 - : помещением
5. Совокупность правил для назначения объемно-планировочных параметров здания называется
 - : СНиПом
 - : единой модульной системой
 - : ГОСТом
6. Прогонь в здании служат опорами для
 - : перекрытий
 - : стен
 - : фундаментов
7. Наименьший удельный вес затрат на перекрытия приходится в зданиях
 - : крупнопанельных

-: крупноблочных

-: кирпичных

8. Наибольшую экономическую значимость в общей стоимости жилых зданий составляют

-: стены

-: фундаменты

-: перекрытия

9. Трамбовка и укатка – способ уплотнения грунта

-: химический

-: термический

-: механический

10. Фундаменты устраивают при залегании под подошвой слабых или неоднородных грунтов и при больших нагрузках от здания

-: сплошные

-: свайные

-: столбчатые

11. Фундаменты устраивают, когда плотные слои грунта залегают на большой глубине

-: сплошные

-: свайные

-: ленточные

12. Подвалы от грунтовой сырости защищают вертикальной обмазкой битумной мастикой

-: стен подвала

-: пола подвала

-: основания

13. Наиболее экономичными по стоимости являются полы

-: дощатые

-: линолеумные

-: наливные

14. Наиболее экономичными по трудоемкости являются полы

-: паркетные

-: дощатые

-: линолеумные

15. В перекрытиях под санузлами и мокрыми помещениями обязательно устраивается

-: гидроизоляция

-: теплоизоляция

-: пароизоляция

16. Створки наружных оконных переплетов прикреплены к

-: оконной коробке

-: внутренним переплетам

-: наружным переплетам

17. Горизонтальная плоскость у лестничных ступеней называется

-: проступью

-: подступенком

-: косоуром

-: тетивой

18. Несущие наклонные балки, опираемые на лестничные площадки и поддерживающие лестничные ступени, называют

-: тетивами

-: косоурами

-: подступенками

19. Систему раскладки стеновых блоков в пределах высоты этажа называют

-: разрезкой

-: раскладкой

-: разделкой

20. Основные элементы сборного железобетонного каркаса

- : стыки
- : колонны
- : сваи

21. Наклонные стропила устраиваются при наличии в здании

- : внутренних стен
- : перегородок
- : лестниц

22. Висячие стропила устраиваются при отсутствии в здании

- : промежуточных опор
- : перегородок
- : лестниц

23. Машинное отделение лифта может располагаться

- : над шахтой
- : в шахте
- : под шахтой

24. Слуховые окна предназначены для

- : выхода на крышу
- : лучшей слышимости
- : освещения чердака

25. Ограждения на крышах устраиваются высотой не менее

- : 0,6 м
- : 0,7 м
- : 0,8 м

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проблема жилища – одна из острейших проблем человечества. Успешность решения этой проблемы существенно зависит от качества проектирования, возведения и последующего содержания зданий. Поэтому в данном конспекте лекций большое внимание уделено изучению вопросов, знание которых необходимо для эффективного управления объектами недвижимости: современных объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений, также устройства инженерно-технических систем зданий.

Приведенные в данной работе материалы являются базовыми для изучения дисциплин "Здания и сооружения" и "Техническая эксплуатация зданий", изучаемых студентами по специальности 080502(2) – Экономика и управление на предприятии городского хозяйства и 080502(9) – Экономика и управление на предприятии (операции с недвижимым имуществом). Для успешного освоения этой дисциплины студентам необходимо активно работать на занятиях и прорабатывать рекомендуемую преподавателем литературу, перечень которой приведен в данном учебном пособии.

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2003 год, с измен.
2. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. – М., 1983.
3. СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений. – М., 1995, с измен.
4. СНИП I-3-79**. Строительная теплотехника (с изменениями №1-4). – М., Госстрой России - М: ГУП ЦПП, 2001.

Основная литература

5. Белоконев Е.Н., Абуханов А.З., Чистяков А.А. Основы архитектуры зданий и сооружений: Учеб. пособ. – Р-н-Д, 2005.
6. Кузнецов Е.П., Дыбов А.М., Сутырин Н.М. Техника и технология отраслей городского хозяйства: Учебное пособие. – СПб: СПбГИЭУ, 2005.
7. Лычев А.С., Иваненко Л.В. Здания и сооружения. Основы проектирования и конструирования. Инженерное оборудование: Учеб. пособ. Самара, 2003.
8. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий. – М.: Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2002.
9. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий: Учебник – М.: изд-во АСВ, 2004.

Терминологический словарь

Анфиладная схема – последовательно расположенные проходные помещения.

Балка – горизонтальный конструктивный элемент перекрытия или каркаса из дерева, стали и железобетона, работающий на изгиб.

Балконы – это огражденная площадка для отдыха, выступающая из стены здания.

Блокированные системы – каждая из групп родственных помещений расположена в отдельном блоке.

Венчающий или главный карниз – расположенный по верху наружной поверхности стены.

Висячие стропильные системы – это фермы с затяжкой, воспринимающей распор.

Высота этажа – расстояние от уровня пола до верха вышележащей перекрывающей конструкции.

Горбыльки – это горизонтальные и вертикальные бруски внутри обвязки окон.

Грунты – различные горные породы магматического, метаморфического и осадочного происхождения.

Двери – это ограждающие конструкции, служащие для изоляции проходных помещений друг от друга, для сообщения между комнатами, а также для входа и выхода из здания.

Долговечность – это свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

Допуск – максимально допустимое отклонение фактического размера конструктивного или сборного элемента в большую или меньшую сторону.

Единая модульная система – совокупность правил согласования размеров объемно-пространственных и конструктивных элементов зданий на

базе единого модуля M , равного 100 мм.

Ендова – лоток для сброса воды в месте стыка двух смежных скатов крыши, образующих входящий угол.

Естественные основания – грунты, залегающие под фундаментом и способные в природном состоянии воспринимать и выдерживать нагрузку от здания.

Зальные планировочные схемы – выделение основного функционального элемента – большого зала.

Здание – это антропогенная система, созданная человеком для защиты от непогоды и врагов, а также для определенного вида деятельности.

Импосты – промежуточные вертикальные бруски при площади оконных проемов больше 2 м^2 .

Инженерное оборудование зданий – это санитарно-технические системы и приборы здания.

Инсоляция помещений – облучение поверхностей солнечными лучами.

Искусственное основание – это искусственно уплотненный или упрочненный грунт.

Карниз – горизонтальный выступ на стене, зрительно поддерживающий крышу здания и защищающий стену от стекающей воды.

Качество жилья – совокупность свойств, характеризующих степень пригодности зданий к использованию по назначению и удовлетворению запросов потребителя.

Колонны и столбы – опоры или стойки, установленные внутри здания, воспринимающие нагрузки от перекрытий и стен, и передающие их на фундамент.

Конек – ребро двухгранного угла, образованного двумя скатами крыши.

Конструктивная схема здания – принцип размещения в пространстве его основных несущих конструкций.

Конструктивный номинал – размер конструктивного элемента.

Контрфорс – вертикальный выступ или поперечная стена, усиливающие

основную несущую конструкцию и воспринимающие, главным образом, горизонтальные нагрузки.

Коридорная схема - отдельные изолированные ячейки, отделенные от коридора перегородками.

Косоуры – наклонные балки, на которые укладывают ступени лестниц.

Кровля – это водонепроницаемое покрытие здания.

Крыша – кровля и поддерживающая ее конструкция.

Лестницы – вертикальные коммуникации здания.

Лестницы – это пути сообщения между этажами, служащие также для аварийной эвакуации из здания людей.

Лестнично-лифтовой узел – это помещение, предназначенное для размещения вертикальных коммуникаций (лестничной клетки и лифтов).

Лестнично-лифтовой холл – помещение перед входами в лифты.

Лоджия – углубленный балкон на фасаде здания, обычно открытый с одной стороны.

Мансардный этаж (мансарда) размещен внутри чердачной части здания.

Марши – ступени, уложенные на косоуры.

Надежность – сохранение работоспособности в течение всего срока службы здания или его элемента.

Надземная часть здания располагается выше перекрытия подземной части здания.

Наслонные стропила – это раскосная система, состоящая из стропильных ног, подкосов и промежуточных опор – стоек.

Натурный размер – фактический размер элемента, выполненного в натуре.

Несущий остов здания образуют несущие конструкции. Ограждения части здания, которые защищают от внешней среды или разделяют помещения.

Номинальный модульный размер – проектное расстояние между разбивочными осями.

Нормали – это проектно-типологические стандарты.

Обрез – нижняя часть ската крыши.

Объемно-планировочный элемент – часть объема здания, ограниченная высотой этажа, продольным и поперечным шагом, пролетом.

Огнестойкость зданий (конструкций) – это способность сопротивляться воздействию огня и распространению опасных факторов пожара.

Окна – прозрачные ограждающие конструкции здания.

Окна и балконные двери – это основные вертикальные ограждающие конструкции жилых зданий, которые предназначены для обеспечения естественной освещенности, инсоляции, вентиляции жилого помещения и для зрительной связи с окружающей средой.

Основание здания – массив грунта, расположенный под фундаментом и воспринимающий через него нагрузки от зданий и сооружений.

Отказ – частичная или полная потеря работоспособности в результате возникновения неисправности.

Отмостка – узкая полоса вокруг здания с покрытием из каменных материалов, бетона или асфальтобетона.

Парапет – часть наружной стены, возвышающаяся над крышей и ограждающая ее.

Перегородки – конструктивные элементы, делящие пространство в пределах этажа на помещения.

Перегородки – разделяют помещения и защищают их от шума.

Перекрытия – внутренние горизонтальные конструкции, разделяющие здание по высоте на этажи.

Перекрытия – горизонтальные элементы, разделяющие здания на этажи, несущие собственный вес и полезные (временные) нагрузки от людей и различных предметов, стоящих на полах, а также обеспечивающие пространственную жесткость здания и воспринимающие горизонтальные усилия.

Перемычка – балочный или арочный конструктивный элемент,

перекрывающий проем в стене сверху и воспринимающий нагрузки вышележащих конструкций.

Пилястры – вертикальные выступы (утолщения) стен прямоугольного сечения, служащие для придания устойчивости стенам большой высоты и протяженности.

Планировочная отметка земли – это уровень земли на границе отмотки.

Подвальный этаж – отметка пола помещений ниже планировочной отметки земли более чем на половину высоты.

Подземная часть здания расположена ниже планировочной отметки земли или отмотки (ниже 0.000).

Подошва – нижняя плоскость фундамента.

Пожарная опасность здания – это способность возникновения опасных факторов пожара и его развития.

Покрытие – ограждающий конструктивный элемент сверху здания.

Полуколонны – полукруглые выступы стен.

Привязка – местоположение элемента относительно разбивочных осей.

Продухи – отверстия в наружных стенах.

Проектное решение – решение задачи по возведению или реконструкции какого-либо здания, комплекса зданий, сооружения или по осуществлению определенного производственного процесса, изложенного в проекте.

Проемы - это отверстия в стенах для установки оконных и дверных блоков.

Пролет – расстояние в плане здания между разбивочными осями его несущих стен, колонн, опор в направлении, соответствующем длине основной несущей плиты перекрытия.

Промежуточный карниз – карниз, разделяющий этажи.

Простенки – участки стен между проемами.

Работоспособность здания – состояние, при котором здание и его элементы способны нормально функционировать в заданных режимах.

Ремонтопригодность здания – это приспособленность элементов здания

к предупреждению, обнаружению и устранению неисправностей при техническом обслуживании и ремонте.

Ростверк – конструкция верхней части свайного фундамента в виде бетонной или железобетонной балки.

Сандрик – небольшой карниз, расположенный над проемами стены на фасаде здания.

Секция – объемно-планировочные элементы, объединенные одной лестничной клеткой.

Скат – наклонные плоскости скатных чердачных покрытий, покрытые кровлей из водонепроницаемых материалов.

Сооружение – это объемная, плоскостная или линейная наземная, надземная или подземная строительная система, состоящая из несущих, в отдельных случаях и ограждающих, конструкций, и предназначенная для выполнения производственных процессов различного вида, хранения материалов, изделий, оборудования, для временного пребывания людей, перемещения людей и грузов и т.д. (трубопроводы, линии электропередач, путепроводы, аэродромы, стадионы, метро, тоннели, башни, гидротехнические и мелиоративные сооружения).

Социально-экономическая оценка – это соотношение социальных и экономических показателей, определяемое количеством баллов, процентов, часов увеличения свободного времени, градусов приближения температуры к комфортной и др. и измерение потребительских свойств жилища, приходящихся на 1 руб. затрат.

Спуск – верхняя часть ската крыши.

Средняки – горизонтальные бруски при площади оконных проемов больше 2 м².

Стена – ограждающая и, в большинстве случаев несущая конструкция.

Стропильная система или чердачное перекрытие (при совмещенной крыше) – специальные конструкции, которые поддерживают кровлю.

Стропильные системы – конструкции чердачных крыш.

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

Технико-экономическая оценка – это сопоставление технических показателей с экономическими.

Технический этаж – этаж, используемый для размещения инженерного оборудования и прокладки коммуникаций.

Типизация – отбор наилучших объемно-планировочных параметров здания (шагов, пролетов), конструктивных размеров оконных и дверных проемов и сборных изделий для них с целью многократного использования их в качестве типовых для массового строительства зданий.

Типоразмер изделия – тип сборного элемента (панель перекрытия и др.), его геометрическая форма и размеры.

Унификация – применение небольшого числа единообразных по форме и размерам элементов взамен большого количества типовых деталей.

Фитинги – соединительные фасонные детали, которые устанавливаются при монтаже на стыках, поворотах и ответвлениях трубопроводов.

Фрамуга – верхняя открывающаяся или глухая часть окна.

Фронтон – завершение фасада здания, портика, колоннады, ограниченное двумя скатами крыши.

Фундамент – это подземная конструкция, предназначенная для передачи нагрузки от здания через подошву на грунт основания.

Цоколь – нижняя часть стены, лежащая на фундаменте.

Цокольный этаж – это этаж, отметка пола помещений которого ниже планировочной отметки земли на высоту не более половины высоты помещений.

Чердак – это пространство между поверхностью покрытия крыши, наружными стенами и перекрытием верхнего этажа.

Шаг – это расстояние между вертикальными несущими конструкциями (колоннами, столбами, стенами или оконными простенками), членящими

здание на планировочные элементы.

Щипец – верхняя часть торцовых стен здания, ограждающая чердак при 2-х- и 3-х-скатной крыше.

Эркер – выходящая из плоскости фасада часть помещения, улучшающая освещенность и инсоляцию.

Этаж – часть здания по высоте, ограниченная полом и перекрытием или полом и покрытием.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Извлечение из рабочей программы дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Введение

Цель и задачи дисциплины. Предмет и метод дисциплины, ее структура и место в учебном процессе. Требования к знаниям и умениям специалиста.

Назначение различных зданий и сооружений. Жилые и общественные здания и сооружения как основные фонды городского хозяйства.

Раздел 1. Общие сведения о зданиях и основные положения по их проектированию

Тема 1. Общие сведения о зданиях и сооружениях

Понятие здания и сооружения. Классификация зданий и сооружений по их назначению. Конструктивные элементы и схемы зданий. Строительные конструкции, изделия и детали и их техническая целесообразность.

Качество гражданских зданий: комфортность, микроклимат помещений, звуковой и зрительный комфорт, функциональная комфортность. Условия безопасности, капитальность зданий и сооружений.

Тема 2. Основы проектирования зданий

Основные положения системы нормативных документов в строительстве. Типизация, унификация и стандартизация в строительстве. Единая модульная система (ЕМС) в строительстве. Архитектурная

композиция. Состав проектов и их технико-экономическое обоснование.
Типовое проектирование.

Тема 3. Технико-экономическая оценка проектов жилых и общественных зданий и сооружений

Основные расчетные единицы. Основные технико-экономические показатели. Приведенные затраты в жилищном строительстве и в строительстве общественных зданий и сооружений.

Состав текущих затрат в жилищном строительстве. Методика расчета текущих затрат на отопление жилого дома. Особенности расчета текущих затрат на содержание общественных зданий и сооружений.

Единовременные затраты. Сметная стоимость жилого дома. Основные способы определения сметной стоимости строительства общественных зданий и сооружений. Последовательность оценки проектных решений общественных зданий и сооружений в период разработки технико-экономических обоснований и на стадии техно-рабочего проекта.

Условия сопоставимости показателей оцениваемых проектов.

Социально-экономическая эффективность проекта жилого дома – основной критерий качества и эффективности жилищного строительства. Система социальных, технических и экономических показателей. Показатели социальной эффективности проектов общественных зданий и сооружений. Методы комплексной оценки экономической и социальной эффективности сравниваемых вариантов общественных зданий и сооружений.

Раздел 2 Жилые и общественные здания

Тема 4. Объемно-планировочные и конструктивные решения жилых зданий

Квартира, ее элементы и структура. Зависимость структуры квартиры от социальных условий.

Типы малоэтажных домов и их особенности. Квартиры в двух уровнях.

Классификация многоэтажных зданий. Особенности, преимущества и недостатки различных типов зданий.

Тема 5. Объемно-планировочные и конструктивные решения общественных зданий и сооружений

Классификация общественных зданий. Основные планировочные схемы общественных зданий: коридорная, анфиладная, зальная и комбинированная.

Понятие о несущем остове здания. Бескаркасные и каркасные здания и основные виды их конструктивных схем

Раздел 3. Конструктивные элементы жилых зданий

Тема 6. Основания и фундаменты зданий

Понятие об основании здания. Гидрогеологические исследования грунтов. Естественные и искусственные основания. Методы укрепления оснований.

Понятие о фундаменте. Классификация фундаментов, их элементы и глубина заложения. Сравнительная характеристика различных конструктивных схем фундаментов. Техничко-экономические сведения.

Тема 7. Стены и перегородки

Требования, предъявляемые к стенам и перегородкам. Виды и типы стен. Архитектурно-конструктивные элементы наружных стен. Деформационные швы стен: осадочные, температурные. Оценка теплоизоляционных свойств наружных стен жилых зданий. Техничко-экономические сведения.

Тема 8. Перекрытия и полы

Назначение перекрытий, их классификация. Конструкции перекрытий. Монолитные и сборные перекрытия, их преимущества и недостатки. Различия перекрытий над санузлами, подвалами и чердаками.

Основные элементы и конструктивные схемы полов. Классификация и конструкция полов. Эксплуатационные требования к полам. Техничко-экономические сведения.

Тема 9. Покрытия зданий

Покрытие и его составные элементы. Типы покрытий зданий: чердачные, бесчердачные и большепролетные. Их особенности. Типы форм скатных крыш. Водосток (водоотвод) с крыш. Кровли из различных материалов, их свойства, индустриальные детали. Техничко-экономические сведения.

Тема 10. Окна и двери

Назначение окон и балконных дверей и их конструкция. Классификация окон и балконных дверей. Определение минимально-допустимого значения световых проемов жилых помещений.

Назначение, конструкция и классификация дверей. Техничко-экономические сведения.

Тема 11. Лестницы, галереи и балконы

Назначение и требования, предъявляемые к лестницам, галереям и балконам. Их классификация и конструкции. Техничко-экономические сведения.

Раздел 4. Инженерное оборудование зданий

Тема 12. Основы устройства санитарно-технических систем

Классификация инженерного оборудования зданий.

Понятие об устройстве систем внутридомового отопления, холодного и горячего водоснабжения, канализации, газоснабжения, мусороудаления, вентиляции.

Водопроводные системы с нижней и верхней разводкой; тупиковые и циркуляционные схемы центрального водоснабжения.

Категории систем отопления: местные, центральные, воздушные, паровые и водяные.

Назначение и виды вентиляционных систем.

Тема 13. Основы устройства лифтов, систем электроснабжения и слабых токов

Классификация лифтов по назначению, по конструкции привода. Устройство лифтов. Расположение машинных отделений.

Состав внутридомовых электрических сетей. Разомкнутые и замкнутые линии питания. Размещение стояков питания квартир.

Системы коллективных телевизионных и радиотрансляционных сетей. Техничко-экономические сведения.