


Министерство образования и науки Республики Бурятия



Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Бурятский аграрный колледж им. М. Н. Ербанова»


СОГЛАСОВАНО ЦК

Председатель ЦК

 /Казанцева М.А.  
№ 1 от «04» 09 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по НМР

 С.О. Очирова  
«08» 09 2020 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

**ОП 05. Здания и сооружения**

ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

21.02.04 ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

Улан-Удэ

**ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова»**

**ПЛАН ЗАНЯТИЯ № 1**

*(теоретического занятия учебной дисциплины)*

<b>Профессиональный цикл</b>	<b>ОП.05</b> Здания и сооружения	<b>Специальность</b> 21.02.04 Курс <u>2</u> Группа <u>521</u>	<b>Вид урока:</b>  <b>УРОК- ЛЕКЦИЯ</b>
<b>Ф.И.О. преподавателя</b>	Доржиева Раиса Александровна		
<b>Тип урока</b>	Урок ознакомления с новым материалом		
<b>Раздел</b>			
<b>Тема 1</b>	Общие сведения о зданиях и основные положения по их проектированию		
<b>Место проведения</b> учебная аудитория	<b>Время – 90</b>		
<b>Цели урока</b>	<b>Обучающие:</b>	<b>Развивающие:</b>	<b>Воспитательные:</b>
	- Введение новых понятий и терминов	- Развитие умений студентов обобщать полученные знания; - Развитие умений и навыков работы с источниками учебной и научной информации, выделять главное и характерное для исследования;	- Воспитание положительного интереса к изучаемому предмету
<b>ОК</b> ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК4. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	<b>иметь практический опыт:</b> - Эффективность поиска и использования различных источников информации	<b>уметь:</b> - выбирать необходимую и достоверную информацию в сети Интернет -Эффективно организовать свою деятельность в условиях учебного процесса	<b>знать:</b> - сущность и социальную значимость своей будущей профессией - основные источники информации
<b>ПК</b> 1.1 Выполнять полевые работы на производственном участке 1.2 Обращивать результаты полевых измерений 1.3 Составлять и оформлять планово-картографические материалы. 2.1 Подготавливать материалы почвенных, геоботанических, гидрогеологических и других изысканий для землеустроительного проектирования и кадастровой оценки земель.	- читать проектную и исполнительскую документацию по зданиям и сооружениям	- определять тип здания по общим признакам (внешнему виду, плану, фасаду, разрезу)	- классификацию зданий по типам, по функциональному назначению

3.1 Оформлять документы на право пользования землей, проводить регистрацию			
4.4 Разрабатывать природоохранные мероприятия, контролировать их выполнение			
<b>Связи:</b>	<b>Внутрипредметные:</b>	<b>Межпредметные:</b>	
	- Конструктивные элементы зданий	Основы геологии и геоморфологии	
<b>Основная литература</b>	Опарин С.Г.Эл. Учебник ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. Учебник и практикум для СПО ЭБС Юрайт, 2018		
<b>Дополнительная литература</b>			
<b>Оснащение:</b>	Рабочие места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-методической документации; компьютер, мультимедиапроектор.		
<b>ХОД УРОКА</b>			
<b>Этапы урока</b>	<b>Дидактические задачи этапа</b>		
Организационный момент	Подготовка студентов к работе на занятии. Отметка в журнале учебных занятий отсутствующих студентов		
Проверка домашнего задания			
Сообщение новой темы, целей, мотивации, плана изложения новой темы	Обеспечение мотивации и принятия студентами цели учебно-познавательной деятельности, актуализация опорных знаний и умений		
Изложение нового материала.	Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания, знаний и способов действий, связей и отношений в объекте изучения		
Закрепление темы	Обеспечение усвоения новых умений, знаний и способов действий на уровне применения в измененной ситуации		
Подведение итогов	Дать анализ и оценку успешности достижения цели и наметить перспективу последующей работы		
Домашнее задание	Обеспечение понимания цели, содержания и способов выполнения домашнего задания. Проверка соответствующих записей		



**Тема 1. Общие сведения о зданиях и основные положения по их проектированию.**

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ.**

### **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 отморстки (ниже 0.000). Она состоит из фундамента, стен, подвала или цокольного этажа и их перекрытия.

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

Планировочная отметка земли – это уровень земли на границе отморстки.

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** нагрузку 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.

### **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).

$$K_{сб} = C_{сб} / C, (1)$$

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

$C$  – сметная стоимость строительства сооружения без стоимости земляных работ.

#### **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 капиталность.

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 капиталности 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 ремонтопригодность, 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 ( $t^{\circ}$ , 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.

**МОРАЛЬНЫЙ ИЗНОС 2-ГО РОДА** – несоответствие планировки, конструктивных решений и инженерного оборудования здания современным требованиям.

#### **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  $R_0 \geq R_0^{тп}$ , где  $R_0^{тп}$  – нормативное сопротивление.

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

ТЕПЛОВАЯ ИНЕРЦИЯ – свойство медленного затухания колебаний  $t^\circ$  внутри конструкции.

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  $R_n$  ( $R_n > R_n^{TP}$ ). 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  $3^\circ\text{C}$  по горизонтали и  $2^\circ\text{C}$  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 регулируемыми 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  $58^\circ\text{с.ш.}$ , устанавливают, что продолжительность непрерывной инсоляции с 22 марта по 22 сентября может быть не  $>2,5$  ч в день. Для широт выше  $58^\circ\text{с.ш.}$  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.

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  $A_o$ . При этом рассматривают отношение  $A_o$  к площади пола  $A_n$ :  $K_c = A_o / A_n$ .

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

### **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 предпочтение отдают 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 большими 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 осязания 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  $14^\circ$ .

**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.

#### **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 воспламениться различные части здания.

По степени возгораемости части здания делят на негораемые, трудно сгораемые и сгораемые. **НЕГОРАЕМЫЕ** – конструкции из неорганических материалов. **СГОРАЕМЫЕ** – из органических горящих, не подвергнутых специальной обработке, повышающей их огнестойкость. **ТРУДНО СГОРАЕМЫЕ** – сочетание негораемых 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 негораемыми 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.

## **2 ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ**

### **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-планировочные 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 ( $s$ ) или шва между конструкциями или сборными элементами:

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

Фактический размер элемента, выполненного в натуре, называют натурным.

$$L_{\phi} = L_k \pm D. L_{\phi} = 5980 \pm^5_{10} = 5970, 5985$$

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

Допуск ( $D$ ) – 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.

#### **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 нормами используют для разработки отдельных планировочных ячеек, например, квартир жилого дома. Квартиры соединяют в секции – объемно-планировочные элементы, объединенные одной лестничной клеткой. Дом слагается из секций. Могут применяться сразу нормы 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, стираемости, 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.

То, 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	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

(ГОСТ), введенные в действие на территории РФ			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 - года принятия документа	Цветная полоса на обложке
СНиП	10	01	94	Красная
СП	12	131	95	
РДС	11	201	95	Синяя
ТСН	50	302	96СПб	Зеленая
				-

## 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: ячеиковую, зальную и смешанную.

Если необходимо сгруппировать систему равнозначных помещений-ячеек, то применяют ячеиковые 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 ячеиковых 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.

### **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, Минэкономики 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 @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):

$$Z_{об} = Z_n + Z_c \quad (12)$$

где  $Z_n$  – затраты производства, включающие изготовление деталей, затраты на технологическое оборудование и измерительную аппаратуру;

$Z_c$  – затраты на строительной площадке, связанные с монтажом и окончательной отделкой деталей.

Затраты на производство  $Z_n$  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  $Z_c$  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.

### **Контрольные вопросы**

1. Определение понятия "здание".
2. Определение понятия "сооружение".
3. Основные функции здания.
4. Классификация зданий.
5. Что относится к несущим конструкциям?
6. Что относится к гигиене здания?

**ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова»**

**ПЛАН ЗАНЯТИЯ № 2,3**

*(теоретического занятия учебной дисциплины)*

<b>Профессиональный цикл</b>	<b>ОП.05</b> Здания и сооружения	<b>Специальность</b> 21.02.04 Курс <u>2</u> Группа <u>521</u>		<b>Вид урока:</b>  <b>УРОК- ЛЕКЦИЯ</b>
<b>Ф.И.О. преподавателя</b>	Доржиева Раиса Александровна			
<b>Тип урока</b>	Урок ознакомления с новым материалом			
<b>Раздел</b>				
<b>Тема 2</b>	Жилые и общественные здания			
<b>Место проведения</b>	учебная аудитория		<b>Время</b> – 90,90	
<b>Цели урока</b>	<b>Обучающие:</b>	<b>Развивающие:</b>		<b>Воспитательные:</b>
	- Введение новых понятий и терминов изучение новых явлений и закономерностей	- Развитие умений студентов обобщать полученные знания; - Развитие умений и навыков работы с источниками учебной и научной информации, выделять главное и характерное для исследования;		- Воспитание положительного интереса к изучаемому предмету; - воспитание увлеченности, внимательности трудолюбия - воспитание деловитости, внимательности трудолюбия
<b>ОК</b>	ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК4. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	<b>иметь практический опыт:</b> - Эффективность поиска и использования различных источников информации	<b>уметь:</b> - выбирать необходимую и достоверную информацию в сети Интернет Использовать информационные технологии - Эффективно организовать свою деятельность в условиях учебного процесса	<b>знать:</b> - сущность и социальную значимость своей будущей профессией  - основные источники информации
<b>ПК</b>		-классифицировать	- определять тип здания по	- классификацию зданий

<p>1.1 Выполнять полевые работы на производственном участке</p> <p>1.2 Обрабатывать результаты полевых измерений</p> <p>1.3 Составлять и оформлять плано-картографические материалы.</p> <p>2.1 Подготавливать материалы почвенных, геоботанических, гидрогеологических и других изысканий для землеустроительного проектирования и кадастровой оценки земель.</p> <p>3.1 Оформлять документы на право пользования землей, проводить регистрацию</p> <p>4.4 Разрабатывать природоохранные мероприятия, контролировать их выполнение</p>	<p>малоэтажные дома и многоэтажные здания</p>	<p>общим признакам (внешнему виду, плану, фасаду, разрезу)</p>	<p>по типам, по функциональному назначению</p>
<b>Связи:</b>	<b>Внутрипредметные:</b>	<b>Межпредметные:</b>	
	- Конструктивные элементы зданий	<p>Основы геологии и геоморфологии Основы почвоведения.</p> <p>Топографическая графика</p>	
<b>Основная литература</b>	Опарин С.Г.Эл. Учебник ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. Учебник и практикум для СПО ЭБС Юрайт, 2018		
<b>Дополнительная литература</b>	Маклакова Т.Г., Архитектура : Учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г. Шарапенко, А.Е. Балакина. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 472 с. - ISBN 978-5-93093-287-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932875.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932875.html</a>		
<b>Оснащение:</b>	Рабочие места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-методической документации; компьютер, мультимедиапроектор.		
<b>ХОД УРОКА</b>			
<b>Этапы урока</b>	<b>Дидактические задачи этапа</b>		
Организационный момент	Подготовка студентов к работе на занятии. Отметка в журнале учебных занятий отсутствующих студентов		
Проверка домашнего задания	Установление правильности и осознанности выполнения домашнего задания всеми студентами, выявление пробелов и их коррекция		
Сообщение новой темы, целей, мотивации, плана изложения новой темы	Обеспечение мотивации и принятия студентами цели учебно-познавательной деятельности, актуализация опорных знаний и умений		
Изложение нового материала.	Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания, знаний и способов действий, связей и отношений в объекте изучения		



Закрепление темы	Обеспечение усвоения новых умений, знаний и способов действий на уровне применения в измененной ситуации
Подведение итогов	Дать анализ и оценку успешности достижения цели и наметить перспективу последующей работы
Домашнее задание	Обеспечение понимания цели, содержания и способов выполнения домашнего задания. Проверка соответствующих записей

## ТЕМА 2.1. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

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 м<sup>2</sup> и кухни-столовые не менее 8 м<sup>2</sup>. 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 приспособляют 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.

## ТЕМА 2.2. 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 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 несгораемых 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 крышечные брандмауэры, разделяющие только крышу;

- противопожарные перегородки и перекрытия – из несгораемых материалов;

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

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 видеозузел, 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: ячеиковую, зальную и смешанную.

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

Зальная структура отличается от ячеиковой наличием перекрытий больших пролетов.

В смешанной структуре совмещаются ячеиковая 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 ячеиковой 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 сережки

двутавровый профиль подвешивают к арматуре диаметром 8-10 мм, приваренной к закладным деталям стыков ребристых панелей.

Покрытия. В общественных зданиях ячеистой схемы покрытия бывают чердачные, отдельные вентилируемые с малым уклоном по типу покрытий жилых зданий или совмещенные. Для перекрытия залов 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.



**ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова»**

**ПЛАН ЗАНЯТИЯ № 4,5,6**

*(теоретического занятия учебной дисциплины)*

<b>Профессиональный цикл</b>	<b>ОП.05</b> Здания и сооружения	<b>Специальность</b> 21.02.04 Курс <u>2</u> Группа <u>521</u>	<b>Вид урока:</b> <b>УРОК- ЛЕКЦИЯ</b>
<b>Ф.И.О. преподавателя</b>	Доржеева Раиса Александровна		
<b>Тип урока</b>	Урок ознакомления с новым материалом		
<b>Раздел</b>			
<b>Тема 3</b>	Конструктивные элементы зданий		
<b>Место проведения</b>	учебная аудитория	<b>Время</b> – 90, 90, 90	
<b>Цели урока</b>	<b>Обучающие:</b>	<b>Развивающие:</b>	<b>Воспитательные:</b>
	- Введение новых понятий и терминов	- Развитие умений студентов обобщать полученные знания; - Развитие умений и навыков работы с источниками учебной и научной информации, выделять главное и характерное для исследования;	- Воспитание положительного интереса к изучаемому предмету; - воспитание увлеченности, внимательности трудолюбия
<b>ОК</b> ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК4. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	<b>иметь практический опыт:</b> - Эффективность поиска и использования различных источников информации	<b>уметь:</b> - выбирать необходимую и достоверную информацию в сети Интернет  - Эффективно организовать свою деятельность в условиях учебного процесса	<b>знать:</b> - сущность и социальную значимость своей будущей профессией  - основные источники информации
<b>ПК</b> 1.1 Выполнять полевые работы на производственном участке 1.2 Обрабатывать результаты полевых измерений 1.3 Составлять и оформлять планово-картографические материалы.	-классифицировать стены, фундаменты, перекрытия	- определять основание и фундамент , стены и перекрытия	- классификацию зданий по типам, по функциональному назначению

2.1 Подготавливать материалы почвенных, геоботанических, гидрогеологических и других изысканий для землеустроительного проектирования и кадастровой оценки земель. 3.1 Оформлять документы на право пользования землей, проводить регистрацию 4.4 Разрабатывать природоохранные мероприятия, контролировать их выполнение			
<b>Связи:</b>	<b>Внутрипредметные:</b>	<b>Межпредметные:</b>	
	- Жилые и общественные здания	Основы геологии и геоморфологии	
<b>Основная литература</b>	Опарин С.Г.Эл. Учебник ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. Учебник и практикум для СПО ЭБС Юрайт, 2018		
<b>Дополнительная литература</b>	Маклакова Т.Г., Архитектура : Учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г. Шарапенко, А.Е. Балакина. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 472 с. - ISBN 978-5-93093-287-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932875.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932875.html</a>		
<b>Оснащение:</b>	Рабочие места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-методической документации; компьютер, мультимедиапроектор.		
<b>ХОД УРОКА</b>			
<b>Этапы урока</b>	<b>Дидактические задачи этапа</b>		
Организационный момент	Подготовка студентов к работе на занятии. Отметка в журнале учебных занятий отсутствующих студентов		
Проверка домашнего задания			
Сообщение новой темы, целей, мотивации, плана изложения новой темы	Обеспечение мотивации и принятия студентами цели учебно-познавательной деятельности, актуализация опорных знаний и умений		
Изложение нового материала.	Обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания, знаний и способов действий, связей и отношений в объекте изучения		
Закрепление темы	Обеспечение усвоения новых умений, знаний и способов действий на уровне применения в измененной ситуации		
Подведение итогов	Дать анализ и оценку успешности достижения цели и наметить перспективу последующей работы		
Домашнее задание	Обеспечение понимания цели, содержания и способов выполнения домашнего задания. Проверка соответствующих записей		

### Тема 3. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ 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 3.1.1 ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ ЗДАНИЙ. СТЕНЫ И ПЕРЕГОРОДКИ**

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 связанном 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 плывунами. 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):

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

где:  $H^n$  - 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  $t_b \geq 10^\circ$ .

**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.

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 примыков встречается редко.

Примыки перед оконными проемами стен подвалов делают из кирпича или железобетона. Полы примыков делают с уклоном наружу от стен (как отмостка). Сверху



прямки защищают металлическими откидными сетками, а иногда делают покрытие для прямков 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 прямков, 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.

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 м<sup>2</sup> общей площади.

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-зольного 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(h) 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 глазурами (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 м<sup>3</sup> 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 стекловолоконных 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  $\text{Æ}$  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 осадков 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.

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 фронтоны – 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. Полуциркульные выступы – полуколонны.

Контрфорсы – 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 полукруглый, застекленный целиком или имеющий несколько окон эркер. Могут устраиваться на всю высоту здания или начинаться с какого-либо этажа – навесная конструкция.

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 невосгораемыми 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 изготовляют 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 изготовляют из древесно-стружечной или столярной 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.

### **ТЕМА 3.2 ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОЛЫ. ПОКРЫТИЯ ЗДАНИЙ**

**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 прибавляют 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 вкладыши делают легкобетонными.

В полносборных зданиях применяют сборные перекрытия. Их решают по 3 конструктивным схемам. 1. Применение крупногабаритных 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 часторебристые и шатровые.

Перекрытие из часторебристых панелей – раздельное. Верхнюю часть укладывают ребрами вниз, а нижнюю – ребрами вверх с упругими прокладками между контурными ребрами. Верхнюю панель изготавливают 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. Крупногабаритные 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. Крупногабаритные 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/м<sup>2</sup>. 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 безосновный 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/м<sup>2</sup>.

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 отдельные потолки самонесущие или подвесные.

Отдельные потолки должны включать легкие звукоизоляционные материалы из минеральной или стекловолоконной ваты. Несущие потолки трудоемки, требуют особых креплений к стеновым панелям. Более эффективны подвесные потолки с ребристым несущим настилом.

Устройство отдельных перекрытий более трудоемко, чем акустически однородных, и вызывает увеличение высоты перекрытий.

Отдельное 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 предназначена 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 ванных, 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. Брусочки 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 гвоздимому 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 брусочки 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 вдавливают плитки, а швы между ними разделяют.

Полы в ваннах 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 приклейкой мастики. Насухо укладывают различные виды теплых линолеумов. Из них изготавливают 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 бесшовных 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.

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.

**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-, керамзит- 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 двухгранного 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  $t^{\circ}$  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 делают деревянными, затем стальными, а сейчас – железобетонными.

Бесчердачные крыши – это плоские конструкции с пологими скатами. Из поверхность 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 отдельными 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 изготавливают 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 двухпоясных 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 двойкой кривизны. Одинарной кривизны – цилиндрические или конические поверхности. Двойкой 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  $t^{\circ}$  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 друг 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 одновах, 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 прибавляют 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 с 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  $12 \text{ кг/м}^2$ , из оцинкованной –  $15 \text{ кг/м}^2$ , уклон  $16-22^\circ$ .

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  $\sim 0,4$  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  $\frac{1}{2}$  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, уголки примыкания и детали покрытий коньков.

Кровли из этих материалов устраивают с уклоном  $25-45^\circ$ . 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 –  $25-30 \text{ кг/м}^2$ .

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/м<sup>2</sup>, 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 брусу, 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 мастiku 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 разделяют. Чашу воронки оклеивают двумя слоями стеклоткани размером 1х1 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 дренарующий слой из крупного гравия. Толщина дренающего слоя 60-70 мм. Он предназначен для отвода воды, проникающей через верхнее покрытие. На дренающий 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, дренающий 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 стеклоткань. 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 см<sup>2</sup> сечения трубы на 1 м<sup>2</sup> 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 м<sup>2</sup> 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.

### **ТЕМА 3.3 ОКНА И ДВЕРИ. ЛЕСТНИЦЫ, ГАЛЕРЕИ И БАЛКОНЫ**

**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, древоалюминий, 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 заворотки, 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.

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; отдельной 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 м<sup>2</sup> 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 устанавливаются 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 полосы 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 переплет” 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 сплавляют 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.

**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 изготовляют 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 изготовляют 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, 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.

**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. Исходы 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 м<sup>2</sup> выходы из коридоров и галерей предусматривают не менее чем на 2 незадымляемые лестницы.

Лестницы по назначению делят на основные, запасные и пожарные.

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 (двутавр 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 фризные 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.

### **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 индустриального 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: назначен

**ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова»**

**ПЛАН ЗАНЯТИЯ № 7.8.9.10**

*(практического занятия учебной дисциплины)*

Профессиональный цикл	ОП.05 Здания и сооружения	Специальность 21.02.04 Курс <u>2</u> Группа <u>521</u>	Вид урока <b>ПРАКТИЧЕСКОЕ</b> <b>ЗАНЯТИЕ №1</b>
Ф.И.О. преподавателя	Доржеева Раиса Александровна		
Тип урока	Урок применения полученных знаний на практике		
Раздел 1			
Тема 3	Конструктивные элементы зданий Вычерчивание конструктивных элементов проектов зданий и сооружений		
Место проведения	учебная аудитория	Время – 90,90,90,90	
Цели урока	<b>Обучающие:</b>	<b>Развивающие:</b>	<b>Воспитательные:</b>
	научится вычерчивать конструктивные элементы проектов зданий и сооружений	способствовать обучению студентов умению читать проекты зданий и сооружений; создать условия для развития исследовательских навыков студентов;	развитие познавательных профессиональных мотивов поведения
<b>ОК</b> ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК4. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	<b>иметь практический опыт:</b> - принятия решения при вычерчивании конструктивных элементов проектов зданий и сооружений	<b>уметь:</b> - Эффективно искать и использовать различные источники информации по проектам зданий и сооружений	<b>знать:</b> - сущность и социальную значимость своей будущей профессией
<b>ПК</b> 1.3 Составлять и оформлять планово-картографические материалы.	<b>иметь практический опыт:</b> - составления чертежей зданий и сооружений	<b>уметь:</b> - сформировать информацию по данным проектам зданий и сооружений - по данным проектам зданий и сооружений дать характеристику зданиям	<b>знать:</b> - основные способы сбора информации
<b>Связи:</b>	<b>Внутрипредметные:</b>	<b>Межпредметные:</b>	
	- Жилые и общественные здания	Основы геологии и геоморфологии	
<b>Основная литература:</b>	Опарин С.Г.Эл. Учебник ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. Учебник и практикум для СПО ЭБС Юрайт, 2018		
<b>Дополнительная литература:</b>	Маклакова Т.Г., Архитектура : Учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г. Шарапенко, А.Е. Балакина. - М. : Издательство		

## Практическая работа №1

### Тема3. Конструктивные элементы зданий

**Наименование работы:** Вычерчивание конструктивных элементов проектов зданий и сооружений

**Цель работы:** Научиться вычерчивать конструктивные элементы зданий

**Задача:** Последовательно начертить план здания

#### Последовательность выполнения строительного чертежа

- 1) Прочитать и изучить предложенный вариант чертежа здания.
- 2) Выбрать формат (ГОСТ 2.301-68), вычертить рамку и основную надпись (ГОСТ 21.101-97), выбрать масштаб (ГОСТ 2.303-68).
- 3) Выполнить компоновку поля чертежа, с учётом всех надписей, размерных линий и маркировочных кружков.
- 4) Вычертить план здания (ГОСТ 21.101-97), начав с нанесения продольных и поперечных разбивочных координационных осей (рисунок 1).

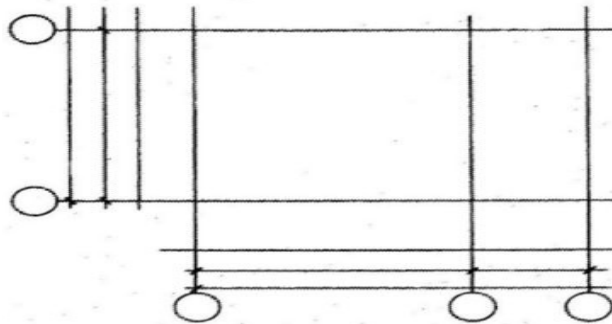


Рисунок 1 - Вычерчивание разбивочных координационных осей

- 5) Вычертить контуры наружных и внутренних капитальных стен здания и колонн, если они имеются (рисунок 2) по ГОСТ 21.501-93.

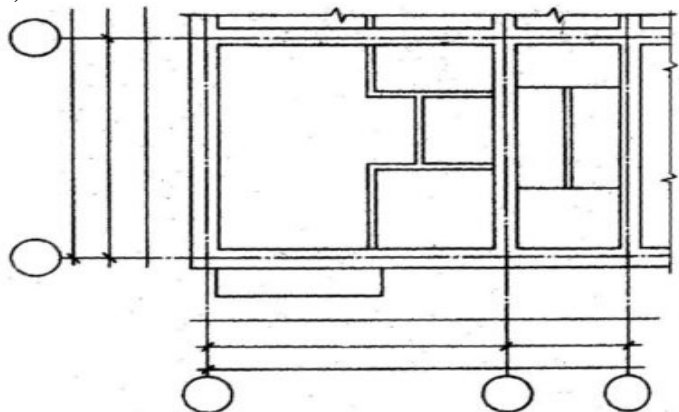


Рисунок 2 - Нанесение на плане стен здания

- 6) Наметить расположение на чертеже проёмов в капитальных стенах здания в соответствии с ГОСТ 21.501-93.
- 7) Выполнить планировку помещений (разбить здание на отдельные помещения), вычертить перегородки, наметить расположение внутренних дверных проёмов по ГОСТ 21.101-97 и ГОСТ 21.501-93.
- 8) Показать открывание дверей и указать расположение лестниц с нанесением всех ступенек и площадок по ГОСТ 21.101-97(рисунок 194).
- 9) Наметить места расположения технологического оборудования (котлы, станки, подъёмно-транспортное оборудование, рельсовые пути, подпольные каналы, подкрановые



пути и т.д.) по ГОСТ 21.112-87 и санитарно-технических устройств (душевые кабины, раковины, унитазы и т.д.) по ГОСТ 21.205-93.

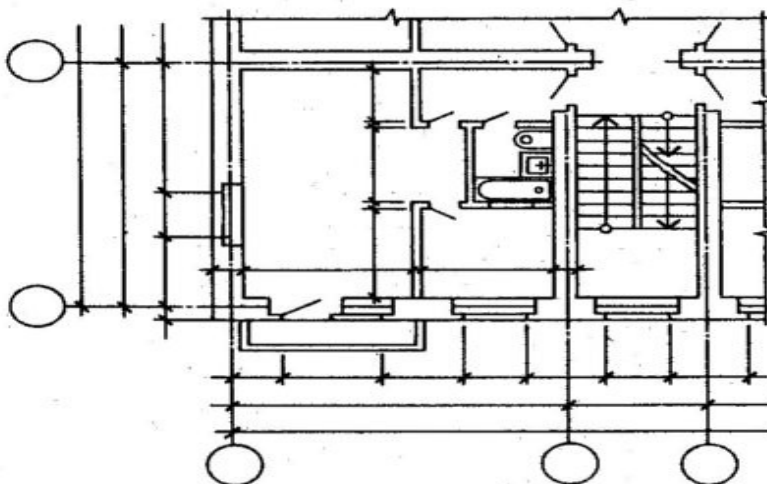


Рисунок 3 - Нанесение оконных и дверных проемов, лестниц и площадок

10) Наметить расположение дымовых и вентиляционных каналов по ГОСТ 21.501-93.

**Последовательность нанесения размеров на план здания**

В соответствии с ГОСТ 21.101-97 и ГОСТ 21.501-93 (рисунок 194):

- 1) Показать размеры вне контура плана.
- 2) Нанести необходимые внутренние размеры помещений в пределах контура плана.
- 3) Показать высотные отметки полов и площадок в метрах.
- 4) Указать площади в правом нижнем углу всех помещений в  $m^2$  и подчеркнуть тонкой линией.

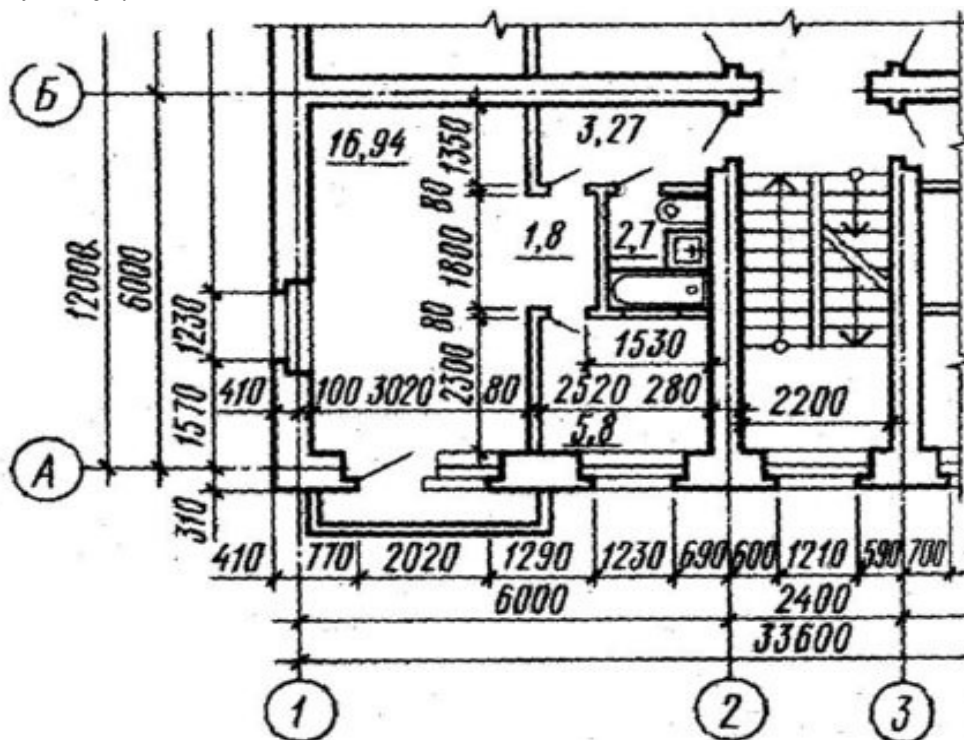


Рисунок 4 - Изображение на плане сантехнического оборудования и простановка размеров

**Последовательность оформления чертежа здания**

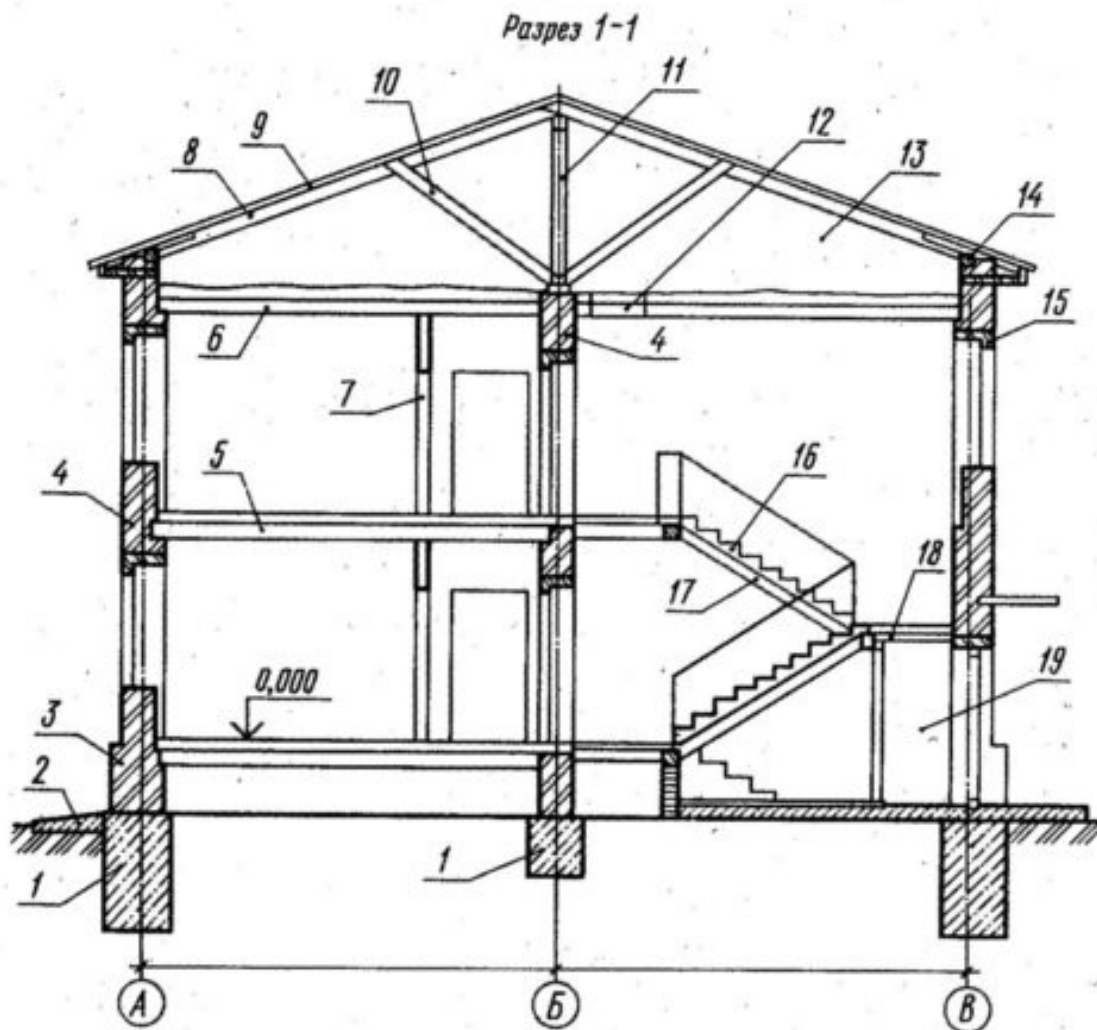
- 1) Надписать название или обозначение изображений.
- 2) Нанести название помещений или выполнить экспликацию (ГОСТ 21.501-93).
- 3) Указать марки оконных и дверных блоков.

- 4) Выполнить необходимые поясняющие надписи.
- 5) Проверить чертеж, исправить ошибки и неточности.
- 6) Обвести чертеж.
- 7) Заполнить основную надпись.

#### Общие сведения об основных конструктивных элементах здания

Наземные строения, предназначенные для жилья, производственных и других целей, называются *зданиями*.

*Конструктивные элементы здания* – это отдельные самостоятельные части здания или сооружения, некоторые из них представлены на рисунке 5:



- 1) *Фундамент* под стену или опору (подземная часть здания или сооружения, которая передает нагрузку на грунт).
- 2) *Отмостка* для отвода атмосферных вод от стен здания (обычно шириной 700-1000 мм с уклоном от 1 до 3 %).
- 3) *Цоколь* – это нижняя часть наружной стены, которая прилегает к фундаменту и высотой до уровня пола (предохраняет от осадков и механических повреждений).
- 4) *Стены* наружные и внутренние, которые бывают несущие, самонесущие и навесные.
- 5) *Перекрытия междуэтажные*, которые разделяют здание по этажам (междуэтажное, надподвальное, цокольное).
- 6) *Перекрытие чердачное* отделяет верхний этаж от чердака.
- 7) *Перегородки* (внутренние ограждающие конструкции, разделяющие помещения, их толщина 50-180 мм).
- 8) *Стропила* - несущие конструкции кровельного покрытия.

- 9) *Обрешетка кровли* необходима для уменьшения пролетов.
- 10) *Подкос* служит для уменьшения прогиба стропил.
- 11) *Стойка* служит для поддерживания конькового бруса или прогона.
- 12) *Люк* отверстие в чердачном перекрытии.
- 13) *Чердак* помещение между чердачным перекрытием и крышей здания.
- 14) *Мауэрлат* – деревянные брусья, уложенные на наружные стены.
- 15) *Перемычка* - железобетонная балка, которую укладывают над оконными или дверными проемами в стене для восприятия веса вышележащих стен и перекрытий.
- 16) *Лестничный марш* – наклонный элемент лестницы со ступеньками.
- 17) *Косоур* – наклонная балка, опирающаяся на площадки.
- 18) *Лестничная площадка* – горизонтальный элемент лестницы между маршами.
- 19) *Тамбур* – помещение около входа в здание.
- 20) *Покрытия* (верхняя ограждающая конструкция, отделяющая помещения здания от наружной среды).

**ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова»**  
**ПЛАН ЗАНЯТИЯ № 11.12**  
*(теоретического занятия учебной дисциплины)*

Профессиональный цикл	ПМ.03 Проведение расчетов с бюджетом и внебюджетными фондами	МДК. 03.01. Организация расчетов с бюджетом и внебюджетными фондами	Специальность 38.02.01 Курс – <u>  2  </u> Группа - <u> 521 </u>	Вид урока <b>КОМБИНИРОВАННЫЙ УРОК</b>
Ф.И.О. преподавателя		Доржеева Раиса Александровна		
Тип урока	Урок ознакомления с новым материалом			
Раздел 1				
Тема	Инженерное оборудование зданий			
Место проведения учебная аудитория			Время – 90 мин.	
Цели урока:	<b>Обучающие:</b>	<b>Развивающие:</b>	<b>Воспитательные:</b>	
	изучить основы устройства санитарно-технических систем, основы устройства лифтов, систем электроснабжения и слабых токов; научится читать проектные и исполнительные документации по зданиям и сооружениям	способствовать развитию логического мышления; развивать способность четко формулировать свои мысли;	создать условия для формирования самостоятельности	
<b>ОК</b>		<b>иметь практический опыт:</b>	<b>уметь:</b>	<b>знать:</b>
1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности		<b>иметь практический опыт:</b> - принятия решения при вычерчивании конструктивных элементов проектов зданий и сооружений	<b>уметь:</b> - Эффективно искать и использовать различные источники информации по проектам зданий и сооружений	<b>знать:</b> - сущность и социальную значимость своей будущей профессией
<b>ПК</b>		<b>иметь практический опыт:</b>	<b>уметь:</b>	<b>знать:</b>
ПК 1.2. Обработать результаты полевых измерений. ПК 1.3. Составлять и оформлять планово-картографические материалы. ПК 1.4. Проводить геодезические работы при съемке больших территорий.		- Определение параметров и конструктивных характеристик зданий различного функционального назначения;	- Определение основных конструктивных элементов зданий и сооружений;	- классификацию зданий по типам, по функциональному назначению
<b>Связи:</b>	<b>Внутрипредметные:</b>		<b>Межпредметные:</b>	
	- Конструктивные элементы зданий		Основы геологии и геоморфологии	

## Тема 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 4.1. ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

**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 однострубные и двухтрубные системы. Однострубные 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 магистрали 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, мусороприемной камеры и вентиляционной системы.

Ствол изготавливают из асбестоцементных труб. Его вертикально укрепляют, зажимая в перекрытиях междуэтажных лестничных площадок. К стволу на хомутах крепят мусороприемные 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 раздельный санузел.

## ТЕМА 4.2. ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ЛИФТОВ, СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И СЛАБЫХ ТОКОВ

### 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. Техничко-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.

**ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова»**  
**ПЛАН ЗАНЯТИЯ № 13.14**  
*(теоретического занятия учебной дисциплины)*

Профессиональный цикл	ПМ.03 Проведение расчетов с бюджетом и внебюджетными фондами	МДК. 03.01. Организация расчетов с бюджетом и внебюджетными фондами	Специальность 38.02.01 Курс – <u>  2  </u> Группа - <u>  521  </u>	Вид урока <b>КОМБИНИРОВАННЫЙ УРОК</b>
Ф.И.О. преподавателя		Доржеева Раиса Александровна		
Тип урока	Урок ознакомления с новым материалом			
Раздел 1				
Тема	Производственные здания			
Место проведения учебная аудитория			Время – 90, 90	
Цели урока:	<b>Обучающие:</b>	<b>Развивающие:</b>	<b>Воспитательные:</b>	
	изучить объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий; состав и содержание проектной документации; научиться читать проектные и исполнительные документации по зданиям и сооружениям	способствовать развитию логического мышления; развивать способность четко формулировать свои мысли;	создать условия для формирования самостоятельности	
<b>ОК</b>		<b>иметь практический опыт:</b>	<b>уметь:</b>	<b>знать:</b>
1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности		<b>иметь практический опыт:</b> - принятия решения при вычерчивании конструктивных элементов проектов зданий и сооружений	<b>уметь:</b> - Эффективно искать и использовать различные источники информации по проектам зданий и сооружений	<b>знать:</b> - сущность и социальную значимость своей будущей профессией
<b>ПК</b>		<b>иметь практический опыт:</b>	<b>уметь:</b>	<b>знать:</b>
ПК 1.2. Обработать результаты полевых измерений. ПК 1.3. Составлять и оформлять планово-картографические материалы. ПК 1.4. Проводить геодезические работы при съемке больших территорий.		- Определение параметров и конструктивных характеристик зданий различного функционального назначения;	- Определение основных конструктивных элементов зданий и сооружений;	- классификацию зданий по типам, по функциональному назначению
Связи:	<b>Внутрипредметные:</b>		<b>Межпредметные:</b>	
	- Конструктивные элементы зданий		Основы геологии и геоморфологии	
Основная литература		Опарин С.Г.Эл. Учебник ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. Учебник		

## **Тема 5. Производственные здания**

### **ТЕМА 5.1. 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 несгораемых 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 крышечные брандмауэры, разделяющие только крышу;
- противопожарные перегородки и перекрытия – из несгораемых материалов;
- пожарные отсеки или зоны – участки зданий шириной не менее 6 м. Выполняются полностью из несгораемых 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.

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 (кинопроекторный, 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 изготавливают 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 30х30 см. Плитки по периметру в кромках имеют пазы. Этими пазами их укладывают на полку алюминиевого двутаврового профиля высотой 30 мм. При помощи скобы и сережки 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.

## **Тема 5.2 СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ПРЕДПРИЯТИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

1. Проект на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения состоит из следующих разделов:

- Общая пояснительная записка;
- Генеральный план и транспорт;
- Технологические решения;
- Организация и условия труда работников.
- Управление производством и предприятием.
- Архитектурно-строительные решения;
- Инженерное оборудование, сети и системы;
- Организация строительства;
- Охрана окружающей среды;
- Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны.
- Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- Сметная документация;
- Эффективность инвестиций.

При необходимости создания объектов жилищно-гражданского назначения для нужд предприятия, сооружения в состав проектной документации включается проект "Жилищно-гражданское строительство", который разрабатывается в соответствии с пунктом 4.2 настоящей Инструкции и положениями Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения градостроительной документации.

При относительно небольших объемах жилищно-гражданского назначения (одного или нескольких зданий) в составе проекта предприятия, сооружения разрабатывается в сокращенном объеме раздел "Жилищно-гражданское строительство".

Рекомендуемый состав и содержание разделов проекта на строительство предприятий, зданий и сооружений производственного назначения приводится ниже.

### **1.1. Общая пояснительная записка.**

Основание для разработки проекта, исходные данные для проектирования, краткая

характеристика предприятия и входящих в его состав производств, данные о проектной мощности и номенклатуре, качестве, конкурентоспособности, техническом уровне продукции, сырьевой базе, потребности в топливе, воде, тепловой и электрической энергии, комплексной использовании сырья, отходов производства, вторичных энергоресурсов; сведения о социально-экономических и экологических условиях района строительства.

Основные показатели по генеральному плану, инженерным сетям и коммуникациям, мероприятия по инженерной защите территории.

Общие сведения, характеризующие условия и охрану труда работающих, санитарно-эпидемиологические мероприятия, основные решения, обеспечивающие безопасность труда и условия жизнедеятельности маломобильных групп населения.

Сведения об использованных в проекте изобретениях.

Технико-экономические показатели, полученные в результате разработки проекта, их сопоставление с показателями утвержденного (одобренного) обоснования инвестиций в строительство объекта и установленными заданием на проектирование, выводы и предложения по реализации проекта.

Сведения о проведенных согласованиях проектных решений; подтверждение соответствия разработанной проектной документации государственным нормам, правилам, стандартам, исходным данным, а также техническим условиям и требованиям, выданным органами государственного надзора (контроля) и заинтересованными организациями при согласовании места размещения объекта. Оформленные в установленном порядке согласования об отступлениях от действующих нормативных документов.

### 1.2. Генеральный план и транспорт.

Краткая характеристика района и площадки строительства; решения и показатели по генеральному плану (с учетом зонирования территории), внутриплощадочному и внешнему транспорту, выбор вида транспорта, основные планировочные решения, мероприятия по благоустройству территории; решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций; организация охраны предприятия.

Основные чертежи:

ситуационный план размещения предприятия, здания, сооружения с указанием на нем существующих и проектируемых внешних коммуникаций, инженерных сетей и селитебных территорий, границы санитарно-защитной зоны, особо охраняемые территории. Для линейных сооружений приводится план трассы (внеплощадочных и внутриплощадочных), а при необходимости -- продольный профиль трассы;

картограмма земляных масс;

генеральный план, на котором наносятся существующие и проектируемые (реконструируемые) и подлежащие сносу здания и сооружения, объекты охраны окружающей среды и благоустройства, озеленения территории в принципиальные решения по расположению внутриплощадочных инженерных сетей и транспортных коммуникаций, планировочные отметки территории. Выделяются объекты, сети и транспортные коммуникации, входящие в пусковые комплексы.

### 1.3. Технологические решения.

Данные о производственной программе; краткая характеристика и обоснование решений по технологии производства, данные о трудоемкости (станкоемкости) изготовления продукции, механизации и автоматизации технологических процессов; состав и обоснование применяемого оборудования, в том числе импортного; решения по применению малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, повторному использованию тепла и уловленных химвеществ; число рабочих мест и их оснащенность; характеристика межцеховых и цеховых коммуникаций.

Предложения по организации контроля качества продукции.  
Решения по организации ремонтного хозяйства.

Данные о количестве и составе вредных выбросов в атмосферу и сбросов в водные источники (по отдельным цехам, производствам, сооружениям) .

Технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду; оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению.

Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению.

Топливо-энергетический и материальный балансы технологических процессов.

Потребность в основных видах ресурсов для технологических нужд.

Основные чертежи:

принципиальные схемы технологических процессов;

технологические планировки по корпусам (цехам) с указанием размещения оборудования и транспортных средств; схемы грузопотоков.

**1.4. Управление производством, предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих.**

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормативными документами Минтруда России.

В этом разделе рассматриваются:

Организационная структура управления предприятием и отдельными производствами, автоматизированная система управления и его информационное, функциональное, организационное и техническое обеспечение; автоматизация и механизация труда работников управления;

результаты расчетов численного и профессионально-квалификационного состава работающих;

число и оснащенность рабочих мест. Санитарно-гигиенические условия труда работающих.

Мероприятия по охране труда и технике безопасности, в том числе решения по снижению производственных шумов и вибраций;

загазованности помещений, избытка тепла, повышения комфортности условий труда и т. д.

**1.5. Архитектурно-строительные решения.** Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях площадки строительства. Краткое описание и обоснование архитектурно-строительных решений по основным зданиям и сооружениям; обоснование принципиальных решений по снижению производственных шумов и вибраций, бытовому, санитарному обслуживанию работающих.

Мероприятия по электро-, взрыво- и пожаробезопасности; защите строительных конструкций, сетей и сооружений от коррозии.

Основные чертежи:

планы, разрезы и фасады основных зданий и сооружений со схематическим изображением основных несущих и ограждающих конструкций.

**1.6. Инженерное оборудование, сети и системы.**

Решения по водоснабжению, канализации, теплоснабжению, газоснабжению, электроснабжению, отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха.

Инженерное оборудование зданий и сооружений, в том числе: электрооборудование, электроосвещение, связь и сигнализация, радификация и телевидение, противопожарные устройства и молниезащита и др.

Диспетчеризация и автоматизация управления инженерными системами.

Основные чертежи:

принципиальные схемы теплоснабжения, электроснабжения, газоснабжения, водоснабжения и канализации и др.;

планы и профили инженерных сетей;

чертежи основных сооружений;

планы и схемы внутрицеховых отопительно-вентиляционных устройств, электроснабжения и электрооборудования, радиофикации и сигнализации, автоматизации управления инженерными системами и др.

#### **1.7. Организация строительства.**

Настоящий раздел разрабатывается в соответствии со СНиП "Организация строительного производства" и с учетом условий и требований, изложенных в договоре на выполнение проектных работ и имеющихся данных о рынке строительных услуг.

#### **1.8. Охрана окружающей среды.**

Настоящий раздел выполняется в соответствии с государственными стандартами, строительными нормами и правилами, утвержденными Минстроем России, нормативными документами Минприроды России и другими нормативными актами, регуливающими природоохранную деятельность.

**1.9. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны.** Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

#### **1.10. Сметная документация.**

Для определения сметной стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) составляется сметная документация в соответствии с положениями и формами, приводимыми в нормативно-методических документах Минстроя России.

Основные положения по составлению этой документации приведены в настоящем разделе.

Состав документации, разработанной на стадии проект, должен содержать: сводные сметные расчеты стоимости строительства и, при необходимости, сводку затрат \*;

объектные и локальные сметные расчеты;

сметные расчеты на отдельные виды затрат (в т. ч. на проектные и изыскательские работы).

В составе рабочей документации:

объектные и локальные сметы \*\*.

Для определения стоимости строительства рекомендуется использовать действующую сметно-нормативную (нормативно-информационную) базу, разрабатываемую, вводимую в действие и уточняемую в установленном порядке.

Стоимость строительства в сметной документации заказчика рекомендуется приводить в двух уровнях цен:

- в базисном (постоянном) уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен.

- в текущем или прогнозном уровне, определяемом на основе цен, сложившихся ко времени составления смет или прогнозируемых к периоду осуществления строительства.

В состав сметной документации проектов строительства включается также пояснительная записка, в которой приводятся данные, характеризующие примененную сметно-нормативную (нормативно-информационную) базу, уровень цен и другие сведения, отличающие условия данной стройки.

На основе текущего (прогнозного) уровня стоимости, определенного в составе сметной документации, заказчики и подрядчики формируют свободные (договорные) цены на строительную продукцию.

Эти цены могут быть открытыми, то есть уточняемыми в соответствии с условиями договора (контракта) в ходе строительства, или твердыми (окончательными).

В результате совместного решения заказчика и подрядной строительной-монтажной организации оформляется протокол (ведомость) свободной (договорной) цены на строительную продукцию по соответствующей форме.

При составлении сметной документации, как правило, используется ресурсный (ресурсно-индексный) метод, при котором сметная стоимость строительства определяется на основе данных проектных материалов о потребных ресурсах (рабочей силе, строительных машинах, материалах и конструкциях) и текущих (прогнозных) ценах на эти ресурсы.

\* составляются в том случае, когда капиталовложения предусматриваются из разных источников финансирования.

\*\* составляются, если это предусмотрено договором на выполнение рабочей документации.

В сводном сметном расчете отдельной строкой предусматривается резерв средств на непредвиденные работы и затраты, исчисляемый от общей сметной стоимости (в текущем уровне цен) в зависимости от степени проработки и новизны проектных решений. Для строек, осуществляемых за счет капитальных вложений, финансируемых из республиканского бюджета Российской Федерации, размер резерва не должен превышать трех процентов по объектам производственного назначения и двух процентов по объектам социальной сферы.

Дополнительные средства на возмещение затрат, выявившихся после утверждения проектной документации в связи с введением по решениям Правительства Российской Федерации повышающих коэффициентов, льгот, компенсаций и др., следует включать в сводный сметный расчет отдельной строкой, с последующим изменением итоговых показателей стоимости строительства и утверждением произведенных уточнений инстанцией, утвердившей проектную документацию.

#### **1.11. Эффективность инвестиций.**

На основе количественных и качественных показателей, полученных при разработке соответствующих разделов проекта, выполняются расчеты эффективности инвестиций.

Производится сопоставление обобщенных данных и результатов расчетов с основными технико-экономическими показателями, определенными в составе обоснований инвестиций в строительство данного объекта, заданием на проектирование и на его основе принимается окончательное решение об инвестировании и реализации проекта. Примерный перечень технико-экономических показателей приведен в приложении В.

Настоящий раздел выполняется в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, утвержденными Госстроем России, Минэкономики России, Минфином России, Госкомпромом России (7--12/47 от 31.03.94).

Расчеты и анализ основных экономических и финансовых показателей рекомендуется приводить в форме таблиц (приложение Е).

#### **1.12. В соответствующих разделах проекта следует приводить:**

спецификации оборудования, составляемые применительно к форме, установленной государственными стандартами СПДС;

исходные требования к разработке конструкторской документации на оборудование индивидуального изготовления, что оговаривается в договоре (контракте).

**2. Проект на строительство объектов жилищно-гражданского назначения состоит из следующих разделов:**

Общая пояснительная записка;

Архитектурно-строительные решения;

Технологические решения;  
Решения по инженерному оборудованию;  
Охрана окружающей среды;  
Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны.  
Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;  
Организация строительства (при необходимости);  
Сметная документация;  
Эффективность инвестиций (при необходимости) .  
Рекомендуемый состав и содержание проекта:

#### **2.1. Общая пояснительная записка.**

Основание для разработки проекта; исходные данные для проектирования; сведения об обосновании выбора площадки строительства; краткая характеристика объекта: данные о проектной мощности объекта (вместимость, пропускная способность); результаты расчета численности и профессионально-квалификационного состава работающих, сведения о числе рабочих мест (кроме жилых зданий); данные о потребности в топливе, воде и электрической энергии; сведения об очередности строительства и градостроительных комплексах; основные технико-экономические показатели проекта \*; сведения о проведенных согласованиях проектных решений; подтверждение о соответствии разработанной документации государственным нормам, правилам и стандартам; мероприятия по технической эксплуатации (по материалам, разрабатываемые для серии жилых зданий массового применения); основные решения по обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения.

#### **2.2. Технологические решения.**

Функциональное назначение объекта; краткая характеристика и обоснование решений по технологии, механизация, автоматизации технологических процессов и соответствия их заданному заказчиком уровню и нормативам по безопасности, комфорту труда.

#### **2.3. Архитектурно-строительные решения.**

Сведения об инженерно-геологических, гидрогеологических условиях; решения и основные показатели по генеральному плану и благоустройству участка, обоснование архитектурно-строительных решений и их соответствие архитектурному замыслу, функциональному назначению с учетом градостроительных требований; охрана памятников истории и культуры, соответствие объемно-планировочных и конструктивных решений установленным заказчиком требованиям и техническим условиям; соображения по организации строительства (при необходимости разрабатывается отдельный раздел); мероприятия по взрыво- и пожарной безопасности объекта, защите строительных конструкций от коррозии, данные об обеспечении в помещениях требуемого комфорта; мероприятия по охране здоровья работающих и обеспечению условий жизнедеятельности маломобильных групп населения.

#### **2.4. Решения по инженерному оборудованию.**

Обоснование принципиальных решений по инженерному оборудованию -- отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, газоснабжению, водоснабжению, канализации; решения по диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами; принципиальные решения по электрооборудованию, электроосвещению, молниезащите, охранной и противопожарной сигнализации; мероприятия по защите инженерных сетей и оборудования от блуждающих токов и антикоррозийной защите; решения по средствам связи и сигнализации, радиофикации, телевидению; оборудование для создания благоприятных условий труда; проектные решения по противопожарным мероприятиям.

#### **2.5. Охрана окружающей среды.**

Раздел разрабатывается в соответствии с государственными стандартами, строительными нормами и правилами, утвержденными Минстроем России,

нормативными документами Минприроды России и другими нормативными актами, регулирующими природоохранную деятельность.

**2.6. Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.**

Настоящий раздел выполняется в соответствии с нормами и правилами в области гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

**2.7. Организация строительства.**

Настоящий раздел разрабатывается в соответствии со СНиП "Организация строительного производства" и с учетом условий и требований, изложенных в договоре на выполнение проектных работ и имеющихся данных о рынке строительных услуг.

**2.8. Сметная документация.**

Составляется применительно к положениям пункта 4.1.10.

**2.9. Эффективность инвестиций.** Разрабатывается применительно к положениям пункта 4.1.11.

Основные чертежи:

ситуационный план в масштабе 1 : 5000, 1:10000;

схема генерального плана или генеральный план участка на топографической основе в масштабе 1 : 500, 1 : 1000;

планы этажей, фасады, разрезы зданий и сооружений со схематическим изображением основных несущих и ограждающих конструкций (по индивидуальным и повторно применяемым проектам);

каталожные листы привязываемых проектов массового применения;

интерьеры основных помещений (разрабатываются в соответствии с заданием на проектирование);

схематическое изображение индивидуальных конструктивных решений;

технологические компоновки со ссылками на нормами или поэтажные планы расстановки основного оборудования;

примеры расстановки мебели для жилых домов;

принципиальные схемы устройства инженерного оборудования;

схемы трасс внешних инженерных коммуникаций;

планы трасс внутриплощадочных сетей и сооружений к ним;

схема электроснабжения объекта;

принципиальные схемы автоматизации управления средствами инженерного оборудования, санитарно-техническими устройствами;

схемы организации связи и сигнализации;

схемы мусороудаления.

**3. Рабочий проект.**

Рабочий проект разрабатывается в сокращенном объеме и составе, определяемом в зависимости от вида строительства и функционального назначения объекта, применительно к составу и содержанию проекта.

В состав рабочего проекта включается рабочая документация.



#### 4. СОСТАВ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

**4.1.** Состав рабочей документации на строительство предприятий, зданий и сооружений определяется соответствующими государственными стандартами СПДС и уточняется заказчиком и проектировщиком в договоре (контракте) на проектирование.

**4.2.** Государственные, отраслевые и республиканские стандарты, а также чертежи типовых конструкций, изделий и узлов, на которые имеются ссылки в рабочих чертежах, не входят в состав рабочей документации и могут передаваться проектировщиком заказчику, если это оговорено в договоре.

Вопросы для самоконтроля

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.
17. Какие элементы входят в состав входного узла здания?
18. Как организуется проход через тамбур в летнее и зимнее время? Отличаются ли схемы друг от друга?
19. Как определяется площадь вестибюля общественного здания?
20. Для чего предназначены вертикальные коммуникации? Какие виды вертикальных коммуникаций Вы знаете?
21. Какой вид лестниц наиболее распространен и почему?
22. Начертите схемы лестниц: одномаршевой, двухмаршевой, винтовой, с забежными ступенями?
23. Какими условиями определяются размеры ступеней?
24. Для чего между маршами в двухмаршевой лестнице оставляют зазор 100 мм?
25. Назовите элементы лифтового устройства?
26. Какое количество лифтов и какого типа должно быть в здании? высотой до 5 этажей? До 9 этажей? До 16 этажей?
27. Что такое пандус? Для чего используются пандусы в жилых домах, общественных зданиях?
28. Чем отличается эскалатор от пандуса?
29. Назовите здания в Вашем городе, в которых имеются лифты, пандусы, эскалаторы.

**ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова»**  
**ПЛАН ЗАНЯТИЯ № 15, 16, 17**  
*(практического занятия учебной дисциплины)*

Профессиональный цикл	ОП.05 Здания и сооружения	Специальность 21.02.04 Курс <u>2</u> Группа <u>521</u>	Вид урока <b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2</b>
Ф.И.О. преподавателя	Доржеева Раиса Александровна		
Тип урока	Урок применения полученных знаний на практике		
Раздел 1			
Тема 3	Производственные здания. Вычерчивание элементов проектов фундамента производственных зданий		
Место проведения	учебная аудитория	Время – 90,90,90	
Цели урока	<b>Обучающие:</b>	<b>Развивающие:</b>	<b>Воспитательные:</b>
	научится вычерчивать элементы проектов фундамента производственных зданий	способствовать обучению студентов умению читать проекты зданий и сооружений; создать условия для развития исследовательских навыков студентов;	развитие познавательных профессиональных мотивов поведения
<b>ОК</b> ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК4. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	<b>иметь практический опыт:</b> - принятия решения при вычерчивании конструктивных элементов проектов зданий и сооружений	<b>уметь:</b> - Эффективно искать и использовать различные источники информации по проектам зданий и сооружений	<b>знать:</b> - сущность и социальную значимость своей будущей профессией
<b>ПК</b> 1.3 Составлять и оформлять планово-картографические материалы.	<b>иметь практический опыт:</b> - составления чертежей зданий и сооружений	<b>уметь:</b> - сформировать информацию по данным проектам зданий и сооружений - по данным проектам зданий и сооружений дать характеристику зданиям	<b>знать:</b> - основные способы сбора информации
<b>Связи:</b>	<b>Внутрипредметные:</b>	<b>Межпредметные:</b>	
	- Конструктивные элементы зданий	Основы геологии и геоморфологии	
<b>Основная литература:</b>	Опарин С.Г.Эл. Учебник ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. Учебник и практикум для СПО ЭБС Юрайт, 2018		
<b>Дополнительная литература:</b>	Маклакова Т.Г., Архитектура : Учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г. Шарапенко, А.Е. Балакина. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 472 с. - ISBN 978-5-93093-287-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932875.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932875.html</a>		
<b>Оснащение:</b>	Рабочие места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-методической документации; проектор, методические указания, чертежная бумага, карандаш, линейка, тушь, ручка с пером.		
<b>ХОД УРОКА</b>			

## Практическая работа 2

### Тема 3. Производственные здания

**Наименование работы:** Вычерчивание элементов проектов фундамента производственных зданий

**Цель работы:** Научиться вычерчивать элементы фундамента промышленного здания

**Задача:** Подобрать фундаменты стаканного типа и «привязать» их к координационным осям на плане здания. Подобрать фундаментные балки и расположить их на плане. Законструировать элементы нестандартные фундаменты.

#### Общие положения

В каркасных зданиях проектируют столбчатые фундаменты стаканного типа. Фундаменты подбирают после подбора колонн, так как их размеры зависят от размеров сечения колонн и глубины промерзания грунта в районе строительства.

В местах установки двух или четырех колонн (в температурно-деформационных швах) принимается общий фундамент с отдельным стаканом под каждую колонну. Отметка верха подколонника при железобетонных колоннах равна  $-0,150$ , при стальных колоннах  $-0,600 \dots -1,000$  от уровня чистого пола.

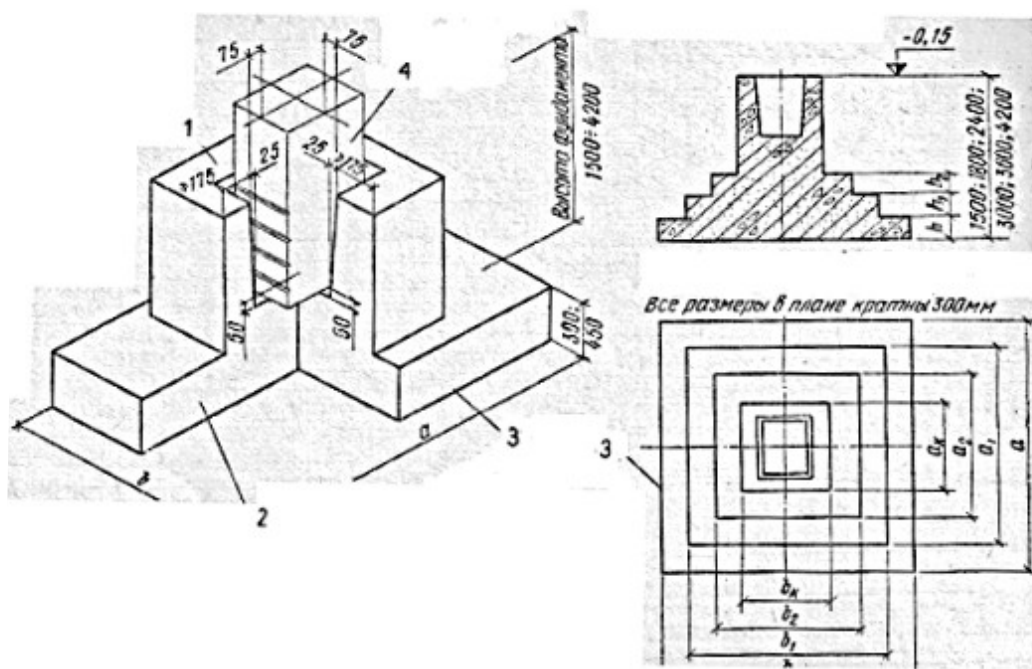


Рисунок 22 – Столбчатый фундамент стаканного типа

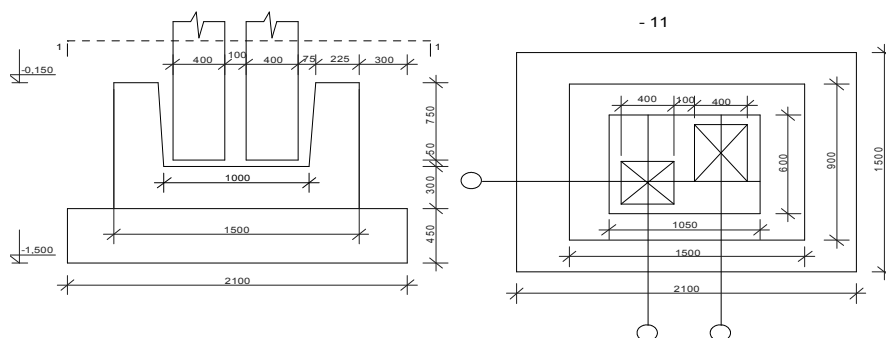


Рисунок 23 – Фундамент под две колонны

Тип сечения железобетонных фундаментных балок выбирают в зависимости от толщины наружных стен. Их длина зависит от шага колонн и ширины подколонника. Верх фундаментной балки должен находиться на отметке  $-0,030$ .

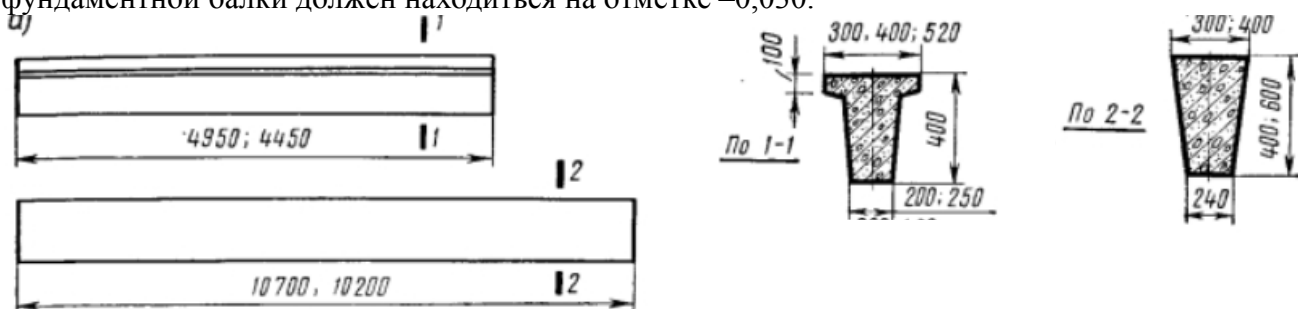


Рисунок 24 – Типы фундаментных балок

На плане фундаментов показывают фундаменты и фундаментные балки. Указываются размеры и марки элементов, проставляются отметки подошвы фундамента.

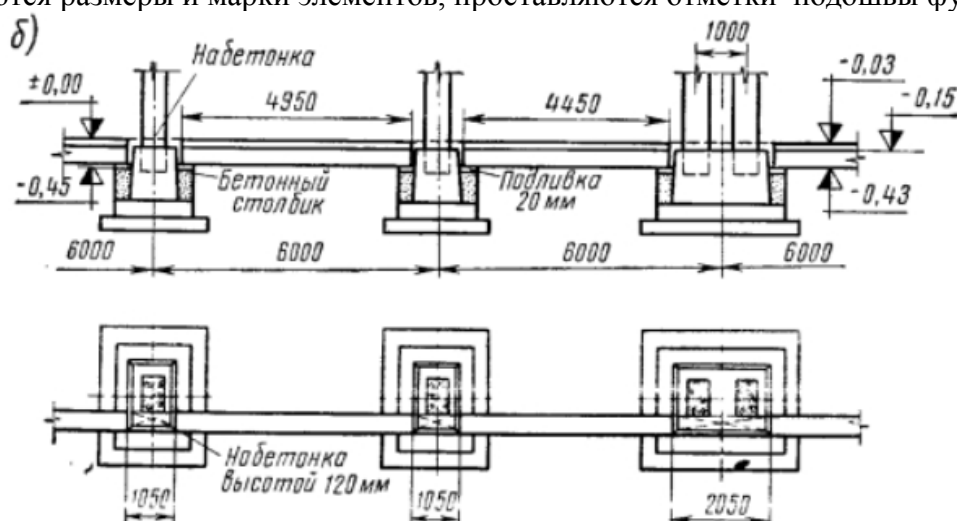


Рисунок 25 – Укладка фундаментных балок

### Последовательность выполнения работы

- 1 Согласно выданного задания вычертить координационные оси здания.
- 2 В зависимости от типа и размеров колонны и глубины промерзания грунта подобрать конструкцию и размеры фундаментов, их «привязку» к координационным осям здания. Вычертить фундаменты в плане.
- 3 При наличии деформационного (температурного) шва в здании рассчитать и законструировать фундамент под колонны шва. Вычертить его в плане
- 4 В зависимости от толщины стен и расположения фундаментов, подобрать фундаментные балки и расположить их на плане фундаментов. В местах стыка фундаментных балок и стаканной части фундамента указать бетонные столбики и монолитные участки. В местах проезда транспорта фундаментные балки заменить монолитными участками для возможности последующей установки ворот.
- 5 Замаркировать все конструктивные элементы, показать координационные оси здания, поставить все необходимые размеры и условные обозначения.
- 6 Составить пояснительную записку, отражающую выбранные типоразмеры фундаментов и фундаментных балок с их эскизами и размерами.
- 7 Составить спецификацию всех использованных конструктивных элементов, указав ГОСТ изделий, марки и их количество.

**ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова»**  
**ПЛАН ЗАНЯТИЯ № 18, 19**  
*(теоретического занятия учебной дисциплины)*

<b>Профессиональный цикл</b>	<b>ПМ.03 Проведение расчетов с бюджетом и внебюджетными фондами</b>	<b>МДК. 03.01. Организация расчетов с бюджетом и внебюджетными фондами</b>	<b>Специальность</b> 38.02.01 Курс – <u>2</u> Группа - <u>521</u>	<b>Вид урока</b> <b>КОМБИНИРОВАННЫЙ УРОК</b>
<b>Ф.И.О. преподавателя</b>		Доржеева Раиса Александровна		
<b>Тип урока</b>	Урок ознакомления с новым материалом			
<b>Раздел 1</b>				
<b>Тема</b>	Состав и порядок ведения исполнительной документации			
<b>Место проведения</b>	учебная аудитория		<b>Время</b> – 90, 90	
<b>Цели урока:</b>	<b>Обучающие:</b> изучить объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий; состав и содержание проектной документации; научиться читать проектные и исполнительные документации по зданиям и сооружениям	<b>Развивающие:</b> способствовать развитию логического мышления; развивать способность четко формулировать свои мысли;	<b>Воспитательные:</b> создать условия для формирования самостоятельности	
<b>ОК</b>		<b>иметь практический опыт:</b>	<b>уметь:</b>	<b>знать:</b>
1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество. 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность. 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности		<b>иметь практический опыт:</b> - ведения исполнительной документации зданий и сооружений	<b>уметь:</b> - Эффективно искать и использовать различные источники информации по исполнительной документации зданий и сооружений	<b>знать:</b> - сущность и социальную значимость своей будущей профессией
<b>ПК</b>		<b>иметь практический опыт:</b>	<b>уметь:</b>	<b>знать:</b>
ПК 1.2. Обработать результаты полевых измерений. ПК 1.3. Составлять и оформлять планово-картографические материалы. ПК 1.4. Проводить геодезические работы при съемке больших территорий.		- Определение параметров и конструктивных характеристик зданий различного функционального назначения;	- читать проектную и исполнительную документацию по зданиям и сооружениям	- классификацию зданий по типам, по функциональному назначению - основные параметры и характеристики различных типов зданий
<b>Связи:</b>	<b>Внутрипредметные:</b>		<b>Межпредметные:</b>	
	- Конструктивные элементы зданий - Производственные здания		Основы геологии и геоморфологии	
<b>Основная литература</b>	Опарин С.Г.Эл. Учебник ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. Учебник и практикум для СПО ЭБС Юрайт, 2018			





## **Тема 6.1 Порядок ведения исполнительной документации**

### **6.1.1. Исполнительная геодезическая документация**

Исполнительная геодезическая документация составляется в соответствии с требованиями технических регламентов (норм и правил) и проектной документации в двух экземплярах: для застройщика (заказчика) и лица, осуществляющего строительство.

Исполнительная геодезическая документация представляет собой исполнительные геодезические схемы по элементам, конструкциям, частям зданий и сооружений, исполнительные чертежи и продольные профили участков сетей инженерно-технического обеспечения, исполнительные чертежи сетей инженерно-технического обеспечения внутри здания (сооружения). В качестве основы для исполнительных схем и исполнительных чертежей используются рабочие чертежи. При соответствии действительных размеров, отметок, сечений (диаметров), привязок и других геометрических параметров проектным (с установленными предельными отклонениями) на исполнительных чертежах делается запись: «отклонений от проекта по геометрическим параметрам нет».

В исполнительной геодезической документации должно быть указано наименование объекта капитального строительства его адрес, наименование застройщика (заказчика), наименование лица, осуществляющего строительство, наименование лица, осуществляющего подготовку проектной документации, наименование лица, осуществляющего подготовку исполнительной геодезической документации.

Исполнительная геодезическая документация подписывается представителем застройщика или заказчика (в случае осуществления, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства на основании договора), представителем лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля, представителем лица, осуществляющего подготовку проектной документации (в случае его привлечения по инициативе застройщика или заказчика для проверки соответствия выполненных работ проектной документации), представителем лица, осуществляющего строительство, выполнившим подготовку исполнительной геодезической документации.

### **6.1.2. Акты освидетельствования скрытых работ**

Акты освидетельствования скрытых работ, составляются в двух экземплярах: для застройщика (заказчика) и лица, осуществляющего строительство. В актах указывается наименование объекта капитального строительства, его адрес, наименование застройщика (заказчика), наименование лица, осуществляющего строительство, наименование лица, осуществляющего подготовку проектной документации, наименование лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию.

По результатам освидетельствования скрытых работ, в актах делаются записи об их соответствии требованиям технических регламентов (норм и правил) и проектной документации со ссылкой на соответствующие технические регламенты (нормы и правила) и рабочие чертежи проектной документации. В актах делаются записи о применяемых строительных материалах, изделиях, конструкциях и оборудовании, указываются параметры документов, подтверждающих их соответствие обязательным требованиям технических регламентов (норм и правил).

Акты подписываются представителем застройщика или заказчика (в случае осуществления, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства на основании договора), представителем лица, осуществляющего строительство, представителем лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля, представителем лица, осуществляющего подготовку проектной документации (в случае его привлечения по инициативе застройщика или заказчика для проверки соответствия выполненных работ проектной документации), представителем

лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию.

### **6.1.3. Акты освидетельствования ответственных конструкций**

Акты освидетельствования ответственных конструкций составляются в двух экземплярах: для застройщика (заказчика) и для лица, осуществляющего строительство. Перечень актов освидетельствования ответственных конструкций определяется требованиями норм и правил и проектной документацией. В актах указываются наименование и адрес объекта капитального строительства, наименование застройщика (заказчика), наименование лица, осуществляющего строительство, наименование лица, осуществляющего подготовку проектной документации, наименование лица, осуществляющего строительство, выполнившего конструкции, подлежащие освидетельствованию.

По результатам освидетельствования ответственных конструкций в актах делается запись об их соответствии требованиям технических регламентов (норм и правил) и проектной документации со ссылкой на соответствующие технические регламенты (нормы и правила) и рабочие чертежи. В акте делается запись о порядке проведения и результатах испытаний, указываются параметры технических регламентов (норм и правил), в соответствии с которыми эти испытания проведены. В акте делаются записи о примененных в строительной конструкции материалах и изделиях с указанием параметров документов, подтверждающих их соответствие обязательным требованиям технических регламентов (норм и правил). К актам предъявляются исполнительные геодезические схемы и результаты испытания конструкций.

Акты освидетельствования ответственных конструкций подписываются представителем застройщика или заказчика (в случае осуществления, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства на основании договора), представителем лица, осуществляющего строительство, представителем лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля, представителем лица, осуществляющего подготовку проектной документации, представителем лица, осуществляющего строительство, выполнившего конструкции, подлежащие освидетельствованию.

### **6.1.4. Акты освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения**

Порядок освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения определяется обязательными требованиями технических регламентов (норм и правил) и проектной документации.

Акты освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения составляются в двух экземплярах: для застройщика (заказчика) и для лица, осуществляющего строительство.

В актах указываются наименование и адрес объекта капитального строительства, наименование застройщика (заказчика), наименование лица, осуществляющего строительство, наименование лица, осуществляющего подготовку проектной документации, наименование лица, осуществляющего строительство, выполнившего участки сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащие освидетельствованию, наименование организации, осуществляющей эксплуатацию сетей инженерно-технического обеспечения.

По результатам проведенного освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения в акте делается запись об их соответствии обязательным требованиям технических регламентов (норм и правил) и проектной документации со ссылкой на соответствующие технические регламенты (нормы и правила) и рабочие чертежи. В акте делается запись о порядке и результатах проведения испытаний с

указанием параметров технического регламента (норм и правил), в соответствии с которым эти испытания проведены. В акте приводятся сведения о материалах и оборудовании, примененных при строительстве освидетельствуемых участков сетей инженерно-технического обеспечения с указанием параметров документов, подтверждающих их соответствие обязательным требованиям технических регламентов (норм и правил). К актам предъявляются исполнительные чертежи и схемы участков сетей инженерно-технического обеспечения.

Акты освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения подписываются представителем застройщика или заказчика (в случае осуществления, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства на основании договора), представителем лица, осуществляющего строительство, представителем лица, осуществляющего строительный контроль, представителем лица, осуществляющего подготовку проектной документации, представителем лица, осуществляющего строительство, выполнившего участки сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащие освидетельствованию, представителем организации, осуществляющей эксплуатацию сетей инженерно-технического обеспечения.

### ***Тема 6.2 Состав исполнительной документации***

Исполнительная документация ведется лицом, осуществляющим строительство. В состав исполнительной документации включаются текстовые и графические материалы, приведенные в настоящей главе.

1. Акты освидетельствования геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства оформляются по образцу, приведенному в [Приложении 1](#).

2. Акты разбивки осей объекта капитального строительства на местности оформляется по образцу, приведенному в [Приложении 2](#).

3. Акты освидетельствования работ, которые оказывают влияние на безопасность объекта капитального строительства и в соответствии с технологией строительства, реконструкции, капитального ремонта контроль за выполнением которых не может быть проведен после выполнения других работ (далее - скрытые работы) оформляются актами освидетельствования скрытых работ по образцу, приведенному в [Приложении 3](#). Перечень скрытых работ, подлежащих освидетельствованию, определяется проектной документацией\*. Примерный перечень приведен в [приложении 6](#).

4. Акты освидетельствования строительных конструкций, устранение выявленных в процессе проведения строительного контроля недостатков в которых невозможно без разборки или повреждения других строительных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения (далее - ответственные конструкции) оформляются актами освидетельствования ответственных конструкций по образцу, приведенному в [Приложении 4](#). Перечень ответственных конструкций, подлежащих освидетельствованию, определяется проектной документацией\*.

5. Акты освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения, устранение выявленных в процессе проведения строительного контроля недостатков в которых невозможно без разборки или повреждения других строительных конструкций и участков сетей инженерно-технического обеспечения оформляются актами освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения по образцу, приведенному в [Приложении 5](#). Перечень участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию, определяется проектной документацией\*. Примерный перечень участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию, приведен в [приложении 7](#).

6. Рабочая документация на строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объекта капитального строительства с записями о соответствии выполненных в натуре работ рабочей документации, сделанных лицом, осуществляющим строительство. От

имени лица, осуществляющего строительство, такие записи вносит представитель указанного лица на основании документа, подтверждающего представительство.

7. В состав исполнительной документации также включаются следующие материалы:

а) исполнительные геодезические схемы (примерный перечень приведен в [приложении 8](#));

б) исполнительные чертежи, схемы и профили участков сетей инженерно-технического обеспечения (примерный перечень приведен в [приложениях 9, 10](#));

в) акты испытания и опробования технических устройств (Примерный перечень приведен в [приложении 11](#));

г) результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля (примерный перечень приведен в [приложении 12](#));

д) документы, подтверждающие проведение контроля за качеством применяемых строительных материалов (изделий);

е) иные документы, отражающие фактическое исполнение проектных решений.

## *Приложение 1*

Объект капитального строительства \_\_\_\_\_

(наименование, почтовый или строительный адрес объекта капитального строительства)

Застройщик или заказчик \_\_\_\_\_

(наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц

фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство \_\_\_\_\_  
(наименование, номер и дата выдачи

свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц;

фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

(наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц;

фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство, выполнившее работы по созданию геодезической разбивочной основы \_\_\_\_\_

(наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для юридических лиц;

\_\_\_\_\_  
фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)

**АКТ  
освидетельствования геодезической разбивочной основы  
объекта капитального строительства**

№ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы по созданию геодезической разбивочной основы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Рассмотрели представленную документацию на геодезическую разбивочную основу для строительства \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(наименование объекта капитального строительства)

и произвели осмотр закрепленных на местности знаков этой основы.

Предъявленные к освидетельствованию знаки геодезической разбивочной основы для строительства, их координаты, отметки, места установки и способы закрепления соответствуют требованиям проектной документации, а также техническим регламентам (нормам и правилам), иным нормативным правовым актам \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(номер, другие реквизиты чертежа, наименование проектной документации,

\_\_\_\_\_  
сведения о лицах, осуществляющих подготовку раздела проектной документации,

\_\_\_\_\_  
наименование, статьи (пункты) технического регламента (норм и правил), иных нормативных правовых актов)

и выполнены с соблюдением заданной точности построений и измерений.

Дополнительные сведения \_\_\_\_\_

Акт составлен в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Приложения:

\_\_\_\_\_

(чертежи, схемы, ведомости и т.п.)

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля

\_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы по созданию геодезической разбивочной основы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

## *Приложение 2*

Объект капитального строительства \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование, почтовый или строительный адрес объекта капитального строительства)  
Застройщик или заказчик \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(наименование, номер и дата выдачи свидетельства

\_\_\_\_\_

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для юридических лиц

\_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство \_\_\_\_\_  
(наименование, номер и дата выдачи свидетельства

\_\_\_\_\_

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для юридических лиц;

\_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)

Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации \_\_\_\_\_  
(наименование, номер и дата выдачи свидетельства о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для юридических лиц;

\_\_\_\_\_

фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство, выполнившее работы по разбивке осей объекта капитального строительства на местности \_\_\_\_\_

(наименование, номер и дата выдачи

свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для юридических лиц,

фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)

**АКТ  
разбивки осей объекта капитального строительства на местности**

№ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы по разбивке осей объекта капитального строительства на местности \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

составили настоящий акт о том, что произведена в натуре разбивка осей \_\_\_\_\_

объекта капитального строительства \_\_\_\_\_ (наименование объекта капитального строительства)

При этом установлено:

1. Разбивка произведена по данным \_\_\_\_\_ (номер, другие реквизиты чертежа, наименование проектной документации)

2. Закрепление осей произведено \_\_\_\_\_

3. Обозначение осей, нумерация и расположение точек соответствует проектной документации.

Разбивка осей объекта капитального строительства на местности соответствует требованиям проектной документации, а также техническим регламентам (нормам и правилам), иным

нормативным правовым актам \_\_\_\_\_ (номер, другие реквизиты чертежа, наименование проектной документации,

сведения о лицах, осуществляющих подготовку раздела проектной документации,

наименование, статьи (пункты) технического регламента (норм и правил), иных

нормативных правовых актов)  
и выполнены с соблюдением заданной точности построений и измерений.

Дополнительные сведения \_\_\_\_\_

Акт составлен в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Приложения:

\_\_\_\_\_ (схема закрепления осей и др.)

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы по разбивке осей объекта капитального строительства на местности \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (должность, фамилия, инициалы, подпись)

### Приложение 3

Объект капитального строительства \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование, почтовый или строительный адрес объекта капитального строительства)

Застройщик или заказчик \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ наименование, номер и дата выдачи свидетельства

\_\_\_\_\_ о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для юридических лиц

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ наименование, номер и дата выдачи

свидетельства

\_\_\_\_\_ о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для юридических лиц;

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)

Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации \_\_\_\_\_



наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для юридических лиц;

(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство, выполнившее работы, подлежащие освидетельствованию

наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для юридических лиц;

(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для физических лиц)

### АКТ свидетельствования скрытых работ

№ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

а также иные представители лиц, участвующих в освидетельствовании: \_\_\_\_\_

(наименование, должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

произвели осмотр работ, выполненных \_\_\_\_\_  
(наименование лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы)

и составили настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие работы \_\_\_\_\_  
(наименование скрытых работ)

2. Работы выполнены по проектной документации \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(номер, другие реквизиты чертежа, наименование проектной документации, сведения о лицах, осуществляющих подготовку проекта проектной документации)

3. При выполнении работ применены \_\_\_\_\_  
(наименование строительных материалов,

\_\_\_\_\_  
(изделий) со ссылкой на сертификаты или другие документы, подтверждающие качество)  
4. Предъявлены документы, подтверждающие соответствие работ предъявляемым к ним требованиям: \_\_\_\_\_

(исполнительные схемы и чертежи, результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля.)

5. Даты: начала работ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.  
окончания работ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

6. Работы выполнены в соответствии с \_\_\_\_\_  
(указываются наименование, статьи

\_\_\_\_\_  
(пункты) технического регламента (норм и правил), иных нормативных правовых актов, разделы проектной документации)

7. Разрешается производство последующих работ по \_\_\_\_\_

(наименование работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения)

Дополнительные сведения \_\_\_\_\_

Акт составлен в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Приложения: \_\_\_\_\_

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представители иных лиц: \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

#### **Приложение 4**

Объект капитального строительства \_\_\_\_\_

(наименование, почтовый или строительный адрес объекта капитального строительства)

Застройщик или заказчик \_\_\_\_\_

наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц  
(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство \_\_\_\_\_  
наименование, номер и дата выдачи  
свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц;  
(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц;  
(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство, выполнившее конструкции, подлежащие  
освидетельствованию \_\_\_\_\_

наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц;  
(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

### **АКТ**

#### **освидетельствования ответственных конструкций**

№ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного  
контроля \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы,  
подлежащие освидетельствованию \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о  
представительстве)

а также иные представители лиц, участвующих в освидетельствовании: \_\_\_\_\_

(наименование, должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

произвели осмотр работ, выполненных \_\_\_\_\_

наименование лица, осуществляющего строительство, фактически выполнившего конструкции

и составили настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие ответственные конструкции

(перечень и краткая характеристика конструкций)

2. Конструкции выполнены по проектной документации

(номер, другие реквизиты чертежа, наименование проектной документации, сведения о лицах,

осуществляющих подготовку раздела проектной документации)

3. При выполнении конструкций применены \_\_\_\_\_  
(наименование материалов (изделий) со ссылкой на

сертификаты или другие документы, подтверждающие качество)

4. Освидетельствованы скрытые работы, которые оказывают влияние на безопасность конструкций \_\_\_\_\_

(указываются скрытые работы, даты и номера актов их освидетельствования)

5. Предъявлены документы, подтверждающие соответствие конструкций предъявляемым к ним требованиям, в том числе:

а) исполнительные геодезические схемы положения конструкций \_\_\_\_\_

(наименование документа, дата, номер, другие реквизиты)

б) результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля \_\_\_\_\_

(наименование документа, дата, номер, другие реквизиты)

6. Проведены необходимые испытания и опробования \_\_\_\_\_

(наименование документа, дата, номер, другие реквизиты)

7. Даты: начала работ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

окончания работ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

8. Предъявленные конструкции выполнены в соответствии с проектной документацией и техническими регламентами (нормами и правилами), иными нормативными правовыми актами \_\_\_\_\_

(указываются наименование, статьи

(пункты) технического регламента (норм и правил), иных нормативных правовых актов, разделы

проектной документации)

9. На основании изложенного:

а) разрешается использование конструкций по назначению \_\_\_\_\_

или разрешается использование конструкций по назначению с нагружением в размере

\_\_\_\_\_%  
проектной нагрузки;  
или разрешается полное нагружение при выполнении следующих условий: \_\_\_\_\_

б) разрешается производство последующих работ: \_\_\_\_\_

(наименование работ и конструкций)

Дополнительные сведения \_\_\_\_\_

Акт составлен в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Приложения: \_\_\_\_\_

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего работы, подлежащие освидетельствованию \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представители иных лиц: \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

### **Приложение 5**

Объект капитального строительства \_\_\_\_\_

(наименование, почтовый или строительный адрес объекта капитального строительства)

Застройщик или заказчик \_\_\_\_\_  
наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц

(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство \_\_\_\_\_  
наименование, номер и дата выдачи  
свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц;

(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Лицо, осуществляющее подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

наименование, номер и дата выдачи свидетельства

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц;

(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Лицо, осуществляющее строительство, выполнившее участки сетей инженерно-  
технического обеспечения, подлежащие освидетельствованию \_\_\_\_\_

(наименование, номер и дата выдачи свидетельства)

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц;

(фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

Организация, осуществляющая эксплуатацию сетей инженерно-технического  
обеспечения:

(наименование, номер и дата выдачи свидетельства)

о государственной регистрации, ОГРН, ИНН, почтовые реквизиты, телефон/факс - для  
юридических лиц;

фамилия, имя, отчество, паспортные данные, место проживания, телефон/факс - для  
физических лиц)

### **АКТ**

#### **освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения**

№ \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного  
контроля \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего участки сетей  
инженерно-технического обеспечения \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы)

Представитель организации, осуществляющей эксплуатацию сетей инженерно-  
технического обеспечения: \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы)

а также иные представители лиц, участвующих в освидетельствовании: \_\_\_\_\_

(наименование, должность, фамилия, инициалы, реквизиты документа о представительстве)

составили настоящий акт о нижеследующем:

1. К освидетельствованию предъявлены следующие участки сети инженерно-технического обеспечения \_\_\_\_\_

(перечень и краткая характеристика участков сетей инженерно-технического обеспечения)  
2. Участки сетей инженерно-технического обеспечения выполнены по проектной документации \_\_\_\_\_

(номер, другие реквизиты чертежа, наименование проектной документации,

сведения о лицах, осуществляющих подготовку раздела проектной документации)

3. Технические условия подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения предоставлены \_\_\_\_\_ (номер и дата технических условий,

кем выданы, срок действия технических условий, иные сведения)

4. При выполнении участков сетей инженерно-технического обеспечения применены

(наименование материалов (изделий) со ссылкой на

сертификаты или другие документы, подтверждающие качество)

5. Освидетельствованы скрытые работы, оказывающие влияние на безопасность участков сетей инженерно-технического обеспечения \_\_\_\_\_

(указываются скрытые работы, даты и номера актов их освидетельствования)

6. Предъявлены документы, подтверждающие соответствие участков сетей инженерно-технического обеспечения предъявляемым к ним требованиям, в том числе:

а) исполнительные геодезические схемы положения сетей инженерно-технического обеспечения \_\_\_\_\_

(наименование документа, дата, номер, другие реквизиты)

б) результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля \_\_\_\_\_

(наименование документа, дата, номер, другие реквизиты)

в) технические условия \_\_\_\_\_

(наименование документа, дата, номер, другие реквизиты)

7. Проведены необходимые испытания и опробования \_\_\_\_\_

(указываются наименования испытаний, номера и даты актов)

8. Даты: начала работ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.  
окончания работ «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

9. Предъявленные участки сетей инженерно-технического обеспечения выполнены в соответствии с техническими условиями подключения, проектной документацией и техническими регламентами (нормами и правилами), иными нормативными правовыми актами \_\_\_\_\_

(указываются наименование, статьи

\_\_\_\_\_  
(пункты) технического регламента (норм и правил),  
иных нормативных правовых актов, разделы проектной документации)

Дополнительные сведения \_\_\_\_\_

Акт составлен в \_\_\_\_\_ экземплярах.

Приложения: \_\_\_\_\_

Представитель застройщика или заказчика \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, по вопросам строительного контроля \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего подготовку проектной документации \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель лица, осуществляющего строительство, выполнившего участки сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащие освидетельствованию \_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представитель организации, осуществляющей эксплуатацию сетей инженерно-технического обеспечения: \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

Представители иных лиц: \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

(должность, фамилия, инициалы, подпись)

## **Приложение 6**

### **Примерный перечень скрытых работ, подлежащих освидетельствованию**

1. Выполнение предусмотренных проектом работ по закреплению грунтов и подготовке оснований.
2. Отрывка котлованов.
3. Обратная засыпка выемок
4. Погружение свай, свай-оболочек, шпунта, опускных колодцев и кессонов.
5. Стыкование составных свай и свай-оболочек.
6. Бурение всех видов скважин.
7. Армирование буронабивных скважин.



8. Заполнение (инъекцирование) буронабивных скважин.
9. Устройство искусственных оснований под фундаменты.
10. Установка опалубки для бетонирования монолитных фундаментов, стен, колонн, перекрытий и покрытий
11. Армирование железобетонных фундаментов, стен, колонн, перекрытий и покрытий.
12. Установка анкеров и закладных деталей в монолитные бетонные и железобетонные конструкции.
13. Бетонирование монолитных бетонных и железобетонных фундаментов, стен, колонн, перекрытий и покрытий.
14. Гидроизоляция фундаментов.
15. Армирование кирпичной кладки стен, колонн, перегородок.
16. Утепление наружных ограждающих конструкций.
17. Монтаж сборных железобетонных фундаментов, колонн, ригелей, перемычек, стеновых панелей, плит перекрытий и покрытий, лестничных площадок и маршей, вентблоков, балконных плит.
- 18 Анкеровка плит перекрытий и покрытий.
19. Замоноличивание монтажных стыков и узлов.
20. Герметизация стыков стеновых панелей.
21. Антикоррозийная защита сварных соединений
22. Установка оконных и дверных блоков.
23. Устройство оснований под полы.
24. Устройство гидроизоляционного ковра
25. Устройство звукоизоляции полов.
26. Антисептирование и огневая защита деревянных конструкций.
27. Пароизоляция кровли.
28. Теплоизоляция кровли
29. Устройство рулонного кровельного покрытия (акт составляется на каждый слой).
30. Устройство кровельных покрытий металлическими листами, металлочерепицей, волнистой асбофанерой и пр.
31. Монтаж устройств грозозащиты и заземления.
32. Монтаж металлоконструкций.
33. Антикоррозийная защита металлоконструкций.
34. Устройство навесных фасадов.
35. Подготовка оснований для устройства верхних покрытий тротуаров, площадок, проездов, автомобильных дорог.

## *Приложение 7*

### **Примерный перечень участков сетей инженерно-технического обеспечения, подлежащих освидетельствованию**

1. Отопление и вентиляция
2. Водопровод и канализация.
3. Электроосвещение и электрооборудование.
4. Газоснабжение.
5. Связь, телевидение, радио.
6. Технологическое оборудование.
7. Пожарная сигнализация
- 8 Автоматическая система пожаротушения.
9. Наружные сети теплоснабжения.
- 10 Наружные сети водопровода.
11. Наружные сети бытовой канализации.
12. Наружные сети дождевой канализации.
13. Наружные сети электроснабжения.

14. Наружные сети газоснабжения.
15. Наружные сети связи
16. Наружные освещение.

#### *Приложение 8*

##### **Примерный перечень исполнительных геодезических схем (ГОСТ [51872-2002](#))**

1. Исполнительная схема котлована.
2. Исполнительная схема свайного основания.
3. Исполнительная схема фундаментов
4. Поэтажные исполнительные схемы многоэтажных зданий.
5. Высотная исполнительная схема площадок опирания панелей, перекрытий и покрытия здания.
6. Исполнительная схема лифтовой шахты.
7. Исполнительная схема кровли.
8. Исполнительная схема колонн каркасного здания.
9. Исполнительная схема подкрановых балок и путей.
10. Исполнительная схема благоустройства.
11. Исполнительная схема расположения объекта капитального строительства в границах земельного участка.

#### *Приложение 9*

##### **Примерный перечень исполнительных чертежей участков сетей инженерно-технического обеспечения внутри здания (сооружения) (ГОСТ [51872-2002](#))**

1. Исполнительный чертеж сетей водопровода и канализации.
2. Исполнительный чертеж сетей отопления и вентиляции
3. Исполнительный чертеж сетей газоснабжения.
4. Исполнительный чертеж сетей электроснабжения и электроосвещения.
5. Исполнительный чертеж сетей связи, телевидения и радиофикации.
6. Исполнительный чертеж автоматических систем пожаротушения и пожарной сигнализации.
7. Исполнительные чертежи по установке технологического оборудования.

#### *Приложение 10*

##### **Примерный перечень исполнительных схем и профилей участков сетей инженерно-технического обеспечения (ГОСТ [51872-2002](#))**

1. Исполнительная схема наружных сетей водоснабжения.
2. Исполнительная схема наружных сетей канализации.
3. Исполнительная схема наружных тепловых сетей.
4. Исполнительная схема наружных сетей газоснабжения.
5. Исполнительная схема наружных сетей электроснабжения.
6. Исполнительная схема телефонной канализации.
7. Исполнительная схема наружных сетей связи.
8. Исполнительная схема по сооружениям защиты от электрокоррозии.

#### *Приложение 11*

##### **Примерный перечень актов испытания и опробования технических устройств и участков сетей инженерно-технического обеспечения**

1. Отопление и вентиляция ([СНиП 3.05.01-85](#))
  - 1.1. Акт гидростатического испытания систем отопления и теплоснабжения.
  - 1.2. Акт теплового испытания системы отопления на эффект действия.
  - 1.3. Акт гидростатического испытания котлов низкого давления.

- 1.4. Паспорт вентиляционной системы.
2. Водопровод и канализация ([СНиП 3.05.01-85](#))
  - 2.1. Акт испытания систем внутренней канализации и водостоков
  - 2.2. Акт гидростатического или манометрического испытания системы внутреннего холодного и горячего водоснабжения.
  - 2.3. Акт обследования водомерного узла
3. Газораспределение ([СНиП 42-01-2002](#); [ГОСТ 6996](#))
  - 3.1. Протокол механического испытания стыковых сварных соединений.
  - 3.2. Акт неразрушающего контроля сварных соединений трубопроводов.
  - 3.3. Акт испытания газопровода и газового оборудования на герметичность.
  - 3.4. Строительный паспорт подземного (надземного) газопровода, газового ввода.
  - 3.5. Строительный паспорт внутреннего газового оборудования.
  - 3.6. Акт приемки законченного строительством объекта газораспределительной системы.
4. Монтаж лифтов ([ПБ-10-588-03](#)).
  - 4.1. Акт готовности строительной части к монтажу лифтового оборудования.
  - 4.2. Акт полного технического освидетельствования лифта.
  - 4.3. Акт приемки лифта в эксплуатацию.
5. Электротехнические устройства ([ВСН 123-90/ММСС СССР](#))
  - 5.1. Акт приемки оборудования в монтаж.
  - 5.2. Акт готовности строительной части под монтаж электротехнических устройств.
  - 5.3. Акт проверки осветительной сети на правильность зажигания внутреннего освещения
  - 5.4. Акт проверки осветительной сети на функционирование и правильность монтажа установленных автоматов.
  - 5.5. Акт освидетельствования заземляющих устройств.
  - 5.6. Паспорт заземляющего устройства.
  - 5.7. Протокол измерений сопротивления изоляции
  - 5.8. Протокол проверки полного сопротивления петля фаза-ноль
  - 5.9. Протокол проверки обеспечения условий срабатывания УЗО.
  - 5.10. Акт технической готовности электромонтажных работ.
  - 5.11. Акт допуска электроустановки в эксплуатацию.
6. Системы пожаротушения и пожарной сигнализации
  - 6.1. Акт освидетельствования и испытаний автоматической установки пожаротушения.
  - 6.2. Акт освидетельствования и испытаний системы пожарной сигнализации
  - 6.3. Акт испытания пожарного водопровода и пожарных гидрантов.
7. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы ([СНиП 3.05.05-84](#); [СНиП 3.05.01-85](#))
  - 7.1. Акт индивидуального испытания оборудования.
  - 7.2. Акт передачи оборудования в монтаж.
  - 7.3. Акт строительной готовности зданий, сооружений, помещений под монтаж оборудования.
  - 7.4. Акт испытания трубопроводов
  - 7.5. Журнал сварочных работ
  - 7.6. Акт комплексного испытания оборудования.
8. Наружные тепловые сети ([СНиП 3.05.03-85](#)).
  - 8.1. Акт о проведении испытаний трубопроводов на прочность и герметичность.
  - 8.2. Акт о проведении промывки (продувки) трубопроводов
  - 8.3. Акт о проведении растяжки компенсаторов.

9. Наружные сети водоснабжения и канализации ([СНиП 3.05.04-85\\*](#))
  - 9.1. Акт о проведении приемочного гидравлического испытания напорного трубопровода на прочность и герметичность.
  - 9.2. Акт о проведении приемочного гидравлического испытания безнапорного трубопровода на прочность и герметичность.
  - 9.3. Акт о проведении промывки и дезинфекции трубопроводов (сооружений) хозяйственно-питьевого водоснабжения.
10. Наружные сети электроснабжения ([ВСН 123-90/ММСС СССР](#)).
  - 10.1. Протокол испытания силового кабеля напряжением свыше 1000 В
  - 10.2 Протокол осмотра и проверки сопротивления изоляции кабелей на барабанах перед прокладкой.
  - 10.3. Протокол прогрева кабелей на барабанах перед прокладкой при низких температурах.
  - 10.4. Журнал прокладки кабелей.
  - 10.5. Акт освидетельствования кабельных муфт.
  - 10.6. Акт освидетельствования защитного покрытия кабелей.
11. Системы телевидения, связи, радиофикации внутри зданий (сооружений)
  - 11.1. Акт освидетельствования и испытаний внутренних сетей телефонизации.
  - 11.2. Акт освидетельствования и испытаний внутренних сетей радиофикации
  - 11.3. Акт освидетельствования и испытаний внутренних сетей телевидения.

## *Приложение 12*

### **Примерный перечень экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний**

1. Акт освидетельствования и проверки вентиляционных и дымовых каналов.
2. Протокол измерения уровня шума в помещениях.
3. Протокол исследования воздуха в закрытых помещениях
4. Протокол радиационного обследования помещений
5. Санитарно-эпидемиологическое заключение по радиационному фактору.
6. Протокол исследования питьевой воды
7. Протоколы физико-химического и бактериологического исследования воды.
8. Акт тепловизионного контроля качества тепловой защиты здания (сооружения).
9. Акт проверки воздухопроницаемости ограждающих конструкций.
10. Акт проверки кратности воздухообмена здания за отопительный период и эффективности систем естественной вентиляции.
11. Протоколы испытаний контрольных образцов бетона на прочность.
12. Другие акты испытаний строительных конструкций, в случаях предусмотренных проектной документацией и требованиями технических регламентов (норм и правил).

**ГБПОУ «Бурятский аграрный колледж им. М.Н.Ербанова»**  
**ПЛАН ЗАНЯТИЯ № 20,21**  
*(практического занятия учебной дисциплины)*

<b>Профессиональный цикл</b>		<b>ОП.05</b> <b>Здания и сооружения</b>		<b>Специальность</b> 21.02.04 Курс <u>2</u> Группа <u>521</u>		<b>Вид урока</b> <b>ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3</b>	
<b>Ф.И.О.</b> <b>преподавателя</b>			Доржева Раиса Александровна				
<b>Тип урока</b>		Урок применения полученных знаний на практике					
<b>Раздел 1</b>							
<b>Тема 3</b>		Состав и порядок ведения исполнительной документации. Вычерчивание исполнительной геодезической схемы					
<b>Место проведения</b> учебная аудитория				<b>Время</b> – 90,90			
<b>Цели урока</b>		<b>Обучающие:</b>		<b>Развивающие:</b>		<b>Воспитательные:</b>	
		научится вычерчивать исполнительные геодезические схемы		способствовать обучению студентов умению читать проекты зданий и сооружений; исполнительные геодезические схемы создавать условия для развития исследовательских навыков студентов;		развитие познавательных профессиональных мотивов поведения	
<b>ОК</b> ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес. ОК4. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.		<b>иметь практический опыт:</b> - принятия решения при вычерчивании конструктивных элементов проектов зданий и сооружений		<b>уметь:</b> - Эффективно искать и использовать различные источники информации по проектам зданий и сооружений		<b>знать:</b> - сущность и социальную значимость своей будущей профессией	
<b>ПК</b> 1.3 Составлять и оформлять планово-картографические материалы.		<b>иметь практический опыт:</b> - составления чертежей зданий и сооружений - составления исполнительной геодезической схемы		<b>уметь:</b> - сформировать информацию по данным проектам зданий и сооружений - по данным проектам зданий и сооружений дать характеристику зданиям		<b>знать:</b> - основные способы сбора информации	
<b>Связи:</b>		<b>Внутрипредметные:</b>			<b>Межпредметные:</b>		
		- Конструктивные элементы зданий			Основы геологии и геоморфологии		
<b>Основная литература:</b>		Опарин С.Г.Эл. Учебник ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ. Учебник и практикум для СПО ЭБС Юрайт, 2018					
<b>Дополнительная литература:</b>		Маклакова Т.Г., Архитектура : Учебник / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г. Шарапенко, А.Е. Балакина. - М. : Издательство АСВ, 2016. - 472 с. - ISBN 978-5-93093-287-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932875.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930932875.html</a>					
<b>Оснащение:</b>		Рабочие места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплект учебно-методической					

### Практическая работа 3

**Тема 6.** Состав и порядок ведения исполнительной документации.

**Наименование работы:** Вычерчивание исполнительной геодезической схемы

**Цель работы:** Научиться вычерчивать исполнительной геодезической схемы

**Задача:** Научиться читать и оформлять исполнительную техническую документацию, отражающую фактическое исполнение проектных решений и фактическое положение зданий, сооружений и их элементов на всех стадиях строительства по мере завершения определенных этапов работ.

#### Общие положения

Исполнительная техническая документация - это документация, оформляемая в процессе строительства и фиксирующая процесс производства строительно-монтажных работ, а также технического состояния объекта. Исполнительная документация - это комплект рабочих чертежей с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам или о внесенных в них по согласованию с проектировщиком изменениях, сделанных лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ (СНиП 12-01-2004). Обязательность составления, формы и содержание конкретной исполнительной технической документации, правила ее ведения устанавливаются требованиями СНиП и других действующих нормативных документов, а в некоторых случаях указаниями органов государственного контроля и надзора, а также участников строительства. На практике по-разному трактуется требования к ведению исполнительной технической документации.

Встречаются различные формы документации и правила ее оформления. Отсутствие систематизированного пособия по составлению и ведению исполнительной технической документации при строительстве зданий и сооружений вызывает трудности у специалистов строительных и монтажных организаций и требует значительного времени на ее оформление. Поэтому в настоящее время возникла необходимость систематизировать основные требования к ведению исполнительной технической документации в виде справочного пособия. Своевременное и правильное оформление исполнительной технической документации, фиксирующей процесс производства строительных и монтажных работ и техническое состояние строительного объекта, способствует повышению качества работ. Необходимо отметить, что одним из требований стандартов ИСО серии 9000 к системам качества является фиксация документально результатов контроля. Настоящее справочное пособие представляет собой систематизированный информационный источник и предназначено в первую очередь для линейных инженерно-технических работников строительных и монтажных организаций, а также для специалистов проектных организаций, заказчиков и государственных органов, осуществляющих надзор и контроль за строительством объектов.

В процессе строительства исполнителям работ необходимо оформлять исполнительную техническую документацию, отражающую фактическое исполнение проектных решений и фактическое положение зданий, сооружений и их элементов на всех стадиях строительства по мере завершения определенных этапов работ. К исполнительной технической документации относятся: 1. Акты приемки геодезической разбивочной основы. 2. Исполнительные геодезические схемы возведенных конструкций, элементов и частей зданий, сооружений. 3. Исполнительные схемы и профили инженерных сетей и подземных сооружений. 4. Общий журнал работ. 5. Специальные журналы работ, журналы входного и операционного контроля качества. 6. Журнал авторского надзора проектных организаций (при наличии авторского надзора). 7. Акты освидетельствования скрытых работ. 8. Акты промежуточной приемки ответственных конструкций. 9. Акты испытаний и опробования оборудования, систем и устройств. 10. Акты приемки инженерных систем. 11. Исполнительные схемы расположения зданий, сооружений на местности (посадки), являющиеся исполнительной архитектурной документацией. 12. Рабочие чертежи на строительство объекта с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам (с учетом внесенных в них изменений), сделанными лицами, ответственными за производство строительно-монтажных работ.

13. Другие документы, отражающие фактическое исполнение проектных решений, по усмотрению участников строительства с учетом их специфики. Исполнительная техническая документация, оформленная в установленном порядке, предъявляется исполнителем при приемке работ и при приемке объекта в эксплуатацию. При сдаче объекта в эксплуатацию исполнительная техническая документация в комплекте с другими документами передается эксплуатирующей организации на постоянное хранение и используется в процессе эксплуатации

5. Исполнительные геодезические схемы После завершения этапа работ, возведения частей здания, сооружения выполняют геодезические измерения, называемые исполнительными геодезическими съемками. В процессе исполнительных съемок определяют плановое и высотное положение выверенных и окончательно закрепленных конструкций и элементов здания, сооружения. Выполнение исполнительных съемок предназначено для решения следующих задач: - обеспечение систематического контроля и учета объемов выполненных строительно-монтажных работ;

- выявление соответствия выполненных работ проектным данным с целью своевременного устранения отклонений; - установление фактического положения конструкций. По результатам исполнительной геодезической съемки элементов конструкций и частей зданий, сооружений следует составлять исполнительные геодезические схемы. На схемах должны наноситься проектные и фактические размеры или отклонения от них. Исполнительные геодезические съемки с составлением схем на всех стадиях строительства осуществляют организации, выполняющие эти работы. При возведении зданий и сооружений в зависимости от их конструктивных особенностей должны составляться следующие исполнительные геодезические схемы: - исполнительные схемы на разбивочные работы (разбивка и закрепление осей здания, как приложение к акту на разбивку осей; детальная разбивка осей на монтажных горизонтах; разбивка осей инженерных коммуникаций, контуров котлована, как приложение к акту его приемки); - исполнительные схемы подземной части зданий и сооружений (готового котлована; земляного полотна дорог и других земляных сооружений, свайных полей, всех видов фундаментов, стен подвала, фундаментов под оборудование - анкерных болтов, закладных деталей, колодцев); - исполнительные схемы надземной части зданий и сооружений (планово-высотные съемки колонн, оголовков и консолей колонн, подкрановых балок и путей; монтажа балок и ферм; каждого этажа здания, сооружения (монтажного горизонта), лифтовых шахт. Исполнительную схему котлована выполняют после зачистки дна котлована. При этом определяют положение осей, внутренний контур, отметки дна котлована по результатам нивелирования поверхности по квадратам и их отклонения от проектного значения. При исполнительной съемке ленточных фундаментов в плане на верхние и боковые грани вновь переносят оси, от которых выполняют замеры, а также определяют отклонение отметок верха фундамента от проектной. При исполнительной съемке фундаментов стаканного типа определяют отклонение отметки дна стакана от проектной и фактические размеры стакана в нижнем сечении.

Исполнительную съемку свай выполняют после их окончательного погружения и срезке на проектном уровне. При этом определяют направление и величину смещения центра сваи от планового проектного положения, а также отклонение оголовков свай от проектной отметки. Завершением нулевого цикла строительства является составление исполнительной схемы планово-высотного положения конструкций подвальной части здания, на которой показывают фактическое положение осей и смещение стен от проектного положения. Исполнительную съемку стен технического подполья выполняют после монтажа плит перекрытия и завершения работ по подготовке монтажного горизонта. Результаты исполнительной съемки подземной части сооружения отражают на схемах осей, вынесенных на перекрытие над подвалом, с указанием их проектных и фактических размеров, на схемах нивелирования поверхности перекрытия над подвалом с указанием проектной и фактической отметок в углах плит перекрытий, а также схемах планового положения смонтированных элементов цокольного этажа. При возведении

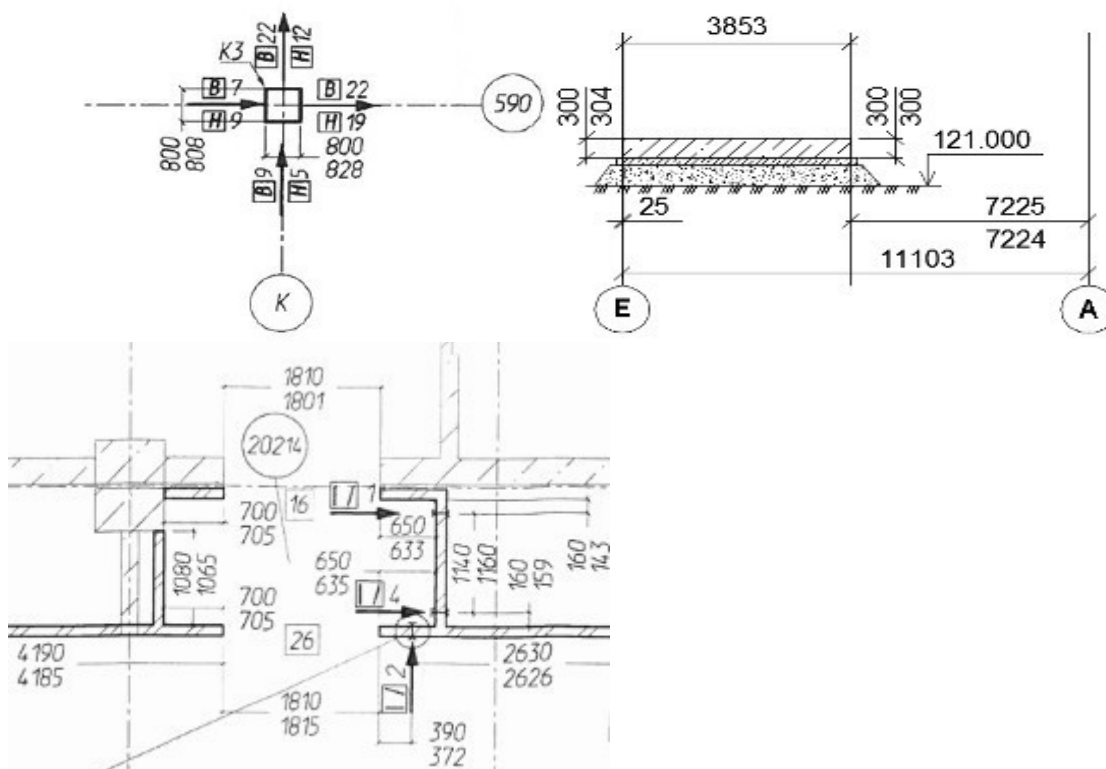


надземной части производят поэтажную исполнительную съемку, фиксирующую точность создания разбивочной сети на монтажном горизонте, точность монтируемых конструкций и их элементов. На исполнительной схеме стеновых панелей показывают направление и величину отклонения плоскости стеновой панели в верхнем сечении от вертикали, а также смещение оси панели или ее грани в нижнем сечении от разбивочной оси. На исполнительной схеме съемки колонн многоэтажного здания показывают направление и величину смещения осей колонн от разбивочных осей в нижнем и верхнем сечениях, а также отклонение отметки верха колонны относительно «0» мм. При этом за «0» принимают отметку колонны, имеющей наибольшую абсолютную величину. Плановые отметки могут быть получены непосредственными промерами от осей или их параллелей, разбитых на монтажном горизонте. Отклонение от вертикали определяют рейкой-отвесом, простым отвесом или боковым нивелированием. Отклонение по высоте получают техническим нивелированием. При исполнительной съемке лифтовых шахт определяют величину разности диагоналей шахты в плане и отклонения стен от вертикали. Длины диагоналей находят путем промеров, отклонения от вертикали - по отвесу. Исполнительную съемку кирпичных зданий выполняют на каждом этаже после возведения стен. На исполнительной схеме показывают отклонения от проектных размеров по толщине стен, по отметкам опорных поверхностей; плановые и высотные положения оконных и дверных проемов, плит, перегородок; отклонение Базы нормативной документации: [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru) 21 по смещению осей конструкций от разбивочных осей, поверхностей и углов кладки по вертикали на один этаж и на все здание высотой более двух этажей. Контроль планового положения кладки стен осуществляют линейными промерами от продольных и поперечных разбивочных осей. Толщину стен при исполнительной съемке определяют непосредственным их промером. Вертикальность кладки определяют измерением линейкой расстояния от нити отвеса до стены в наиболее характерных ее точках или через равные промежутки. Геометрическим нивелированием точек через каждые 5 м определяют соответствии полученного горизонта законченной кирпичной кладки каждого этажа проектному значению. При передаче отдельных частей здания, сооружения от одной строительной-монтажной организации другой необходимые для выполнения последующих геодезических работ знаки, закрепляющие оси, отметки, ориентиры и материалы исполнительных съемок должны быть переданы по акту. Исполнительную геодезическую документацию подписывают геодезист, производитель работ и главный инженер строительной организации. Она составляется в двух экземплярах, из которых один экземпляр хранится на строительной площадке, а второй передается в производственно-технический отдел строительной организации.

#### Исполнительная съемка

Согласно нормативной документации в строительстве, исполнительная съемка проводится с целью контроля точности геометрических параметров зданий и сооружений. Результатом проведения съемки будет исполнительная схема (чертеж), которая наряду с актами, результатами экспертиз и испытаний является основной частью исполнительной документации.

Исполнительная съемка выполняется от пунктов геодезической разбивочной основы или разбивочной сети и является обязательной составляющей контроля качества строительномонтажных работ. В исполнительной схеме, в зависимости от вида работ, указываются фактические геометрические параметры конструкций и частей зданий и сооружений, а также отклонения этих параметров от проекта. Также на чертеже могут содержаться объемы материалов, выкопировки из нормативной документации, а также другая необходимая информация, позволяющая оценить объем и качество проделанной работы.



Как правило, исполнительная схема оформляется в соответствии с чертежными стандартами (ЕСКД СПДС): в ней также применяется основная надпись (штамп), для обозначений используются условные знаки и штриховки из нормативной документации, часто по требованию заказчика используются и шрифты типа ГОСТ.

#### Исполнительные съемки коммуникаций

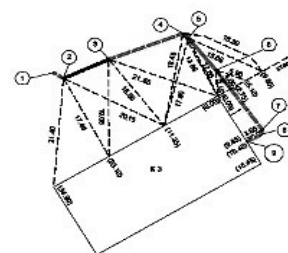
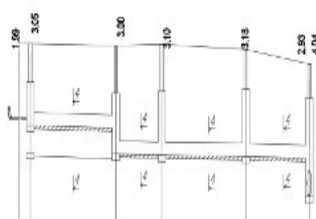
Исполнительная съемка коммуникаций выполняется, как для построенных подземных инженерных сетей, так и для проложенных внутри зданий и сооружений инженерных систем. Рассмотрим эти 2 вида более подробно.

#### Исполнительная съемка подземных коммуникаций

Исполнительная съемка подземных коммуникаций выполняется после завершения строительства до засыпки траншеи (однако если засыпка уже выполнена, возможность выполнения данного вида работ сохраняется, просто усложняется методика). По результатам съемки создается исполнительный чертеж, содержащий полную информацию о построенной сети:

- ситуационный план М 1:2000,
- план М 1:500 с привязками основных точек сети к контурам местности,
- продольный профиль по оси трассы,
- каталог координат поворотных точек.

При необходимости дополнительно вычерчиваются разрезы и сечения различных элементов трассы.



Исполнительная схема теплосети

Исполнительная схема

Исполнительная схема кабеля

### канализации

Штамп для исполнительной схемы. Требования к составу, содержанию и оформлению

В большинстве случаев оформление исполнительной схемы регламентируется нормативной документацией, а именно ГОСТ Р 51872-2002 «Документация исполнительная геодезическая Правила выполнения». В соответствии с этим нормативным документом различают три типа исполнительных схем, каждый из которых имеет свои особенности в оформлении:

- Исполнительная схема элементов зданий и сооружений, благоустройства и геодезической разбивочной основы. Штамп (основная надпись) размещается в правом нижнем углу схемы и оформляется в соответствии с приложением «Ж» ГОСТ Р 21.1101-2013. Штамп для исполнительной схемы приведен ниже.

- Исполнительная схема на инженерные сети внутри зданий и надземные сети. В соответствии с пунктом 1.6 ГОСТ Р 51872-2002 в качестве основы для данного типа схем рекомендуется использовать рабочие чертежи, входящие в состав проектной документации. Соответственно штамп таких схем оформлен аналогично рамке рабочего чертежа.

- Исполнительная схема на подземные сети и сооружения. Штамп (основная надпись) размещается в правом нижнем углу схемы и оформляется в соответствии с приложением «В» (ГОСТ Р 51872-2002). Штамп для исполнительной схемы приведен ниже.

**Рамка исполнительной схемы на элементы зданий и сооружений, благоустройство и геодезическую разбивочную основу**

Информация, которую необходимо занести в штамп исполнительной схемы:

Поле 1. Обозначение (шифр) документа.

Поле 2. Наименование объекта строительства.

Поле 3. Наименование здания (сооружения), а также при необходимости вид строительства (капитальный ремонт, техническое перевооружение, реконструкция).

Поле 4. Наименование изображения, которое размещено на листе.

Поле 5. Условное обозначение вида документации. В случае исполнительной схемы, как правило, ставят – ИД.

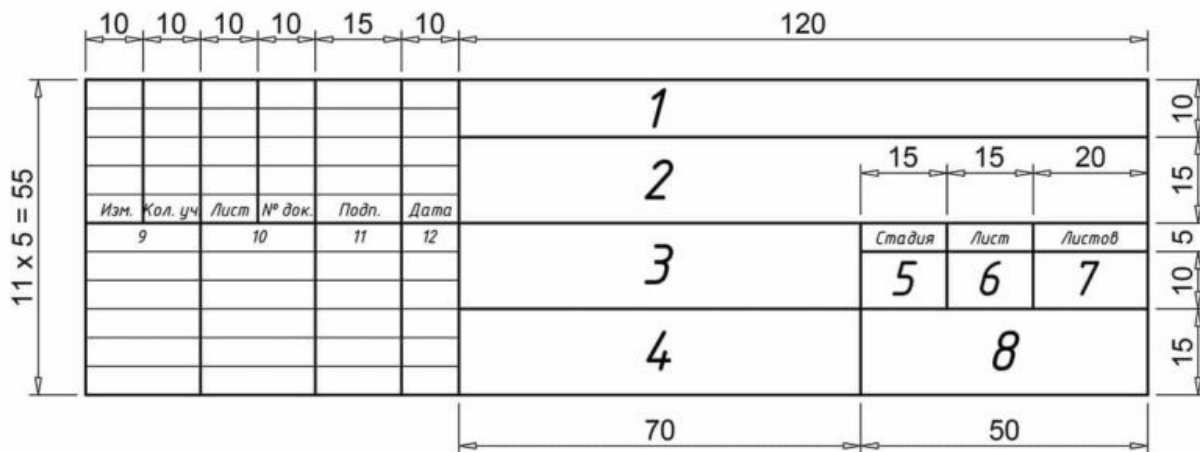
Поле 6. Номер листа по порядку. На схемах, которые состоят из одного листа, поле не заполняют.

Поле 7. Общее количество листов. Графу заполняют только на первом листе.

Поле 8. Наименование организации, которая разработала схему.

Поле 9. Характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ (разработал/проверил).

Поля 10-12. Фамилии и подписи лиц, указанных в графе 10, а также дата подписания схемы.



						<i>ПС-0515СПБ/2-КЖ</i>		
						<i>Строительство котельной, расположенной по адресу: г. Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 5/2</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Кол. уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>			
<i>Разработал</i>		<i>Сомов В.И.</i>			<i>2016</i>	<i>Строительство котельной</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>
							<i>ИД</i>	<i>1</i>
<i>Проверил</i>		<i>Есенин А.М.</i>			<i>2016</i>			<i>2</i>
						<i>Исполнительная схема расположения фундаментной плиты ФП-1. Сечения. Армирование.</i>	<i>ООО "Подрядчик"</i>	

### Рамка исполнительной схемы на подземные сети и сооружения

Информация, которую необходимо занести в штамп исполнительной схемы:

Поле 1. Наименование строительно-монтажной организации, которая выполнила работы.

Поле 2. Наименование организации-заказчика (застройщика).

Поле 3. Наименование проектной организации.

Поле 4. Номер, шифр и дата выпуска проектной (рабочей) документации.

Поле 5. Данные о согласовании проекта.

Поле 6. Наименование исполнительной схемы, адрес объекта и длина трассы.

Поле 7. Номер и дата выдачи разрешения на выполнение строительно-монтажных работ.

Поля 8-11. Должности, фамилии, подписи исполнителей и ответственных руководителей работ, дата подписания схемы.

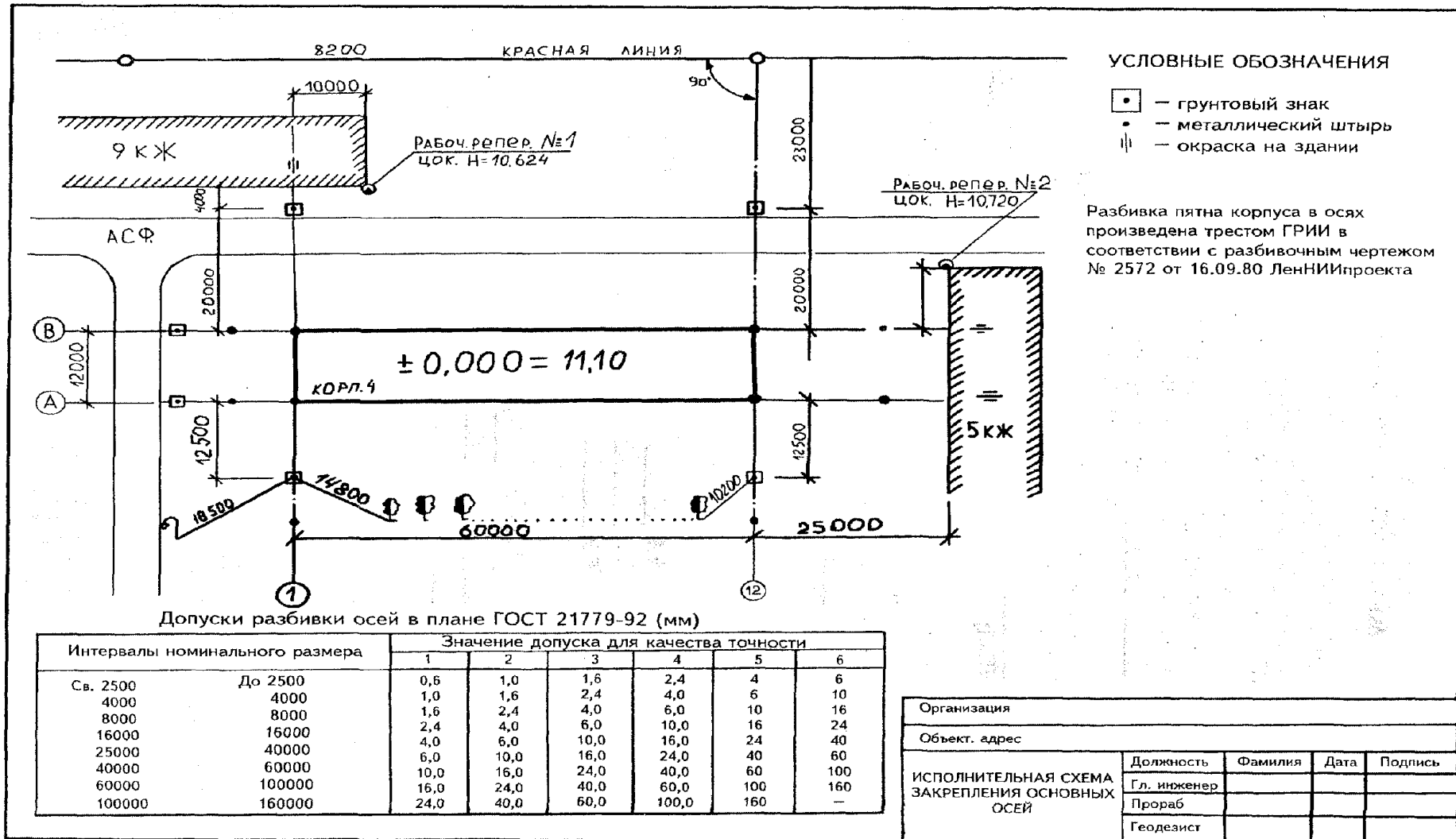
<i>11 x 5 = 55</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>1</i>			
					<i>2</i>	<i>3</i>		
					<i>4</i>	<i>5</i>		
					<i>6</i>	<i>7</i>		
		<i>17</i>	<i>23</i>	<i>15</i>	<i>10</i>	<i>70</i>	<i>50</i>	

<i>Должность</i>	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>ООО "Подрядчик"</i>	
<i>Директор</i>	<i>Есенин А.М.</i>		<i>2016</i>	<i>ПАО "Инвестор"</i>	<i>ООО "Проектировщик"</i>
<i>Прораб</i>	<i>Сомов В.И.</i>		<i>2016</i>		
				<i>ПС-0515СПБ/2-НВК</i>	<i>согласование №14/2016 от 01.02.2016 г.</i>
				<i>Монтаж труб дождевой канализации К2 на участке между колодцами №Д40-11-12-Д41. г. Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 5/2. Длина трассы 47,7 м.п.</i>	<i>RU 53501604-8 от 01.02.2016 г.</i>

Многих интересует вопрос – кто подписывает исполнительные схемы? В соответствии с пунктом 4.10 ГОСТ Р 51872-2002 схемы должны быть подписаны ответственным производителем работ, а также руководителем строительно-монтажной организацией, выполнившей предъявляемые работы. Если исполнительная съемка выполнялась сторонней

организацией, то схема подписывается также руководителем такой организации или уполномоченным им лицом.

# Пример оформления исполнительской геодезической схемы на закрепление основных осей





## Пример оформления исполнительной геодезической схемы на котлован

