

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГАУ

**Исаев Х.М., Купреенко, А.И.
Михайличенко С.М., Исаев С.Х.**

Основы строительства и инженерное оборудование зданий

Учебное пособие

для студентов по направлению подготовки

19.03.04 Технологии продукции организации общественного питания;
направленность Технология продуктов общественного питания

Брянская область, 2021

УДК 69.05 (076)

ББК 38.5

О 75

Основы строительства и инженерное оборудование зданий: учебное пособие для студентов по направлению подготовки 19.03.04 Технологии продукции организации общественного питания; направленность Технология продуктов общественного питания / Х. М. Исаев, А. И. Купреенко, С. М. Михайличенко, С. Х. Исаев. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 137 с.

В соответствии с федеральным стандартом дисциплина «Основы строительства и инженерное оборудование зданий» изучается с целью получения специалистами отрасли знаний по структуре основных фондов предприятий общественного питания, иметь представление о зданиях, где они размещаются, знать основные конструкции таких зданий, элементы планировочной структуры помещений с учетом технологических процессов, обеспечения пожарной и санитарной безопасности. Иметь представление об инженерном оборудовании современных зданий. Знать основные принципы технической эксплуатации зданий с целью поддержания потребительских качеств.

В пособии изложен материал для обоснования этих вопросов, приведены необходимые сведения для выполнения курсового проекта и технической детали выпускной квалификационной работы.

Рецензент:

А.И. Куличенко – к.т.н., доцент кафедры Технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, протокол №3 от 25 октября 2021 года.

© Брянский ГАУ, 2021

© Исаев Х.М., 2021

© Купреенко А.И., 2021

© Михайличенко С.М., 2021

© Исаев С.Х., 2021

Введение

На освоение дисциплины «Основы строительства и инженерные оборудование зданий» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 19.03.04 Технологии продукции организации общественного питания; направленность Технология продуктов общественного питания в учебном плане отводится 180 часов, в течение которых изучают: планировочную структуру здания, строительные материалы; элементы гражданских зданий, включающие фундамент, основания, перекрытия, стены, покрытия; генеральный план; конструктивные схемы зданий; системы отопления, вентиляции, горячего и холодного водоснабжения, канализации; элеваторы, насосы, котлы, радиаторы, вентиляторы, калориферы, воздухопроводы, решетки, бойлеры, приемники сточных вод, жируловители, грязеотстойники, водомеры; способы организации воздухообмена. Эта дисциплина изучается для формирования у будущих специалистов отрасли знаний по основным материальным фондам предприятий.

Материальные фонды представлены искусственной средой, в которой происходят все вышеназванные процессы. Эта среда должна быть выделена из окружающей нас среды и иметь постоянные характеристики: температуру, влажность, освещение и т.д. необходимые для функционирования технологических процессов. Такая среда называется зданием или архитектурой и представляется в виде сооружения, состоящего из конструктивных элементов – несущих и ограждающих. Несущие предназначены для обеспечения прочности сооружения, а ограждающие для сохранения внутри постоянных параметров искусственной среды. При этом постоянство внутренней среды должно обеспечиваться независимо от изменения параметров окружающей среды. Сохранение постоянства среды обеспечивается путем насыщения ее инженерным оборудованием – отопление, энергоснабжения, внутренними коммуникациями и другими необходимыми материалами и устройствами.

В современных условиях искусственная среда – здание является своеобразной машинной для реализации в ней необходимой человеку технологии – проживание, приготовление пищи, отдыха, учебы и т.д.

В данном «пособии» рассматриваются основные принципы создания искусственной среды для размещения предприятий общественного питания - столовых, кафе, ресторанов и других подобных заведений.

Рассмотрены также приемы проектирования основных элементов зданий - фундаментов, стен перекрытий перегородок между помещениями, окон, дверей, полов из различных материалов. Приведены сведения о свойствах материалов используемых в строительстве, области их применения при проведении строительных работ. Рассмотрены правила размещения в поселениях предприятий обслуживания населения, в том числе и предприятий общественного питания с учетом рационального затраты времени на получение услуг.

Уделено внимание при решении всех вопросов проектирования предприятий питания требованиям пожарной безопасности, санитарии и гигиены, защиты окружающей среды.

Рассмотрены вопросы связанные с технологией строительства предприятий общественного питания, приемки их в эксплуатацию, последующей технической эксплуатацией для поддержания в течении всего периода использования зданий потребительских качеств, используя приемы периодических ремонтов для устранения естественного износа.

Все эти вопросы рассмотрены в лекционном курсе.

В пособии рассмотрены вопросы, связанные с выполнением в выпускной квалификационной работе технической детали по обоснованию использования инженерного оборудования в проектируемом предприятии общественного питания: водоснабжение и водоудаление (канализация), отопление электроснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха.

Лекции

Лекции представлены систематическим изложением дисциплины по четырнадцати темам, в которых изложены основные вопросы, предусмотренные федеральной программой дисциплины «Основы строительства и инженерные оборудование зданий» при подготовке специалистов по направлению подготовки 19.03.04 Технологии продукции организации общественного питания; направленность Технология продуктов общественного питания.

Лекция - 1 Здания (архитектура) как среда для размещения технологических процессов

Лекция - 2 Системы застройки территорий. Система обслуживания населения в поселениях

Лекция - 3 Конструктивные решения зданий. Несущий остов. Виды несущих остовов (схем). Ограждающие конструкции.

Лекция - 4 Структурные части зданий. Основания и фундаменты.

Лекция - 5 Стены и перегородки.

Лекция - 6 Структурные части зданий. Перекрытия, полы, окна, двери, лестницы.

Лекция - 7 Структурные части зданий. Покрытия, крыши, кровли, фасады, интерьеры.

Лекция - 8 Строительные материалы, используемые в строительстве.

Лекция - 9 Бетоны, железобетоны в строительстве.

Лекция - 10 Отделочные материалы, используемые в строительстве.

Лекция - 11 Инженерное оборудование зданий. Водопровод, канализация.

Лекция - 12 Отопление.

Лекция - 13 Воздухообмен, вентиляция, кондиционирование воздуха. Электроснабжение. Прочее оборудование.

Лекция - 14 Производство строительных работ. Организация контроля по выполнению проекта. Приемка законченных строительством объектов. Понятие о технической эксплуатации зданий. Ремонтные работы.

Лекция 1 - Здание (архитектура) как среда для реализации технологических процессов

1 Задачи изучения дисциплины

Дисциплина «Основы инженерного строительства» при подготовке специалистов общественного питания предназначена для формирования у них знаний об основных материальных фондах отрасли предприятий общественного питания представленных зданиями, их структурными элементами, конструкциями, строительством и затем эксплуатацией. Без этих сведений руководители и организаторы общественного питания не могут осознанно организовывать и обеспечивать эффективное протекание производственных процессов.

Это не говорит за то, что эти специалисты будут строить здания, монтировать оборудование. Эти знания необходимы специалистам отрасли для того, чтобы положительно и организованно влиять на всю инфраструктуру в процессе протекания технологического процесса на предприятии общественного питания.

Дисциплина изучается в течение одного семестра и излагается на лекциях, лабораторно-практических занятиях.

При изучении дисциплины излагается материал по зданиям, требованиям к ним, о структурных частях, фундаментах, стенах, перекрытиях и других. Будут рассмотрены виды строительных материалов применяющихся при возведении зданий, их свойства, технология создания из этих материалов конструктивных элементов зданий.

Будет рассмотрено инженерное оборудование, его монтаж и поддержание в работе (вода, тепло, электричество т.д.) т.к. в процессе функционирования (эксплуатации) зданий они должны надёжно работать и обеспечивать потребительские качества, то будут рассмотрены вопросы технической эксплуатации, т.е. поддержание здания и оборудования в работоспособном состоянии.

После исполнения курсового проекта студент будет чётко представлять те задачи, которые придётся выполнять ему после получения образования (специальности).

2 Здание (архитектура) – искусственная среда для размещения технологического процесса необходимого человеку. Классификация зданий и их элементов

Сооружение для жилья, отдыха, работы принято называть зданием или искусственной средой, архитектурой.

Такая среда должна обладать определёнными параметрами – температурой, влажностью, скоростью перемещения воздуха и т.д.

А в целом она должна удовлетворять условию пользы, прочности и красоты. Причём первостепенными являются польза и прочность.

Здания по назначению делятся на три типа:

1) Гражданские здания:

Здания жилые (жилые дома, гостиницы, общежития.)

Общественные здания - это здания для размещений предприятий обслуживания населения (школа, милиция, учреждения здравоохранения, питание, отдых и т.д.).

2) Промышленные здания:

Здания для размещения производственных процессов - фабрики, заводы, гаражи, склады и т.д. Они делятся на большое количество в зависимости от технологии – машиностроительные, предприятия металлургии, химии и т.д.

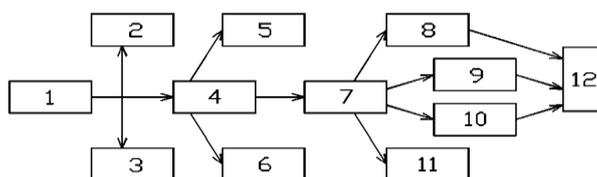
3) Сельскохозяйственные здания:

Для хранения с/х продукции, её производства, содержания животных, птиц и другого назначения.

Любое здание состоит из помещений, в которых размещаются отдельные части технологического процесса.

Например, для близкого вашей специальности технологического процесса связанного с организацией питания - столовая, чайная, закусочная должны быть помещения для хранения продуктов, их подготовки и обработки, приготовлению пищи, подачи её потребителю (клиенту), сбор и мытьё посуды, протекание ряда других процессов.

На рис. 1 показана функциональная схема предприятия питания.



1 - вестибюль; 2 - гардероб; 3 - туалет; 4 - торговый (обеденный) зал; 5 - сервировочная; 6 - посудомоечная; 7 - кухня; 8, 9, 10 - цехи мясной, рыбный, и другие; 11 - бытовая; 12 - склад хранения продуктов

Рис. 1.1 - Функциональная схема здания предприятия питания

Каждый из этих процессов требует отдельной площади в здании, т.е. помещений.

Кроме того, нужны помещения для связи этих помещений - коридоры, лестницы, т.е. коммуникации, которые показаны на схеме линиями.

Помещение можно разделить на главные - где размещается главная часть технологического процесса (это кухня, торговый или обеденный зал, класс в школе, аудитория в ВУЗЕ), и подсобные (вспомогательные) помещения - обслуживающие главный процесс - кладовая, сервировочная, туалет и гардероб.

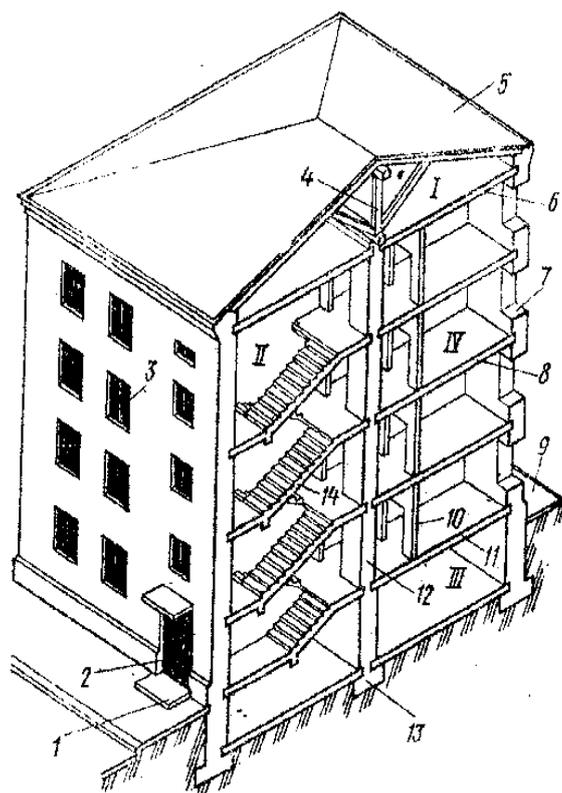
Коммуникационные - помещения, связывающие помещения между собой - коридоры, лестницы, переходы.

Все эти помещения должны компоноваться в единую планировочную структуру с рациональной связью между помещениями. Процесс объединения помещений в единую композицию называется объёмно-планировочной задачей. Это сложная творческая задача решается архитекторами с соблюдением большого числа требований обеспечивающих множество качеств среды - рациональности (экономичности), надёжности, безопасности для людей (пожарной, санитарной и др.)

Помещения, размещаемые в одном уровне, называют этажом. Если помещения размещаются в нескольких уровнях, то здания называют многоэтажным. (2, 3 и более этажей). Этажи соединяются лестницами, которые размещают в специальном помещении называемом – лестничная клетка.

По положению этажей их делят на надземные, цокольные, подвальные и мансарды. Если заглубления этажа в грунт более половины его высоты – то этот этаж называют подвалом, а если меньше, то цокольным. Количество этажей (этажность) здания определяется по числу надземных этажей. Условно делят здания на одноэтажные, малоэтажные (до 3-х этажей), многоэтажные (4-9 этажей), повышенной этажности (10-20 этажей), есть также здания высотные более 20 этажей.

По градостроительному положению и значимости здания делят на 4 класса. 1 класс - это крупные общественные, жилые, повышенной этажности, уникальные промышленные здания. Многоэтажные жилые, общественные здания массового строительства, основные корпуса промышленных зданий - здания 2 класса. К 3-ему классу относят многоэтажные жилые дома, вспомогательные здания промышленных предприятий. Здания 4-го класса - это временные здания сроком службы не более 20 лет.



I - чердак; II - лестничная клетка; III - подвал; IV - этаж; 1 - крыльцо; 2 - дверь; 3 - окно; 4 - стропила; 5 - крыша; 6 - чердачное перекрытие; 7 - наружная стена; 8 - междуэтажное перекрытие; 9 - отмостка; 10 - перегородка; 11 - надподвальное перекрытие; 12 - внутренняя стена; 13 - фундамент; 14 - лестница

Рис. 1.2 - Объемно-планировочные и конструктивные элементы здания

По материалу основных конструкций здания делят на деревянные и каменные. В свою очередь каждый из этих видов можно делить на более конкретные. Например, каменные здания делят на кирпичные, бетонные и др. Деревянные здания - бревенчатые, из брусьев, каркасные.

Здания как искусственные сооружения состоят из структурных элементов, работающих совместно, и составляют его скелет. Фундамент - подземная часть. Стены, перегородки - выполняют функцию защиты от внешней среды и соседних помещений. Перекрытия - элементы, разделяющие здания на этажи и защищают от внешних воздействий. Перегородки - конструкции разделяющие объём этажа на помещения. Лестницы - конструкции для перемещения по этажам. Крыша - конструкция, защищающая здание сверху. Кроме этих основных элементов в здании есть проёмы для окон, дверей.

По своему назначению все элементы конструкции здания делят на две большие группы - несущие конструкции, ограждающие конструкции. Несущие конструкции создают несущий остов (скелет) здания и обеспечивают прочность здания. Ограждающие конструкции защищают искусственную среду от внешних воздействий окружающей среды и других помещений.

Ограждающие конструкции испытывают действие разницы температур наружного и внутреннего воздуха и должны обладать требуемым сопротивлением для снижения потерь тепла из помещений, сопротивлением движению воздуха и паропрооницанию, воздействиям шума (звука).

Таким образом, для поддержания необходимых параметров искусственной среды в помещениях и обеспечения прочности здания при проектировании приходится проводить расчеты на последствия этих действий и обеспечивать их соответствие требованиям норм и потребительских качеств здания в целом. При изучении основных конструктивных элементов (стен, перекрытий) будут приведены такие расчеты.

3 Требования предъявляемы к зданиям

Основными требованиями, предъявляемыми к зданиям, являются: польза, прочность, красота.

Функциональная целесообразность, которая заключается в полном соответствии его своему назначению, характеризует его пользу, которую должно приносить здание. Это сводится к соответствию его планировочной структуры функциональному назначению, для которого создано здание (перечень помещений, взаимосвязь между ними, конструктивное решение). В совокупности с этим должен быть предусмотрен соответствующий микроклимат - температура, влажность, звукоизоляция, освещенность. Обеспечены технические требования по обеспечению помещений вентиляцией, отоплением, водой, газом, канализацией. Требования к инженерному оборудованию, грузоподъемным устройствам, лифтам. К функциональным

требованиям для ряда зданий следует отнести отделку внутренних поверхностей помещений, их соответствие условиям санитарии и гигиены.

- *Требования прочности (прочность)* – способность воспринимать все силовые факторы не разрушаться при их воздействии. Это требование также очень объёмно и разнообразно. Это сопротивление разрушению, устойчивость, сопротивление потере формы, коррозии, ржавлению, холоду и жаре, действию паров, газов, химических веществ, микроорганизмов.

В целом это объединяется в требование долговечности, которая характеризуется сроком службы здания в годах и по которым здания делят на степени долговечности.

1 степень - срок службы 100 и более лет, 2 степень - от 50 до 100 лет, 3 степень - от 20 до 50 лет. Здание со сроком службы менее 20 лет называют временным зданием. Степень долговечности устанавливается по виду материалов, из которых делают конструктивные элементы здания в зависимости от морозостойкости, огнестойкости, коррозиостойкости.

- *Требования огнестойкости.* Здание делят на 5 степеней огнестойкости. Степень огнестойкости характеризует способность противостоять потере теплоизоляционных свойств, потере целостности и формы при воздействии огня во время пожара. Кроме того, огнестойкость зависит от вида материалов – несгораемых, трудносгораемых, сгораемых. Есть ещё ряд характеристик по токсичности, дымности и ряду других свойств.

Подбирая материалы в соответствии с требованием норм можно обеспечить надёжную работу здания.

- *Требования экономичности, эстетичности (красоты).* Эти требования важно обеспечивать избирательно в зависимости от затрат на сооружение, его важности и значимости в застройке, массовости строительства и ряда других условий.

4 Нагрузки и воздействия, испытываемые зданиями

Здание – это искусственное сооружение, эксплуатирующееся в открытой среде и испытывающее воздействие этой среды.

На рисунке 1.3. показаны основные виды воздействий испытываемых зданий.

Все воздействия можно разделить на следующие основные:

- Собственный вес элементов здания и его нагрузка ложиться на фундамент, стены, колонны. Кроме того, здание воспринимает все полезные нагрузки (люди, оборудование, мебель и т.д.) Величины их устанавливаются нормами (СНИП).

- Ветровые нагрузки - давление ветра на поверхность стен, кровли. Их величина зависит от района строительства и определяется по СНИП. Например, для Брянска она составляет 38 кг/кв. м поверхности

- Снеговая нагрузка - зависит от района строительства. Например, расчетная снеговая нагрузка для Брянска 120 кг/кв. м.

- Большая группа воздействий от изменения температуры наружного воздуха в результате действия солнечной радиации, времени года. Эти воздействия называют климатическими. При нагревании и охлаждении конструкций здание «дышит». Для исключения этих воздействий здание делят швами на температурные блоки.

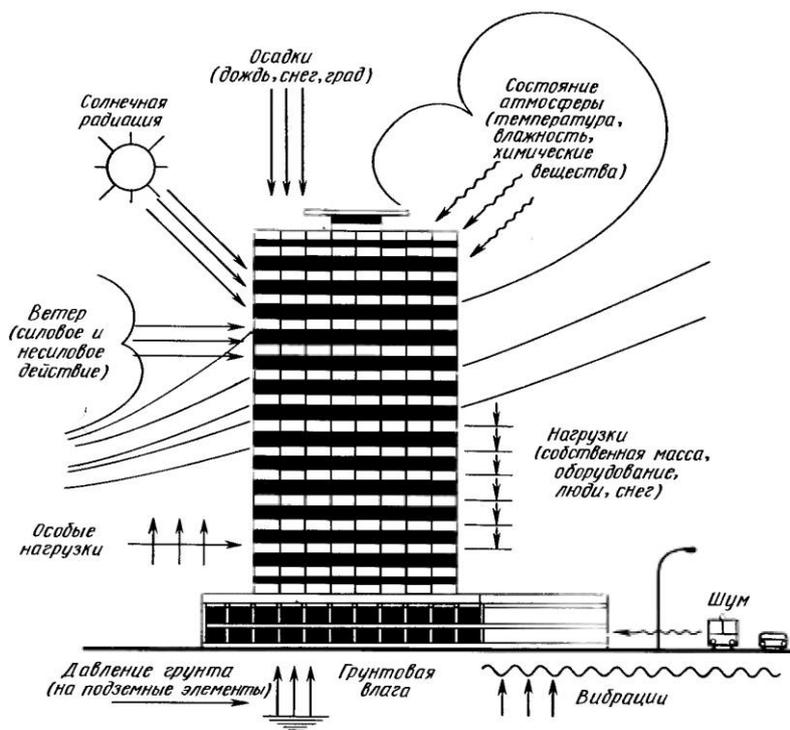


Рис. 1.3 - Схема воздействия на здание

- Кроме того, здания в особых (специфических) климатических условиях может испытывать действие сейсмических сил, от просадок грунта (в районах бывших горных выработок, в районах вечной мерзлоты при её расстраивании).

Лекция 2 - Система застройки территорий. Система обслуживания населения в поселениях

1 Принципы застройки территорий населённых мест

Территории в населённых местах с концентрированным проживанием населения проектируется согласно строительным нормам и правилам СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». При планировании и застройке городских и сельских поселений в зависимости от численности населения они подразделяются на группы.

Таблица деления поселений на группы:

Виды поселений	Население, тыс. чел.	
	Города	Сельские поселения
Крупнейшие	свыше 1000	свыше 5
Крупные	от 500 до 1000	
Большие	от 250 до 500	от 3 до 5
Средние	от 100 до 250	от 1 до 3
Малые	от 50 до 100	от 0,2 до 1
	от 20 до 50	от 0,05 до 0,2
	от 10 до 20	до 0,05
	до 10	

Принятое деление принимается в основу размещения градообразующих предприятий (заводов, фабрик и др. производств), а также размещения

учреждений обслуживания. В бытность СССР произошла концентрация населения в городах. Если до 30-х годов в городах страны проживало примерно 30% населения, то в настоящее время произошло изменение и в городах проживает больше 2/3 населения страны. Более 10 городов в стране имеют численность населения больше 1 млн. человек. Вообще в нашей стране очень высокая концентрация городов с населением более 100 тысяч человек. В других странах преобладают города с меньшим числом жителей. Урбанизация населения (превращение его в городское) явление необратимое на нынешнем этапе развития человечества, т.к. концентрация населения позволяет концентрировать и производительные силы, интеллектуальный потенциал людей, создаёт условие к развитию общества, его материальному развитию за счёт активного ускорения технического прогресса и т.д. В связи с этим значительно увеличиваются темпы развития общества.

Развитие населённых мест регулируется органами власти путём составления генеральных планов с периодичностью 25-30 лет. При их составлении для новых и реконструируемых поселений выделялось 3 группы населения в зависимости от его участия в общественно-полезном труде.

Градообразующая группа - население, состоящая из трудящихся предприятий, учреждений (фабрики, заводы);

Обслуживающая группа - население, участвующая в создании необходимых условий для проживания людей (обслуживающие предприятие услуг, торговли, образования и т.д.);

Несамодетельная группа - дети, пенсионеры, учащиеся всех видов образования.

Территория для поселения выбирается изначально из рационального выбора градообразующих предприятий на базе каких-то ресурсов или выгодного местоположения, например, транспортный узел. Существующее поселение по мере роста реконструируется исходя из роста населения, создания мест приложения труда и т.д.

Территория поселения обычно зонировается в целях рационального её использования. Различают следующие зоны:

Селитебная зона - территория, используемая для проживания людей, размещения административных центров, учреждений обслуживания (школ, больниц, торговых учреждений, учреждений обслуживания, зелёных зон и т.п.).

Коммунально-складская - размещение баз складов, гаражей, депо трамваев, троллейбусов, кладбищ и т.д.

Внешнего транспорта - территория для размещения станций, портов, аэропортов и т.п.

Все эти зоны не должны негативно влиять друг на друга, для чего между ними устраиваются разрывы (санитарно-защитные зоны) регламентирующиеся нормативными документами СНиП, СанПИН и другими.

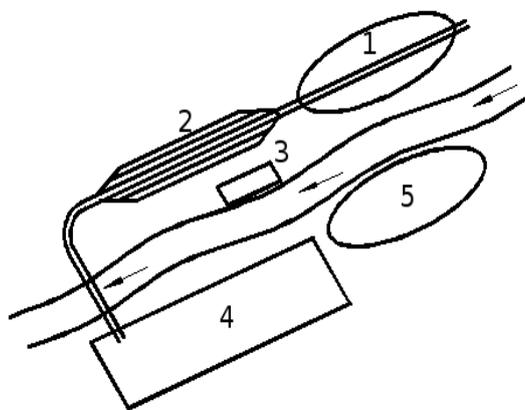
В зависимости от класса вредности выделяемых отходов предприятий устанавливается ширина санитарно-защитной зоны (С.3.3.). По СанПИН 2.21.1/2.1.1.567-96 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и других объектов измеряется в метрах от объекта выделяющего вредности до границ селитебной территории. По этому признаку в зависимости от класса предприятия ширине С.3.3. установлена для I класса - 1000 м., II класса - 500 м., III класса - 300 м, IV класса - 100 м и V класса - 50 м.

Например, нефтяной завод относится к I классу, т.е. его С.3.3. - 1000 м, торговый центр относится к V классу и должен иметь С.3.3. - 50 м.

В пределах С.3.3. можно размещать предприятия с меньшей шириной С.3.3. (склады, транспортные узлы и другие, где люди постоянно не находятся). Там можно размещать зеленую зону. Парки, зоны отдыха рекомендуется размещать вне территорий поселения.

- Проектирование размещения всех названных структур поселения является сложной задачей, которой занимаются специализированные учреждения градостроительства с учётом разнообразных требований, климатических районов, наличия особых условий (например, особенности

рельефа, водоёмы, реки, наличие природных факторов и т.д.). Так, например, по условиям водоснабжения селитебная зона должна размещаться выше по течению рек относительно промзоны, там же размещается водозабор для организации водоснабжения. А сброс канализации наоборот должен быть ниже по течению. В общем, понятно, что это непростая задача. В последнее время население испытывает дискомфорт из-за отходов от автотранспорта, т.к. неудачно размещено или скомпоновано поселение по условиям проветривания территории. (не учтена роза ветров). На рисунке 2.1. показана схема застроенной территории поселения.



1 - селитебная зона; 2 - ж.д. станция; 3 - речной вокзал; 4 - промышленная зона; 5 - складская зона

Рис. 2.1 - Схема зонирования территории застройки

2 Размещение в застройке учреждений обслуживания населения

Для исключения стихийного размещения учреждений обслуживания, уменьшения затрат времени на получение услуг, желательно все учреждения размещать рационально, в меру концентрировано. Для этого в проектной практике принят принцип микрорайонирования селитебной территории, т.е. объединение территорий с необходимыми учреждениями обслуживания. Различают городские учреждения (для всего поселения), районные (для населения района), микрорайона - повседневного обслуживания проживающих в нем людей.

Городские учреждения обслуживания - это крупные универмаги, университеты, больницы и т.д.

Районные учреждения - районные торговые центры, государственные и муниципальные учреждения, рестораны, рассчитанные на население района. Они часто размещаются в отдельных крупных зданиях.

Общественный центр микрорайона. В нём размещаются большинство обслуживающих учреждений повседневного пользования - торговля, почта, офисы банков, телеграф. Кроме того, к ним относят детские сады, средние школы, учебные центры.

Такая система у нас широко была распространена как в новых поселениях, так и в старых. Все учреждения размещаются с определённым радиусом обслуживания (пешеходная доступность $R=500$ м (400 м) с затратой времени не более 0,5 часа). Районные и городские учреждения должны размещаться вблизи магистральных улиц с развитой сетью общественного транспорта с минимальной затратой времени на посещение этих предприятий.

Численность населения микрорайона зависит от типа поселения. Для крупных городов от 12 до 20 тысяч человек, в средних и больших городах от 6 до 12 тысяч человек. В малых городах и посёлках от 4 до 6 тысяч человек. Кроме того, это зависит от рельефа местности, климатических районов территории (4 района, 1-й - север, 2 и 3-й - средняя полоса, 4-й - юг)

В микрорайонах не разрешается прохождение магистральных улиц, предусматриваются только местные проезды без сквозного движения. Примерная схема деления застроенной территории на микрорайоны показана на рис. 2.2.

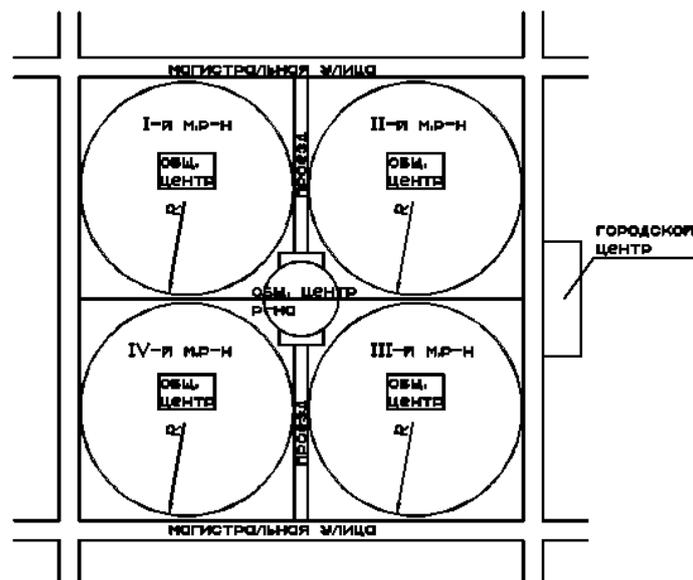


Рис. 2.2 - Принципиальная схема деления селитебной территории на микрорайоны с размещением учреждений обслуживания

Плотность жилого фонда в микрорайонах в кв.м. общей площади на 1 га территории устанавливается в зависимости от этажности и климата. Например, при двухэтажной застройке она составляет в 1А, Б, Г, 2А климатических районах 3600 кв. м/га, 3-х этажной застройке - 4800, 5-ти этажной застройке - 5700, 9-ти этажной - 15000 кв. м/га. Выгодно делать многоэтажную застройку, это снижает затраты на освоение территории, коммуникаций (дороги, проезды, тротуары, канализации, отопления и т.д.) Поэтому, неслучайно увеличивают сейчас этажность. Правда, стоимость строительства самих зданий увеличивается, но в целом это выгодно.

3 Размещение предприятий общедоступной сети питания в системе городской (посёлковой) застройки

Размещение предприятий общедоступной сети питания в системе застройки города, посёлка, населённого пункта, их величину (мощность) и специализацию следует определять администрации поселения на основе предварительно разработанных, перспективных планов (схем) размещения

предприятий общественного питания (в комплексе с сетью предприятий торгового и культурно-бытового назначения развития городов, с учётом как нового строительства, так и реконструкции действующих предприятий и возможности их переспециализации).

Перспективные планы должны отвечать требованиям внедрения рациональной системы обслуживания населения, в структуре которой взаимодействуют предприятия местного (приближённого) и городского межселенного обслуживания, т.е. предприятия микрорайонного значения, районного и городского обслуживания.

Местные предприятия размещаются в жилой зоне в пределах пешеходной доступности (500 м), характеризуются небольшой вместимостью (мощностью) и подбором типа предприятия наиболее точно отвечающего специфике запросов проживающего поблизости населения.

Городские (районные) предприятия могут быть самых разнообразных типов и вместимостей и должны формироваться в общественных и торговых центрах, вблизи мест оживлённого движения (остановок транспорта). Обычно эти предприятия утверждаются местными органами власти. Ныне положение определяется путём проведения исследования потребностей и оценки перспективы.

Так в СНиП 2.07.01-89 (стр.47) приведены необходимые площади земельных участков для этих учреждений в зависимости от числа посетителей (мест); на 100 мест, га.

При числе мест до 50 - 0,2-0,25 га.

От 50 до 150 – 0,2-0,15 га.

Свыше 150- 0,1 га.

Возможно использовать эти предприятия как досуговые предприятия при соответствующем социальном обосновании, оснащении и оформлении дизайна внутреннего пространства.

Предприятия вместимостью более 300 мест рассматриваются как

предприятия общегородского значения со специальными программными заданиями (для специального континента отдыхающих, курортников и т.д.).

Предприятия приближённого обслуживания (кафе, закусочные, бары, буфет, магазины кулинарии и т.д.) для определённых континентов, в том числе пенсионеров-инвалидов, в благотворительных целях могут быть встроены в жилые и общественные здания с соблюдением требований СНиП.

На земельных участках предприятия общественного питания предусматривается чёткое зонирование - зона для посетителей с площадкой размещения в летнее время дополнительных столиков на открытом воздухе, мусоросборником, зоной отдыха персонала, хранения топлива. Расстояние от окон предприятия до мусоросборника должно быть не менее 20 метров. Хозяйственную зону во встроенных предприятиях (жилых домах) нужно размещать со стороны отсутствующих окон. В сельских населённых пунктах предусматриваются хранилище продуктов (овощей, заготовок). Стоянки автомобилей, велосипедов рассчитываются по нормативным документам по их проектированию.

Число мест автопарковки на земельном участке на 100 м² торговой площади по СНиП 2.07.01-89 (стр. 54)

Для магазинов - 5-7 мест

Кафе, ресторанов - 10-15 мест

Гостиницы - 6-8 мест

4 Организация территории прилегающей к предприятию торговли (генплан территории)

При размещении зданий в застройке следует выдерживать разрывы между зданиями по условиям исключения неудобств, пожарной безопасности, безопасности движения транспорта соблюдение требований санитарии и т.д.

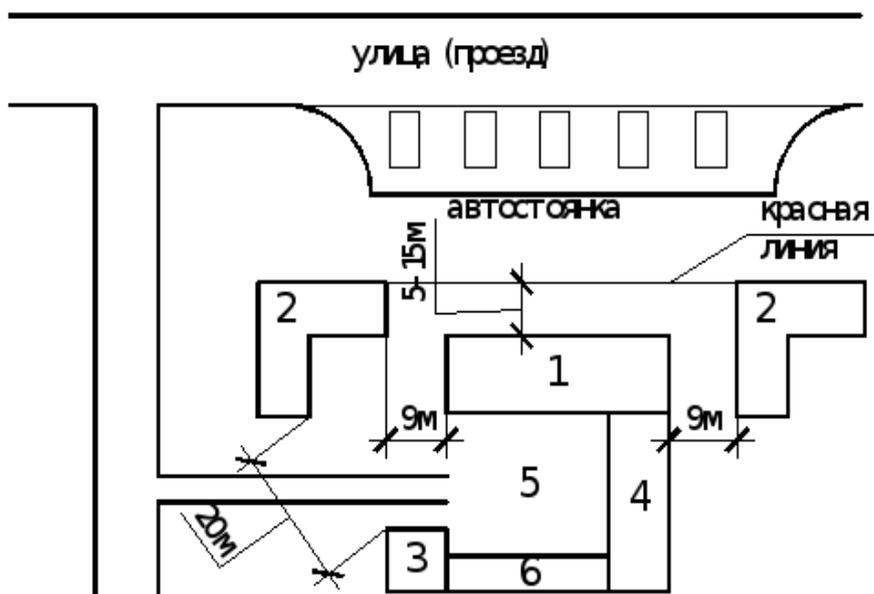
Всё это регламентируется нормами при составлении генеральной планировки застройки (генплана). В СНиП 2.07.01-89 Градостроительство, СП

30-102-89 «Планировка и застройка территории малоэтажного жилищного строительства, а также специальные нормы по развитию коммуникаций - водопроводы, канализации, отопления, электроснабжения, где оговорены основные требования по размещению элементов застройки (зданий, коммуникаций, дорог проездов и т.д.)

В застройке должно учитываться озеленение с нормированием их площади на одного человека.

Так в крупных городах оно должно составлять в жилых районах на первую очередь 7 кв. метров на человека.

На практических занятиях и в курсовом проекте даются правила составления генплана территорий прилегающих к учреждению общественного питания. Там слушатели должны сделать генплан со всеми необходимыми требованиями и условиями. На рис. 2.3 проведен такой генплан с необходимыми пояснениями.



1 - торговое учреждение; 2 - жилые дома; 3 - мусоросборник; 4 - летняя открытая торговая площадка; 5 - хоздвор; 6 - озеленение

Рис. 2.3 - Принципиальная схема генплана торгового учреждения в застройке

Лекция 3 - Конструктивное решение зданий. Несущий остов. Виды несущих остовов конструктивных схем. Ограждающие конструкции

1 Принципы проектирования конструкций зданий с учётом модульной системы в строительстве, как основы индустриального строительства

Строительная отрасль постоянно развивается, т.к. потребности людей растут с развитием науки, техники, возможностей общества. Однако материальные возможности растут медленнее, чем потребности. В связи с этим существует постоянная необходимость совершенствовать строительные конструкции, использовать новые материалы, сокращать сроки возведения зданий и т.д. Практика строительства привела в этих условиях к разработке большого разнообразия конструктивных решений зданий даже одного назначения. В задачу изучаемого курса входит необходимость познакомить учащихся с наиболее приемлемыми и часто встречающимися оптимальными решениями конструкций, использующих доступные материалы, методы возведения с минимальными затратами ручного труда за счет переноса многих процессов в условия предприятий стройиндустрии, использование типовых унифицированных конструкций.

При разработке конструкций зданий требуется обеспечивать все требования, о которых говорилось в предыдущем разделе курса: это прочность, устойчивость, долговечность и многие другие требования для несущих конструкций. Для ограждающих конструкций кроме этих требований учитывается специфика требования по защите искусственной среды от внешних воздействий - теплозащита, защита от ветра, снега, дождя, шума и т.д.

Часто целесообразно совмещать в ограждающей конструкции, например, в стене, кроме ограждающей функции еще и несущую функцию, т.к. по первому условию (основному) приходится назначать размеры, обеспечивающие не только защитные качества, но и несущую способность. Например,

кирпичная стена по условиям теплозащиты помещений наделяется толщиной, при которой можно без дополнительных затрат обеспечить несущую способность при опирании на неё конструкций перекрытий. В этих условиях целесообразно совместить в таких стенах роль ограждающей и несущей конструкции.

При проектировании зданий целесообразно строго придерживаться требований модульной системы при назначении размеров конструкций, т.е. принимать размеры, кратные какому-то условно принятому размеру. Со времён древних строителей модульные размеры применялись очень широко, что позволяло использовать своеобразное повторение уже опробованных, проверенных решений. Например, римляне, греки, египтяне за основной размер брали диаметр несущих колонн. На Руси размеры деталей принимались кратными локтю, в Японии - размеру циновки-татами.

У нас в строительстве при назначении размеров используется единый модуль М размером 100 мм. Для удобства на его основе применяют кратные и дробные модули $n \times M$, принимая $n = 3, 6$ и т.д. или в долях $1/n = 1/20, 1/10, 1/5$ и т.д.

Например, размеры (расстояние) между осями конструкций зданий производственного значения принимают $30M = 3$ м, $60M = 6$ м, в гражданских зданиях модули более мелкие - $2M, 3M, 6M$.

В настоящее время на этой основе разработана Единая Модульная Система (ЕМС), Единая Система Конструкторской Документации (ЕСКД), которые используются при проектировании и строительстве зданий и сооружений. На их основе разрабатываются типовые решения конструкций, под которыми понимаются многократно используемые решения (типовые конструкции, проекты).

Если эти решения используются в нескольких проектах, то такие конструкции называются унифицированными. Например, фундаментный бетонный блок можно использовать в типовом жилом здании (школе, магазине,

столовой) и в других зданиях и сооружениях. Такая конструкция называется типовая, унифицированная.

Размеры таких конструкций устанавливаются по расстоянию между осями несущих стен, колонн, что исключает при их установке работы по подгонке. Т.е. при назначении размеров в увязке с положением разбивочных осей, процесс установки их на место напоминает сборку машин из готовых деталей.

Например, конструкция пустотной плиты перекрытия многим известна, мы повсеместно видим ее на стройках. Она опирается на стены с осями 1 и 2, которые принято называть разбивочными. На рис. 3.1. показано такое опирание.

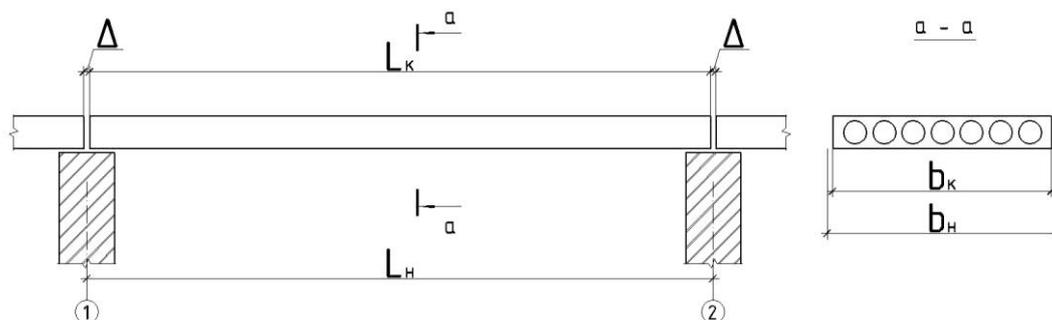


Рис. 3.1 - Схема опирания плиты на стены

Расстояние между осями стен 1 и 2 принято называть номинальным размером плиты L_n . Расстояние между торцами плит называют конструктивным размером плиты L_k . Зазор между торцами Δ необходим для того, чтобы можно было укладывать плиты если допущено отклонение от номинальных размеров L_n при разбивке осей или изготовлении конструкции. $L_k = L_n - \Delta$. Для учёта возможных отклонений длины, при изготовлении также устанавливают допуск на изготовление f и тогда фактический размер конструкции будет равен $L_f = L_n - \Delta \pm f$, но при этом зазор Δ должен быть меньше допуска f . Аналогичные требования предъявляются и к ширине конструкции (b_n и b_k).

Существуют строгие правила расположения разбивочных осей в

геометрическом сечении стен, колонн и других конструкций, на которые опираются конструкции покрытий, перекрытий и т.д.

2 Несущие конструкции, их назначение

Несущими конструкциями в зданиях называют конструкции, воспринимающие действие собственного веса, оборудования, снега, ветра, сейсмических воздействий при землетрясении и некоторых других специфических воздействий.

Они должны обладать достаточной прочностью, устойчивостью, противостоять действию коррозии и других подобных явлений.

В качестве несущих конструкций в зданиях могут выступать стены, колонны, столбы, балки. К несущим конструкциям следует относить и фундаменты. Эти конструкции могут делаться из различных материалов в зависимости от долговечности зданий (класса зданий).

3 Ограждающие конструкции, их назначение

При создании искусственной среды, т.е. здания, приходится выгораживать её из окружающей среды с изменяемыми характеристиками (по сезонам - зима, лето, день, ночь), т.к. искусственная среда должна иметь постоянные значения параметров (температуры, влажности, скорости движения воздуха и т.д.) независимо от изменений характеристик, постоянно происходящих в окружающей среде. В связи с этим к конструкциям предъявляются требования, которые должны отражать эту изменчивость внешней среды. К ограждающим конструкциям предъявляются следующие требования:

- Теплозащитные. Они исполняются за счёт стен из соответствующих материалов, изменения их толщины, конструкции и т.д.
- Защиты от внешних шумов.
- Воздухо- и паропроницаемости.

Исходя из этих требований толщину стен зданий из традиционных материалов (камня) приходится принимать, как уже говорилось ранее, такими, чтобы они были способны нести нагрузки, превышающие их собственный вес, т.е. у них должен быть резерв несущей способности и они должны быть способны совмещать функции ограждения с несущими функциями.

Иногда такое сочетание назначается уже при проектировании конструкций. Например, купола некоторых зданий цирков, спортивных сооружений исполняют роль несущей и ограждающей конструкции. Сейчас, с появлением эффективных утеплителей, чаще идут на дифференцированное решение, т.е. ограждающая функция выполняется за счет этих материалов, а несущая обеспечивается конструкциями из высокопрочных материалов (металла).

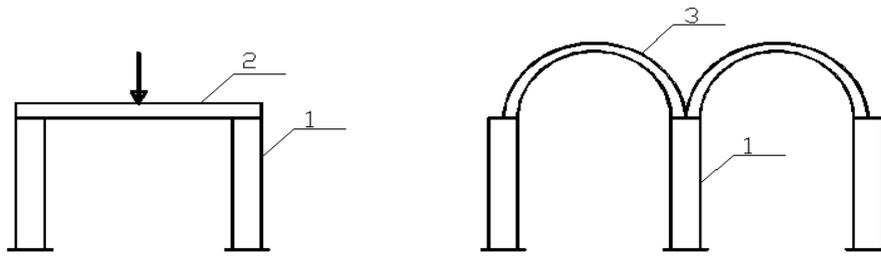
4 Несущий остов, виды несущих остовов

Механические (силовые) воздействия на здания воспринимаются конструктивным остовом (скелетом) здания, который состоит из вертикальных стоек, стен и горизонтальных - балок либо других элементов, передающих усилия на стойки и стены.

В процессе развития архитектуры появлялись и развивались несколько разновидностей конструктивных остовов:

- стоечно-балочные – в виде стоек или стен и горизонтальных балочных элементов. В качестве материала для балок применяли дерево, но пролет не превышал 5-6 м. Кроме того, дерево быстро разрушалось и горело (рис. 3.2, а).

- Позже появились арочные конструкции. Когда вместо балок стали делать арки, удалось увеличить пролёт до 40 м (Пантеон в Риме имел купол 42,5 м), рис. 3.2, б.



а) Стоечно-балочный несущий остов

б) Арочный остов, купол

1 - стойка (стена); 2 - балка; 3 - арка (купол); б - свод

Рис. 3.2 - Первые конструктивные остовы

По мере появления новых материалов появились новые решения остовов:

- Рамный, когда стойки и балки в узлах стали соединять жестко, образуя рамы. Соединение нескольких рам позволило строить здания рамной конструкции с несколькими этажами (рис. 3.3, а, б).



а) Однопролетная рама

б) Многопролетная многоэтажная рама

Рис. 3.3 - Рамный остов

В современной строительной практике есть четкое деление несущих остовов (схем) на три типа:

- Связевая схема - когда стойки представляют в виде жестких дисков заземленных в основании и способных воспринять вертикальную и горизонтальную нагрузки (рис. 3.4).

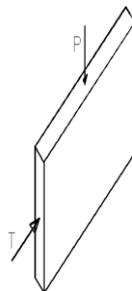


Рис. 3.4 - Жесткий диск

В качестве связей в реальных зданиях выступают стены, которые размещают вдоль и поперек здания. Здания с такими остовами иногда называют зданиями с несущими стенами, продольными или поперечными (рис. 3.5).

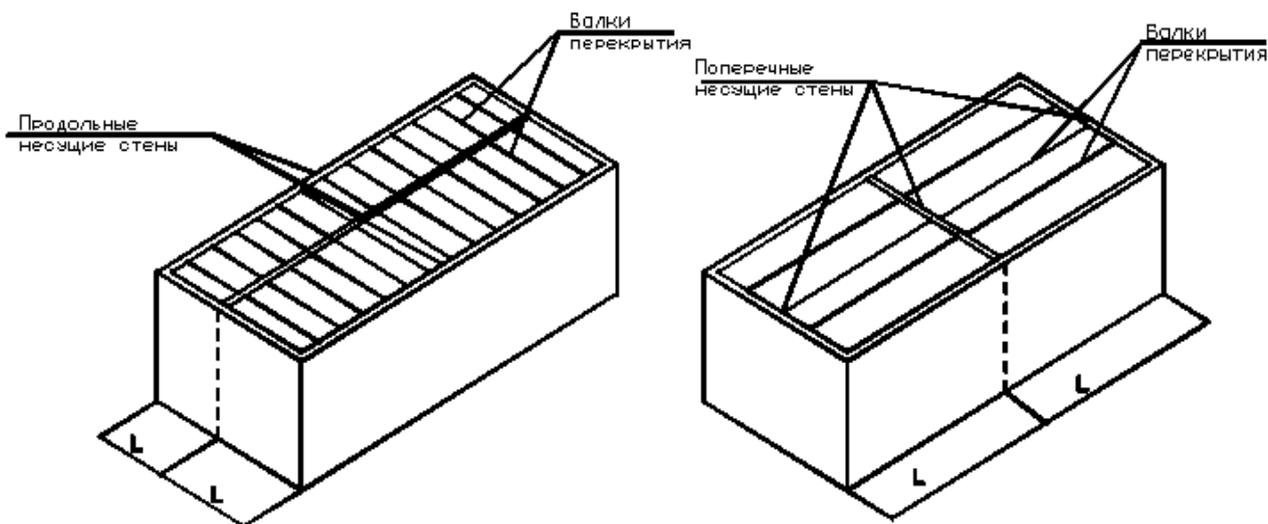


Рис. 3.5 - Здания с продольными и поперечными несущими стенами

Вместо стен часто ставят рамы, тогда здания называют каркасными и роль связевых дисков выполняют поперечные стержневые диски рам. Рамы ставятся с шагом 3-6 м, и они создают несущую основу для укладки перекрытия. При этом соединения всех элементов в узлах делаются жесткими, т.е. способными воспринять все усилия от воздействия внешних вертикальных сил P и горизонтальных сил T (см. рис. 3.4).

Для восприятия горизонтальных сил T (ветер, сейсмические силы и др.) можно сделать комбинацию дисков связей (стен) с рамами. Стены и рамы объединятся в единый блок, создают жесткое ядро, способное воспринять горизонтальные внешние силы.

Такое ядро жесткости создают на базе лестничных клеток, коммуникационных блоков для лифтов. Иногда диски ставят в виде перегородок между колоннами или в виде крестовых связей.

Такие конструктивные решения позволяют не делать жесткие соединения элементов рамы (стойка-ригель), это в значительной мере упрощает конструкцию здания.

Конструктивный остов здания тесно связан с планировочной структурой помещений в зданиях. Стены ограничивают размеры помещений, т.е. размеры пролета L и шага B диктуют размер помещений. Приходится приспособливать планировку к этим размерам. Но рамный конструктивный остов создаёт большие возможности свободной планировки, т.е. разделение на этаже помещений. Кроме того, при необходимости изменения планировки помещений в процессе эксплуатации рамный несущий остов позволяет это делать почти беспрепятственно.

Широкое внедрение в строительство кроме камня и дерева, металла, железобетона в сочетании с современными эффективными утеплителями и листовыми материалами позволяет совершенствовать традиционные конструктивные остовы. На базе рамных конструктивных решений из металла в виде каркаса, способного воспринимать все силовые воздействия, создается несущий остов, а эффективные утеплители в сочетании с листовыми материалами обеспечивают защиту внутренней среды от внешних воздействий.

Лекция 4 - Структурные части зданий. Основания и фундаменты

1 Структурные части зданий

Здание является искусственным сооружением, состоящим из структурных элементов в совокупности создающих искусственную среду. Ранее было показано, что она создается за счет элементов несущих и ограждающих конструкций, обеспечивающих восприятие силовых воздействий (собственного веса, снега и т.д.) и действия температуры, влажности, пара, шума и других факторов внешней среды. Все это сооружение состоит из структурных элементов, объединяемых в единое целое, которое называют зданием. Основными структурными элементами (частями) зданий являются:

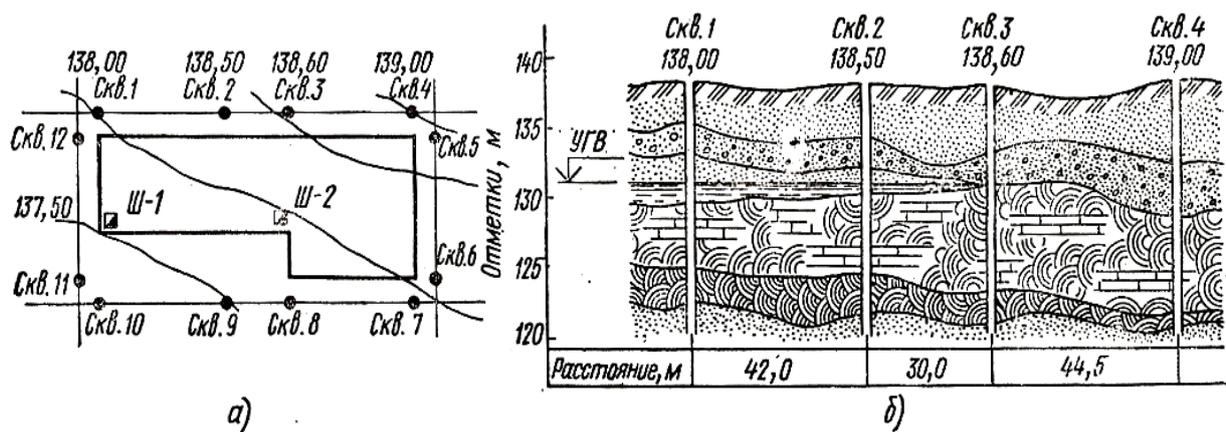
Основания (грунты, на которые опирается здание), фундаменты, стены, столбы, колонны, перегородки, перекрытия, покрытия, лестницы, крыши,

кровли, окна, двери. Каждая часть имеет свое назначение. На основе накопленного опыта проектирования и строительства, а также эксплуатации, разработаны многочисленные конструктивные решения этих элементов. В последнее время большинство конструкций многократно применяются, т.е. их делают типовыми, унифицированными, изготовленными за пределами строительной площадки на предприятиях стройиндустрии (заводах, полигонах), и они поступают на стройку в виде деталей, из которых собирается здание подобно тому, как делают машины, станки и другие изделия в машиностроении.

Далее будут рассмотрены принципиальные решения основных конструктивных частей зданий, которые используются при строительстве современных зданий.

2 Основания зданий

Здание передаёт все нагрузки на грунт, который принято называть основанием. Надежность и прочность основания является важнейшим условием успешной работы здания при его эксплуатации. Грунт, слагающий основание и способный воспринимать нагрузку от здания, называется «естественным» основанием. Если несущей способности грунта недостаточно, то создаётся искусственное основание путём замены слабых грунтов на более прочные. Возможно облагораживание грунта путём воздействия на него трамбованием, инъекций в него солей, битума, растворов и т.д. Прочностные качества грунта определяют путём исследований образцов добытых бурением скважин или отрывкой шурфов. Под здание и вокруг него обычно делают не менее пяти шурфов. По составу грунты делятся на скальные, глины, суглинки, пески. Структура грунтов может быть однородная или сложная - слоистая (см. рис. 4.1). Большое значение имеет наличие воды и влаги, т.к. она существенно влияет на прочность грунтов. Фундаменты опирают на основании ниже глубины промерзания грунтов.



а - план расположения скважин и шурфов б - геологический профиль по скважинам

Рис. 4.1 - Материалы геологических изысканий

Под нагрузкой грунт деформируется, т.е. сжимается, происходит осадка фундаментов. Для зданий допускается осадка в размере от 80 до 150 мм. При промачивании грунтов они теряют несущую способность, становятся пластичными, начинают интенсивно проявлять просадки.

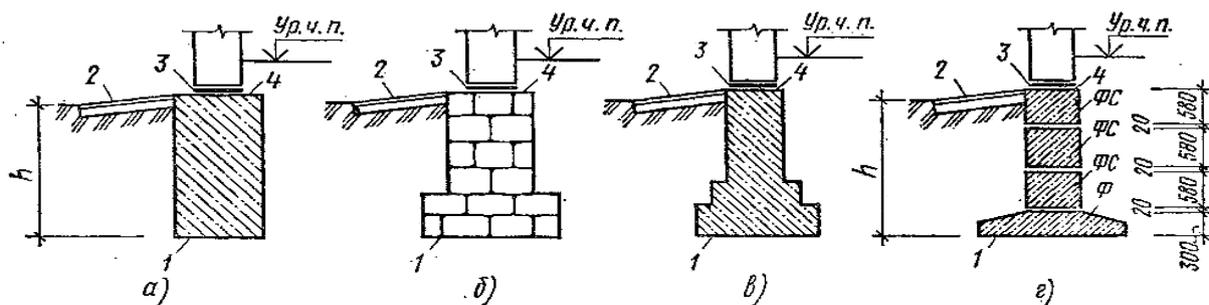
3 Фундаменты

Часть здания, установленная на основание, называется фундаментом. По конструктивному решению фундаменты делятся на ленточные, плитные, свайные. Все они применяются в определённых условиях в зависимости от планировочной структуры зданий, грунтов в основании (особенно их вида), наличия грунтовых вод, прочности и многих других факторов.

Для фундаментов капитальных зданий используют каменные материалы в виде бутовой кладки, бутобетона, бетона, железобетона. По способу исполнения они могут быть монолитные, сборные, сборно-монолитные.

Ленточные фундаменты представляют собой подземные стены (ленты) по всему контуру с заглублением ниже (подошвы) на глубину h не менее глубины промерзания грунта $H_{пр}$.

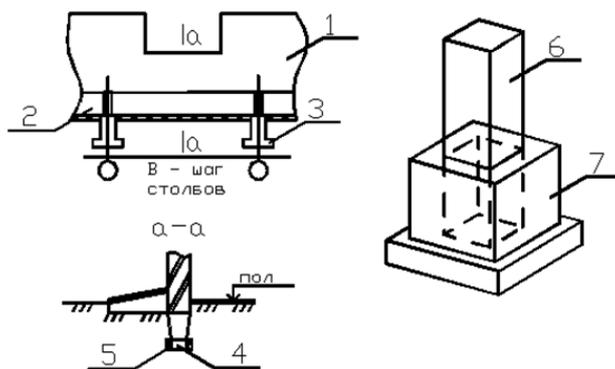
В зависимости от прочности грунта и величины нагрузки на фундамент нижняя соприкасающаяся с грунтом часть фундамента может уширяться. На рис. 4.2 приведены виды сечения фундаментов.



а - из бутобетона прямоугольного сечения; б - из бута с уступом; в - из монолитного бетона с двумя уступами; г - из сборных бетонных блоков: 1 - подошва; 2 - отмостка; 3 - гидроизоляция; 4 - обрез; h - глубина заложения фундамента; ФС - блок фундаментный стеновой; Ф - фундаментная плита

Рис. 4.2 - Поперечные сечения ленточных фундаментов

Столбчатые фундаменты устраивают под отдельные столбы, колонны, простенки стен при большой ширине окон, дверей. Если на них опираются стены, то поверх столбов под стены укладываются фундаментные балки. Поперечное сечение столбчатых фундаментов принципиально не отличается от сечения ленточных фундаментов. Очень важно защитить фундаментную балку, которая находится в зоне промерзания грунта от действия пучения путем устройства под балкой воздушной прослойки или укладки под нее упругих материалов в виде пенопласта толщиной 50-100 мм. При каркасных несущих схемах из сборных колонн применяют столбчатые фундаменты стаканного типа. Конструкция таких фундаментов показана на рис. 4.3



1 - стена; 2 - фундаментная балка; 3 - столбчатый фундамент; 4 - прослойка противопучинная (воздух, пенопласт); 5 - Защитная стенка (доски, кирпич на ребре); 6 - колонна сборная; 7 - фундамент стаканного типа

Рис. 4.3 - Столбчатый фундамент под стены и колонны

Свайные фундаменты. Разновидность столбчатых фундаментов, когда вместо столба в грунт погружают стержень путем забивки или заливки бетона в предварительно пробуренное в грунте отверстие (скважину). Такие фундаменты называют свайными. На голову свай устанавливают уширенную часть, которую называют ростверком. Они могут устанавливаться рядами под стены с шагом не менее трех диаметров или в виде групп (куста).

На рисунке 4.4 показано сечение свайных фундаментов.



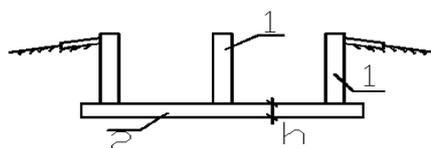
а) забивная свая;

б) бурунабивная свая

1 - стена; 2 - ростверк; 3 - свая; 4 - противопучинная прокладка

Рис. 4.4 - Свайные фундаменты

Фундаменты плитные. При большой нагрузке на фундаменты, слабых грунтах применяют фундаменты в виде сплошных плит. Плиты используют как основание под полы. На плиты опирают стены, столбы, колонны каркасов. Толщина плит устанавливается по условиям продавливания и восприятию отпора грунта. Конструкция делается из монолитного бетона. На рис. 4.5 показан железобетонный плитный фундамент под здание. Для легких временных зданий можно применять фундаменты из деревянных лежней, уложенных на щебень, песок. Срок службы таких фундаментов 20-30 лет.



1 - стены; 2 - плита

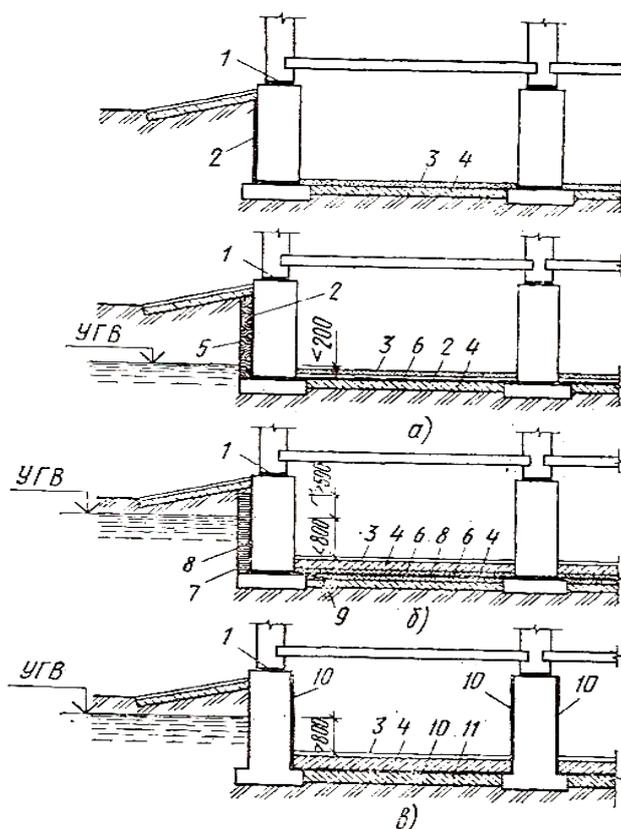
Рис. 4.5 - Плитный фундамент

4 Подвалы, входы, приямки

При устройстве подвальных помещений в зданиях фундаменты исполняют роль стен подвалов. Толщина стен и глубина заложения определяются по условию устойчивости на боковое давление грунта. Низ стен (подошва фундамента) должен заглубляться в грунт от пола подвала не менее чем на 0,5 м.

Важным элементом в конструкции подвала является гидроизоляция. Она проектируется с условием обеспечения сухости в помещениях независимо от наличия грунтовых вод. Гидроизоляция делается горизонтальная в конструкции пола с переходом на вертикальные стены из обмазочных, оклеечных, облицовочных материалов, а также с применением различного рода добавок в бетоны и растворы.

На рис. 4.6 показана конструкция и гидроизоляция подвалов.

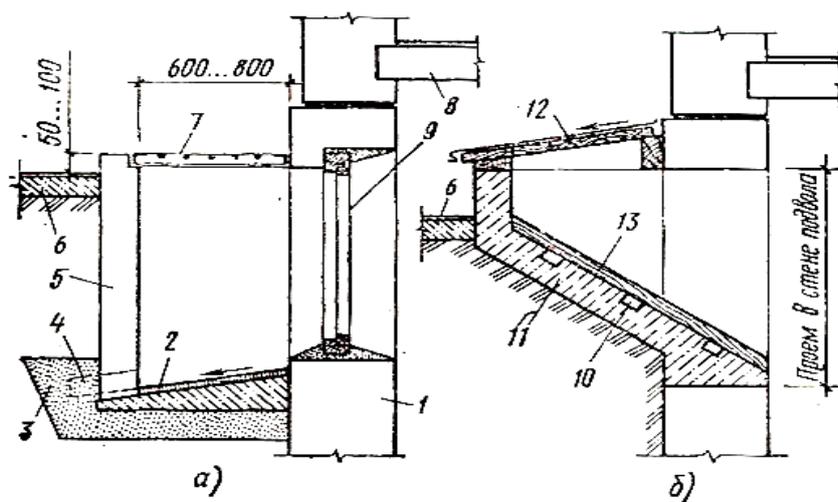


а - обмазочная; *б* - оклеечная; *в* - облицовочная; 1 - гидроизоляция стен от грунтовой сырости; 2 - обмазка битумом за два раза; 3 - влагостойкий пол; 4 - бетон; 5 - глиняный замок; 6 - цементная стяжка; 7 - защитная кирпичная стенка; 8 - гидроизоляция из рулонных

материалов, наклеенных на мастику; 9 - осадочный шов с компенсаторной петлей гидроизоляционного ковра; 10 - металлический кессон; 11 - железобетонная плита

Рис. 4.6 - Гидроизоляция подвала

В подвалах приходится делать проемы для входов, окон, загрузочных люков. Эти конструктивные элементы делают с условием устойчивости при действии грунта, его пучения, а так же действия влаги. На рисунке 4.7 приведены конструкции этих решений.



а - световой; б - загрузочный; 1 - стена подвала; 2 - влагостойкий пол с уклоном; 3 - щебень гравий; 4 - труба для выпуска травы; 5 - стенка приемка (кирпичная, бетонная); 6 - отмостка, тротуар; 7 - стальная защитная решетка; 8 - перекрытие; 9 - оконный блок; 10 - антисептированные лаги; 11 - бетон; 12 - водонепроницаемая крышка приемка с уклоном; 13 - дощатый настил

Рис. 4.7 - Приемки у стен подвала

Лекция 5 - Структурные части зданий. Стены, столбы, колонны, перегородки

1 Стены требования к стенам

Стены в зданиях исполняют роль ограждающих, а так же несущих конструкций. В связи с этим они делятся на наружные и внутренние, несущие, самонесущие и не несущие. По виду материалов, из которых делают стены, они

делятся на каменные (кирпичные, из естественных камней, бетона, железобетона), деревянные (бревенчатые, брусчатые, каркасные из пиломатериалов), каркасные из эффективных несущих материалов (металл, пластмасса, асбофанера и т.п.). Очень распространена в практике строительства индустриальная конструкция стен из блоков (мелких и крупных) и панелей.

К стенам предъявляется ряд требований в зависимости от их назначения и вида. Основными из них являются: теплозащитные, воздухо непроницаемость, пароизоляция, звукоизоляция. Теплозащитные требования устанавливают качество теплозащиты помещений от внешних сред (лето, зима) температура внутреннего воздуха $t_{в}$ должна быть в пределах устанавливаемых для размещения там технологического процесса (для жилых помещений 18-20⁰С и т.д.). Температура наружного воздуха $t_{н}$ устанавливается по температуре средней для наиболее холодной пятидневки (зимой) и наиболее теплой летом (июль месяц). Для этих условий производятся определение сопротивления передаче теплового потока Q через ограждающую конструкцию. На рис 5,1 показана схема передачи потока тепловой энергии под действием разности температур ($t_{в} - t_{н}$) при толщине ограждения δ Количество тепла Q пропорционально разности ($t_{в} - t_{н}$) обратно пропорционально толщине δ и пропорционально коэффициенту теплопроводности материала стен λ , т.е.

$$Q = \frac{(t_{в} - t_{н})}{\delta} \cdot \lambda = \frac{t_{в} - t_{н}}{\frac{\delta}{\lambda}} = \frac{t_{в} - t_{н}}{R_0}$$

где R_0 - термическое сопротивление передаче тепла через ограждение.

При многослойном ограждении, когда

$$\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 = \sum \delta_i ;$$

$$R_0 = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \dots K_{в} + K_{н} = \sum R_{oi} + R_{в} + R_{н}$$

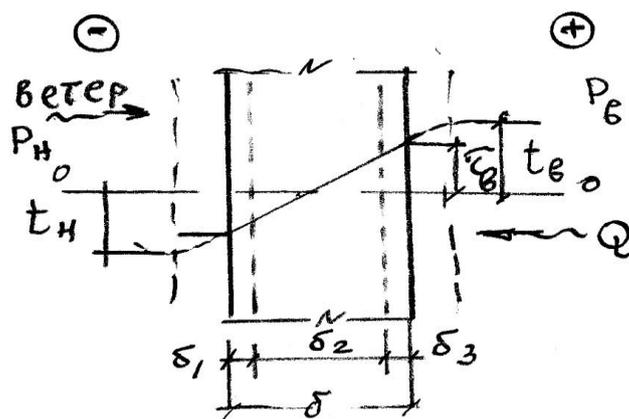


Рис. 5.1 - Схема передачи тепла через ограждение

Для обеспечения теплозащитных свойств ограждения необходимо, чтобы R_0 было не меньше требуемого значения R_0^{TP} , т.е. $R_0 \geq R_0^{TP}$. R_0^{TP} устанавливают по условию обеспечения санитарно – гигиенических требований, которое сводится к тому, чтобы температура на внутренней поверхности ограждения была не ниже точки росы. т.е. такой при которой бы на этой поверхности не образовывался конденсат (переход пара в воду). Исходя из этого

$$R_{0 \text{ гигиенич}}^{TP} = \frac{t_v - t_n}{Dt_n} \cdot R_v$$

$Dt_n = t_v - t_n$ - допустимый перепад температуры. Кроме того требуется, чтобы ограждение было экономично, т.е. чтобы затраты на капитальные вложения по устройству ограждения были равны затратам на отопление, т.е. термическое сопротивление соответствовало требованию энергосбережения. $R_0 \approx R_{0 \text{ э.сбер}}^{TP}$, которое устанавливается по нормам в зависимости от длительности отопительного периода и средних температур наружного воздуха зимой. Обычно для удовлетворения теплозащиты принимают один из слоев δ_i – в качестве основного утепляющего слоя (камень, специальный слой утеплителя из эффективных материалов (пенопласт, минеральная вата и т.д.). Остальные слои устанавливаются конструктивно (отделочная штукатурка, облицовка и т.д.). Также учитывается сопротивление условного воздушного

слоя у наружной и внутренней поверхности ограждения R_H и R_B равное $\frac{1}{\alpha_H}$ и $\frac{1}{\alpha_B}$ (по СНиП).

$$R_0^{TP} = R_0 = \frac{1}{\alpha_H} + \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_x}{\lambda_x}$$

Определяют из него искомую толщину утеплителя

$$\delta_x = \left[R_0^{TP} - \left(\sum R_i + \frac{1}{\alpha_H} + \frac{1}{\alpha_B} \right) \right] \cdot \lambda_x$$

Методика расчета и все необходимые сведения изложены в Строительных нормах [10] (СНиП II-3-79* Строительная теплотехника). Использование этой методики рассматривается на практических занятиях при выполнении курсового проекта.

Воздухопроницаемость стен, возникающая за счет разности веса внутреннего и наружного воздуха, а также ветра, проверяется по аналогичному принципу путем сравнения фактического и сопротивления воздухопроницаемости R_H с требуемым значением сопротивления фильтрации R_H^{TP} при расчетном перепаде давлений Δp и допустимой величине фильтрации воздуха для рассматриваемой ограждающей конструкции G_H в кг/ч с $1 M^2$ поверхности. Они должны составлять для стен гражданских зданий - $0,5 \text{ кг}/M^2 \text{ ч}$, окон $10 \text{ кг}/M^2 \text{ ч}$. Необходимо обеспечить для ограждающих конструкций (стен, перекрытий) тоже сопротивление т.к. пар из помещений за счет повышения парциального давления пара в внутри помещения поможет попасть в утеплитель и уменьшить его теплозащитные свойства, т.е. снизить термическое сопротивление. Для этого надо обеспечить чтобы сопротивление R_H было не меньше требуемого R_H^{TP} . Для обеспечения этого условия со стороны помещения устанавливают пароизоляцию из пленок, рубероида, окраски битумом, красками. Внутренние стены не испытывают рассмотренных воздействий и поэтому должны удовлетворять требованиям прочности,

устойчивости, а также в ряде случаев условиям звукоизоляции от соседних помещений.

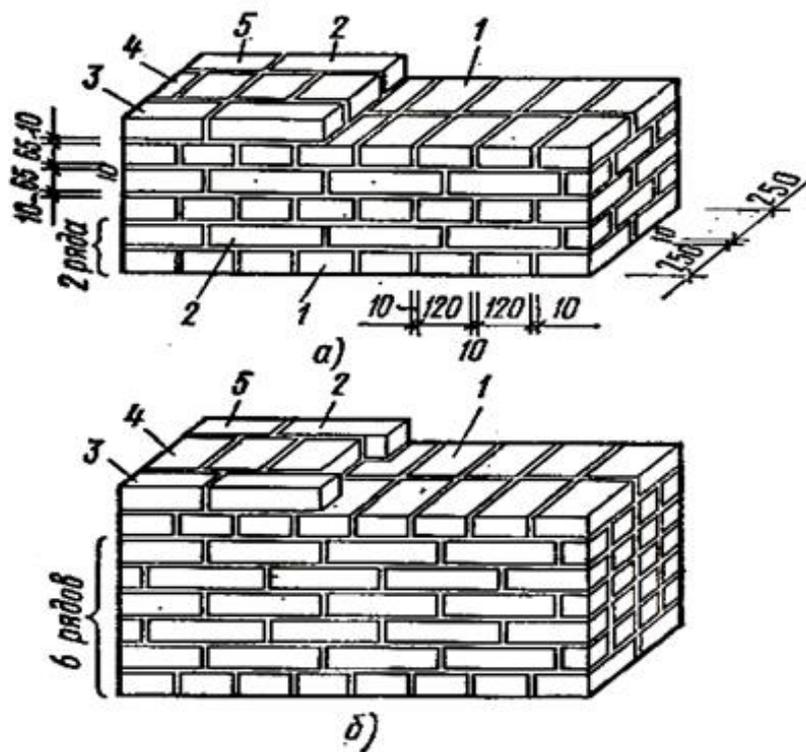
2 Конструкции стен из камня и дерева

Стены зданий по конструктивному решению чрезвычайно разнообразны и могут быть разделены по материалу: на каменные из кирпича, мелких блоков, натуральных камней, бетона монолитного и сборного, дерева и изделий из него. По конструктивному решению стены различают: однородные из сплошной кладки на растворе, бетона. Из камней с пустотами (дырчатый и щелевой кирпич, блоки), с колодцевой кладкой с заполнением колодцев сыпучими легкими материалами. Доминирующим материалом для стен является кирпич в виде бруска размерами $250 \times 120 \times 65$ мм и блоков с размерами $188 \times 390 \times 190$, с толщиной шва 10 мм. Исходя из этого, толщина стен подбирается кратной этим размерам и получается 250, 380, 510, 640 мм. Высота ряда кирпичной кладки кратна $65 + 10 = 75$ мм. Поверхность кладки делается с разделкой швов или ее штукатурят.

На рис 5.2, 5.3, 5.4, 5.5 показана разновидность кладки и кирпича и мелких блоков.

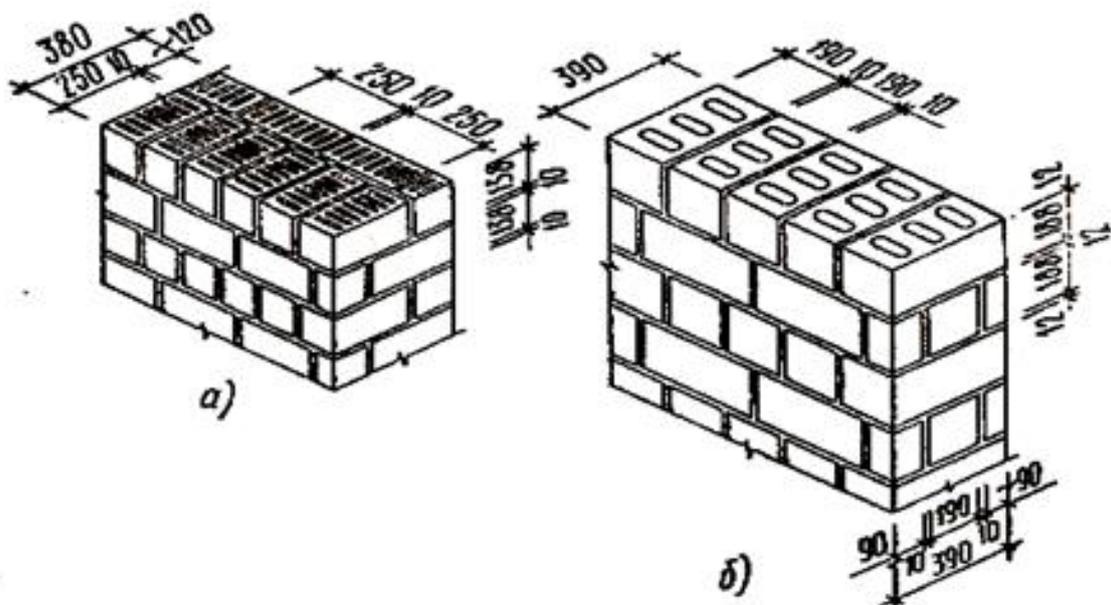


Рис. 5.2 - Обработка швов кладки в пустошовку (а), в подрез (б), расшивкой (в)



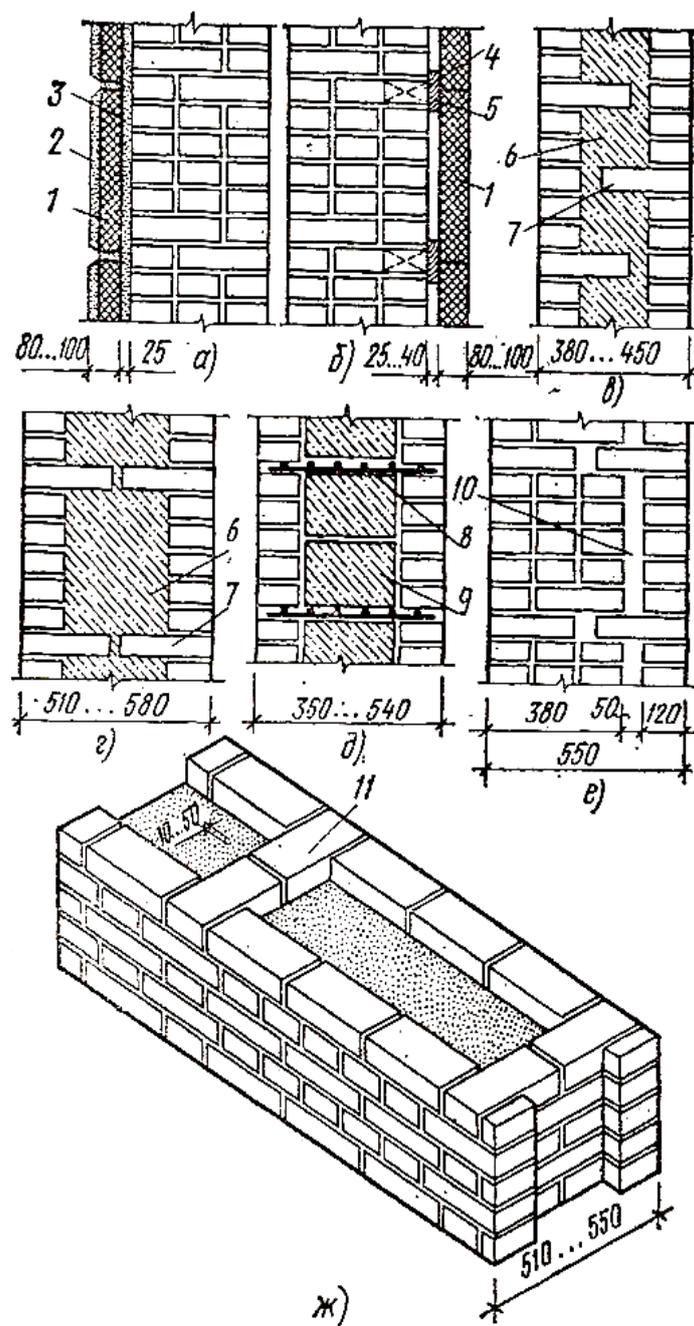
а - двухрядная; 1 - тычок; 2 - ложок; 3 - ряд наружной версты; 4 - забутка; 5 - ряд внутренней версты

Рис. 5.3 - Сплошная кирпичная кладка



а - из керамических камней; б - из легкобетонных блоков

Рис. 5.4 - Сплошная кладка из мелких блоков с пустотами



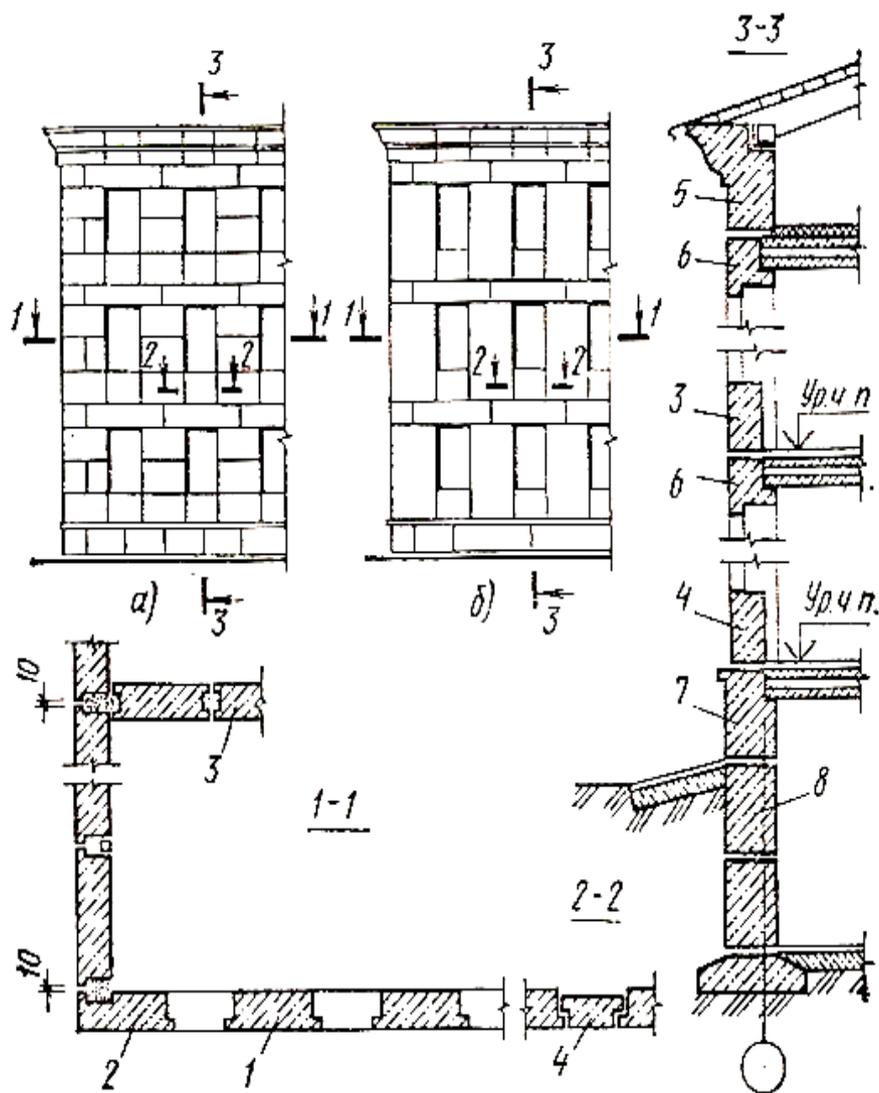
а - с наружными плитками на растворе; б - с внутренними плитками «на острове»; в, г, - с забуткой из легкого бетона; д - с термовкладышами; е - с воздушной прослойкой; колодцевая кладка; 1 - плитный утеплитель; 2 - влагостойкий слой плиты; 3 - раствор; 4 - антисептированные деревянные пробки; 5 - рейки; 6 - легкий бетон; 7 - горизонтальная диафрагма из кирпича; 8 - то же, из армированного цементного слоя; 9 - блоки из легкого бетона; 10 - воздушная прослойка; 11 - вертикальная диафрагма из кирпича

Рис. 5.5 - Облегченные кладки кирпичных стен

С переходом на индустриальное строительство стремились увеличивать размер камней для сокращения трудоемкости, ускорения строительства,

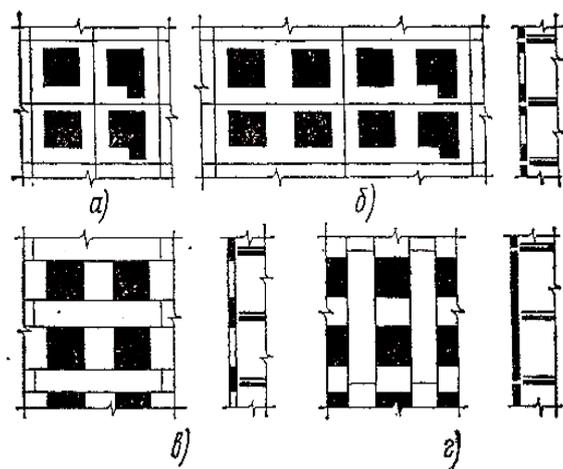
повышения качества. На первых этапах, начиная с 50-х годов прошлого века, путем более крупной разрезки стен вертикальными и горизонтальными плоскостями стали делать крупные блоки весом 100 и более килограмм, с использованием подъемных кранов. По мере появления возможности увеличивать грузоподъемность крана, увеличивали размеры с разрезкой на этаж, шаг окон, колонн. Также блоки стали называть панелями.

На рис. 5.6 и 5.7 показаны крупноблочные и крупнопанельные здания.



a - четырехрядная разрезка стен; *b* - то же, двухрядная; *1* - простеночный блок рядовой; *2* - то же, угловой; *3* - блок для внутренних стен; *4* - подоконный; *5* - карнизный; *6* - перемычечный; *7* - цокольный; *8* - блок фундаментный стеновой

Рис. 5.6 - Крупноблочные здания



а, б - бескаркасного; в, г - каркасного

Рис. 5.7 Схемы разрезки фасада крупнопанельного здания

Есть здания, в которых объединены в блоки целые стены, производятся блоки в виде объемного блока на комнату, такие дома называют объемно блочные. Блоки и панели выпускают заводы по типовым сериям или стандартам с учетом ЕМС. Составляют каталоги этих изделий, по которым можно их выбрать и заказать. На основе металлических листов и эффективного утеплителя - пенопласта разработаны и широко используются для строительства сэндвич-панели, которые в качестве стен, покрытий крепятся к каркасу из металла на самонарезных болтах. Здания с такими стенами используются очень широко для размещения учреждений обслуживания.

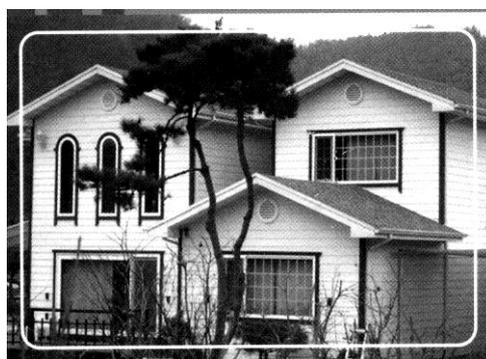
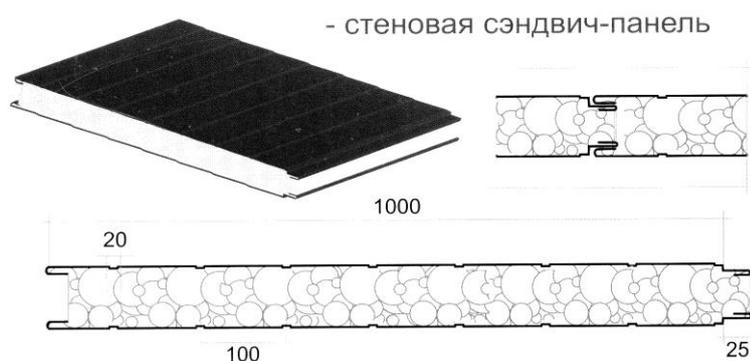
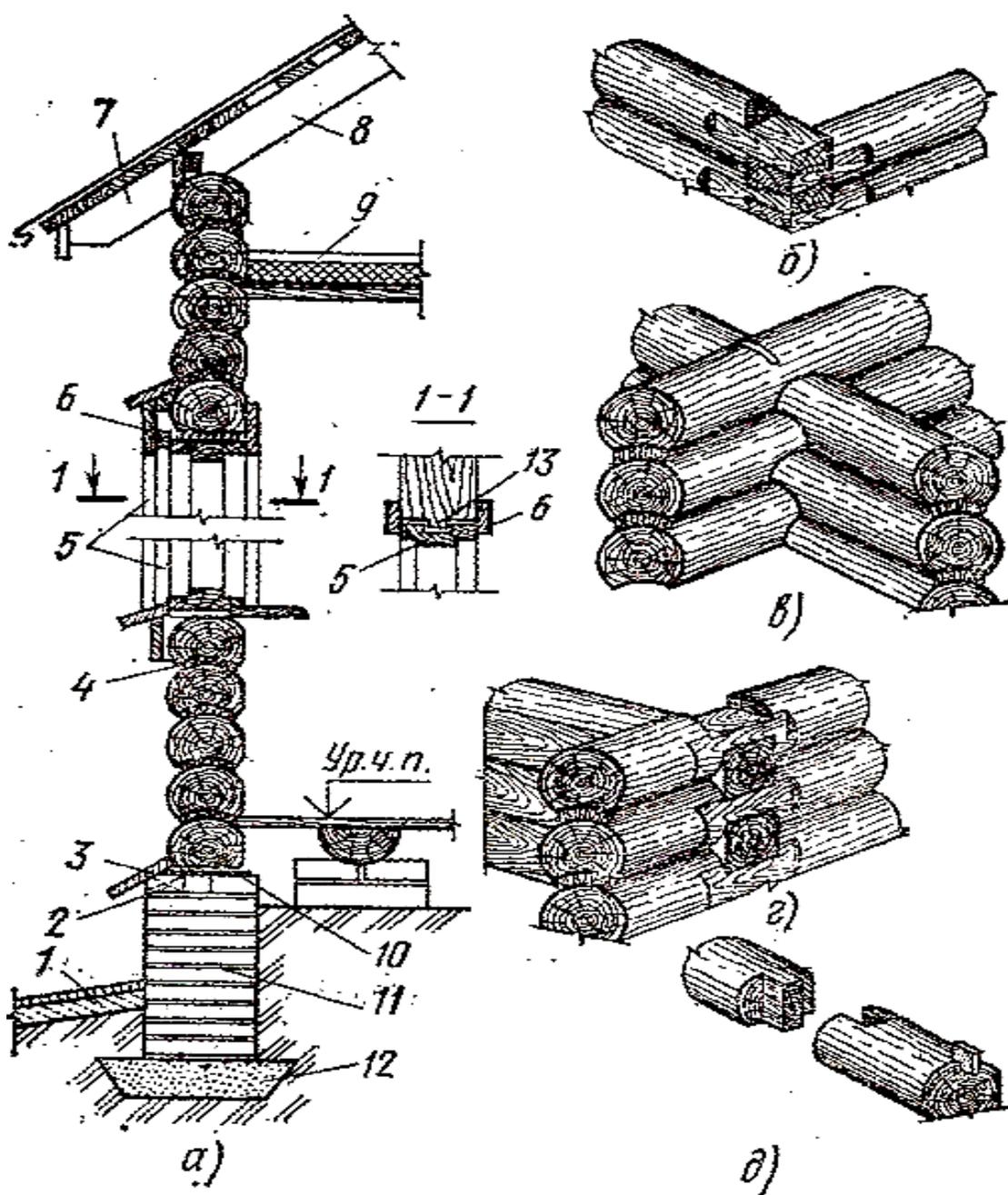


Рис 5.8 - Стеновая сэндвич-панель и здание с применением панелей

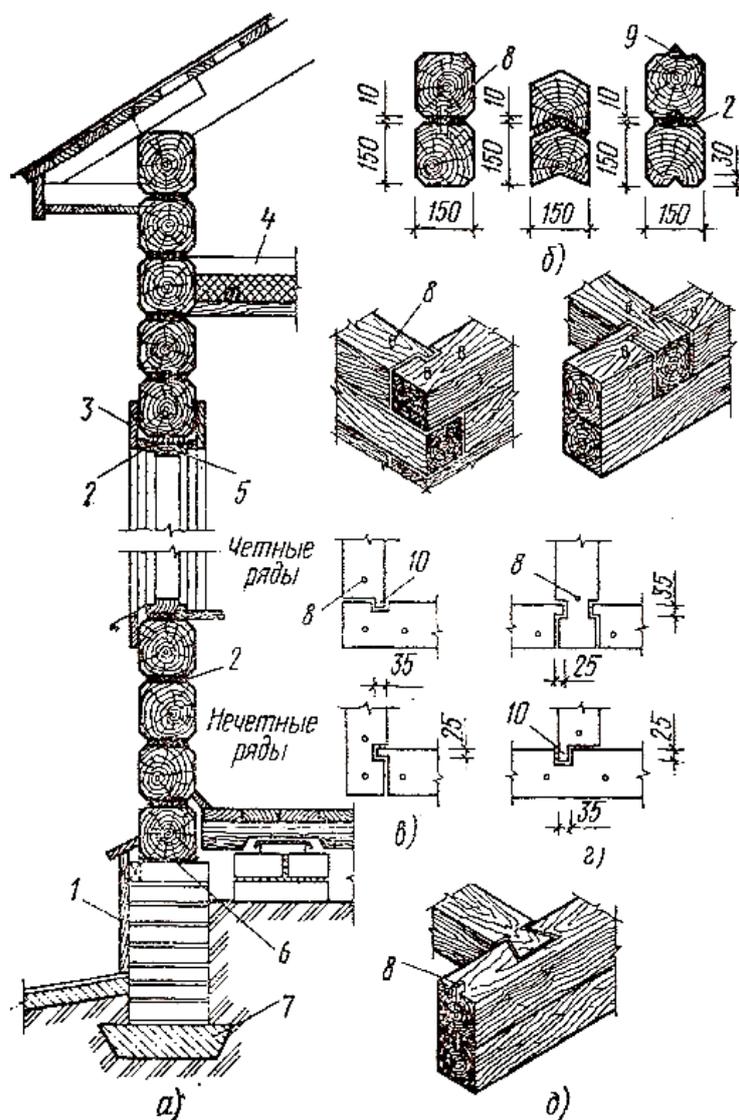
В лесных районах, где дерево - местный доступный материал, строят дома с деревянными стенами из бревен, брусьев и досок.

На рис. 5.9, 5.10 показаны стены таких зданий.



а - разрез по стене; б - угловая врубка без остатка; в - то же, с остатком; г - примыкание внутренней стены к наружной; д - наращивание бревен по длине; 1 - отмокка; 2 - антисептированная пробка; 3 - сливная доска; 4 - конопатка мхом или паклей; 5 - оконная коробка; 6 - наличник; 7 - карнизная кабылка; 8 - стропильная нога; 9 - чердачное перекрытие; 10 - изоляция стены (два слоя толя, просмоленная доска); 11 - цоколь; 12 - песчаная подушка; 13 - гребень

Рис. 5.9 - Конструкция бревенчатых зданий



а - разрез по стене; б - варианты соединения брусев сруба; в - сопряжения в углах; г - примыкание внутренней стены к наружной; д - опирание балок на стену врубкой «ласточкин хвост»; 1 - отделка кирпичного цоколя; 2 - мох или пакля; 3 - наличник; 4 - перекрытие; 5 - оконная коробка; 6 - гидроизоляция стены; 7 - песчаная подушка; 8 - вставочный шип или нагель; 9 - нашивная рейка; 10 - коренной шип

Рис. 5.10 - Конструкция брусчатых зданий

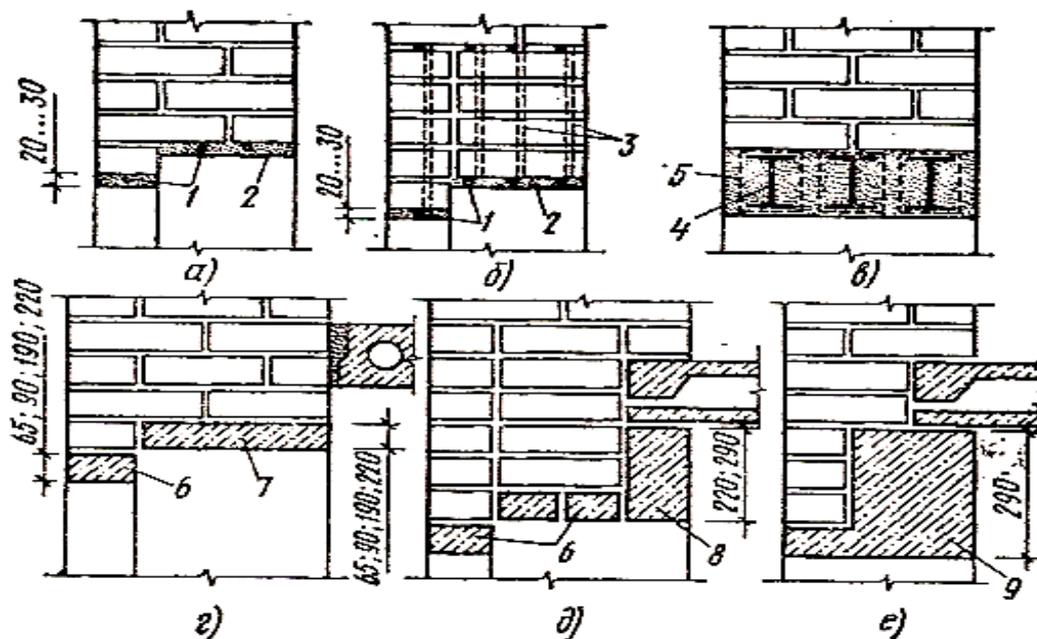
3 Детали стен: перемычки, простенки, цоколи

Важными элементами стен являются перемычки - участки стен над проемами окон, дверей, ворот.

Карнизные участки - предназначение для удаления дождевых вод с крыши.

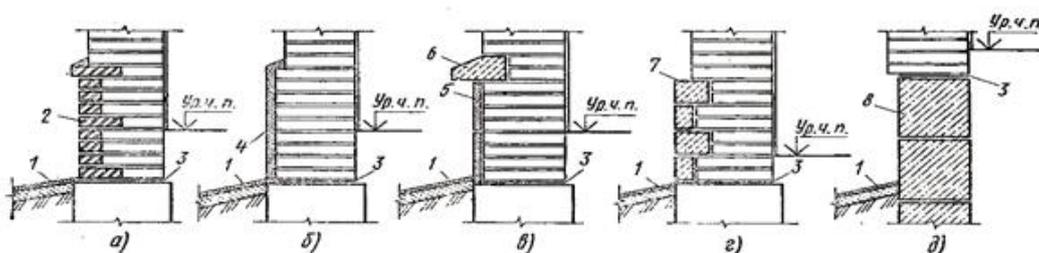
Цокольные участки - стен на контакте их с фундаментами и окружающим здание грунтом. Все эти участки испытывают дополнительное воздействие и поэтому, имеют специфическое конструктивное решение.

На рис. 5.11, 5.12, 5.13 показано принципиальное решение этих участков стен. Для увеличения пролетов перемычек в каменных стенах делают клинчатые перемычки.



а - рядовая; *б* - армокаменная; *в* - металлическая; *г, е* - сборные железобетонные; *1* - арматура; *2* - цементный раствор; *3* - арматурный каркас в кладке стены на высоту $1/5 \dots 1/10$ ширины проема; *4* - двутавр (швеллер, рельс); *5* - раствор по проволочной оплетке; *6* - железобетонный брусок типа Б; *7* - то же, типа БП; *8* - то же, типа БУ; *9* - то же, типа БГ

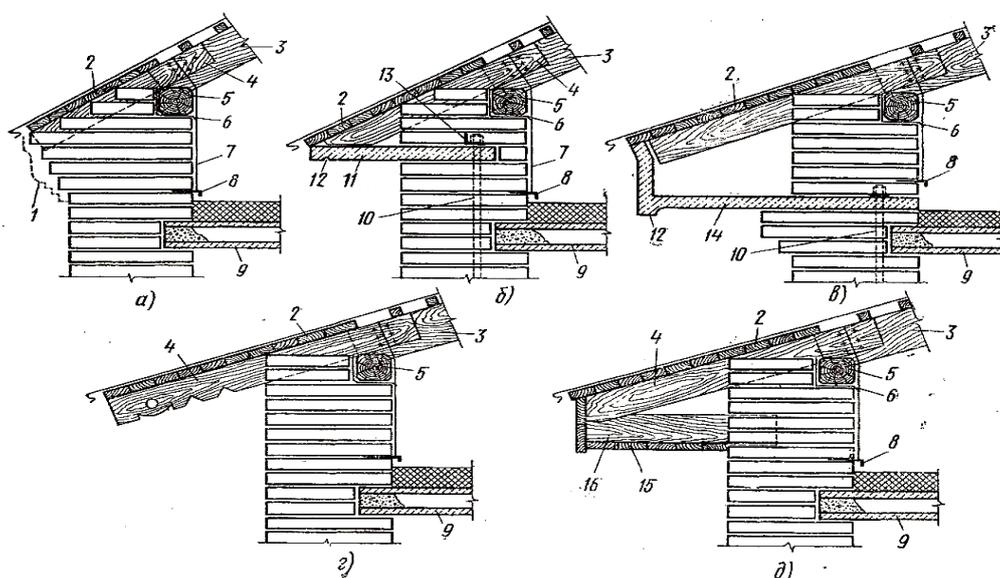
Рис. 5.11 - Перекрышки



а - кирпичный; *б* - то же, оштукатуренный; *в* - облицованный плитками; *г* - облицованный камнем; *д* - бетонный из фундаментных блоков; *1* - отмостка; *2* - облицовочный кирпич; *3* - изоляция стены от грунтовой сырости; *4* - цементная штукатурка;

5 - облицовочные плитки; 6 - кордонный камень; 7 - камень в перевязку с кладкой; 8 - фундаментные бетонные блоки

Рис. 5.12 – Цоколи



а - кирпичный; б - железобетонный; в - кирпично-железобетонный; г - деревянный с открытыми кобылками; д - то же, зашитый досками; 1 - профиль штукатурного карниза; 2 - участок сплошной обрешетки у карниза; 3 - стропильная нога; 4 - кобылка; 5 - мауэрлат; 6 - толь; 7 - проволочная скрутка; 8 - костыль; 9 - чердачное перекрытие; 10 - стальной анкер в швах между плитами; 11 - карнизная железобетонная плита плоская; 12 - капельник; 13 - уголок; 14 - карнизная железобетонная плита фигурная; 15 - обшивка досками; 16 – доска, заделанная в стену

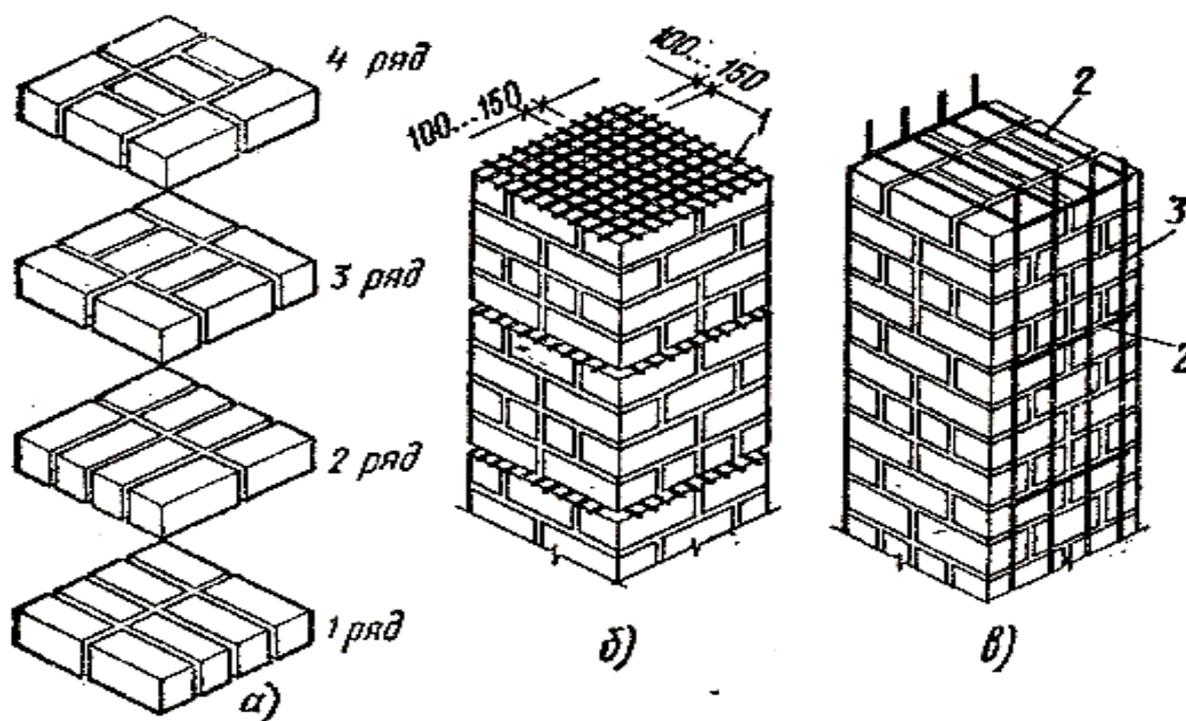
Рис. 5.13 Карнизы

4 Столбы, колонны каркаса

В каркасных зданиях роль несущих элементов исполняют столбы, колонны. Эти элементы при конструкции стен из штучных камней (кирпича) делают при высоте здания до 5-6 этажей. При большем числе этажей из железобетона, металла. Кирпичные столбы делают сечением 380×380 и более. Для повышения несущей способности сечения столбов в горизонтальные ряды укладывают сетки.

Столбы опирают на столбики фундамента.

На рис. 5.14 показана его конструкция.



а - кладка по четырехрядной системе; *б* - кладка с поперечным армированием; *в* - то же, с продольным армированием; *1* - арматурная сетка; *2* - хомуты; *3* - продольная арматура

Рис. 5.14 Конструкция кирпичного столба

Для несущих остовов железобетонных рам колонны и ригели в гражданских зданиях делают по типовой серии 1.020-1, ИИ-04. Колонны делают сечением 300×300 или 400×400 с консолями на уровне ригелей перекрытия. Колонны устанавливаются в стакан фундамента, на этажах делают стыки. На рис. 5.15, 5.16 показано принципиальное решение рам каркаса из железобетона по серии 1.020-1. Стены в таких зданиях могут быть из кирпича, но чаще из стеновых панелей. С разрезкой по перекрытию, перемычкам и подоконникам окон (серия КПД 125).

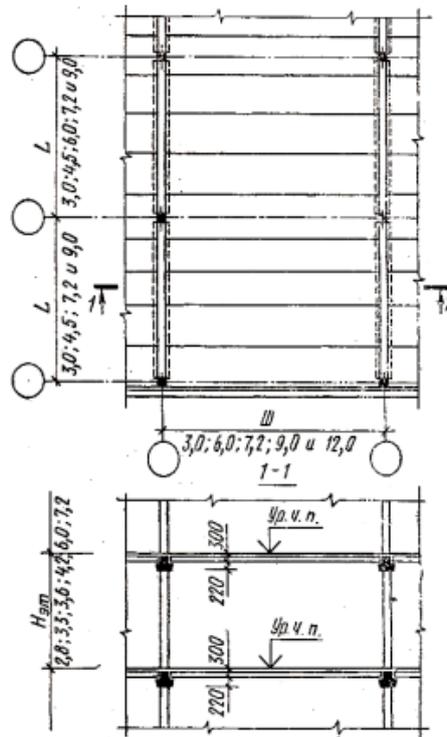
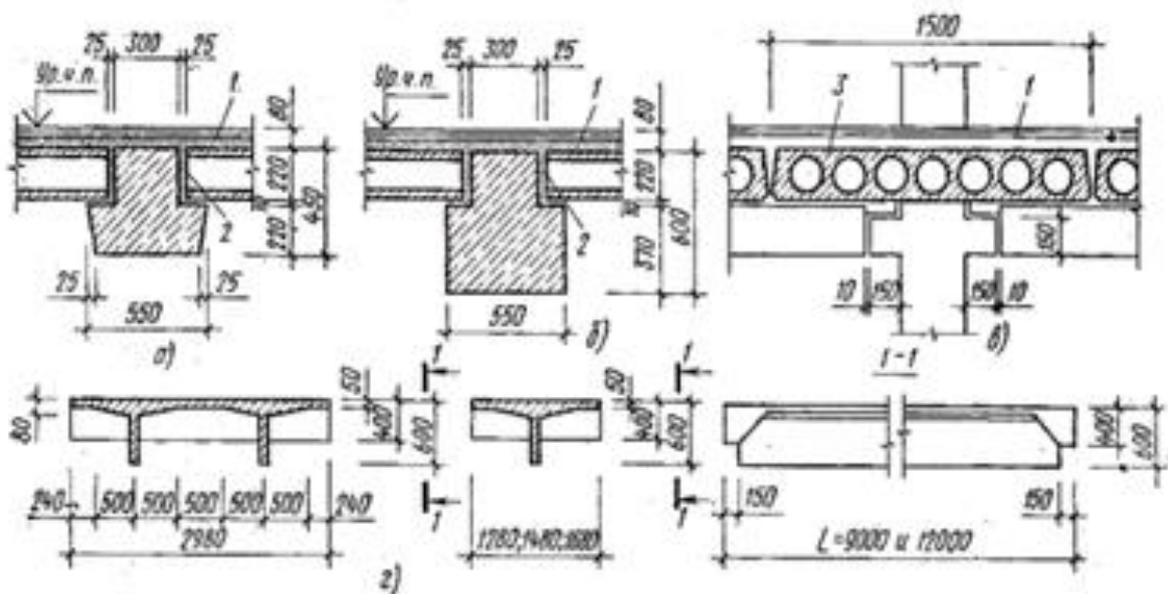


Рис. 5.15 Габаритные размеры типовых каркасных зданий



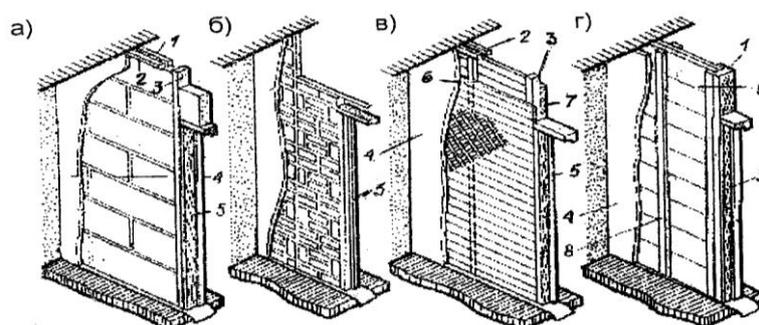
а - описание на ригель многопустотных плит длиной 3 и 6 м; *б* - то же, длиной 7,2 и 9 м; *в* - описание ригеля на консоли колонн; *г* - Т и 2Т-образные плиты перекрытий; *1* - конструкция пола; *2* - бетон замоноличивания; *3* - связевая плита перекрытия

Рис. 5.16 Детали каркасного здания:

5 Перегородки

Перегородки – это конструкции разделяющие объем здания на помещения они не являются несущими конструкциями. Перегородки делают из кирпича, мелких блоков, камней. Толщина соответствует размерам выбранного материала. Широко распространены перегородки из досок оштукатуренных по дранке с обеих сторон. Деревянные перегородки из брусьев, обшитых с обеих сторон досками, листовыми материалами с заполнением пространства между ними, волокнистыми материалами.

На рис. 5.17 показана конструкции таких перегородок.



а - из легковесных и гипсовых блоков; б - железобетонная в $\frac{1}{4}$ кирпича; в - дощатая оштукатуренная по дранке; г - каркасная с заполнением из плит; 1 - пакля; 2 - бруски; 3 - стойка; 4 - штукатурка; 5 - дверная коробка; 6 - заслонка; 7 - обшивка; 8 - планка; 9 - плиты

Рис. 5.17 - Конструкции перегородок

В последнее время появились перегородки из гнутых профилей изготавливаемых из оцинкованной жести швеллерного типа. На каркас крепятся листовые материалы из гипсоволокнистых листов (ГВЛ) на самонарезных болтах, шурупах. Используются и другие листовые материалы. Есть патентованные решения используемые фирмами КНАУФ, ИНСИ и другими.

На рис. 5.18 показаны три уникальные конструкции таких перегородок. На первом этапе по полу и потолку выставляются направляющие профили из швеллеров и крепятся дюбелями. На них выставляются из швеллера стойки и закрепляются с направляющими саморезными шурупами. К нему уже

шурупами крепят листы ГВЛ. Если необходимо к стойкам крепят дверные и оконные коробки. Пространство между листами заполняется минватой для тепло-, звукоизоляции помещений.

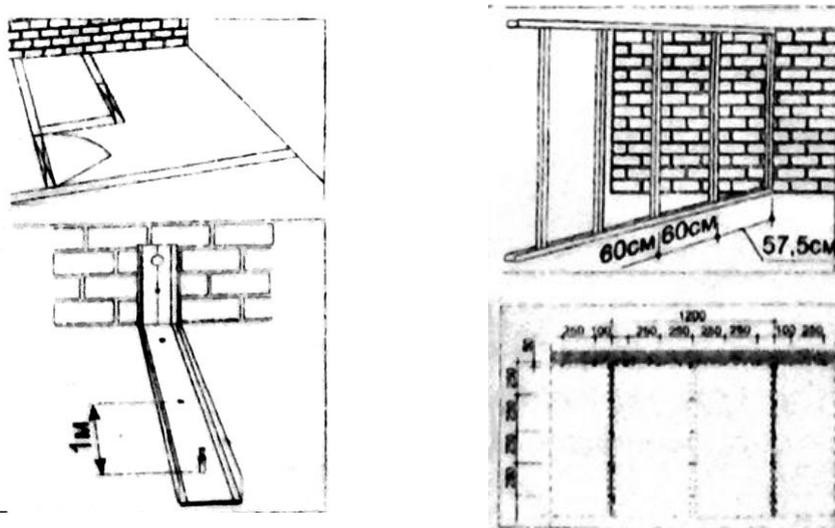


Рис. 5.18 - Основные операции при монтаже перегородок

Для монтажа перегородок необходимо разметить положение перегородок на полу при помощи шнура и отбойного приспособления, затем произвести ответную разметку на потолке, используя отвес. В соответствии с разметкой закрепить направляющие профили на полу и потолке при помощи дюбелей, установленных с шагом 1 м. Установить крайние, примыкающие к стене стоечные профили, закрепив их также дюбелями. К стоечным профилям крепятся листы ГВЛ на самонарезных шурупах.

Лекция 6 - Структурные части зданий.

Перекрытия, полы, окна, двери, лестницы

1 Перекрытия зданий

Перекрытия выполняют назначение разделять здания по вертикали на этажи. По положению они делятся на междуэтажные, чердачные, перекрытия над подвалами. Перекрытия воспринимают нагрузки от собственного веса,

оборудования на этаже, нагрузки от веса людей. Кроме прочности к ним предъявляются требования звукоизоляции, иногда теплоизоляции (чердачные и перекрытия над подвалами), пожарной безопасности. По материалу они делятся на деревянные, железобетонные, каменные по металлическим или железобетонным балкам.

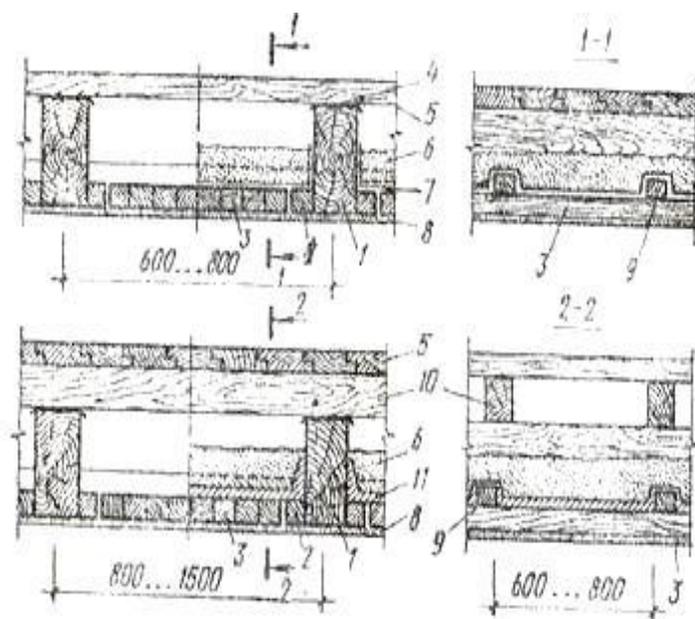
Деревянные перекрытия наиболее распространенные, состоят из деревянных балок, опирающихся на стены, металлических или железобетонных прогонов с заполнением межбалочного пространства деревянными досками. Деревянные балки перекрывают пролет до 4.8 м. (длина сортовой древесины) и имеют прямоугольное сечение.

На рис. 6.1 показана конструкция деревянного перекрытия. На рис. 6.2 показаны виды деревянного межбалочного заполнения (наката).

Нижние поверхности щитов (потолок) обычно оштукатуривают по дранке. В настоящее время вместо штукатурки применяют листовое покрытие (гипсокартон, древесно-стружечные материалы, или подвесные потолки).

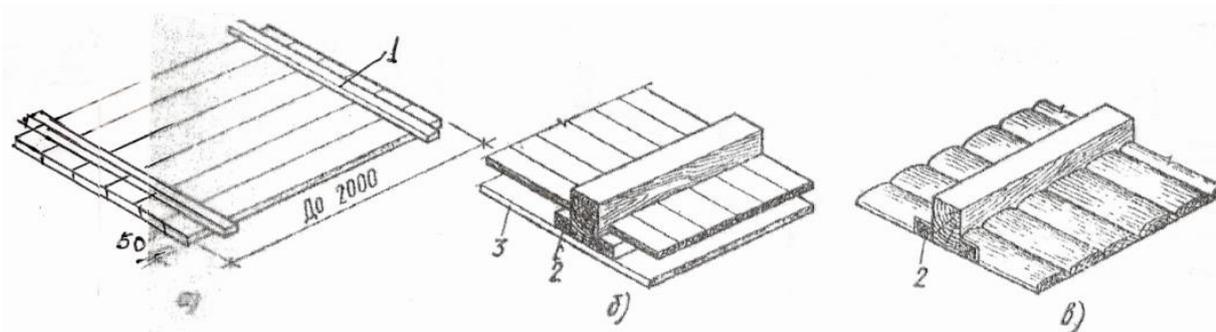
По верху перекрытия устраивают пол или укладывают утеплитель (в чердачном перекрытии). В составе междуэтажного перекрытия должна быть звукоизоляционная засыпка.

Железобетонные перекрытия более распространены, т.к. обладают существенным преимуществом - огнестойкостью и долговечностью, поэтому применяются в строительстве преимущественно. Они делаются из монолитного железобетона на месте в опалубке и сборных железобетонных элементов: плит, настилов, панелей (название не меняет суть, это бетонные конструкции с большой шириной сечения) с круглыми или овальными пустотами. Они опираются на стены, балки из железобетона или металла.



1 - балка; 2 - черепной брусок 40x40 мм; 3 - щит наката; 4 - упругая прокладка (слой толя, ДВП, и др.); 5 - пол из досок 40 мм в шпунт; 6 - звукоизоляционный слой (прокаленный песок); 7 - слой толя (пароизоляция); 8 - штукатурка или декоративная обшивка; 9 - поперечный элемент щита; лага 60x80 мм; 11 - обмазка глиной (вариант пароизоляции)

Рис. 6.1. - Конструкция деревянного перекрытия

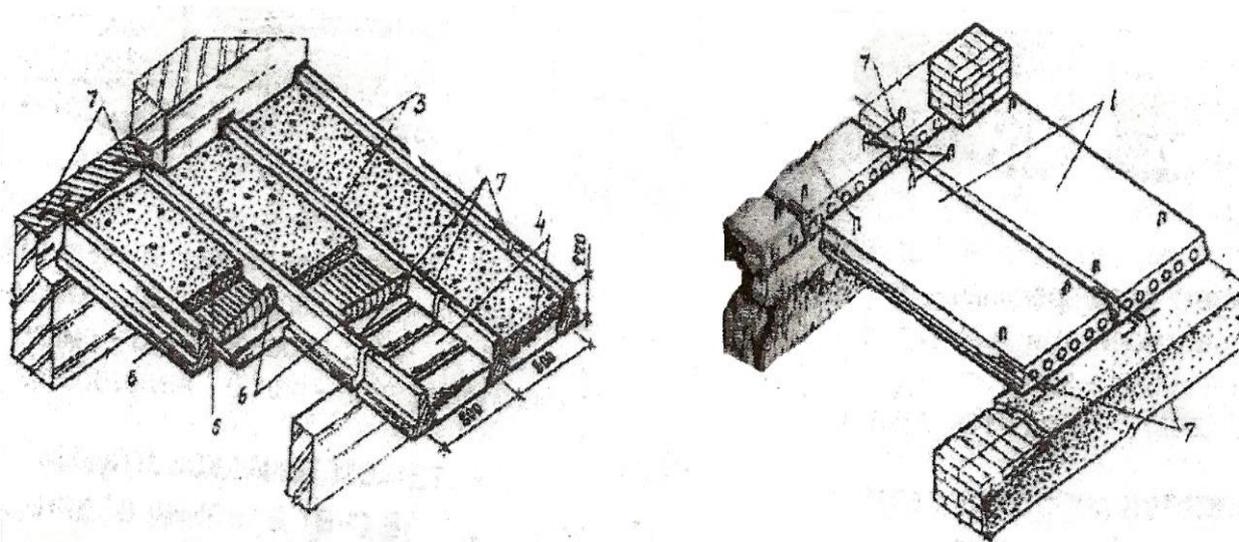


а - щитовой; б - дощатый; в - из пластин; 1 - поперечный элемент щита; 2 - черепной брусок; 3 - декоративная обшивка

Рис. 6.2 - Виды деревянного межбалочного заполнения (наката)

Кроме таких конструктивных решений широко применяются конструкции покрытий, напоминающие деревянные перекрытия, но в них используются металлические двутавровые балки или железобетонные тавровые балки с полкой внизу. Межбалочное пространство заполняется камнями или мелкими плитами.

На рис. 6.3 показаны такие перекрытия.



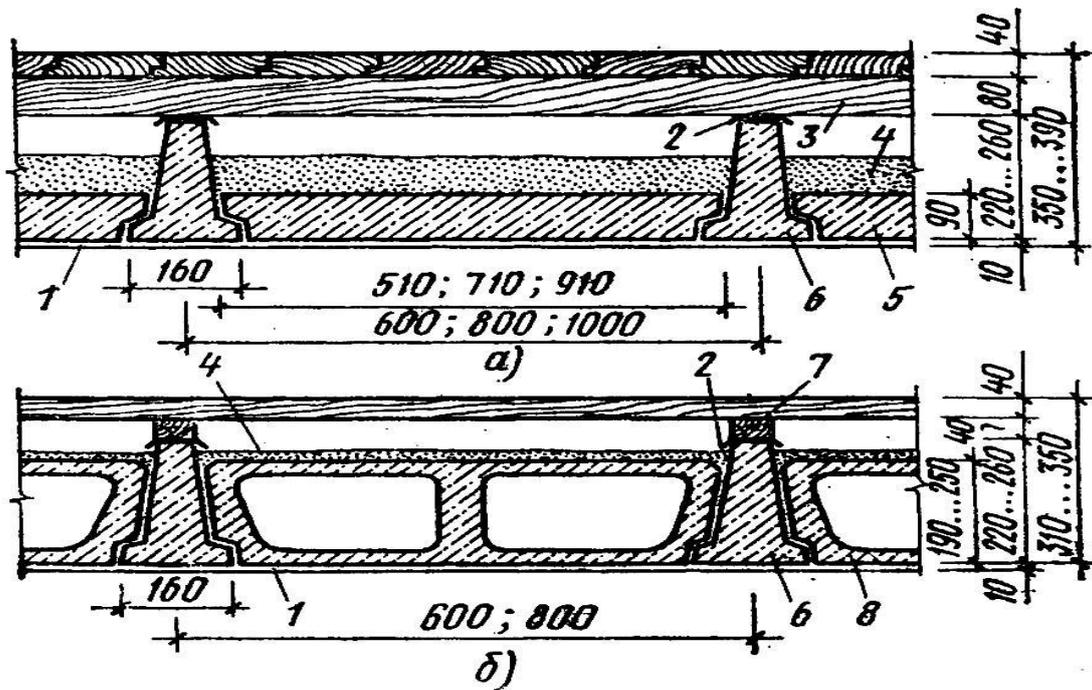
а) по сборным железобетонным балкам; б) панельные перекрытия; 1 - железобетонная пустотная панель; 2 - петли для подъем; 3 - железобетонные балки; 4 - балки-вкладыши; 5 - звукоизоляционная или утепляющая засыпка; 6 - пароизоляция; 7 - анкер

Рис. 6.3 - Железобетонные перекрытия

На рис 6.4 показано сечение сборных балочных перекрытий из мелких плит и пустотных камней.

Для всех железобетонных элементов, выпускаемых промышленностью стройиндустрии, составляют каталоги, по которым можно подобрать изделия по конкретным условиям - пролету, нагрузке и т.д.

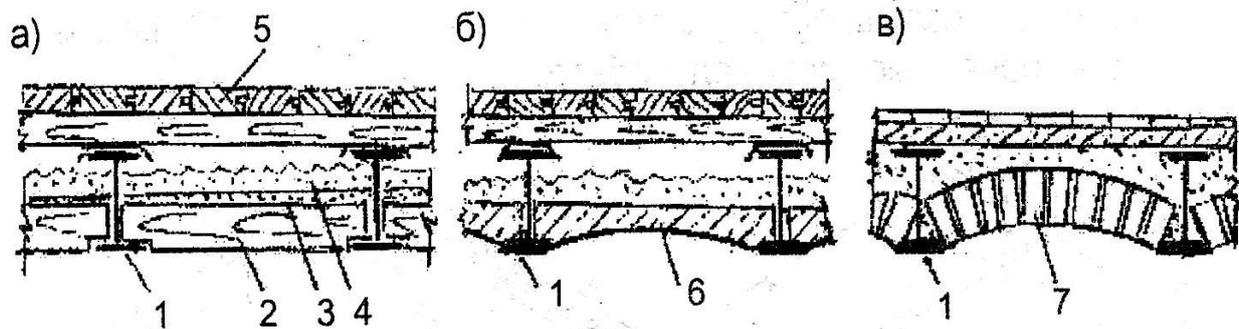
Перекрытия по металлическим балкам широко применялись в период, когда не было налажено производство железобетонных конструкций.



а - с применением плит; б - то же, камней-вкладышей; 1 - цементная затирка; 2 - упругая прокладка; 3 - лага; 4 - слой звукоизоляции; 5 - легковесная плита; 6 - сборная железобетонная балка; 7 - подкладка из досок; 8 - керамический или легковесный камень вкладыш с пустотами

Рис. 6.4 - Сборное железобетонное балочное перекрытие

На рис. 6.5 показаны перекрытия по таким балкам.



а - с деревянным накатом; б - с железобетонными сводами; в) с кирпичными сводами; 1 - металлический двутавр; 2 - накат деревянный; 3 - стяжка из глины; 4 - засыпка (звукоизоляция, теплоизоляция); 5 - пол; 6 - железобетонный свод; 7 - свод из кирпича на ребро

Рис. 6.5 - Перекрытия по металлическим балкам

2 Полы

Полы являются ограждающей конструкцией, постоянно испытывающей при эксплуатации механические воздействия. Они должны обладать в связи с этим целым рядом качеств - высокое сопротивление ударным воздействиям, особенно на путях эвакуации. Должны быть гигиеничными, удобными для уборки пыли и грязи. При длительном пребывании на полу не поглощать тепло человеческого тела, то есть быть теплыми. Быть не скользкими, влагостойкими. Полы в помещениях устраивают по грунту или перекрытиям.

Полы согласно строительным нормам должны состоять из пяти элементов:

Покрытие - верхний слой, по которому и называют полы. Оно делается из досок (досчатый), цементный, плиточный, паркетный.

Прослойка - слой, служащий для выравнивания поверхности нижележащих слоев: лаги, стяжки из бетона, раствора, асфальта.

Основание пола - конструкция перекрытия или грунт в полах по грунту.

Подстилающий слой - подготовка в виде подсыпки из песчано-гравийной смеси, щебня. В полах с повышенной нагрузкой делают железобетонную плиту.

Изоляция - в зависимости от назначения полов и требований к ним изоляция может быть в виде гидроизоляции, теплоизоляции, звукоизоляции.

В соответствии с этим положением норм, а так же опыта строительства разработаны и приведены в СНиП» Полы» рекомендуемые конструкции полов (более 65 типов).

Дощатые полы - делают из строганных шпунтовых досок, прибиваемых к деревянным брускам (лагам) гвоздями. Толщина досок 30 - 50 мм, лаги ставят с шагом 500 - 800 мм. Лаги в полах первых этажей зданий без подполий укладывают по столбикам из кирпича. В полах по перекрытиям лаги укладываются на конструкции перекрытия.

Паркетные полы - делают из мелких досок (клепок), уложенных на черный пол из досок или по прослойке из раствора, асфальтобетона. В

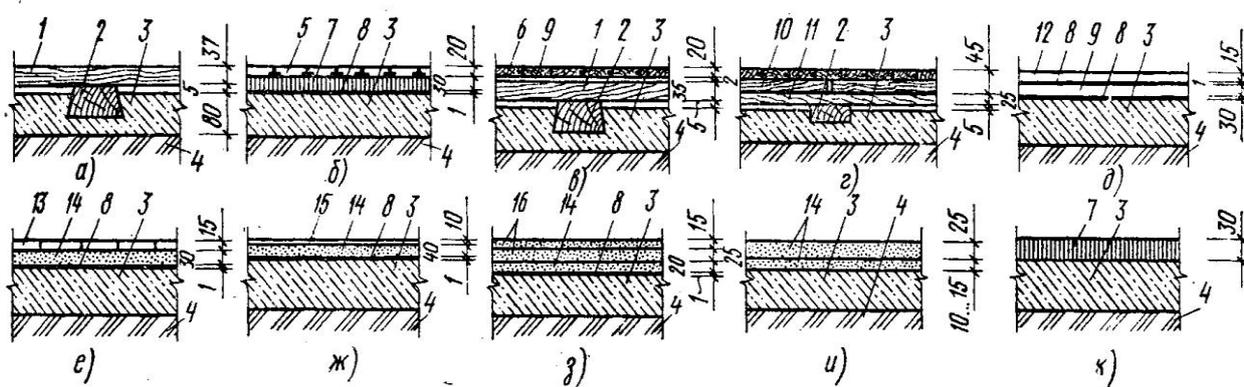
последнее время применяют готовые щиты с наклеенными на них паркетными клепками с укладкой щитов по лагам.

Полы рулонные - это очень экономичные полы с разнообразными расцветками. Эти полы укладываются на выровненную поверхность (стяжку), с прилейкой его на клеях.

Полы из плиток - керамических, каменных, бетонных поливинилхлоридных. Плитку кладут на стяжку на клеящем слое (раствор, клей). Эти полы долговечны, малоистираемые, гигиеничные.

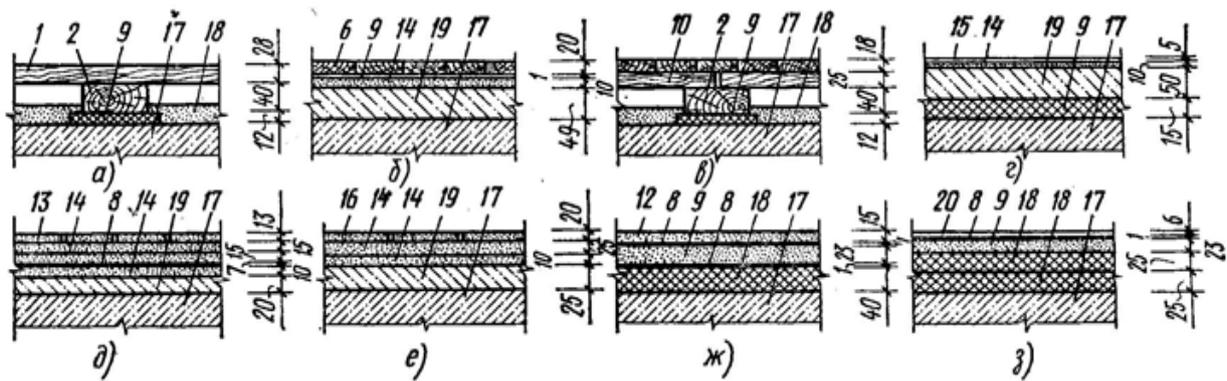
Бетонные, асфальтобетонные полы. Бетонный пол с добавками щебня из мрамора с последующим шлифованием поверхности называют мозаичным полом. Такие полы делают на путях постоянного движения людей (коридоры, вестибюли, холлы).

На рисунке 6.6, 6.7 показано сечение полов.



а - дощатый; б - паркетный наборный по асфальтовой стяжке; в - то же, по дощатому основанию; г - паркетный щитовой; д - из твердых ДВП; е - из керамических плиток; ж - из линолеума или плиток ПВХ; з - ксилолитовый; и - цементный или мозаичный; к - асфальтовый; 1 - доски в шпунт; 2 - антисептированная лага; 3 - бетонное или щебеночное основание; 4 - грунт, уплотненный щебнем; 5 - паркетная клепка с косыми кромками; 6 - то же, с пазом и гребнем; 7 - асфальт; 8 - битумная мастика; 9 - ДВП полутвердая; 10 - паркетный щит; 11 - лага верхнего ряда; 12 - ДВП твердая; 13 - керамические плитки; 14 - цементно-песчаный раствор; 15 - линолеум или плитки ПВХ; 16 - ксилолит

Рис. 6.6 - Полы по грунту



а - дощатый; б - паркетный наборный; в - то же, щитовой; г - из линолеума или плиток ПВХ; д - из керамических плиток; е - из ксилолитовых плиток; ж - из ДВП; з - ковровый; 1-16 - см. рис. 6.6; 17 - плита перекрытия; 18 - звукоизоляционный слой; 19 - легкий бетон; 20 - тафтинговый ковер

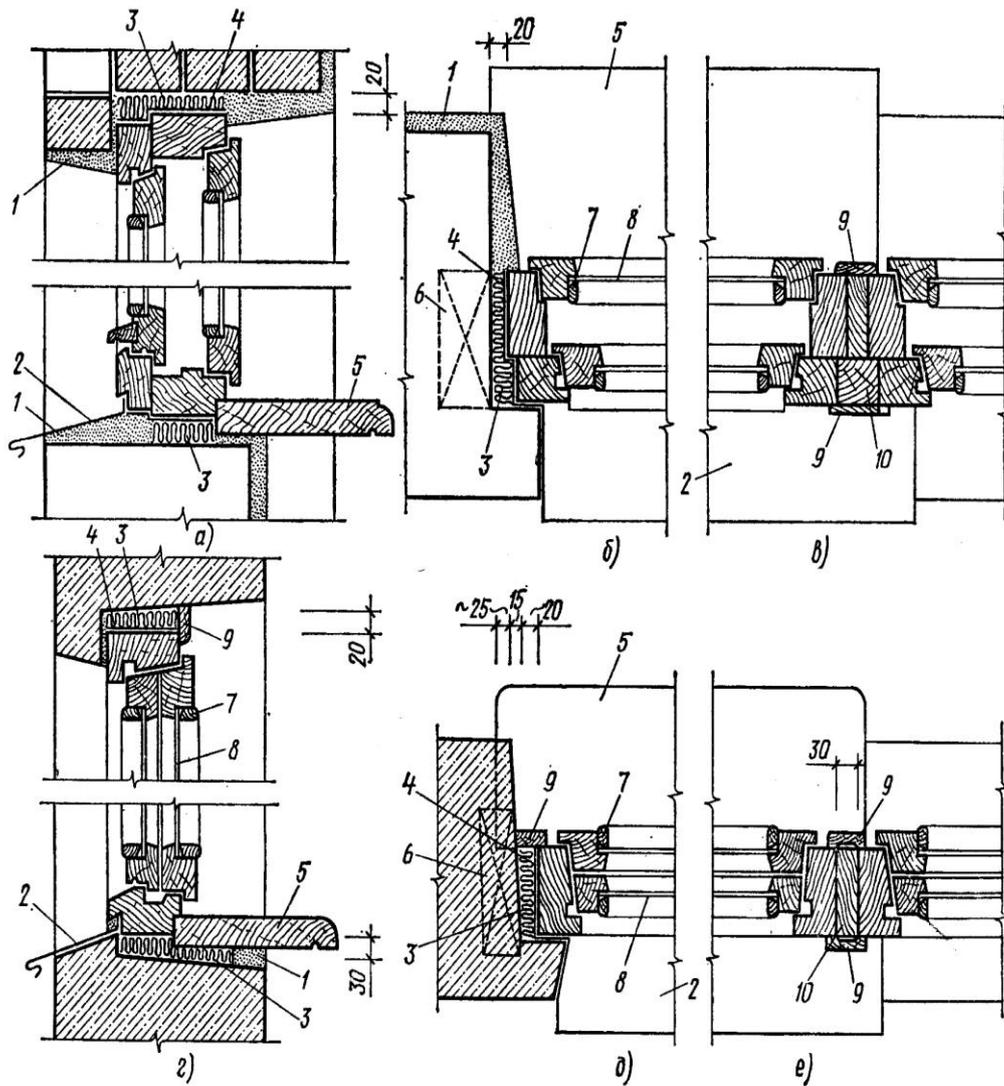
Рис. 6.7 - Полы по перекрытию

3 Окна, двери

Окна предназначены для освещения помещений естественным светом. Они устанавливаются в проемах наружных стен с заполнением их светопрозрачными материалами. Конструкция окон состоит из несущего остова состоящего из створок, коробки и стекла. В целом получается оконный блок, который устанавливается в проем. Размер блоков по ширине и высоте унифицирован, на них есть стандарты. Ширина проемов принята для жилых и общественных зданий 750, 900, 1200, 1350, 1500, 1800, 2100, высота 600, 900, 1200, 1500, 1800, 2100. Окна делают с одним, двумя или тремя слоями остекления. Причем они могут быть отдельными или спаренными. Для балконов окна совмещают с остекленными дверями.

Для установки стекла в деревянных брусках, створок делают четверти (фальцы). Крепление стекол делают гвоздями, замазкой, окна для открывания оборудуются фурнитурой (шарниры, петли, задвижки, форточные завертки, ручки для открывания и т.д.)

На рисунке 6.8 показана конструкция окон с деталями.



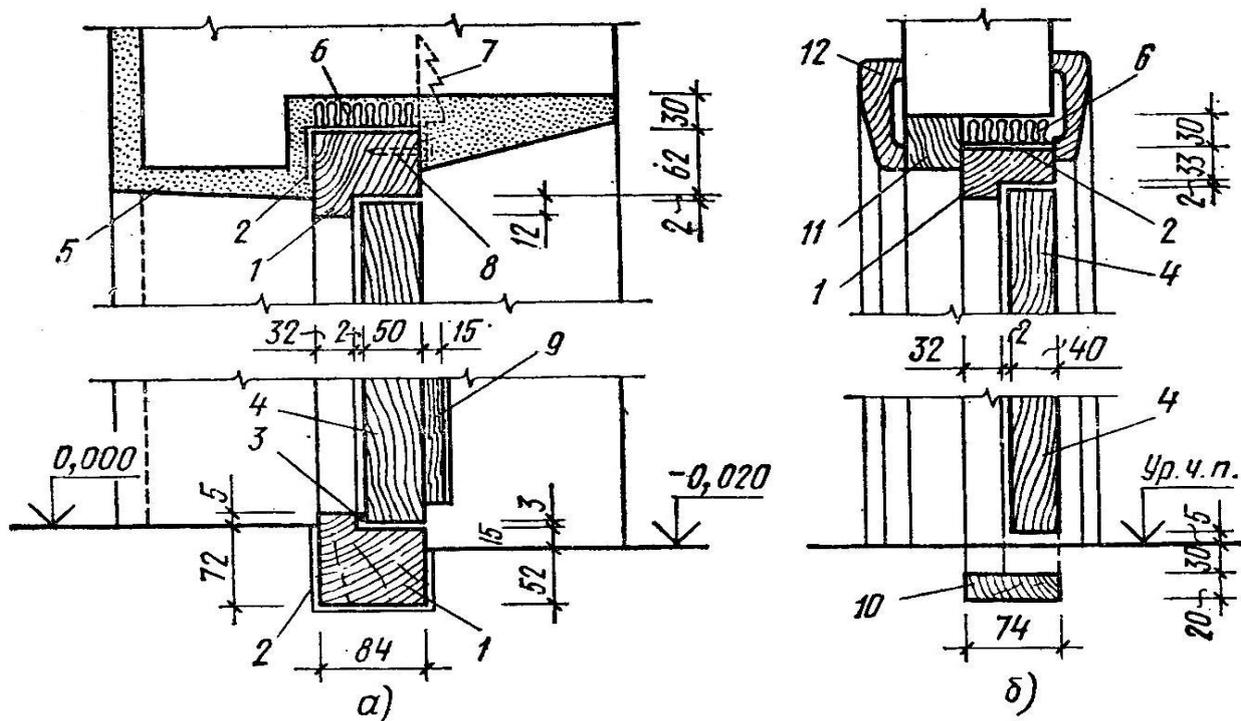
а, б - оконный блок с отдельными переплетами марки ОР в кирпичной стене; г, д - оконный блок со спаренными переплетами марки ОС в панельной стене; 1 - цементный раствор; 2 - слив из оцинкованной стали; 3 - конопатка битумизированной паклей; 4 - толь; 5 - подоконная плита; 6 - антисептированная пробка (по две на высоту проема); 7 - штапик; 8 - стекло; 9 - рейка; 10 - деревянный импост

Рис. 6.8 - Установка оконных блоков в проем

Двери предназначены для перемещения между помещениями (внутренние) и входов в здание (наружные). Также как и окна двери имеют подвижную часть – дверное полотно и коробку для крепления к стенам. Все это, как и в окнах, объединяется в дверной блок. Ширина дверей (проемов) применяется из условия габаритов человека и мебели 600, 900, 1200, 1800.

Высота 2000 и 2300 по путям эвакуации. Полотна дверей могут быть распашные, раздвижные, однопольные, двух и полуторопольные. Полотно дверей делают глухим (ДГ) и остекленным (ДО). Полотно конструктивно выглядит в виде склеенных из реек или изготовленных из древесно-стружечных плит. Двери делают с порогом и без порога.

На рисунке 6.9 Приведены основные элементы дверей и крепления их в наружных и внутренних стенах (перегородках).



а - в наружной стене с порогом; б - в перегородке без порога; 1 - коробка; 2 - толь; 3 - уплотняющая прокладка; 4 - полотно; 5 - штукатурка; 6 - конопатка паклей; 7 - ерш; 8 - гвозди; 9 - плинтус; 10 - монтажная доска; 11 - рейка, выравнивающая толщину коробки с толщиной перегородки; 12 - наличник

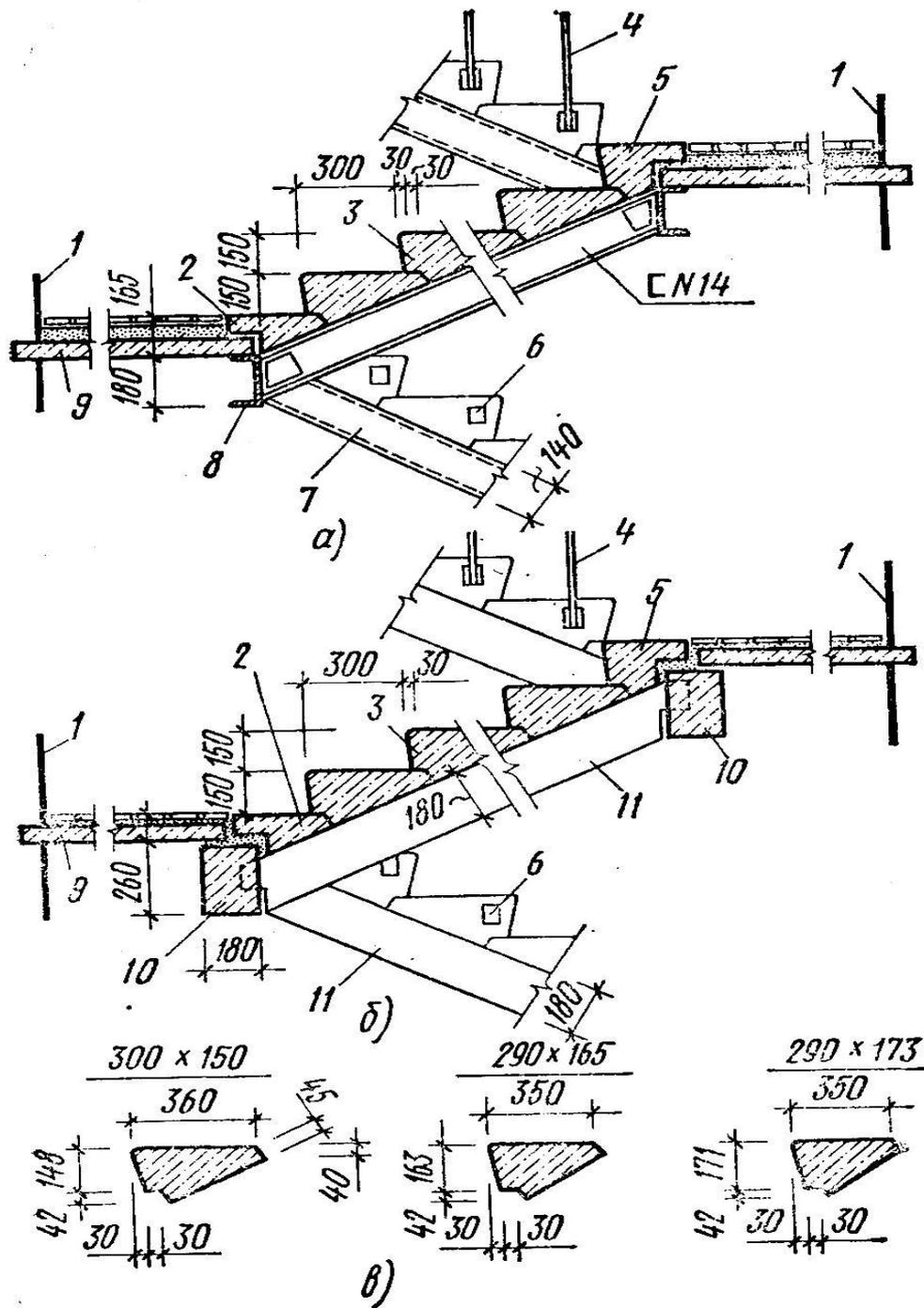
Рис. 6.9 - Установка дверного блока в проем

В последнее время широко используются окна и двери из алюминиевых профилей, пластмасс. Они принципиально состоят из тех же конструктивных элементов, но имеют массу преимуществ по теплоизоляции, воздухопроницаемости, долговечности и весу.

4 Лестницы

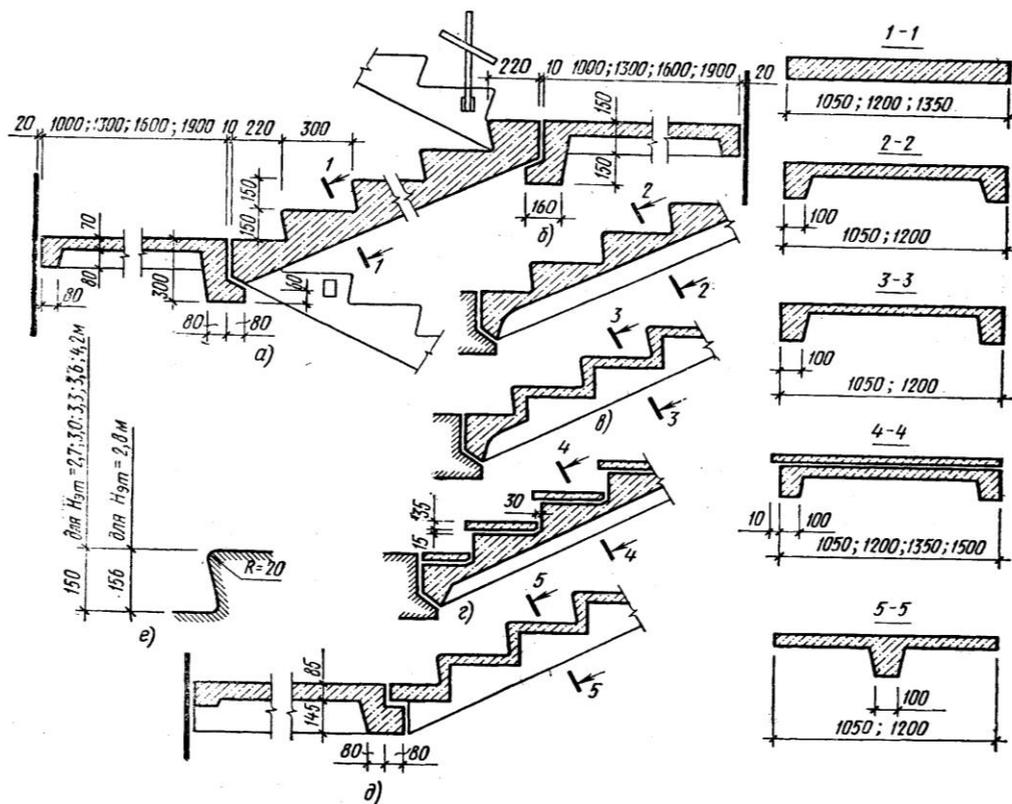
Лестницы – эти конструктивные элементы зданий обеспечивающие сообщения между этажами, перемещение с одного уровня на другой. По назначению лестницы разделяют на основные, вспомогательные, аварийные, пожарные, входные и ряд других. Лестницы состоят из наклонных маршей со ступенями и площадок. Марши состоят из наклонных балок-косоуров, на которые укладываются ступени. По количеству маршей лестницы различают, одномаршевые, двух маршевые, трех и четырех маршевые, винтовые с забежными ступенями. Уклон маршей (отношение высоты подъема к заложению) назначается в зависимости от назначения. Для основных лестниц уклон 1:2. Размеры ступени (высота h и проступь - b) принимается соответственно 150 и 300 мм, с тем, чтобы их сумма была равна среднему шагу человека 600 мм. $2h + b = 2 \cdot 150 + 300 = 600$ при таких размерах человек при движении не оступится. Число ступеней в марше должно быть не менее трех и не более 18. Ширина марша принимается в зависимости от интенсивности движения и назначается не менее 1050 мм. Ширина площадки не менее ширины марша и не менее 1200 мм. Лестницы ограждаются перилами высотой 850-900 мм. Лестницы для зданий до двух этажей можно делать из дерева, или из негорючих материалов – железобетонные или металлические обработанные специальными противопожарными обмазками.

На рисунках 6.10, 6.11 показано конструктивное решение лестниц для зданий.



а, б - по металлическим и сборным железобетонным косоурам; в - типы ступеней для разных уклонов; 1 - стена лестничной клетки; 2 - нижняя фризная ступень; 3 - рядовая ступень; 4 - стойка ограждения; 5 - верхняя фризная ступень; 6 - закладная деталь; 7 - косоур металлический; 8 - металлическая площадочная (подкосоурная) балка; 9 - площадочная железобетонная плита; 10 - площадочная железобетонная балка; 11 - косоур железобетонный

Рис. 6.10 - Мелкоблочные лестницы



а - с бескосоурным маршем; б, в - с П-образным маршем; г - то же, с накладными проступями; д - с Т-образным маршем; е - размер подступенка для разных высот этажей

Рис. 6.11 - Крупноблочные лестницы из сборных маршей и площадок

Лекция 8 - Структурные части зданий. Покрытия, крыши, кровли, фасады

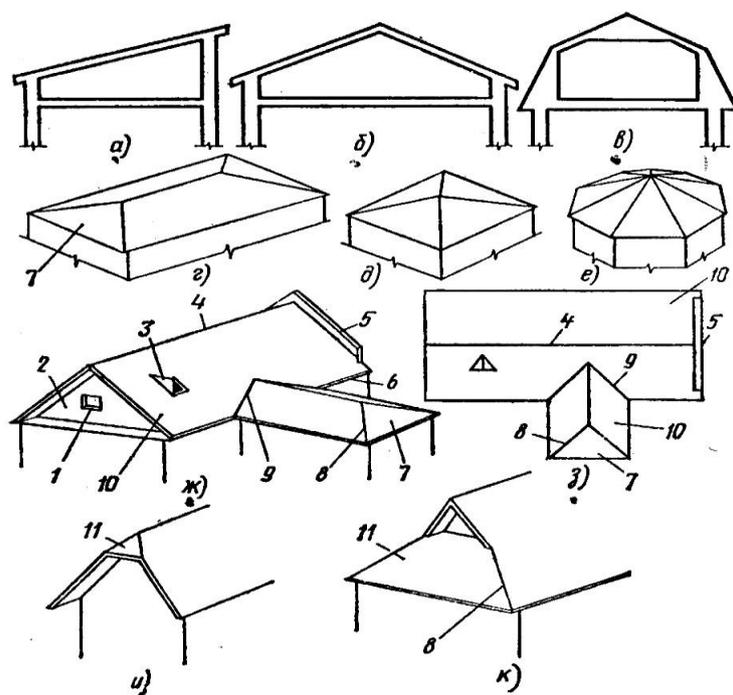
1 Крыши стропильные

Завершающим здание элементом является покрытие, предназначенное для защиты здания от солнечной радиации, осадков, ветра. По конструктивному решению покрытия делятся на стропильные крыши и совмещенные покрытия. Крыша стропильная состоит из несущей части, которая называется стропилами и ограждающей кровли. В совмещенном покрытии роль несущего элемента выполняет последнее (верхнее) перекрытие, по которому устраивается кровля. Таким образом исключается чердачное пространство и стропильная система, уменьшаются материальные затраты и стоимость здания. Исходя из этого покрытие, совмещенное с последним перекрытием, нашло широкое применение в практическом строительстве.

Скатные стропильные крыши применяются при малоэтажном строительстве. Совмещенные покрытия предпочтительно применяются при многоэтажных зданиях с организованным водоотводом через внутреннюю ливневую канализацию.

Уклоны скатов зависят от материалов кровель. При металлических кровлях они составляют 28° . при шифере 1:3, рулонные кровли допускают уклон 6-8%.

Формы скатных крыш показаны на рис 7.1

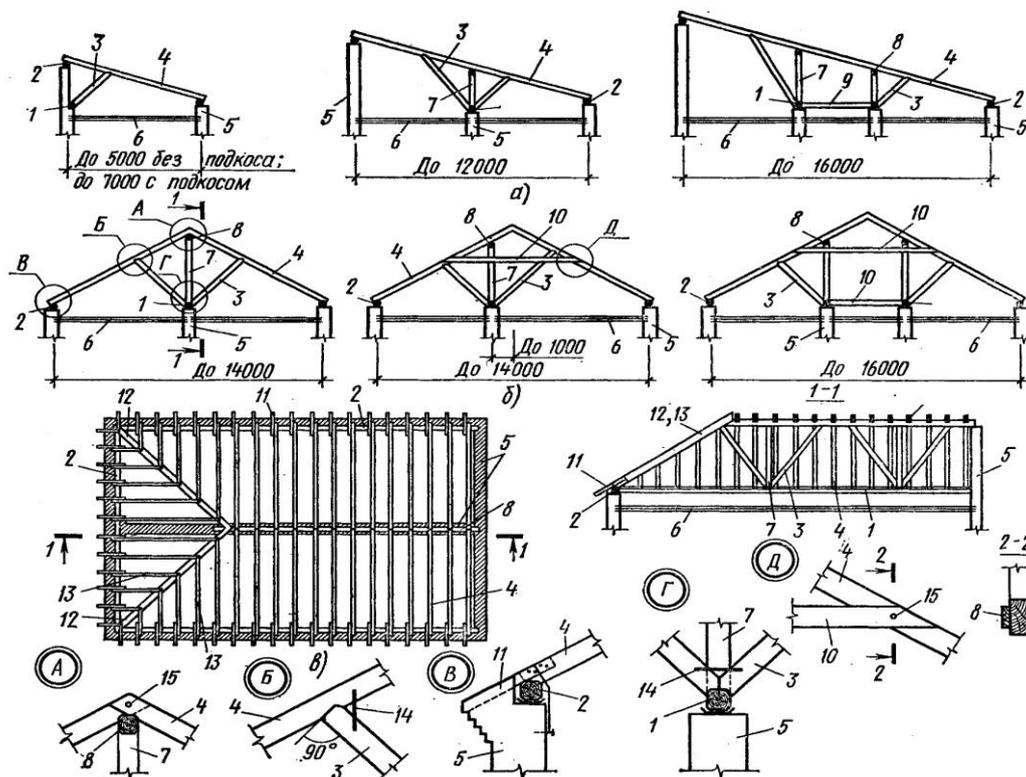


а - односкатная; б - двухскатная; в - с наклоном ската; г - вальмовая; д - шатровая; е - пирамидальная; ж, з - элементы скатной крыши; и, к - типы полувальмовых крыш; 1 - чердачное окно; 2 - фронтон с треугольным тимпаном; 3 - слуховое окно; 4 - конек; 5 - щипец; 6 - карниз; 7 - вальма; 8 - ребро; 9 - ендова (разжелобок); 10 - скат; 11 - полувальма

Рис. 7.1 - Формы скатных крыш

Стропильные конструкции крыши состоят из нескольких балок-стропил, которые опираются на стены через бруски-мауэрлаты лежни и стойки. После стропил укладывается обрешетка, на которую кладется кровля. Стропила делают из дерева (бревна, брусья, доски).

На рис. 7.2. показаны конструкции деревянных стропил с узлами и деталями, по которым можно представить пространственную структуру крыши.



а - односкатных крыш; б - то же, двускатных; в - план стропил; 1 - лежень; 2 - мауэрлат; 3 - подкос; 4 - стропильная нога; 5 - стена; 6 - чердачное перекрытие; 7 - стойка; 8 - прогон; 9 - распорка; 10 - схватка; 11 - кобылка; 12 - накосная (диагональная) стропильная нога; 13 - нарожник; 14 - скоба; 15 - болт

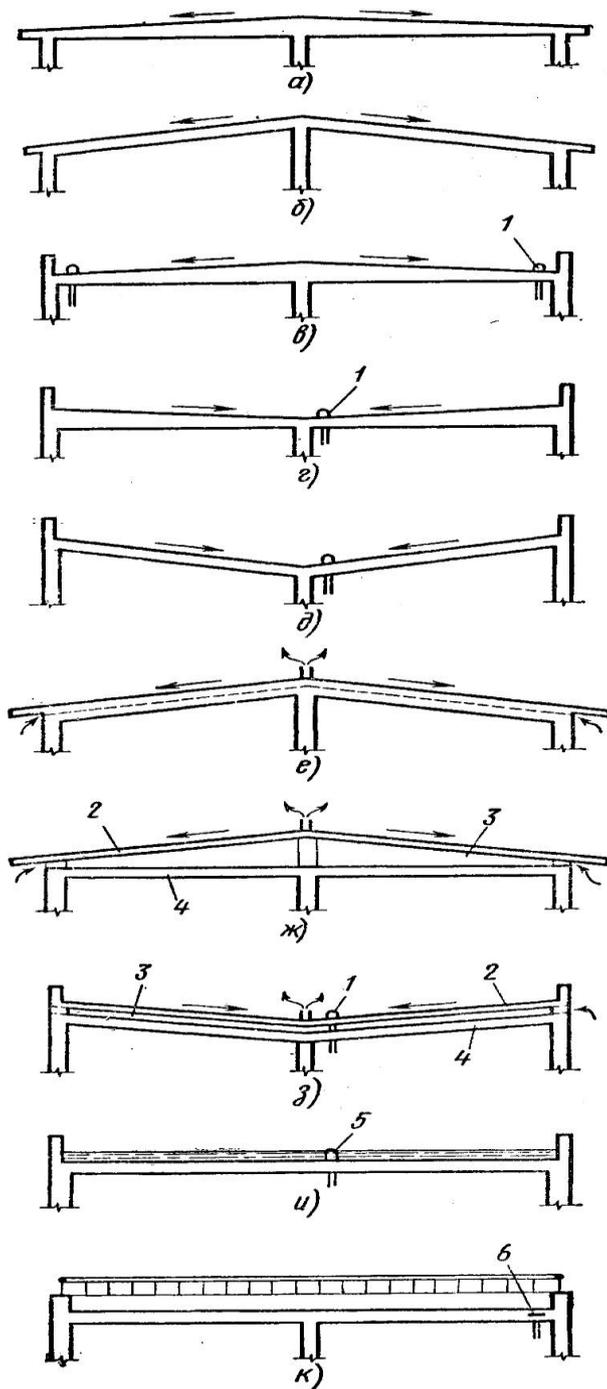
Рис. 7.2 - Наслонные стропила

2 Совмещенные перекрытия

Этот вид покрытия создаётся на последнем (верхнем) перекрытии. Вода может скатываться к карнизу, где применяется воронка с последующим отводом воды в ливневую канализацию. Совмещенные покрытия делают с проветриванием утеплителя или без проветривания.

В связи с тем, что пар из помещений за счет повышения парциального давления пара поднимается вверх, то его надо либо за счет проветривания удалять из утеплителя или поставить на его пути перед утеплителем преграду -

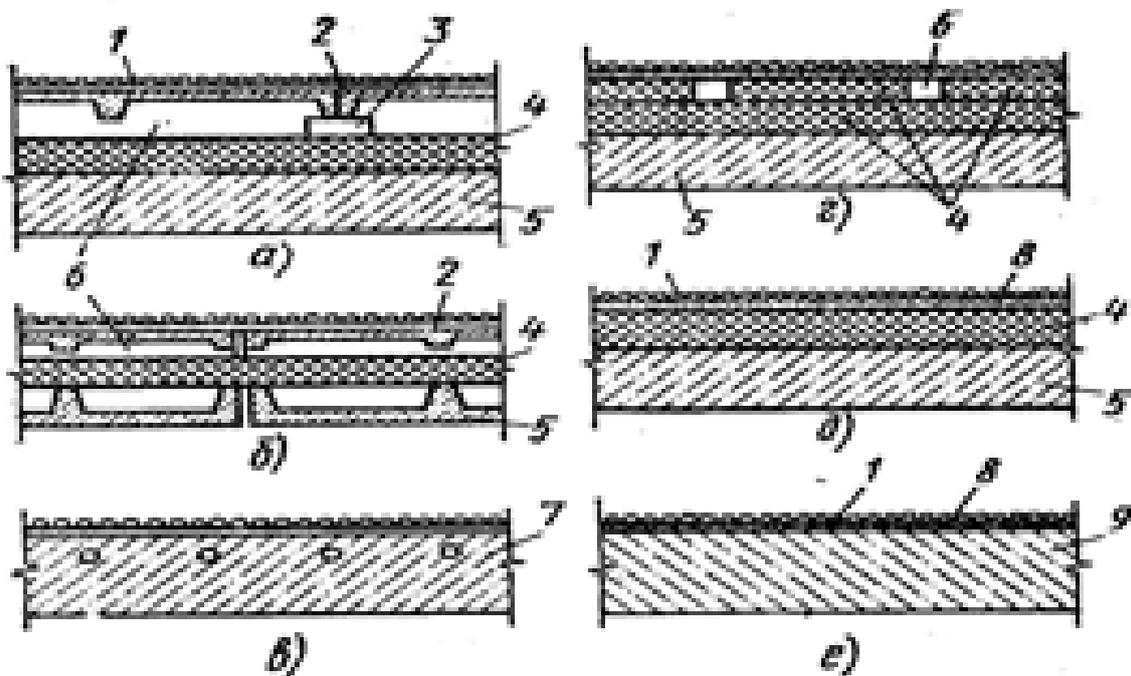
пароизоляцию. На рис. 7.3, 7.4 показаны соответственно схемы и конструкции совмещенных покрытий. На рис. 7.5 устройство водоотвода.



а – сплошное неветилируемое покрытие с гладким потолком и наружным водоотводом; *б* – тоже, с наклонным потолком; *в*, *г* – с гладким потолком и внутренним водостоком; *д* – тоже, с наклонным потолком; *е* – частично вентилируемой покрытие через каналы в панелях; *ж* – вентилируемое покрытие с наружным водоотводом; *з* – тоже, с внутренним водоотводом; *и* – крыша-ванна (заливаемая кровля); *к* – крыша-терасса; 1 –

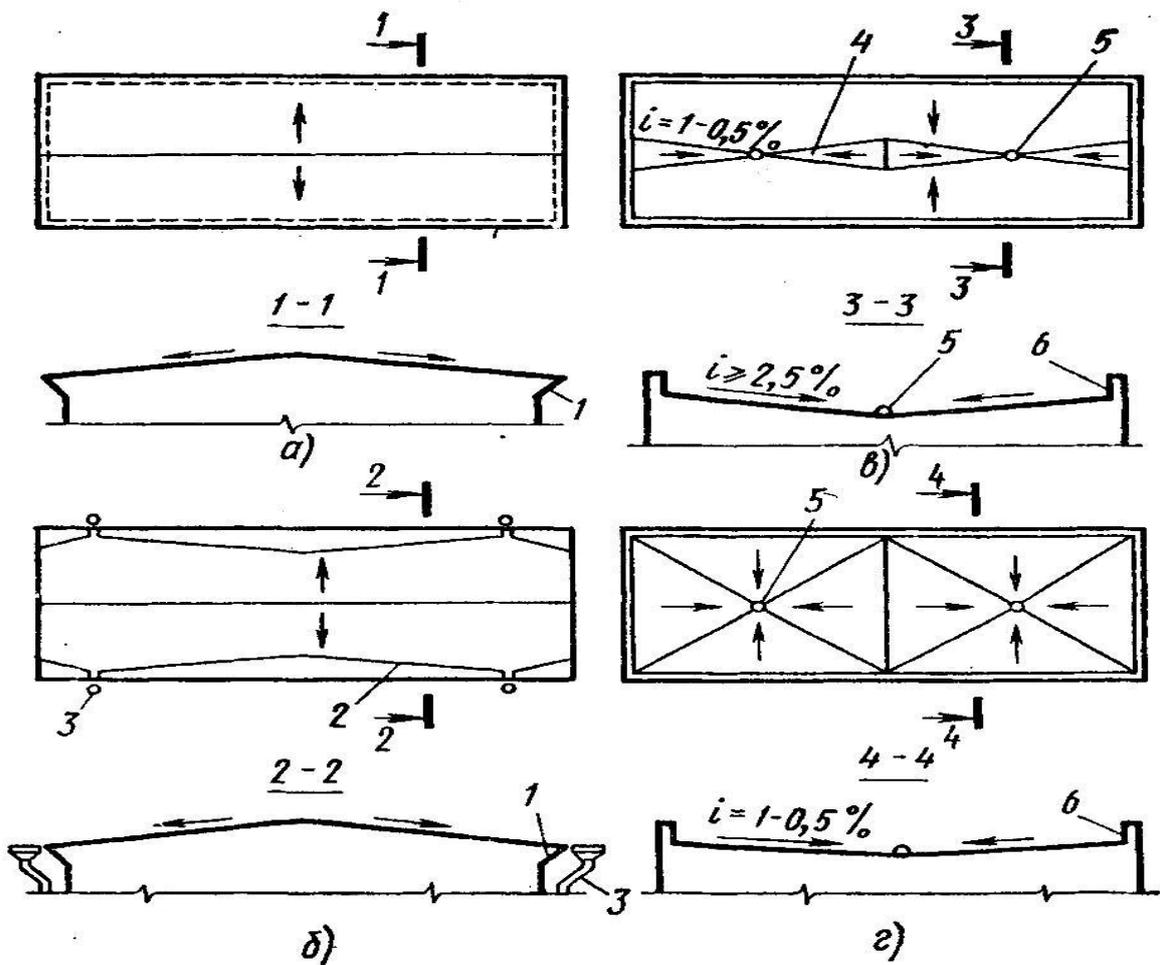
водосточная воронка; 2 – легкие плиты покрытия с гидроизоляционным слоем; 3 – воздушная прослойка с продухами у карниза и конька; 4 – плиты покрытия с утеплителем; 5 – водосточная воронка с регулятором уровня; 6 – то же, с плоской решеткой

Рис. 7.3 - Схемы совмещенных покрытий



a, б - вентилируемых; *в, з* - частично вентилируемых; *д, е* - сплошных, невентилируемых; 1 - гидроизоляционный ковер с защитным слоем из гравия; 2 - ребристые плиты (скорлупы); 3 - столбики; 4 - утеплитель; 5 - железобетонная плита покрытия; 6 - продух; 7 - легковесная плита покрытия с вентиляционными каналами; 8 - выравнивающая цементная стяжка; 9 – легковесная плита покрытия

Рис. 7.4 - Конструкция совмещенных покрытий

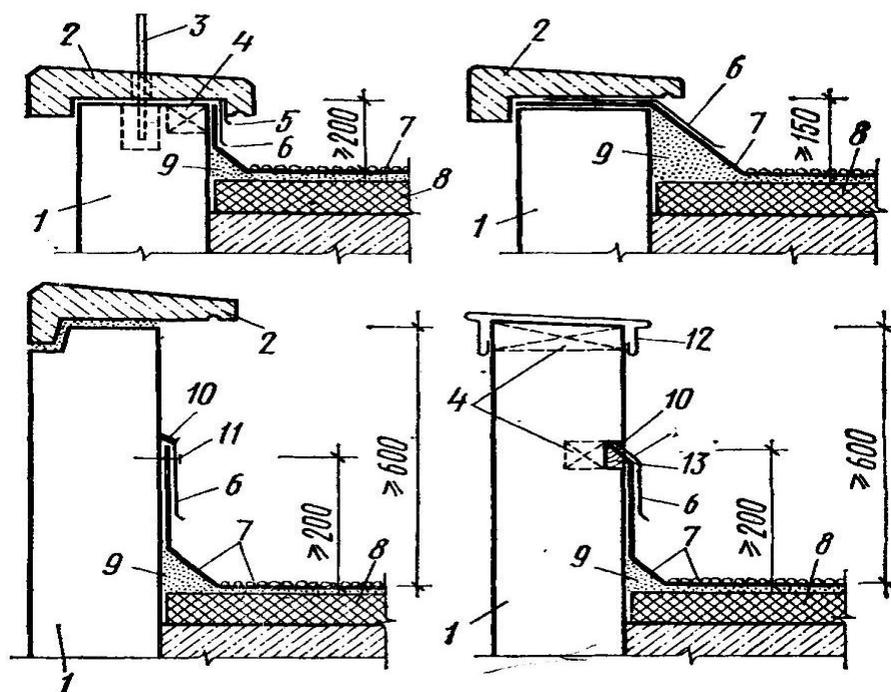


а - скатная кровля с наружным неорганизованным водоотводом; б - то же с наружным организованным водоотводом; в - то же, с внутренним водостоком; г - плоская кровля с внутренним водостоком; 1 - карниз; 2 - желоб; 3 - водосточная труба; 4 - ендова; 5 - водосточная воронка; 6 - парапет

Рис. 7.5 - Устройство водоотвода с кровель

При совмещенных покрытиях по периметру вместо карнизов устанавливают парапеты- стенки высотой не менее 500 мм для ограждения и безопасной эксплуатации. При меньшей высоте по его верху делают металлическое ограждение. Парапеты позволяют организовывать водосток за счет наклонных плоскостей кровли примыкающих к ним.

На рис. 7.6 показаны детали парапетов



1 - стена; 2 - парапетная плита; 3 - стойка металлического ограждения; 4 - антисептированные пробки через 700...900 мм; 5 - гвоздь; 6 - фартук из оцинкованной стали; 7 - гидроизоляционный ковер; 8 - утеплитель; 9 - цементный раствор; 10 - гидроизоляционная мастика; 11 - дюбель; 12 - оцинкованная сталь на клямерах; 13 - рейка

Рис. 7.6 - Детали примыкания кровли к парапету

3 Кровли, водосток с кровель (покрытий)

Кровли являются элементом крыши и покрытий очень ответственными, т.к. с его помощью производится сбор и отвод атмосферной воды.

Рассматривая конструкции стропильных крыш, было отмечено, что их уклон устанавливается в зависимости от материала кровли. Обрешетка может быть сплошная из досок, брусков с расстоянием удобным для крепления кровельного элемента. В качестве материала кровли используется металлические листы из черной и оцинкованной стали, гнutoго настила (штампнастила). Крепление их делается с помощью полосок жести, один конец которой крепится гвоздем к обрешетке, а другой заводится в загиб краев листа-фалец. Прибивать листы гвоздями запрещается. Кроме металла широко

применяется для кровли листы асбофанеры (шифера) плоские и волнистые. Листы укладывают на обрешетку с шагом 500 мм и прибиваются к ней оцинкованными гвоздями или шурупами с оцинкованной шляпкой.

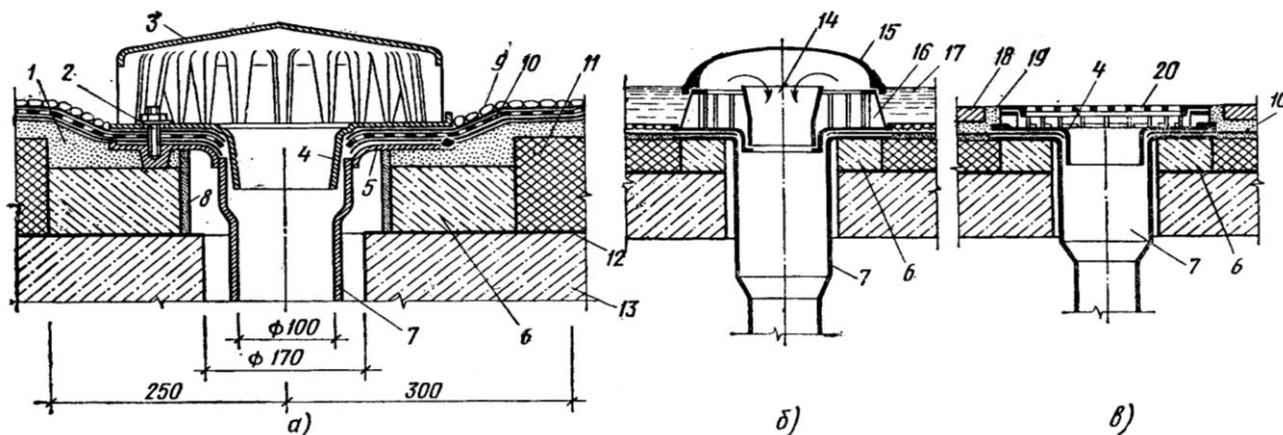
Черепица керамическая, металлическая, цементная очень долговечный материал кровли. Она так же раскладывается по обрешетке и крепится к ней проволокой за гвозди вбитые в бруски обрешетки. Уклон таких кровель 45-60 градусов, т.к. она имеет много стыков и при меньших уклонах может течь.

Рулонная кровля из рубероида, тоже применяется в капитальном строительстве. Используют для бесчердачных совмещенных покрытий. Кровля имеет уклон от 0% до 5-6% и состоит из нескольких слоев, склеиваемых горячим битумом или мастикой. Для её укладки готовится цементная постель-стяжка толщиной 20-30 мм по утеплителю. Утеплитель из минеральных плит укладывается на пароизоляцию, уложенную на конструкции последнего верхнего перекрытия (железобетонные плиты). В проветриваемых покрытиях пароизоляцию можно не ставить. На рис. 5.13 показано конструктивное решение стропильной крыши с элементом решения карнизного участка. На рис. 7.3 и 7.5 конструкция кровли совмещенного покрытия. В совмещенных покрытиях при рулонных кровлях участки карниза, желобов, ендов делают из оцинкованного металла по сплошному дощатому настилу.

Завершающим этапом защиты здания от атмосферных осадков является водоотвод. В зданиях до 2х этажей при высоте от отмостки до карниза менее 10 м допускается свободный сброс воды с карниза на отмостку. При большей высоте делается организованный водоотвод по водосточным трубам прикрепляемым к стенам. На карнизе делаются металлические лотки направляющие поток воды в воронки. При совмещенных покрытиях с рулонной кровлей водоотвод устраивается путем изменением уклонов (см. рис. 7.4). Конструкция воронки должна быть такой, чтобы вода спокойно отводилась в ливневую канализацию. Покрытия вокруг воронки в связи с этим должно быть без утеплителя, чтобы за счет тепла из помещений в зимний период времени снег

и лед таял, и воронка могла беспрепятственно принимать воду при интенсивном таянии снега весной.

На рис. 7.7 показана конструкция воронок.



а - водосточная воронка на скатной и плоской кровле; б - то же, на крыше ванне; в - то же на крыше-террасе; 1 - цементная стяжка; 2 - винтовое крепление; 3 - крышка с водосливной решеткой; 4 - прижимное кольцо; 5 - опорное кольцо (поддон); 6 - набетонка; 7 - чаша воронки; 8 - асбестоцементная труба; 9 - гравий, втопленный в мастику; 10 - гидроизоляционный ковер; 11 - утеплитель; 12 - пароизоляция; 13 - плита покрытия; 14 - вставной патрубок для создания на кровле нужного слоя воды; 15 - глухой колпак; 16 - прижимное кольцо с водосливной решеткой; 17 - слой воды; 18 - плитный пол крыши-террасы; 19 - гравий или крупный песок; 20 - плоская крыша-решетка

Рис. 7.7 - Детали внутренних водостоков

4 Фасады, интерьеры

Фасады это конструкция внешней отделки зданий. Фасад является лицом здания и его решение очень ответственный этап проектирования и строительства. Проектированием фасадом занимаются архитекторы и дизайнеры. В их задачи входят правдиво отразить во внешнем виде назначение здания, роль каждого конструктивного элемента и его узлов с тектонической структурой, его назначением. При удачном решении этой задачи архитектором пользователь будет понимать и назначение здания, роль каждого элемента, а главное по внешнему виду фасада можно определить, что это за здание, например, общественное, а не промышленное или жилое.

Кроме того, фасады стараются делать из различных материалов, составлять композицию структурных элементов-окон, дверей, карнизов, вертикальных и горизонтальных деталей. В последнее время широко используются специальные материалы и элементы отделки поверхностей фасадов, листовые, пленочные материалы различных расцветок фактур.

Естественно, такое обилие фактур и средств для выражения фасадов создание одного из свойств - красоты архитектурного сооружения является сложной задачей для проектировщика.

Не менее сложной задачей является оформление поверхностей внутренних пространств здания - помещений, которые называются интерьерами. В современных зданиях разработка интерьеров является важной составной частью проекта. Если раньше использовалась отделка помещений в основном только штукатурными слоями, то ныне существует множество отделочных материалов на синтетической основе, в виде листов, пленок и многих других доступных средств и решений. Линолеумы, ламинаты, мозаичные плитки для покрытия полов, подвесные потолки с заполнением из ГВЛ, плиток, пленок натяжные потолки. Отделка стен помещений листовыми материалами вместо традиционной штукатурки сейчас стала традиционной.

Претерпели изменения конструкции окон, дверей с исполнением из алюминия и пластических масс.

Все это следует иметь в виду при проектировании и строительстве современных зданий, особенно общественных, которыми пользуется большое количество людей.

Лекция 8 - Строительные материалы, используемые в строительстве

1 Строительные материалы, требования к ним, виды материалов

Изучив конструкции зданий, мы упоминали материалы, из которых их делают, каким требованиям они должны удовлетворять, чтобы обеспечить

прочность, долговечность, морозоустойчивость, эстетические качества, экономичность и ряд других. В связи с этим многообразием требований приходится выбирать из множества возможных материалов такие, которые бы в большей мере были приемлемы в конкретных условиях. Кроме того, для снижения транспортных издержек стремятся всецело применять местные материалы, которые имеются в месте постройки. Причем это не должно снижать требований, которым должно отвечать здание.

Рассмотрим наиболее распространенные виды материалов используемых в строительстве:

Каменные материалы из естественных горных пород, дробленые камни

- щебень, галька, песок, пескогравий с различным размером отдельных элементов.

Искусственные камни - камни, полученные из минерального сырья, чаще всего дробленных горных пород со специальной обработкой или объединения их с использованием вяжущих материалов (клеящих, растворов).

В первом случае используется в основном нагрев до температур, при которых происходит склеивание частиц или обжиг. Так изготавливается глиняный кирпич, керамические камни, черепица, дренажные трубы, трубы для канализации, фаянсовые изделия для коммуникаций и т. д.

По второму способу делают кладку и бетонные каменные изделия - блоки, стеновые панели, фундаменты, плиты перекрытия.

Ниже мы отдельно рассмотрим процесс приготовления растворов и бетонов, технологию изготовления из них конструкций зданий на строительной площадке и в условиях предприятий стройиндустрии (Заводах ЖБИ, полигонах).

Вторым широко применяемым в строительстве материалом является металл. Металл стал применяться в основном с появлением производительных способов его получения. Это была середина 19-20 века (1820-1840) годы, когда началось бурное развитие человеческого общества - появился новый

социальный период капитализм. Строительство потребовало большое количество новых материалов для строительства зданий и сооружений. Кроме чугуна своеобразного камня появилось железо с небольшим содержанием углерода (сталь) как материал способный воспринимать большие растягивающие напряжения в десятки раз больше чем чугун. В настоящее время изделия из «стали» стали основным видом строительного материала. Из нее делают листы толщиной от долей мм, до нескольких десятков мм,; стальную проволоку, стержни, прокатные профили из которых делают конструкции нового назначения - колонны, стойки, фермы, арки, и т. д.

Сечения делают по стандарту (сортаменту)



Швеллер; гнутый профиль; уголок; труба; двутавр

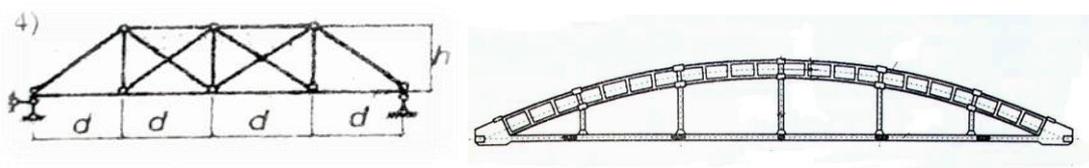


Штампованный профиль из листа; стержень (гладкий, с рифленой поверхностью)

Рис. 8.1 - Сортовые профили из металла

Из этих заготовок собирают металлические конструкции для зданий – колонны, балки, фермы и арки для покрытий, несущие рамы каркасов и много других.

На рис. 8.2 показана ферма, арка.



ферма

арка

Рис. 8.2 - Изделия из сортовых профилей металла

Объёмный вес у стали $\gamma = 7850 \text{ кг/м}^3$, у чугуна $\gamma = 7200 \text{ кг/м}^3$

В настоящее время кроме стали в строительстве используется алюминиевые сплавы, которые также благодаря развитию технологии получения алюминия электролитическим способом стали выпускать в большом количестве и алюминиевые сплавы получили доступ в строительную практику. Из алюминиевых сплавов готовят заготовки в виде стальных профилей, но более разнообразные по форме и размером сечения. Это объясняется тем, что при нагревании материал сплавов становится пластичным, что позволяет получать форму сечения путём продавливания через отверстия разнообразных форм: двутавры, уголки, швеллеры, трубы и т.д. Из этих профилей делают строительные детали, конструкции, изделия, переплёты окон, дверей, каркасы перегородок и т.д. Средством соединения в таких материалах являются шурупы, болты, аргонная сварка, т.е. тоже очень эффективные и малотрудоёмкие.

Вес конструкций из алюминиевых сплавов в несколько раз меньше чем стальных, т.к. их объёмный вес составляет $\gamma = 2700 \text{ кг/м}^3$ и следовательно, конструкция получается весом в $\frac{7850}{2700} = 2,91$ раза меньше чем у стали. Это делает возможным снижать вес конструкции при использовании алюминиевых сплавов. Кроме того, стойкость алюминия к коррозии также способствует к его широкому использованию в строительстве увеличивает долговечность сооружений.

Третий вид строительных материалов - Дерево искомый материал для строительства т.к. естественный и доступный во многих районах материал, т.е. практически местный.

В настоящее время он используется в виде изделий из древесины - бревна, доски, бруски, и другие изделия в соответствии со стандартами на древесину. Причём длина этих изделий не превышает 6,5 м, поэтому необходимы средства соединения. В качестве средств соединения деревянных элементов используют гвозди, врубки, шипы и др. В последнее время на базе древесины с использованием клеев изготавливают на предприятиях стройиндустрии клееные профили, листовые материалы. Древесина широко используется для устройства полов, т.к. это гигиенический материал, обеспечивающий естественную среду обитания человека в помещениях.

В настоящее время появился четвёртый вид строительных материалов - искусственные, синтетические материалы, специально создаваемые для строительства. Среди них:

- Лёгкие эффективные утеплители:

Пенопласты - с объёмным весом от 50 кг/м³ и более. В связи с малым объёмным весом у них очень малый коэффициент теплопроводности λ , который на порядок меньше чем у кирпича (основного стенового материала). А это позволяет значительно снизить вес конструкций зданий, получить значительный экономический эффект. На основе металлических листов гнутого профиля и этих утеплителей делают «Сэндвич-панели». (См. рис. 5.8)

Волокнистые материалы:

Плиты минераловатые, стекловолоконные, шлаковатные, которые делают из каменных расплавов с продуванием их газом или сжатым воздухом.

Пористые бетоны - пенобетон, газобетон. Эти материалы получают при изготовлении бетона путём внесения, в состав вспенивающих или газообразующих веществ. В результате в теле такого бетона появляются поры заполненные газом (воздухом).

На этом же свойстве основаны современные уплотняющие материалы для швов между конструкциями, так называемые „пены“. При смешивании компонентов „пены“ они вспениваются.

Очень много синтетических материалов используются в строительстве в качестве отделочных материалов – плёнки, ковровые синтетические ткани, покрытия для полов (линолеумы, штучные плитки из поливинилхлоридов). Для отделки фасадов листовая металл с покрытием из синтетической плёнки, получают долговечные материалы «Сайдинг», «Алюкобом» и другие.

Из подобных материалов делают перегородки в сочетании с гнутыми профилями из стального оцинкованного листового материала по системе «Кнауф», «Инси» и другие.

Далее названные материалы описываются подробно.

2 Каменные материалы

Каменные материалы из естественного и искусственных камней наиболее распространены в практике строительства капитальных сооружений, т.к. камни могут обеспечить требования долговечности, огнестойкости, стойкости против гниения, коррозии, биостойкости и других воздействий, т.е. создать долговечные конструкции. Естественные камни получают путём разрушения скальных горных пород. Камни в виде бесформенных (рваных) камней случайной формы называемые бутом. Путём отесывания и придания удобной для укладки формы получают тесаные камни, при распиливании камней можно получить камни заданных размеров и формы в виде (бруска, камня, плиты и т.д.).

Качество камней оценивается:

- объёмным весом горной породы γ При $\gamma > 1800 \text{ кг/м}^3$ - камни называют тяжёлые и при $\gamma < 1800 \text{ кг/м}^3$ - лёгкие камни.

- прочностью на сжатие камня в кг/см^2 - которые называются маркой камня.

Согласно СНиП 11-22-81 «Каменные конструкции» различают марки естественных камней 4, 7, 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, кг/см^2 .

- очень важной характеристикой является морозостойкость, под которой

понимают количество циклов замораживания и оттаивания в насыщенном водой состоянии, когда в камне начинают появляться трещины.

По этой характеристике устанавливают марки по морозостойкости F в циклах 10, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 300.

Для стен зданий в зависимости от режима помещений - сухой и нормальный и для фундаментов следует иметь морозостойкость в зависимости от класса здания.

Исходя из этих требований при проектировании назначаются количественные характеристики камней.

Вид конструкции	Срок службы зданий в годах		
	100	50	25
	Морозостойкость F		
Стены в помещениях:			
-сухих	25	15	15
-влажных	35	25	15
-мокрых	50	35	25
Фундаменты:			
-из природного камня	25	15	15
-кирпича	35	25	15

Искусственные камни

Как уже упоминалось выше это кирпич, мелкие блоки, крупные блоки и панели.

Наиболее массовым является кирпич, он был изобретён в далёкой древности, т.к. его можно изготовить из грунтовых материалов, т.е. разрушенных природой горных пород (глины, песка и т.д.)

В настоящее время в нашей стране стандартом установлены размеры кирпича (в мм).

- Нормальный 250x120x65
- Полуторный 250x120x103 (88)

Облицовочный кирпич может иметь высоту 140 мм (250x120x140).

Для облегчения в кирпиче делают щели, дырки, тогда он называется щелевой, дырчатый кирпич.

При использовании глины в качестве основного материала проводится обжиг, тогда кирпич называют обожженным керамическим.

Для применения в сухих помещениях необходимую прочность можно получить и прессованием, тогда кирпич называют прессованным. Кроме такого способа получения кирпича есть способ изготовления его из смеси песка и извести с твердением в автоклавах под давлением кирпич называют силикатным.

Для снижения веса глиняных кирпичей в состав смеси глины вводят заполнители: каменный молотый уголь, опилки, в которых при обжиге образуются поры и снижается объёмный вес и кирпич называют - на пористых заполнителях.

На кирпичи стандартами установлены марки (по прочности на сжатие кг/см²)

M15, M25, M50, M75, M100, M150, M200....M400.

Также установлены марки по морозостойкости.

Кроме кирпича делают искусственные камни - блоки.

Блоки делают из бетонов на различных заполнителях и различной технологии. В основном используются бетонные смеси на легких заполнителях: шлак, пемза, керамзит (обожженная глина) и т.д.

Размеры блоков (в мм) - 188x190x390

Сейчас налажено производство крупных блоков из ячеистых, газо- и пенобетонов с объёмным весом меньше 800 кг/м³, они широко используются для возведения стен зданий.

Для соединения камней в единый массив – кладку используют растворы, которые передают силовые воздействия с камня на камень. Прочность кладки

оценивается, по прочность камня и раствора и устанавливается по СНиП или подсчитывается по формуле Онищика.

Так при марке камня М100 и раствора М50 прочность кладки на сжатие составляет только $R = 15 \text{ кг/см}^2$.

Крупные блоки (весом более 100-150 кг) используются для кладки фундаментов, стен и изготавливаются из бетонов на тяжелых заполнителях. Одно время делали крупные блоки из кирпичной кладки. В связи с большой трудоемкостью ведения кладки они не получили распространения.

3 Вяжущие для растворов

Раствор это смесь воды, песчаного заполнителя и клеящего (вяжущего вещества). В качестве вяжущего для кладочных растворов используется цемент, который характеризуется его активностью (прочностью) в виде марки. Цемент это порошок из обожженной смеси известняка, глины с последующим её помолом. Его изготавливают согласно Гост, установлены марки цемента М100, М200, М300, М400, М500, М600, М800 в кг/см^2 . Для установления марки цемента в лаборатории изготавливают стандартные образцы кубиков, которые испытывают на сжатие при возрасте 28 дней (условный срок).

В зависимости от вида исходного сырья при изготовлении цемента различают цементы:

- портландцемент
- магнезиальный цемент (для мокрых конструкций)
- шлакопортландцемент
- и ряд других.

При изготовлении цементных растворов производят в лабораториях подбор составляющих цемента (ц), песка (п) и воды (в) в соотношении по весу или объёму Ц : П : В.

Можно пользоваться готовыми рецептами отношений (Ц:П) – [1:3], [1:4], [1:5], при $V/C = 0,2 \dots 0,3$ и т.д.

По этим соотношениям устанавливают прочность раствора (кг/см^2), которая также определяется путём испытания образцов размером $100 \times 100 \times 100$ или $70 \times 70 \times 70$ на сжатие под прессом. Стандартное значение прочности раствора принято называть маркой раствора М. Установленные стандарты марок раствора М0, М2, М4, М10, М25, М50, М75, М100, М150, М200.

Вторым видом вяжущего материала является ГИПС - обожженный и размолотый гипсовый камень, который способен при затворении водой вновь становится камнем. Отличительной особенностью гипсового раствора является быстрое время набора прочности. Это требует проводить работы с гипсовыми растворами очень быстро (аккуратно), так как они быстро затвердеют.

В настоящее время в строительных работах, особенно при небольших объёмах, ремонте используют готовые смеси вяжущих и заполнителя с установленной величиной прочности.

Это очень удобно, качественно и надёжно.

Сочетание камня и раствора позволяет создавать каменную кладку как вид конечного строительного продукта, подбирая соответствующее сочетание прочности (марки) камня и раствора. Фактическую прочность кладки определяют путём раздавливания на прессе фрагмента кладки, причем прочность кладки оказывается ниже прочности камня и раствора. Она определяется обычно по таблицам СНиП «Каменные конструкции» или по формуле Онищика.

Например, при прочности кирпича (марке 75) и растворе М25, прочность кладки составляет $R = 15 \text{ кг/см}^2$. Это объясняется тем, что раствор течёт под нагрузкой и создаёт поперечное растяжение кладки, а это снижает её прочность на сжатие.

Лекция 9 - Бетоны. Железобетон в строительстве

1 Бетоны, виды бетонов, область применения

Бетон это смесь цементного вяжущего и каменных заполнителей мелкой и крупной фракции склеенных цементным гелем. Крупная фракция заполнителя позволяет включить в работу по восприятию нагрузки непосредственно камня, а не склеивающую составляющую. В принципе, бетон это тот же раствор, но имеющий кроме мелкого заполнителя крупный. Это позволяет получать плотную структуру смеси, т.к. пространство между фракциями заполнителя более полно.



Рис. 9.1 - Структура бетона

Если подобрать крупность составляющих из многих частиц разного размера, то можно уплотнить частицы очень компактно и добиться очень высокой плотности с минимумом пор. Таким образом добиваются прочностей близкой к прочности камня крупных частиц.

В целях получения хорошей однородности смеси применяют разные приёмы ее уплотнения:

- штыкование
- вибрацию, путём погружения в смесь вибраторов, уплотнением на виброплотформе или вибростоле
- ударным методом (шокбетон)

Цементная гелевая составляющая набирает прочность постоянно, процесс может продолжаться несколько месяцев и даже лет. В целях установления какой-то конечной прочности бетона, установлен 28-дневный условный срок набора прочности в естественных условиях при $t=15^{\circ}\text{C}$ и влажности 100%.

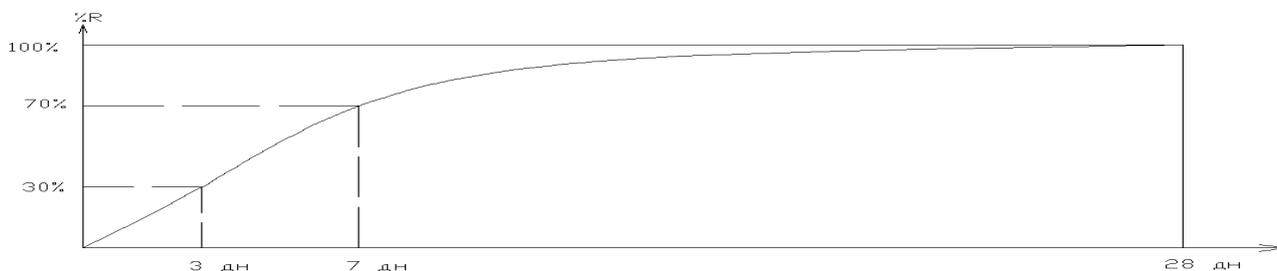


Рис. 9.2 - График набора прочности бетона $R=f(t)$

Для строительной практики 28 дней выдержки бетона срок большой, поэтому применяют приём интенсификации процесса твердения бетона:

- нагрев смеси при её изготовлении или прогрев при наборе прочности путём пропаривания,
- электропрогрев,
- использования ускорителей твердения в виде добавок химических веществ (солей) в состав бетонной смеси.

Это позволяет получать высокую прочность, близкую к 28 дневной прочности намного раньше. Так при пропаривании бетон набирает прочность в течение смены - 8-15 часов, равную расчетной 28-ми дневной прочности.

На предприятиях стройиндустрии, где готовят сборные ж/б конструкции такой приём общепринятый, т.к. позволяет повысить производительность труда, получить больший съём продукции с единицы площади цехов, где производят конструкции.

Бетон позволяет получать (изготавливать) конструкции различной формы, размера (см. рис. 9.3). Это очень важное преимущество этого материала. Причём при изготовлении конструкции на месте её постоянного нахождения, это позволяет исключить работы по подгонке размеров.

В зависимости от способа изготовления, конструкции из бетона различают:

- Монолитные бетоны.

- Сборные бетонные.

- Сборно-монолитные, когда часть делается на стороне в виде сборных, а остальная на месте. Причём в этом случае сборная часть исполняет роль формы (опалубки) для монолитной.



а) прямоугольное; б) тавровое; в) многопустотная плита

Рис. 9.3 - Формы поперечного сечения конструкции из железобетона

Но бетон это каменный материал и имеет те же недостатки что и каменные конструкции - плохо воспринимает растяжение. Прочность бетона на растяжение примерно в 10 раз меньше чем на сжатие. По этой причине не делают конструкции из бетона, где материал в сечении работает на растяжение. Например, балки, плиты.

Приложив к балке внешнюю силу P (см. рис 9.4.), получим в сечении в его верхней части (-)сжатие, а в нижней части растяжение(+).

И так как бетон на растяжение работает в 10 раз хуже, чем на сжатие, то мы используем только 1/10 возможности бетона, т.к. разрушение начнется с появлений трещин в растянутой зоне бетона. Надо увеличить прочность нижней части сечения путём постановки в неё материала, хорошо работающего на растяжение, таким материалом оказалось железо. Постановка железа (арматуры) количественно меняет бетонную конструкцию, она позволяет увеличить прочность сечения в 10 раз, за счёт «вооружения» нижней части сечения (см. рис. 9.5).

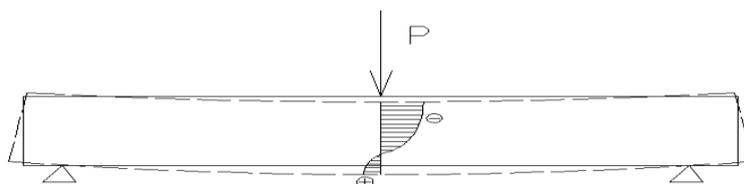


Рис. 9.4 - Бетонная балка, эпюра напряжений в сечении

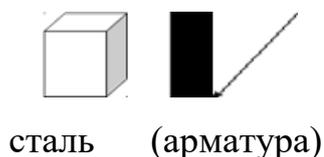


Рис. 9.5 Сечение бетонной балки, усиленное в нижней части арматурой

Но это уже будет другая - железобетонная конструкция. Постановка арматуры в количестве не более 3% от V - но достаточно для количественного изменения несущей способности конструкции. В качестве арматуры используются так же обычно специальная арматурная сталь круглого сечения с рифлёной поверхностью. Для эффективной работы арматуры она дополняется арматурой соединяющей стержни в пространственный каркас (скелет).

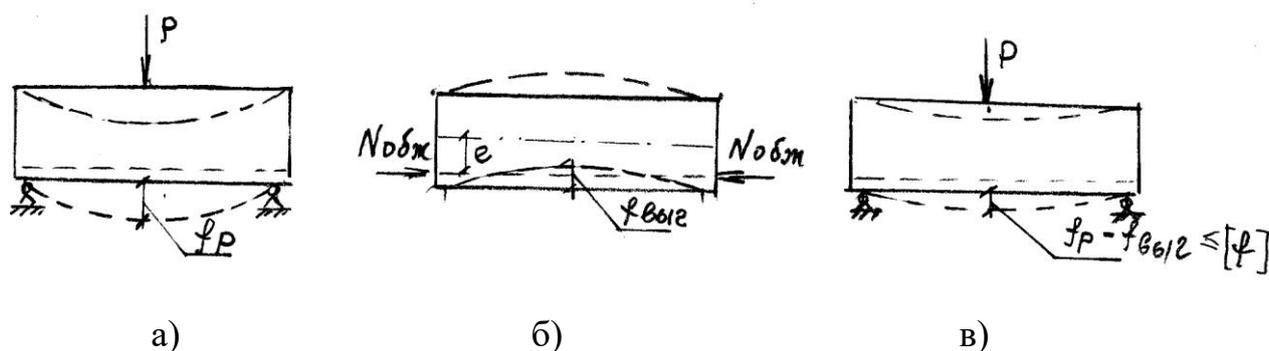
Мы не будем глубоко рассматривать этот вопрос, он не такой простой и это для вас не так важно, но достаточно того, что было сказано, чтобы получить представление о железобетоне.

Бетон, к сожалению, обладает способностью при твердении проявлять усадку (уменьшение размеров) Это приводит к появлению трещин на поверхности. Появляются сомнения в его качестве. В растянутой зоне в железобетоне эти трещины так же не опасны, как и в сжатой, так как там работает арматура (в растянутой зоне).

Чтобы исключить появление трещин арматуру можно предварительно натянуть и в таком состоянии конструкцию забетонировать. После снятия конструкции с опалубки натянутые стержни за счёт сцепления их с бетоном передадут сжатие на бетон, он будет предварительно обжатым. И при восприятии растяжения от внешней нагрузки P происходит сначала обжатие

бетона, и только потом происходит его растяжение. Можно так обжечь бетон, что растяжения в нём под внешней нагрузкой не будет. Т.е. можно конструкцию за счёт предварительного обжата бетона сделать с управляемым качеством без трещин в растянутой части сечения.

Кроме этого, предварительное обжатие позволяет получить обратный выгиб f . Выгиб конструкции при изготовлении уменьшит прогиб под внешней нагрузкой т. к. она будет иметь прогиб меньше на величину $f_{\text{выг}}$. И фактический прогиб будет равен $f_{\text{факт}} = f - f_{\text{выг}}$ (см. рис.9.6.)



а - прогиб железобетонной балки под нагрузкой P без предварительного напряжения арматуры; б - создание выгиба балки $f_{\text{выг}}$ за счет обжата бетона путем предварительного натяжения арматуры силой $N_{\text{обж}}$; в - суммарный прогиб балки с учетом выгиба

Рис. 9.6 - Влияние предварительного натяжения арматуры на прогиб балки f

Таким образом, предварительно напряжённая конструкция может перекрывать больший пролёт при соблюдении условия к предельному прогибу.

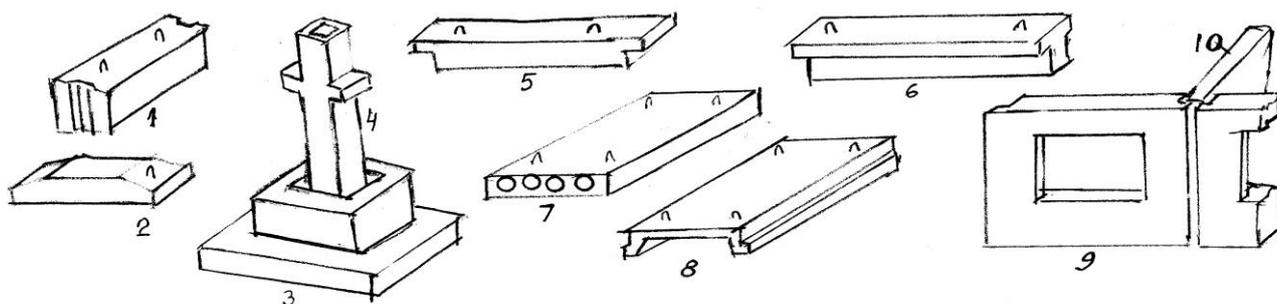
Исходя из этого свойства, в настоящее время конструкции из бетона имеют различные виды и становятся практически универсальными в строительстве. Они обладают всеми теми качествами, которые предъявляются к капитальным строениям и зданиям:

- долговечность, прочность,
- надёжность, огнестойкость и ряд других.

В настоящее время в стране создана строительная индустрия, которая

выпускает для строек большое количество бетонных и ж/б сборных изделий с необходимым качеством.

Среди них конструкции для фундаментов - фундаментные блоки БФ и подушки. Плиты перекрытий различного поперечного сечения - ребристые с ребрами вверх и вниз, плиты с круглыми и овальными пустотами, балки и прогоны, перемычки для перекрытия оконных и дверных проемов. На рис 9.7 показаны такие конструкции. Размеры сечений, пролеты этих конструкций, n , b , l , h , нагрузки q стандартизированы в соответствии с ЕМС и позволяют подобрать нужную конструкцию при проектировании и строительстве зданий. В настоящее время изданы каталоги изделий с указанием всех необходимых сведений.



1 - фундаментный блок; 2 - фундаментная подушка; 3 - Фундаментный стакан; 4 - колонна каркаса серии ИИ-20; 5 - ригель рамы каркаса; 6 - балка таврового сечения; 7 - плита перекрытия с круглыми пустотами; 8 - плита покрытия коробчатого сечения (КЖС); 9 - стеновая наружная панель; 10 - панель-перегородка

Рис. 9.7 - Сборные железобетонные конструкции, выпускаемые промышленностью

В практике современного строительства, на базе достижений по технологии изготовления и укладки бетона возродился монолитный бетон. Современные лёгкие материалы для изготовления опалубки - стеклопластики, полимерные конструкции позволяют обеспечить многократное применение материала в качестве опалубки.

Ускорение твердения, пластификаторы для получения подвижной удобоукладываемой смеси, вибраторы позволяют вести укладку бетона качественно и быстро. Использование эффективных утеплителей дают возможность вести бетонные работы даже при отрицательных наружных температурах воздуха. Мы видим сейчас много примеров возведения многоэтажных зданий в съёмной опалубке.

Качество бетона, как и каменных материалов, определяется классом В, который характеризует стандартную кубиковую прочность испытуемого образца, (кг/см^2). По этой характеристике В различают бетон В10, В12,5; В15; В20; В25 и т.д. ... В600.

Для бетонов каждого класса устанавливают расчётное сопротивление R_b -прочность на сжатие R_{bt} -прочность на растяжение.

Для контроля прочности бетона, при изготовлении бетонных (ж/б) конструкций одновременно с конструкцией заготавливают кубики с размерами сторон 100x100x100 или 150x150x150, и хранят их рядом с конструкцией. После 28 дней испытывают в лабораториях (это должно быть обязательной процедурой для всех бетонных конструкций).

Если кубиков нет (при реконструкции и т.д.), то применяют косвенные способы испытания на прочность бетона, используя специальные молотки с шариком, склерометры и ряд других приборов. Действие этих приборов основано на получении отпечатка шарика при ударе по поверхности бетона, отскоке шарика от поверхности, скорости распространения ультразвука. Имея эти приборы, можно проверить прочность бетона и любого другого каменного материала.

Лекция 10 - Современные отделочные материалы

1 Штукатурно-отделочные материалы

Штукатурно-отделочные материалы очень распространённый вид основанный на вяжущих - цементе, гипсе с различного рода заполнителями-

молотые камни, пески, стружки, опилки и т.д. Химические добавки для подавления грибков имеют сочетание этих материалов с приготовлением на месте или в виде готовых смесей, позволяет обеспечить высокое качество, снизить трудоёмкость работ, ускорить процесс твердения.

Готовые смеси приготавливаются в стационарных условиях с обеспечением традиционного контроля, поэтому с их использованием гарантируется качество строительных работ. Технология нанесения штукатурного слоя, как и производство каменных и бетонных работ требует соблюдения многих требований:

- геометрия и ровность поверхности.

- толщина нанесения слоя.

- при большой толщине требуется многократное наложение слоёв, т.к. один толстый слой нанести невозможно.

- технология нанесения и соблюдение температурно-влажностных условий твердения, исключение замерзания, т.к. вяжущие при замерзании не набирают прочность.

При нанесении слоя малой толщины, в целях выравнивания сам процесс называется шпаклёвка - (1-2 мм).

Для выполнения этих работ необходимо иметь специальные инструменты, контрольные приборы-отвесы, уровни, шнуры и т.д. В связи с этим следуют работы поручать специализированным строительным структурам. Очень ответственным является изготовление монолитных полов - растворы с заполнением мягкими дроблёными камнями (из мрамора) - пол называется мозаичным, деревянными опилками - пол называют ксилолитовым.

Эти полы после бетонирования шлифуются специальными машинками. Также важно соблюдать технологию твердения, исключать замораживание, проводя работы при положительных температурах (≥ 5 C).

2 Краски, лаки

Этот вид строительных материалов в современных условиях претерпел изменения в связи с появлением множества полимерных и других искусственных видов красителей, разбавителей и множественных специальных материалов для улучшения покраски, долговечности и других свойств.

Кроме традиционной олифы - естественно масла растительного происхождения появились разбавители на основе переработки нефтепродуктов, перечень их очень разнообразный и область использования тоже - внутри помещения, на открытом воздухе, в условиях влажного или сухого помещения и т.д. по этой причине надо внимательно применять эти материалы. Пигменты тоже претерпели большие изменения - вместо природных - глины, толчёных камней появилось множество искусственных пигментов.

Очень внимательно нужно следить за санитарно-гигиеническими свойствами, особенно для помещений связанных с постоянным пребыванием людей, в местах приготовления пищи, приёма гигиенических и лечебных процедур и т.д. На всё это должны быть сертификаты соответствия.

3 Фасадные материалы, плёночные материалы

В современных условиях имеет большое разнообразие материалов для отделки фасадов.

Вместо каменных облицовок, штукатурки применяют фасадные отделочные материалы из металлических листов, гипсовых и цементных вяжущих:

- Алюкобонд
- Полиплан
- Сайдинг
- ГВЛ
- Армоцементные плиты

Такие материалы применяют для отделки каменных фасадов из кирпича при новом строительстве, реконструкции старых зданий, капитальном ремонте.

В настоящее время есть ряд систем с использованием таких материалов, например:

Система «КНАУФ»

Система «ИНСИ»

Фасады монтируются на навесном каркасе из гнутых профилей из тонколистовой стали с использованием саморезующих шурупов без мокрых процессов.

Для обеспечения воздухопроницаемости ограждающей конструкции широко используются плёночные материалы с заданными свойствами.

Изоспан А - гидро- ветро защитные преграды

В - гидроизоляция изнутри

С - гидро-, пароизоляция

Д - универсальная гидро-, пароизоляция

4 Полуфабрикаты

Полуфабрикаты - готовые изделия из современных материалов разного назначения.

Листовые - для разного назначения защиты ограждающих конструкций (плёнки, ткани, плитки для отделки пола).

Сопутствующие материалы - погонаж (плинтусы, галтели) подоконные доски, уголки, тяги, подвесные потолки, и другие изделия, которые раньше делались из дерева.

Крепления - гнутые из металла, пластмасс, стеклопластмасс.

Ленты, сетки под шпаклевку из полимерных материалов.

Уплотнители из пенополиуретана - для окон и дверей.

- из пены ваты и т.п. материалов, вместо пакли ветоши из отходов ткацкой и швейной промышленности. Эти материалы используются в

строительстве для отделки и заполнения проёмов окон, дверей, швов в панельных и блочных зданиях.

Все эти материалы позволяют обеспечить необходимое качество конструкции с меньшей трудоёмкостью, ускоряют строительство, снижают его стоимость.

На рис. 10.1 показаны некоторые полуфабрикаты и изделия, из которых делают отдельные конструкции зданий или собирают из готовых изделий и конструкций, рекламируемых фирмами.

5 Гидроизоляционные материалы

Проблемы гидроизоляции в строительстве встречаются при возведении подземных сооружений, подвалов, помещений с мокрыми процессами, влажным режимом. Основные задачи - либо исключить попадание влаги извне или, наоборот, обеспечить водонепроницаемость (ёмкости, резервуары, каналы и т.д.)

Раньше было одно направление в решении этих задач - создать на пути перемещения влаги барьер из гидроизолирующего слоя:

- глиняный замок, плёночный материал (рубероид, плёнка) покраска из битума, растворов и т.п. материалов.

В настоящее время появился класс материалов, которые в процессе твердения в контакте с вяжущими образуют структуру кристаллов, которые, разрастаясь, заполняют поры, уплотняют материал. Это пенитрон, кальмотрон и другие добавки с соответствующими свойствами.

Небольшая добавка их в состав бетона и раствора превращает его в водонепроницаемый материал.

Все материалы обычно рекламируются на выставках, в средствах массовой информации: клеящие материалы, сухие смеси, конструктивные элементы сборных зданий и т.д. Пользователи с помощью рекламного материала могут найти необходимые им изделия, детали и прочую информацию для организации строительных и ремонтных работ.

В качестве примера на рис. 10.1 показан пример рекламных материалов проекта здания из готовых полуфабрикатов и металлических конструкций и эффективных утеплителей.

Лекция 11 - Инженерное оборудование зданий. Водопровод и канализация

1 Инженерное оборудование, его назначение, виды оборудования

Современное здание, образно говоря, называют машиной, т.к. оно не может функционировать без тех расходных материалов, которые требуются для протекания функционального процесса. Это вода, водоотведение (канализация), отопление, энергоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, телефон, радио, телевидение и т.д.

Отсутствие одного из компонентов не позволяет полноценно использовать здание, т.е. также как любой механизм; машина не может работать при отсутствии одного из компонентов (например, горючего) так и здание.

Таким образом, для полноценного использования здания по его назначению, получения от него пользы, в полном соответствии с потребительскими качествами, необходимо насытить здание оборудованием и обеспечить его нормальное функционирование в процессе эксплуатации здания.

2 Водоснабжение, холодные и горячие сети, приборы

Система водоснабжения здания должна являться неотъемлемой частью любого здания в современных условиях, т.к. метко сказано в одном известном кинофильме «без воды и ни туды и не сюды».

Система должна обеспечивать здание водой заданного технологией качества и количества с необходимым напором (давлением в сетях). Снабжение водой (холодной) может осуществляться от наружной центральной сети поселения (города, посёлка) и собственно местного источника (колодца, скважины).

Системы водоснабжения может быть назначена:

Хозяйственно-питьевой - предназначена для снабжения водой питьевого качества по ГОСТ 2874-82 «питьевая вода».

Производственные системы - обеспечивают снабжение водой технического качества используемой для технологических целей предприятия. В этом случае часто требуется водоподготовка (умягчение, обессоливание, обезжелезивание, обесцвечивание).

Противопожарные системы - предназначены для ликвидации пожаров.

По сфере обслуживания системы водоснабжения могут быть:

Раздельными: с водой разного качества (питьевая и отдельно - хозяйственная)

Объединенными: (хозяйственно - производственная, хозяйственно - противопожарная)

Едиными (только питьевого качества, но с использованием для всех нужд).

По способу использования воды:

Прямоточными;

Оборотные;

Повторного использования.

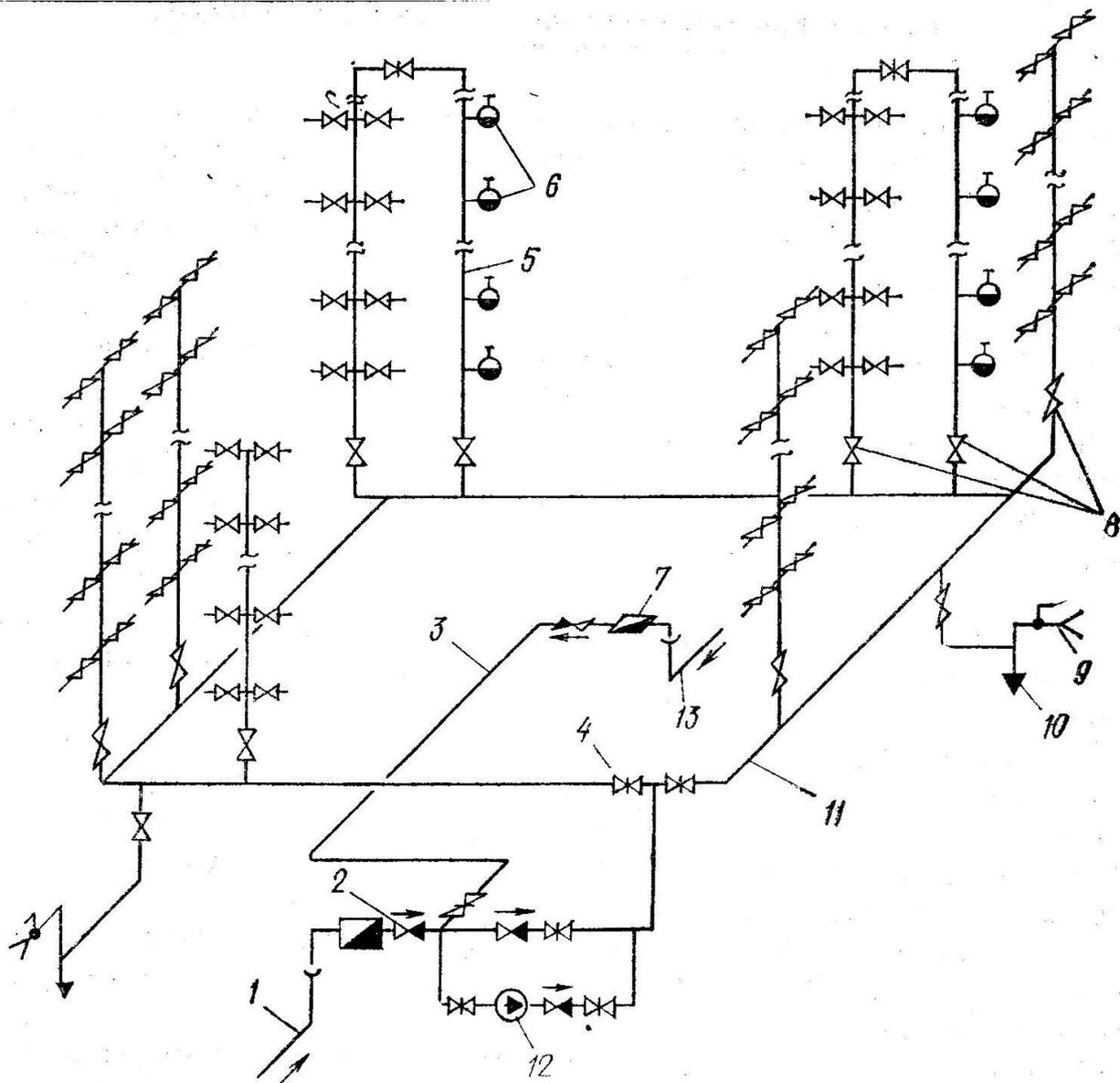
По величине напора с учетом установленного оборудования:

Напор от наружной сети;

От водонапорной башни или бака для «Пика» потребления;

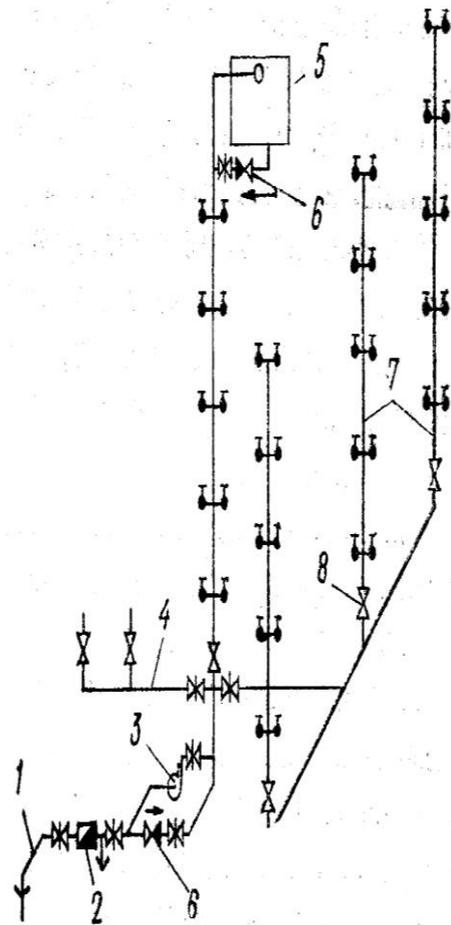
С подкачкой (на верхние этажи повысительным насосом).

На рис. 11.1 и 11.2 показаны системы.



1 - ввод № 1; 2 - обратный клапан; 3 - перемычка; 4 - запорная арматура; 5 - пожарный стояк; 6 - пожарные краны; 7 - водомерный узел; 8 - монтажные запорные вентили; 9 - поливочный кран; 10 - спуск (пробка); 11 - кольцевая магистраль; 12 - насосная установка; 13 - ввод № 2

Рис. 11.1 - Система водоснабжения здания с повысительной насосной установкой (сеть кольцевая с нижней разводкой)



1 - ввод; 2 - водосчетчик; 3 - повысительный насос; 4 - магистраль; 5 - водонапорный бак; 6 - обратный клапан; 7 - стояки; 8 - арматура

Рис. 11.2 - Система водоснабжения здания с водонапорным баком и повысительным насосом

Вода подается потребителю по системе трубопроводов - сетям. Различают сети наружные и внутренние с системой устройств, для закрытия, перераспределения и регулировки воды, так называемой арматурой (задвижки и т.п.).

Элементы внутреннего водопровода:

Вводы - предназначены для соединения системы водопровода здания с наружными сетями.

Водомерные узлы - измерительное оборудование для учета количества расходуемой воды, напора воды из сети.

Местные водонапорные установки - установки для повышения напора в сети внутреннего водопровода (насосы для повышения давления в сети, пневматические установки)

Регулирующие и запасные баки

Водопроводы сети (разборные сети).

Водопроводные сети.

Водопроводные сети внутри зданий состоят из магистральных трубопроводов, стояков на которых устанавливаются водоразборные приборы. На рис. 11.1 и 11.2 все эти элементы внутренней системы водопровода хорошо показаны. Сети можно разделить по конфигурациям и по положению в системе - тупиковая, кольцевая и комбинированная.

В этих сетях выделяют магистральные трубопроводы, от которых расходятся сети потребления. Сети магистральные в зданиях располагают в нижних этажах (подвалах) от них при многоэтажных зданиях идут вертикальные разветвляющие сети на потребителей (стояки) (см. рис 11.3).

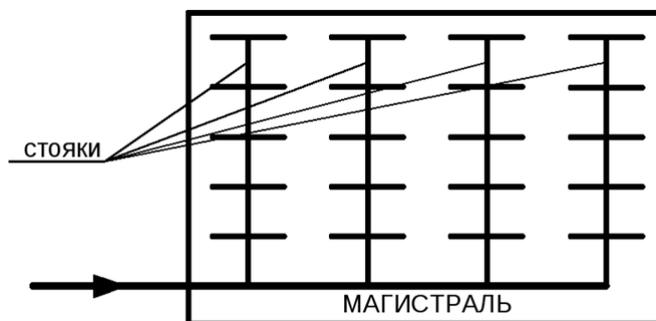


Рис. 11.3 - Схема компоновки разводящей сети

В высоких зданиях делают подкачивающие устройства, с подачей воды на ярус и от него идет уже обычное расположение.

Напор в сети водопровода определяется системой запорных устройств, соединений и обычно не превышает 8 атм.

В зависимости от этажности уступов во внутренних сетях устанавливается величина напора в отдающей разводящей сети и подводке к

ним, с помощью повысительных насосов. Внутренние подводки труб к приборам должны делиться трубами с запорными кранами и не зависеть от стояков. Трубопроводы прокладываются открытым и закрытым способом в нишах. При пересечении стен трубы прокладываются в гильзах позволяющих свободное перемещение труб относительно стен. Пространство между гильзой и стояком заполняется сальником из эластичных материалов.

В полах трубопроводы делают в каналах. Трубы с холодной водой покрывают теплоизоляцией для устранения потения. Внутренняя проводка делается из стальных труб, соединение делают резьбовое или на сварке. Трубы должны быть оцинкованными, соединение на резьбе делают с уплотнительными намотками из льна (лента ФУМ) с использованием муфт, сгонов, шайб, контргаяк и т.п.

Кроме стальных труб применяют чугун, пластмассы, металлопластик, полиэтилен. Но нужно для этих труб иметь сертификат соответствия по санитарным требованиям. Диаметр труб определяется по расходу воды и бывает от 10 до 100 мм (или в дюймах).

Кроме труб во внутреннем водопроводе используется арматура:

Запорная, водоразборная, регулирующая, предохранительная. Материал для нее принят: чугун, латунь, бронза, резина, кожа, поронит и пластмасса исключают коррозию. Конструкция арматуры сейчас очень разнообразна и различается по принципу конструктивного решения: вентильная, пробковая, дроссельная, шторная. Все это зависит от места установки арматуры (эстетические требования: напор и диаметр труб). При диаметре до 50 мм. устанавливают вентили, при диаметре больше 50 - задвижки.

Водоразборная арматура - кран разборный, смеситель, смеситель мойки и т.п.

Регулирующая арматура - регулятор расхода, напора.

Предохранительная арматура - клапаны

Вводный узел оборудуют счетчиками расхода воды. Они делаются в

близии вводных трубопроводов с длиной прямого участка не менее 3D. Водосчетчики при их установке должны быть с определенной чувствительностью. Счетчики по виду устройств могут быть крыльчатые и турбинные.

В процессе использования водопроводной сети происходит засорение трубопроводов, образование накипи и шлама и ряд других негативных явлений. Иногда воду приходится смягчать, что также увеличивает затраты на водопровод.

При проектировании водопроводной сети решают много задач по расчету расходов, конструкций разводящей сети, мощности подпитывающих устройств, автоматики управления сетями.

Горячая вода в зданиях может подаваться в здания из центральных сетей отопления и подводиться к разборным приборам по самостоятельным трубопроводам холодного водоснабжения.

В случае если такого источника нет, то горячее водоснабжение делается путём нагревания холодной воды перегретой водой из системы отопления в бойлерах или специальных установках с использованием электричества, газа, твёрдого топлива установленных в местах разбора горячей воды (кухни, мойки, ваннные комнаты).

В этих случаях при расчёте систем водоснабжения в общий расход воды должна включаться вода, забираемая из систем водоснабжения для подогрева.

Расчёт расхода воды является важной и ответственной задачей при проектированию систем водоснабжения.

Для этого должны быть установлены потребители воды на хозяйственно - питьевые нужды, производственные, противопожарные.

В соответствии с мощностью предприятия (числе мест в торговом зале для предприятий общественного питания), в числе жителей в жилом доме и т.д. устанавливается расчетом расходы холодной и горячей воды.

- секундные для подбора диаметров трубопроводов, проверки калибра

счётчиков воды, производительности насосов при отсутствии регулирующей ёмкости.

- Часовые - (средняя и максимальная) используемые для подбора различного оборудования (скоростные счётчики, водонагреватели, насосы)

- Суточные - для расчёта водопотребления здания (предприятия) объема сбрасываемой воды в системы водоотведения (канализации)

Все эти расходы определяются в соответствии со СНиП 2.04.01.85* «Внутренний водопровод и канализация зданий», где в приложениях 2, 3 приведены вышеназванные расходы для различных зданий и предприятий.

Например: на одного жителя в жилом доме, оборудованном водопроводом, холодной и горячей воды при наличии ванны и душа средняя суточная норма расхода на одного жителя составляет $q_{tot} = 250$ л/сут, а максимальная 300 л/сут. Для предприятий общественного питания для приготовления одного блюда норма общего расхода воды составляет 12 л/сут среднесуточная и максимальная тоже 12 л/сут.

В эти расходы включено потребления воды персоналом, посетителями, уборка помещения.

В этих приложениях также даны секундные расходы воды приборами до 6 л/сут, т.к. приборы и потребители работают одновременно не все, а используют воду по мере надобности, то уменьшается вероятность их использования одновременно.

Подобный порядок расчёта используется и для проектирования систем водоотведения.

3 Водоотведение (канализация), сети, отстойники, песко-жироуловители, очистные сооружения

При оборудовании зданий водопроводом требуется использованную воду отводить за пределы здания. Это делается путём устройства системы такого водоотвода, которую принято называть системой водоотведения или канализацией.

При количестве пользователей (людей) меньше 50, а для предприятий общественного питания меньше 25 мест допускается отработанную воду вывозить с устройством временных приёмников стоков. Во всех остальных случаях делаются постоянные сети водоотведения (канализации).

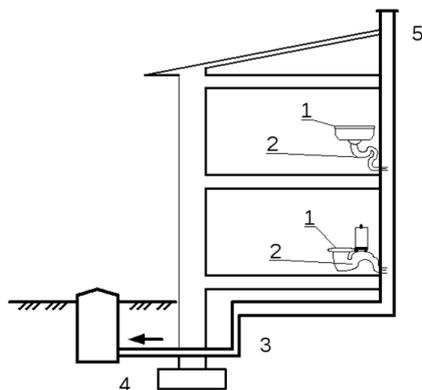
По назначению система канализаций подразделяется на бытовые, производственные и внутренние водостоки.

- Бытовая канализация отводит загрязнённую воду от мытья посуды, стирки, санитарно-гигиенических процедур, принятия ванн, душа, отправление естественных потребностей. Согласно «Пособия» по проектированию предприятий общественного питания [5 п. 4.25] в предприятиях общественного питания бытовые и производственные стоки должны отводиться в наружную канализацию отдельными выпусками, т.е. должны предусматриваться отдельные участки канализационной сети в пределах здания.

Производственная - удаляет жидкости и воду использованные в технологических процессах.

Внутренние водостоки - отводят дождевые и талые воды с кровли.

На рис. 11.4 показанная принципиальная схема канализации.



1 - приемники сточных вод; 2 - гидравлический затвор; 3 - внутренняя сеть труб; 4 - выпуск; 5 - вытяжка

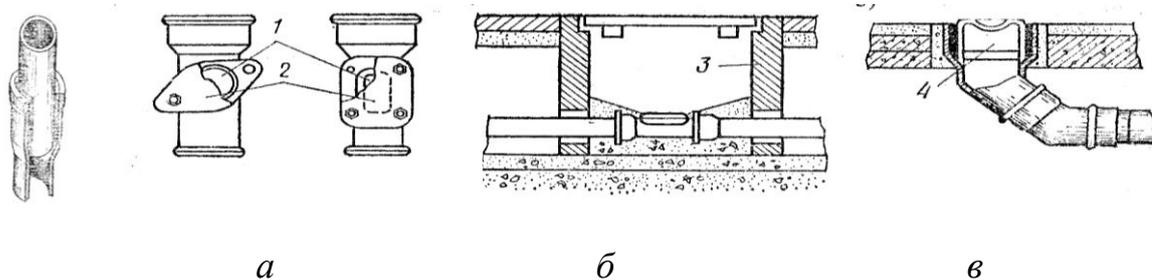
Рис. 11.4 - Принципиальная схема отвода воды (канализация)

В жилых и общественных зданиях проектируется единая система канализации, в производственных зданиях раздельная - хозяйственная и

производственная системы. В производственных зданиях возможно совмещение систем если производственные стоки имеют температуру ниже 40 С⁰ и не содержат веществ разрушающих материалы труб и приборов. Можно на производственной части делать систему отчистки, снижая содержание твердых частиц в отстойниках.

В предприятиях общественного питания имеют отдельно хозяйственную - бытовую систему, производственную и водостоки дождевые. В этих предприятиях особую роль имеют грязе и жируловители, где извлекают вещества, которые могут оседать на стенках труб и засорять канализационную сеть.

Канализационные сети собираются из трубопроводов, стояков, устройств для прочистки, выпусков. Они делаются из чугуна, пластических масс, асбестоцемента, которые не подвергаются ржавлению. Для них создают готовые фасонные элементы, обеспечивающие соединение их в узлах и пересечениях посредством раструбов, как показано на рис.11.5. Требования к этим материалам определяются ГОСТами. Кроме труб есть готовые участки для устройства ревизий, прочисток, соединений. Стоки поступают в канализационную сеть от санитарных приборов – ваннных, умывальников, душевых через поддоны, моек, унитазов, трапов и др.



а - соединение на раструбах; *б* - прочистки, ревизия; *в* - трап; 1 - раструб; 2 - прочистка вертикальная; 3 - стенки прямка; 4 - колено трапа

Рис. 11.5 - Внутренние канализационные трубопроводы, соединение на раструбах

Для исключения запахов в санитарных приборах устанавливаются гидрозатворы, которые исключают прохождение воздуха из системы канализационных систем. Принцип работы гидрозатвора состоит в перекрытии загибов труб слоем воды, как это показано на рис. 11.6

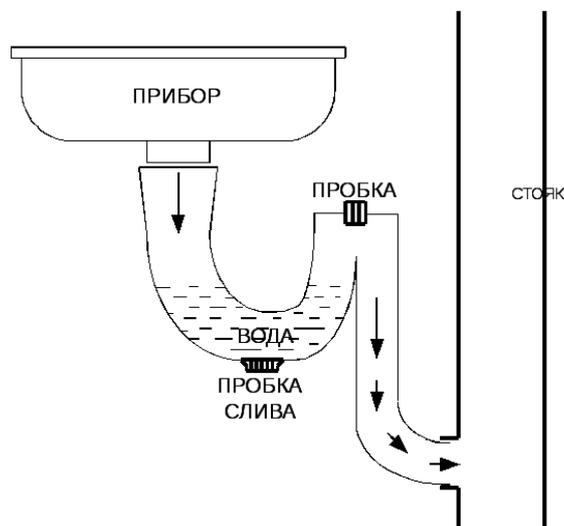


Рис. 11.6 - Гидрозатвор в соединения прибора с трубопроводом

В зданиях сети канализации прокладывают открыто, в стенах, каналах, бороздах, в пространстве подвесных потолков. Причем эта прокладка не допускается над помещениями, со складами пищевых продуктов, помещениями приготовления пищевых продуктов, лечебными помещениями и рядом других по условиям санитарии и гигиены.

Выпуски труб канализации наружу делают ниже глубины промерзания грунта или с устройством теплоизоляции.

Для нормальной эксплуатации составляется аксонометрическая схема сети канализации с показом мест ревизий, прочисток, уловителей песка и жира согласно требований СНиП.

Дворовая сеть канализации составляется из систем трубопроводов, колодцев. Участки стока воды от колодца к колодцу должны быть прямыми и иметь уклоны согласно расчета сети.

Специальные сооружения, используемые в канализационных системах.

Масло-жироуловители - приемники, устанавливаемые на сети трубопроводов после мойки оборудования, посуды и т.д.

Размеры этих устройств зависят от количества стоков. Принципиальная схема их работы показана на рис. 11.7. Собранный жир на поверхности воды и твёрдые остатки на дне периодически убираются. Жироуловители устанавливаются вне здания на внешней канализации (перед приёмным колодцем), см. [5, п. 4.21]

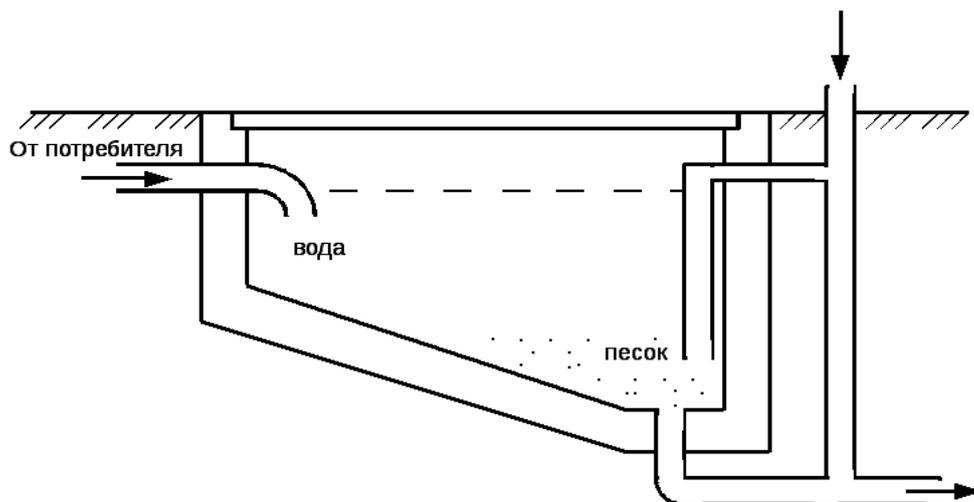


Рис. 11.7 - Принципиальная схема масло-жироуловителя

Песколовки - отделяют песок и другие взвеси от воды, они выполняются в виде резервуаров с покатым дном и устанавливаются на сети после оборудования, на котором производится мойка с возможным наличием песка. Собранный на дне песок периодически удаляется из системы. Песколовки входят в состав технологического оборудования см. [5, п.4.22]

Дождевые и внутренние водостоки.

Этот вид канализации устраивается при организованном сборе и сбросе дождевых и снеговых стоков. Так как объем этих стоков во время ливней бывает очень интенсивным, то они делаются отдельно от хозяйственной и промышленной канализации. Вода сбрасывается в коллекторы ливневых стоков уличной сети.

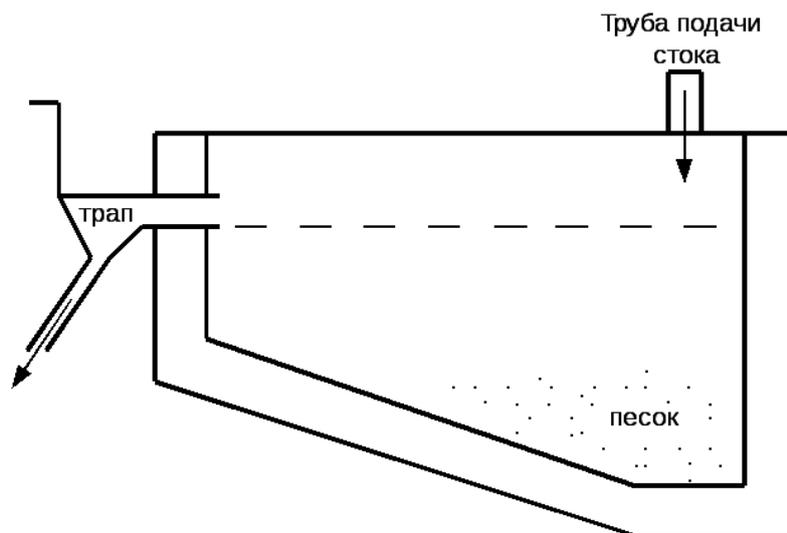


Рис. 11.8 - Система песколовки

Канализационные стоки отводятся в дворовую канализационную систему при наличии таковой в поселении. В случае отсутствия центральной канализационной сети, с разрешения санитарных органов разрешается сброс стоков в сооружения местной очистки с последующим вывозом в места сброса и захоронения.

Такие установки проектируются в виде отдельных сооружений в виде колодцев - отстойников с возможностью обеззараживания сточных вод.

Лекция 12 - Инженерные оборудования зданий. Отопление.

1 Тепловая устойчивость зданий, источники тепла, обеспечивающие теплоустойчивость

Искусственная среда помещений в процессе эксплуатации должна сохранять постоянную температуру, влажность, скорость перемещения воздуха, температуру ограждающих поверхностей стен, потолка, пола, независимо от изменений, происходящих во внешней окружающей среде. Человек способен самостоятельно поддерживать температуру своего тела, отдавая излишнее тепло при перегреве окружающей среде, или генерируя его при охлаждении окружающей среды. Но чрезмерно длительный перегрев или охлаждение

окружающей среды способен нарушить стабильность работы организма человека.

В связи с этим требуется организовать подачу или удаление избыточного тепла, т.е. организовать отопление помещений.

В современных зданиях имеется большое количество технологического оборудования, которое способно выделить тепло, человеческий организм реагирует на эти воздействия и, естественно, у него наблюдается перегрев или остывание организма, он потеет, мерзнет, происходит затруднение в работе кровеносной системы, потеря солей воды в организме и ряд других расстройств. Для стабилизации теплового режима среды в помещениях устраивается система отопления, которая должна обеспечивать:

- постоянство параметров микроклимата, чистоту воздуха, соблюдая их значения в пределах допустимых норм, в зависимости от категории помещений.
- допустимые уровни шума и вибрации от работы этих систем.
- обеспечивать надежность работы этих систем и соблюдение взрывопожарной безопасности.
- энергоэффективность и экономичность этих систем.

Все эти требования рассматриваются нормами и стандартами (гостами). Так микроклимат в жилых и общественных зданиях регламентируется ГОСТом 30494. В производственных помещениях в соответствии СН245 и СанПинами.

Для обеспечения этих требований необходимо при проектировании обеспечивать компенсацию потерянного тепла, прошедшего через наружные ограждения (стены, окна, двери) за счет системы отопления и удаления избыточного тепла с помощью системы вентиляции. Отопительная система рассчитывается на количество тепловой энергии уходящей из помещений при преодолении термического сопротивления ограждений R_0 , о котором говорилось ранее в разделе 1.5. вместо ушедшей (потерянной) тепловой энергии в помещение должно в отопительный период поступать от приборов системы отопления такое же её количество, чтобы обеспечивалось равновесное

состояние и чтобы температура внутри помещения $t_{в}$ оставалась соответственно нормативной.

Количество тепла Q теряемое через ограждающие конструкции определяется как сумма потерь через площадь каждой конструкции F_i при соблюдении чтобы термическое сопротивление её было не менее требуемого значения или установленного по фактической конструкции ограждения, т.е.

либо $R_{oi}^{тр}$ или $R_{о\ факт\ i} = R_{н} + \frac{0}{\alpha} R_{к} + R_{в}$, и тогда $Q = \sum_{i=1}^0 Q_i$ - количество

тепла, теряемое через ограждение,

$$Q_i = F_{iв} (t_{н} - t) \cdot n \frac{1}{R_{о\ факт\ i}} \quad \text{или} \quad Q_i = F_{iв} (t_{н} - t) \cdot n \frac{1}{R_{oi}^{тр}}$$

где F_i - площадь i -ой ограждающей конструкции помещения (стена, перекрытия, окна).

$t_{н}$ и $t_{в}$ - расчетная температура в помещении и снаружи соответственно.

n - коэффициент, учитывающий положение конструкции: вертикальное, горизонтальное, наклонное и т.д. (по СНиП-3-79*).

Кроме того, учитываются дополнительные потери тепла через необогреваемые полы, двери, окна в процентах от основных потерь.

Такой метод подсчета потерь очень трудоемкий. Допускается определять возможные потери тепла по удельным характеристикам в виде потерь тепла с одного кубометра объема здания по наружному обмеру при разности температур наружного и внутреннего воздуха в 1°C . Например для жилых зданий объемом менее 3 тыс. м^3 $q = 0,49 \text{ Вт/м}^3\text{C}$, от 3 до 10 м^3 - 0,38; 11 - 25 тыс. м^3 - 0,33 и более 25 тыс. - $0,3 \text{ Вт/м}^3\text{C}$. Для административно-бытовых зданий при объеме до 3 тыс. м^3 $q = 0,51 \text{ Вт/м}^3\text{C}$, и при объеме 5-15 тыс. м^3 - 0,41 $\text{Вт/м}^3\text{C}$ для предприятий общественного питания - $0,407 \text{ Вт/м}^3\text{C}$

Зная температуру $t_{в}$ и $t_{н}$ и объем здания V легко определить общие потери тепла для отопительной системы.

$$Q = V \cdot q \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})$$

В современных зданиях, насыщенных оборудованием, работающем на электрической энергии, газе и других видах, следует при расчете учитывать тепло, возникающие при включении этого оборудования. На это количество надо снижать потребность тепла на отопление.

Для летних условий важно не допускать перегрев помещений, который регламентируется требованием, чтобы амплитуда колебаний температур на внутренней поверхности стен помещений $A_{\text{тв}}$ в июле месяце не превышала требуемой величины. Возможная температура внутренней поверхности зависит от температуры наружной поверхности стены, суммарной величины солнечной радиации, падающей на наружную стену, коэффициента теплопередачи материала наружной поверхности стен. Если это условие не соблюдается, то необходимо увеличивать массивность стен, менять цвет поверхностей и использовать ряд других способов. Не маловажным для поддержания параметров микроклимата помещений является обеспечение условий воздухопроницаемости ограждений, стыков, т.к. вместе с фильтрующим воздухом теряется тепло. Его количество зависит от скорости ветра и может примерно учтено процентах от расчетного значения в размере 5-15%. Таким образом, отопление является неотъемлемым инженерным оборудованием зданий.

2 Системы отопления. Виды отопления

Системы отопления – это комплекс из трех составляющих:

- Источник теплоты
- Теплопроводы
- Отопительные приборы

В качестве источника тепла (тепловой энергии) используют котельные, где топливо с потенциальной энергией (дрова, уголь, газ, нефть и т.д.) превращается в тепловую энергию (и далее в ее разновидности: теплая вода, пар, электроэнергия). Различают котельные-отопительные, производственно-

отопительные, производственные (для технологических цепей), получения электроэнергии. Теплофикация селитебной территории осуществляется от ТЭЦ-теплоэлектростанций, районных котельных, домовых котельных, печей в помещениях.

Вид и мощность котельных определяется по теплотерям зданий с учетом некоторого резерва.

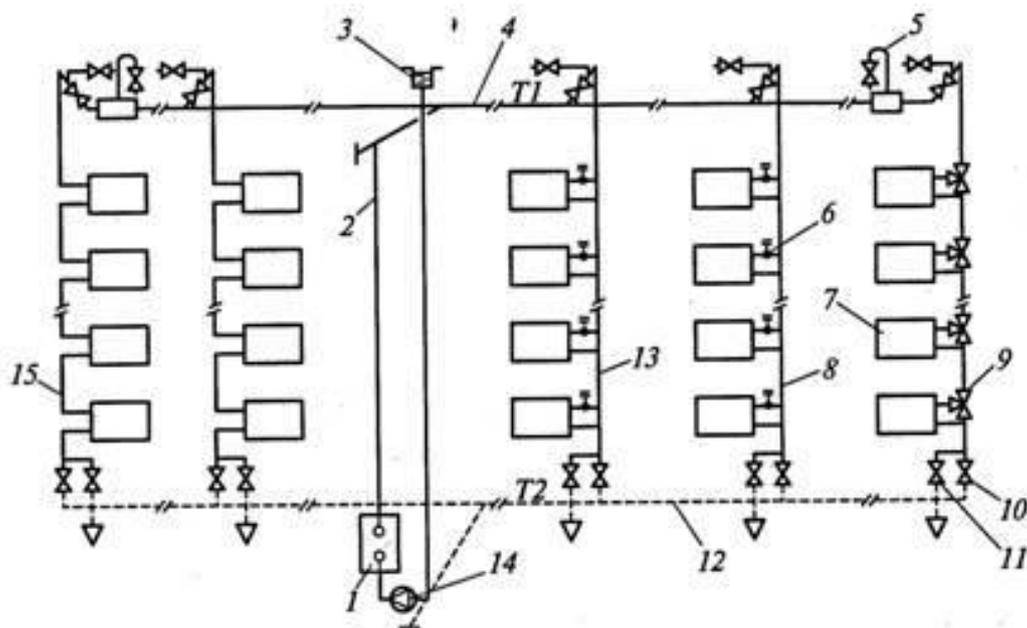
По виду теплоносителя системы отопления зданий можно разделить на: водяные, паровые, воздушные, печные, радиационные и электрические.

Все эти теплоносители имеют соответствующие возможности, конструктивное исполнение и область применения.

Наиболее эффективным и широко распространенным теплоносителем являются водяное и паровое отопление, в которых теплоноситель подается в помещения с безопасной температурой не более 80°C , а в трубопроводах она не превышает 150°C .

Водяное отопление осуществляется через систему водопроводов и отопительных приборов, различают однотрубную и двухтрубную систему подачи воды.

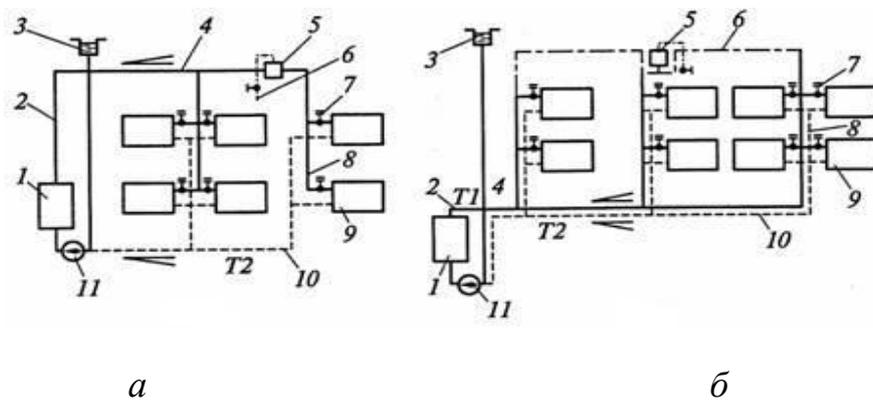
Однотрубная система предназначена для подачи тепла последовательно на все приборы (см. рис. 12.1) и двухтрубная с подающей магистралью и обратной магистралью, в которой из каждого прибора вода удаляется и возвращается к источнику (см. рис. 12.2). Подача воды может быть с верхней и нижней разводкой (разливом). Циркуляция воды обеспечивается за счет разницы веса горячей и охлажденной воды (естественная) или принудительной циркуляции с помощью насосов.



1 - котел; 2 - главный стояк; 3 - расширительный бак; 4 - магистраль верхнего разлива; 5 - воздухоотборник; 6 - кран двойной регулировки; 7 - отопительный прибор; 8 - стояк с о смешанным замыкающим участком; 9 - трехходовой регулирующий кран; 10 - вентиль для отключения стояка; 11 - вентиль для спуска воды; 12 - магистраль охлажденной воды; 13 - вертикальный стояк; 14 - циркуляционный насос; 15 - однотрубный проточный вертикальный стояк; 16 - воздушный кран; 17 - горизонтальный проточно-регулируемый стояк

Рис. 12.1 - Однотрубная система разводки в сетях отопления

Системы парового отопления в принципе не отличаются от систем водяного отопления. Теплоноситель пар отличается от жидкости по своим свойствам при поддержании давления и температуры пар находится в состоянии насыщения (сухой пар). Оставаясь в приборах, пар превращается в воду, её надо отводить в нижнюю часть системы. Иногда по этой причине возникают гидравлические пробки, в связи с чем появляется в системе шум. Кроме того паровое отопление дает высокую температуру на поверхности отопительных приборов до 150°C , что опасно при соприкосновении с ними. По этой причине оно применяется только в помещениях производственных зданий. Печное, радиационное, электрическое, будет рассмотрено при описании приборов отопления.



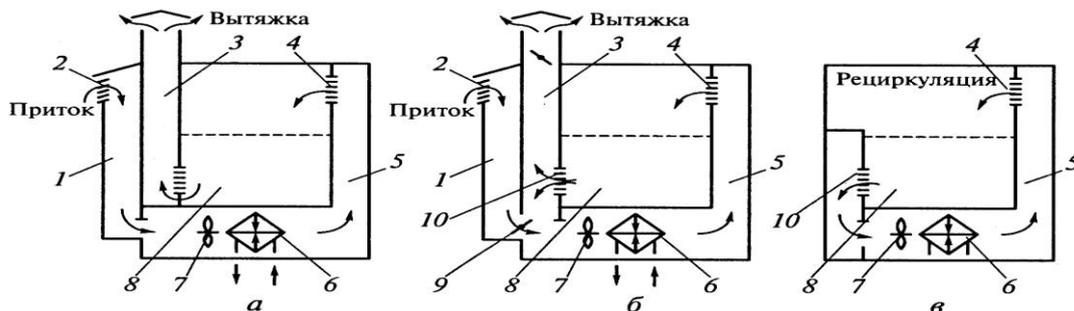
a

б

a - с верхней прокладкой горячих магистралей; *б* - с нижней прокладкой; 1 - котел; 2 - главный стояк; 3 - расширительный бак; 4 - магистраль горячей воды; 5 - воздухоотделитель; 6 - воздушная линия; 7 - кран двойной регулировки; 8 - двухтрубный стояк; 9 - отопительный прибор; 10 - магистраль охлажденной воды; 11 - циркуляционный насос; T1, T2 - подающий и обратный трубопроводы.

Рис. 12.2 - Двухтрубные системы разводки в сетях отопления

Воздушное отопление используют для обеспечения допустимых параметров воздуха в обслуживаемой или рабочей зоне помещений. Это позволяет объединить в одной системе функции отопления и вентиляции. Иногда делают циркуляцию воздуха, то есть используют внутренний воздух с его очисткой и увлажнением если это допускается санитарными нормами (по наличию вредности и микрофлоры и т.д.). Приточный воздух предварительно нагревается и подается вентиляторами. Пример схемы воздушного отопления показан на рис. 12.3.



a - прямоточная; *б* - с частичной рециркуляцией; *в* - полностью рециркуляционная; 1 - воздухозаборная шахта; 2,4,10 - решетки; 3 - выбросная шахта; 5 - приточный воздуховод; 6 - калорифер; 7 - вентилятор; 8 - рабочая зона (помещения); 9 - клапан

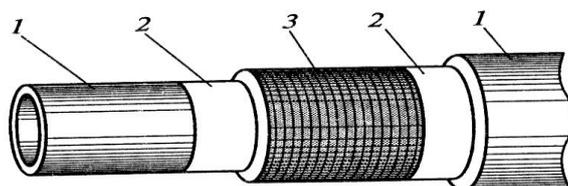
Рис. 12.3 - Схемы систем воздушного отопления

Для снижения поступления холодного воздуха у ворот, дверей делают тепловые завесы, принцип действия у них такой же как и у отопительных. Воздушное отопление имеет много достоинств (малые первоначальные затраты, высокое санитарно-гигиеническое состояние среды). Недостатки – значительный размер воздуховодов, большая потеря тепла.

3 Трубопроводные системы отопления и запорная арматура

Также как и в системах водопровода трубопроводы предназначены для перемещения воды – теплоносителя, поэтому в качестве труб используют стальные электросварные трубы диаметром до 60 мм для разводки и больше 60 мм - для магистралей. Толщина стенок труб зависит от способа соединения на сварке или на резьбе. Трубопроводы и системы прокладывают отдельно. При скрытой прокладке предусматривают смотровые люки, уклоны. При пересечении перекрытий и стен трубы следует прокладывать с гильзой из негорючих материалов.

В последнее время трубопроводы отопления стали делать из металлополимерных труб, состоящих из полиэтилена и металлической части, склеенными клеями (металло-пластики). Но эти трубы не разрешается прокладывать в помещениях с источниками огня (сварки электродуговая, газовая, открытый огонь).



1 - полиэтилен; 2 - клеевой слой; 3 - металлическая часть

Рис. 12.4 - Конструкция металлополимерной (металлопластиковой) трубы

Запорная и регулирующая арматура: задвижки, вентили, пробковые краны; эта арматура ставится на резьбе, как и в системах водопровода.

Промышленность изготавливает эту арматуру. Ввиду ее разнообразности она шифруется цифрами, буквами, что позволяет по каталогу видеть нужное изделие.

Например, кран пробкоспускной имеет шифр 10, к цифре добавляется буква, обозначающая материал, С - углеродная сталь, Л.С. - сталь легированная, Н.Ж. - сталь нержавеющей, далее указывается материал поверхности уплотнения: к - кожа, бт - баббит.

Например шифр арматурного изделия 30с76бр обозначает: 30 - задвижка, С - стальной корпус, 76 - разновидность задвижки, бр - бронза - материал запорного устройства.

4 Отопительные приборы

В зависимости от системы отопления используются соответствующие приборы отопления. Под отопительным прибором понимается устройство, предназначенное для передачи тепла в отапливаемое помещение. Эти устройства должны отвечать ряду требований:

- теплотехническим - соответствующим количеству тепла, отдаваемого 1 кг, веса или 1 кв. м. поверхности устройства в течение часа.

- гигиеническим - способностью и доступностью уборки пыли и грязи.

- архитектурно-строительным - компактность и эстетичность.

- монтажным - прочность, транспортабельность при перевозке, иметь простое крепление, индустриальность монтажа.

- эксплуатационным – сводящимся к обеспечению комфортности при изменении внешних условий (погоды и т.д.). Отопительные приборы должны быть оснащены приборами для регулирования тепловой мощности, иметь высокую коррозионную стойкость, поверхность приборов должна быть гладкой.

Рассмотрим основные типы отопительных приборов:

Регистры - гнутые трубы диаметром 32-109 мм. Коэффициент теплоотдачи 10,5-14 Вт/м³°С. Они отвечают всем требованиям, упомянутым

выше. Широко распространены регистры и ребристых чугунных труб, ребра на поверхности повышают площадь теплоотдачи.

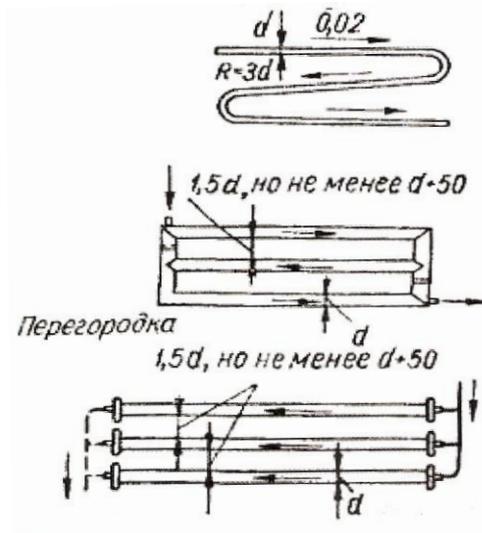
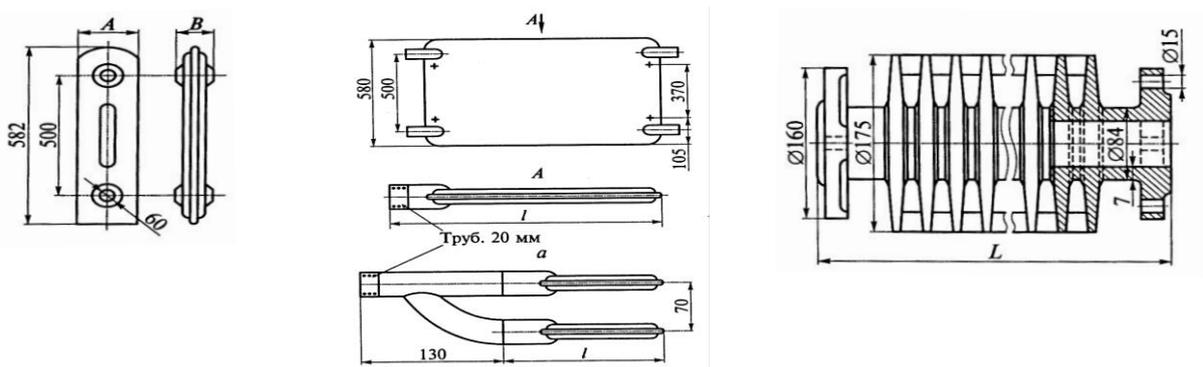


Рис. 12.5 - Регистры из гладких труб

Радиаторы - чугунные, стальные. Чугунные радиаторы делаются из секций, собираемых при монтаже, в зависимости от требуемой мощности теплоотдачи. Чугунные радиаторы трудоемки в изготовлении и монтаже. Стальные - из листовой стали на сварке. Делают радиаторы из листового алюминия, такие радиаторы изготавливают зарубежные и российские изготовители.



а)

б)

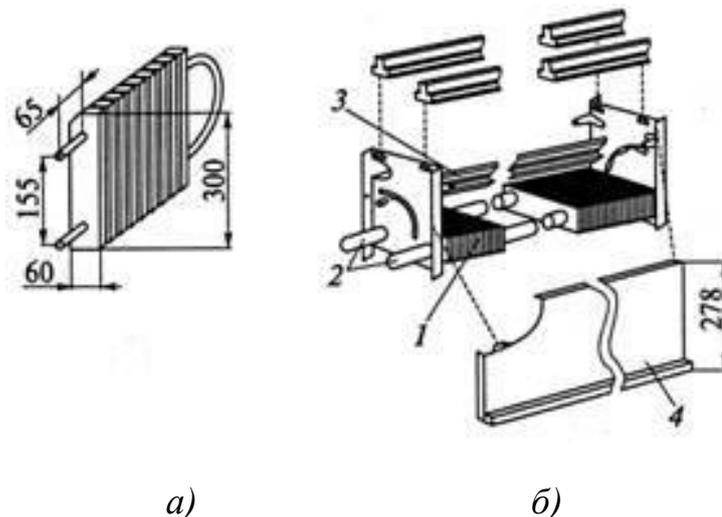
в)

а - секция чугунных радиаторов; б - радиаторы стальные штампованные типа РСВ (РСВ1-1 и РСВ1-2); в – ребристая чугунная труба

Рис. 12.6 - Схема отопительных приборов различных видов (поперечные разрезы)

Приборы конвекторного типа – это трубы, на которых установлены ребра из листовой стали, что повышает площадь теплоотдачи. Сейчас изготавливают много типов конвекторов отечественного производства: аккорд, комфорт, ритм и много зарубежных.

Напольное отопление - трубы в конструкции пола (теплый пол), в таких системах в трубах малый объем теплоносителя, но большая площадь пола позволяет обеспечить нужный (требуемый) поток теплоносителя. Применение металлополимерных труб обеспечивает долговечность такой системы. В качестве теплоносителя в таких полах также используются греющие электрокабели, которые укладываются в конструкцию пола в покрывающий слой.



а - типа «Аккорд»; *б* - типа «Комфорт-20»; 1 - ребра; 2 - бесшовные стальные трубы; 3 - поворотный клапан; 4 - стальной кожух

Рис. 12.7 - Конвекторы

Приборы электрического обогрева – приборы, где в качестве теплоносителя используется электрическая энергия, преобразующаяся в тепловую путем нагрева воды, масла, антифриза и других жидкостей. Видов таких приборов, стационарных и передвижных, очень много как отечественного, так и зарубежного производства.

Лекция 13 - Воздухообмен. Вентиляция и кондиционирование воздуха.

Электроснабжение зданий. Прочее оборудование

1 Требования к воздушной среде зданий. Параметры среды, воздухообмен

Газовая оболочка земли состоит из азота (75,55%) , кислорода < 3,1 % и инертных газов (1,45%) .

Кроме того, в ее состав входят пары воды и вредные вещества. Последние в основном появляются в производственных зданиях (помещениях) и являются предметом организации воздухообмена с целью исключения вредного действия этих веществ на человека.

Человек чувствует себя нормально, если вдыхаемый им воздух не содержит вредных для организма паров, газов и пыли.

Все эти вещества появляются в производственных помещениях, но если их содержание становится больше предельно допустимой концентрации (ПДК), то это становится вредно и требуется удаление их, посредством вентиляции. Концентрация вредных веществ обычно контролируется на предприятиях непрерывно или периодически. Исходя из этого, организуется воздухообмен в помещениях с помощью вентиляции.

Воздухообмен предполагает также удаление избыточного тепла и снижение температуры воздуха до нормативных параметров.

Организация воздухообмена и вентилирования помещений производственных предприятий сложный специфический вопрос, требующий выявления возможных вредностей, установления концентрации, соответствия их концентрации ПДК с разработкой систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

В задачу вентилирования воздушной среды помещений входит удаление вредных веществ за пределы здания, подача свежего (незагрязненного) воздуха в помещение с целью разбавления его и снижения концентрации вредных

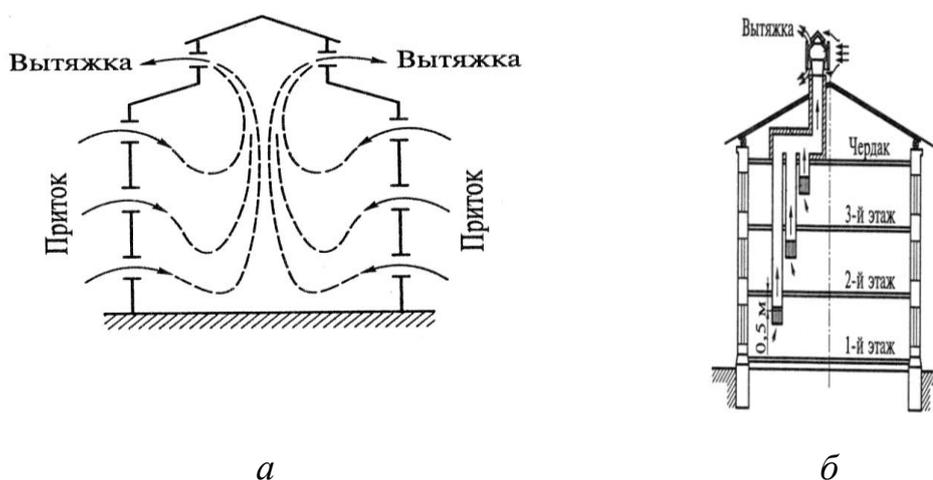
веществ до уровня ПДК. И в том и другом случае необходимо перемещение воздуха, то есть происходит воздухообмен или вентиляция.

2 Вентиляция и кондиционирование воздуха

Вентиляция осуществляет постоянный обмен воздуха помещения для удаления избытка тепла, влаги, вредных веществ. По способу подачи свежего и удаления загрязненного воздуха, вентиляции делится на:

- естественную
- принудительную
- смешанную

Движение воздушных потоков нанесено на схеме, рис. 13.1



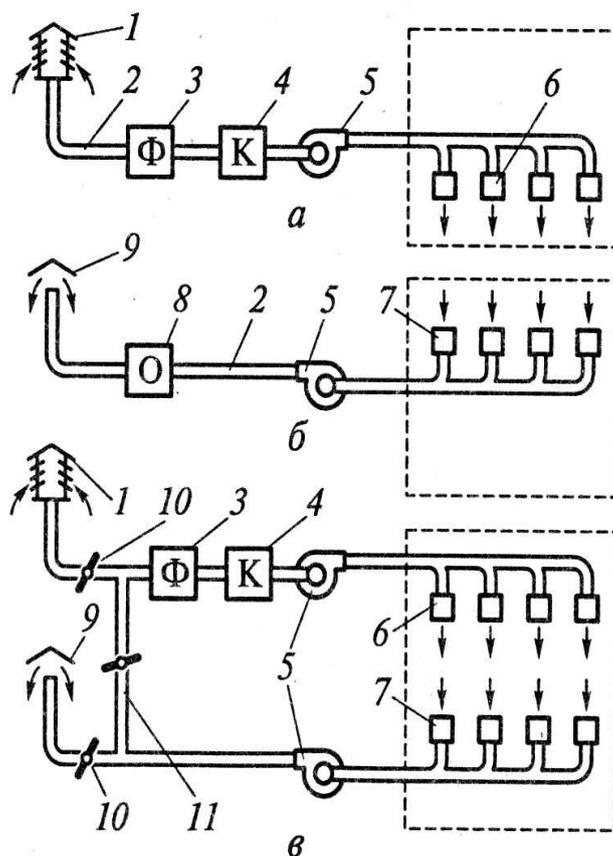
а - вентиляция с использованием проемов в ограждениях; *б* - канальная вытяжная вентиляция

Рис. 13.1 - Виды естественной вентиляции

Естественная вентиляция создает необходимый воздухообмен. За счет этого создается поток воздуха снизу вверх. Удаление при естественной вентиляции происходит через специальные каналы в стенах или короба у стен. Эта система проста и дешева, но она только удаляет теплый воздух, не очищает его, загрязняя атмосферу. В целях усиления движения воздуха вверх делают дефлекторы - специальные насадки, создающие дополнительное

давление (в виде отсоса). Принудительная (механическая) вентиляция обеспечивает поддержание постоянного воздухообмена, который осуществляется с помощью механических вентиляторов, воздуховодов, воздухораспределителей. Она может быть: приточной, когда воздух забирается за пределами здания (снаружи), фильтруется, подогревается и подается в помещение вентилятором, и вытяжкой когда загрязненный воздух из помещения отсасывается.

На рис. 13.2 показаны схемы таких систем.

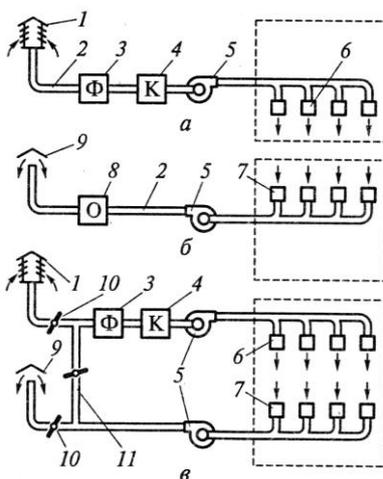


a - приточная система; *б* - вытяжная система; 1 - воздухоприемник; 2 - воздуховод; 3 - фильтр; 4 - калорифер; 5 - вентилятор; 6 - приточное отверстие (насадка); 7 - вытяжная решетка или насадка; 8 - устройство для выброса воздуха от пыли; 9 - устройство для выброса воздуха (вытяжная шахта); 10 - заслонки для регулирования притока и вытяжки воздуха; 11 - рециркуляционный воздуховод

Рис. 13.2 - Схемы механической вентиляции

Также есть приточно-вытяжная система, она совмещает обе системы в одной и позволяет делать рециркуляцию, то есть разбавлять систему воздухом (свежим), см. рис. 13.3.

Используя заслонки (10) можно создавать приток или вытяжку воздуха. Дополнительный трубопровод (11) позволяет делать рециркуляцию, т.е. менять направление воздуха потоков в системах. При концентрированном выделении вредностей на рабочем месте (например, над варочной печью на кухне) используется местная вентиляция с устройством зондов над источником вредности. Местная вентиляция в отличие от общей обеспечивает отсос воздуха у рабочего места, а не в целом из помещения. Она влияет на микроклимат непосредственно у рабочего места.



1 - воздухоприемник; 2 - воздуховод; 3 - фильтр; 4 - калорифер; 5 - вентилятор; 6 - приточное отверстие (насадка); 7 - вытяжная решетка или насадка; 8 - устройство для выброса воздуха от пыли; 9 - устройство для выброса воздуха (вытяжная шахта); 10 - заслонки для регулирования притока и вытяжки воздуха; 11 - рециркуляционный воздуховод

Рис. 13.3 - Схема механической приточно-вытяжной вентиляции с рециркуляцией

Система вентиляции способствует воздухообмену, то есть замене отработанного воздуха свежим. Этот процесс характеризует кратность обмена, то есть отношением объема воздуха замененного по отношению к объему

помещения. Он позволяет, за счет замены отработанного воздуха новым, регулировать:

- 1 Избыток тепловыделения
- 2 Удалять избыток вредных газов
- 3 Удалять избыток влаги и пыли

Количество избыточной теплоты, влаги, газов, пыли, определяют в технологической части проекта или по нормам. В ряде случаев нормами устанавливаются нормы обмена воздуха в помещении. Под обменом при этом понимается замена загрязненного воздуха чистым. Обычно этот процесс характеризуется кратностью воздухообмена измеряемой отношениями объема поданного или удаленного к объему помещения за 1 час.

Для предприятий общественного питания установлены нормы кратности (см.5 табл. 6) для цехов мясного, рыбного, подготовки яиц - трех кратный обмен; молочных, овощных, фруктовых - 4-кратных. Для помещений раздаточной, горячих цехов обмен не менее 80 м^3 . На человека в час. Система вытяжной вентиляции проектируется отдельно для посетителей и производственных помещений, местных отсосов от посудомоечных машин, уборных, душевых, камер пищевых отходов, охлаждаемых камер фруктов, овощей.

Для более конкретного решения вентиляционных систем и кондиционирования (приготовления воздушной смеси с требуемым параметрами температуры, влажности). технологами производится специальные расчеты, которые требуют специальных навыков и знаний.

3 Вентиляционное оборудование

Для монтажа вентиляционных систем необходимо оборудование создающее перепад давлений - вентиляторы, воздухонагреватели и теплоутилизаторы, пылеуловители, фильтры, шумопоглотители, клапаны распределительные и т.д.

Вентиляторы - оборудование, предназначенное для перемещения воздуха и создания разности давления в нем. Различают осевые вентиляторы и центробежные.

По величине давления три ступени: низкая – до 1кПа, средняя от 1 до 3 кПа, высокая от 3 до 12 кПа.

На рис. 13.4 показана схема этих вентиляторов.

Тип вентиляторов и их производительность принимается исходя из расходов систем и условий их работы (среда агрессивная, нормальная).

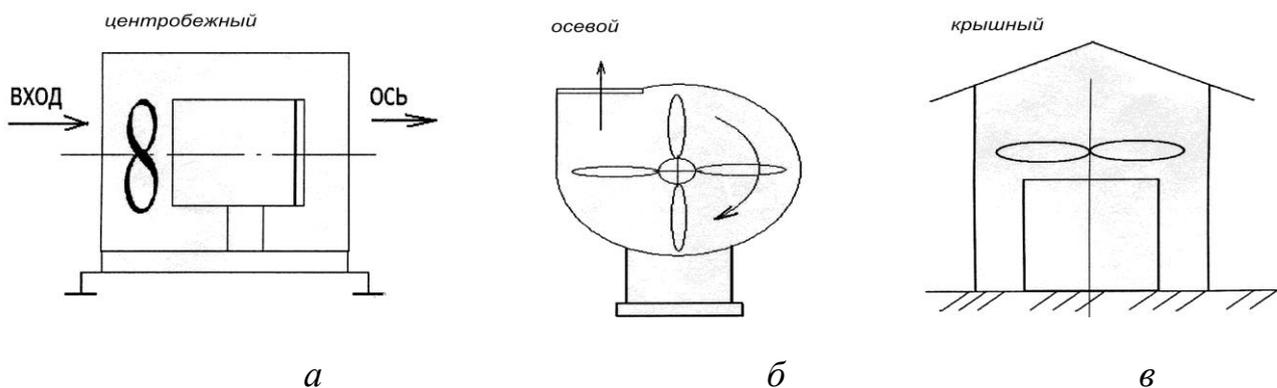


Рис. 13.4 - Принципиальная схема вентиляторов

Калориферы - приборы для подогрева подаваемого воздуха в системах обогрева помещения. Принцип работы основан на продувании воздуха через систему нагревателей с водяным или паровым теплоносителем (как в системе воздушного отопления).

На рис. 13.5 показана принципиальная схема калорифера.

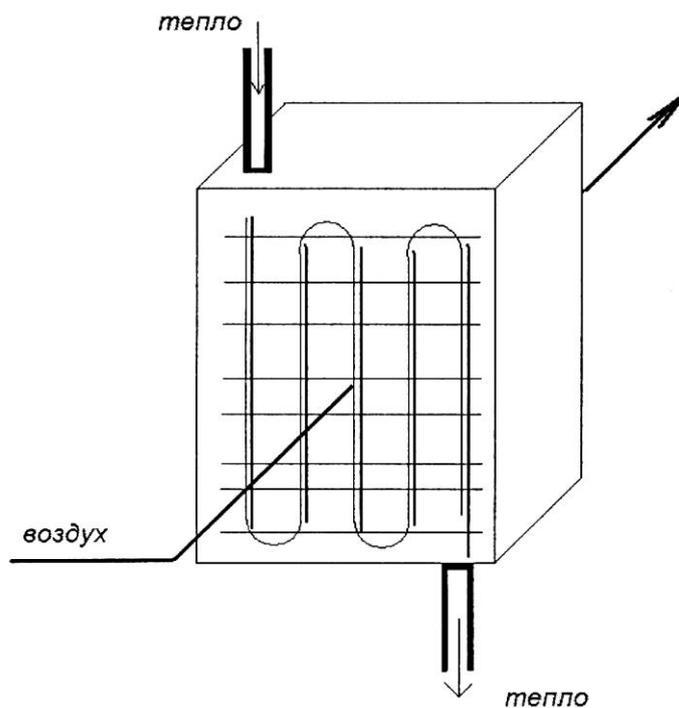


Рис. 13.5 - Схема работы калорифера

Воздуховоды - трубы для перемещения воздуха по системе вентиляции. Бывают круглого, прямоугольного сечения. Делают из металла, пластмасс. Соединение жесткое, гибкое, со вставками. Поперечное сечение прямоугольное, круглое.

Воздухораспределители - приборы для увлажнения воздуха, сохранения его параметров, распределения воздуха из системы вентиляции в помещении, подачи увлажненного воздуха и т.д.

В системе вентиляции устанавливают дополнительное оборудование среди них:

Пылеулавливатели предназначены для удаления пыли из воздушной массы;

Циклоны, в которых воздух подается в емкость, где создается вращательное движение потока. Пыль притягивается к стенке емкости за счет центробежных сил и скатывается вниз в приемник. На рис. 13.5, 13.5 показан его вид.

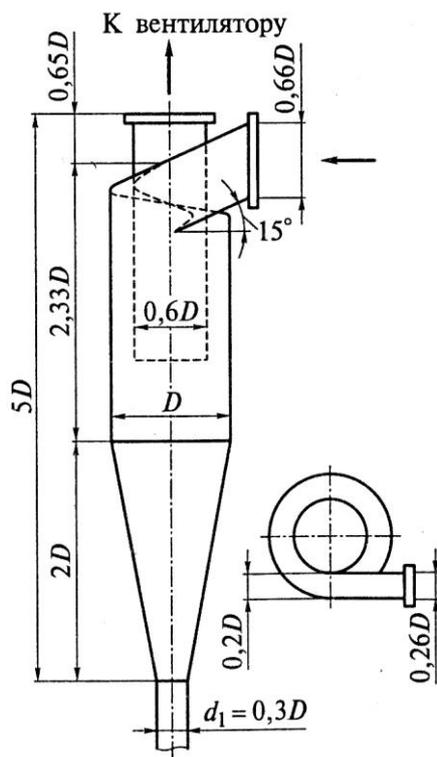


Рис. 13.5 - Общий вид циклона

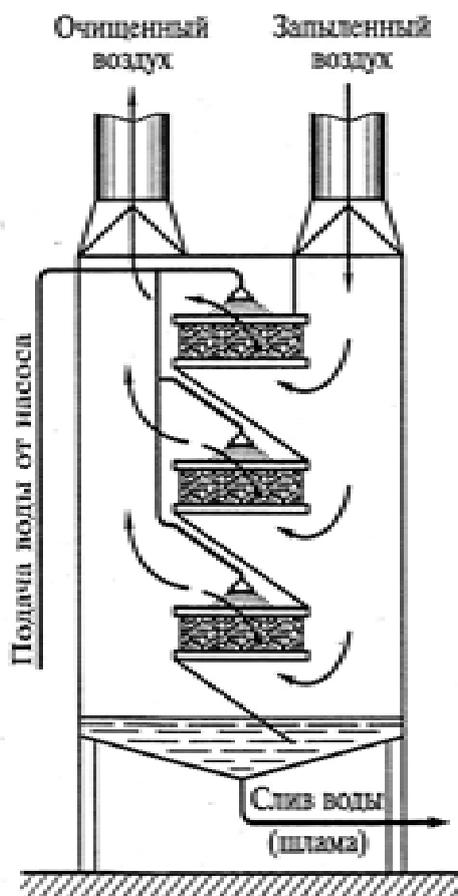


Рис. 13.6 - Общий вид циклона

Фильтры: Оборудование для удаления пыли путем пропускания через фильтры, которые разделяются на пористые и поглощающие. Для задержки пыли на фильтрах используют и дополнительные приемы основанные на создании статических сил путем использования сил электрических зарядов частиц пыли и фильтра. Смачивающие фильтрующие сетки маслом усиливают сбор пыли на фильтрах, которые в процессе работы периодически снимаются и промываются. В последнее время для подготовки воздушных смесей используются комплексные приборы и установки, которые называют кондиционерами. Они могут быть стационарными или съёмными. Промышленность их выпускает в различных вариантах. Все вентиляционное оборудование размещают в специальных помещениях предусматриваемых при планировке помещений здания.

4 Электроснабжение зданий

Рассмотренное ниже оборудование зданий широко использует для его работы электрическую энергию, которая подается в здание, распределяется по помещениям и подводится с помощью электрических сетей к конкретным потребителям: приборам освещения, отопления, вентиляции, к технологическому оборудованию и т.д.

Электрическая энергия вырабатывается за пределами зданий. Основные параметры электроэнергии: напряжение, сила тока. Поставляют энергию специальные организации по договорам с потребителями.

Различают электрический ток высокого напряжения ≥ 380 вольт и бытового напряжения 220 или 127 вольт. Преобразование напряжения делают на трансформаторных подстанциях (ТП).

Силовое и технологическое оборудование работает на напряжении 380 вольт (печи, моторы) и на напряжении 220 вольт система освещения.

Электрическая мощность учитывается в ваттах (Вт, W), под которой понимается величина произведения напряжения в вольтах на силу тока в

амперах $W = J \cdot U$. Мощность часто измеряется в лошадиных силах (л.с.) 1 л.с. = 735,5 Вт. При подборе оборудования и затратах на его использование пользуются понятием энергия, под которой понимается работа затрачиваемая при использовании мощности во времени (в часах). Она измеряется в ватт-часах, киловатт-часах и т.д. Иногда используемую мощность измеряют в джоулях, который равен механической работе силы в размере 0,1 кгс на длине 1 метр (1 Дж = 0,1 кгс·м). Соотношение Вт·час и джоулей составляют 1 Вт·час = 3600 Дж = 3,6 кДж.

При разработке технологической части торгового предприятия определяется перечень технологического оборудования, устанавливаются его марка, мощность, что позволяет подсчитать мощность, потребляемую этим оборудованием, количество энергии, рассчитать сечение электропроводки и т.д. В пособии [5], табл.7 приведены эти сведения. Так, плита электрическая ПЭ-0,17 имеет мощность 4 кВт, шкаф жарочный ШЖЭ-0,51 - 8 кВт, сковорода электрическая СЭ-0,22 - 5кВт, мармит МСЭ-0,84 - 2,5 кВт. Затраты на освещение, работу оборудования водопроводных систем, вентиляции, кондиционирования определяются соответственно по потребляемой мощности, времени работы, одновременности включения. Коэффициент одновременности работы электрического оборудования принимается 0,8 в кафе, столовых и закусочных, в ресторанах - 0,7. Коэффициент загрузки технологического оборудования принимается для электроплит - 0,65, мармитов, тепловых шкафов, электросковородок - 0,5 и прочего оборудования - 0,3.

С учетом этих исключений расход электроэнергии определяется как сумма произведения мощности на время работы (смена, сутки), с учетом коэффициентов одновременности использования, коэффициентов загрузки питание электрической энергией по условиям надежности работы предприятия рекомендуется делать от общих трансформаторов (за исключением I-й категории надежности работы устройств - пожарной и охранной систем).

В предприятиях питания разрешается размещать встроенные

пристроенные трансформаторные подстанции (ТП), в том числе и комплектные (КТП) с учетом требований пожарных и санитарных норм.

От ТП разводка идет на главный распределительный щит (ГРЩ). Помещения под эти устройства должны быть сухие, удаленные от ванных, душевых и прочих мокрых и горячих помещений. Над этими помещениями должна быть устроена надежная гидроизоляция.

Проводки для электрических сетей делаются скрытыми в штробах или трубах, согласно специальным правилам разводки электрических сетей.

5 Дополнительное оборудование

Предприятия общественного питания оснащаются целым рядом дополнительного оборудования, необходимого для нормальной эксплуатации.

Связь и сигнализация.

Телефонная связь определяется технологическим зданием и может быть представлена в виде телефонной станции учрежденческого типа. В ресторанах, вечерних кафе предусматриваются звукоусиливающие устройства, колонки.

Для охраны материальных ценностей предприятий свыше 300 мест предусматривается охранная сигнализация, пожарная сигнализация. Эти системы должны отвечать требованиям специальных норм. Сети этих устройств выполняются в скрытой проводке.

Автоматизация инженерного оборудования.

Это оборудование часто является составляющей частью технологического оборудования, предназначенного для поддержания параметров, обеспечивающих надежность, экономию тепла, холода, электроэнергии, противопожарные требования, сокращение обслуживающего персонала. Для размещения и удобства его монтажа в планировочной системе, в конструктивных решениях должны предусматриваться соответствующие помещения, проемы, отверстия и т.д.

Для управления системами автоматизации устраиваются щиты, пульта и другие приборы.

Грузоподъемное оборудование

В зданиях предприятий общественного питания часто используются подъемники исходных продуктов из хранилищ, для перемещения готовых блюд в торговый зал. Для перемещения людей используются эскалаторы, лифты. Это оборудование требует энергии, ухода, ремонта, сертификации в инспекциях.

* При изучении этого раздела следует использовать литературные источники [5,7,8].

Лекция 14 - Производство строительных работ. Организация контроля по исполнению проекта. Приемка законченных строительных объектов.

Понятие о технической эксплуатации зданий. Ремонтные работы.

1 Производство строительных работ

Производство строительства проводится в соответствии с разделами СНиП III «Производство строительных работ».

Начинать строительство следует только после завершения проектирования, утверждения и согласования проекта, иногда следует пройти экспертизу (для сложных объектов). После этого получить разрешение на производство работ в органах власти, этому предшествует целая система согласований с организациями, которая связана косвенно с производством строительных работ - поставки расходных материалов - водопровод, канализация, электрические сети, организация дорожного движения (ГИБДД) и ряд других.

Если объект отдельный или большой, то надо составить строй-генплан, где должно быть указано, - сам объект, подъезды, склады строительных материалов и многие другие временные сооружения (бытовки, туалеты, места подачи тепла, воды и т.д.). Организовать мероприятия по пожарной безопасности.

Подготовлены документы по организации строительных работ - календарный план производства работ, графики поставки материалов и ряд других. Разработаны мероприятия по технике безопасности, пожарной безопасности.

Только после этого разрешается производство работ.

2 Контроль исполнения проектов

Работы должны вестись с целью исполнения проектов в натуре, т.е. все, что предусмотрено в проекте, должно реализовываться.

Для этой цели должно быть заведено ряд документов, регулирующих эти работы.

- Журнал ведения строительных работ, который заполняется производителем работ ежедневно и в нем записываются все работы, которые велись каждый день. По журналу можно проследить весь процесс, отклонение от намеченного, изменения в проекте, качество материалов и работ и т.д.

- Журнал авторского надзора. Со стороны заказчика и проектировщика.

- Документы, фиксирующие количество работ и качество поставляемых материалов на строительство (сертификаты, результаты испытаний и т.д.).

- Журнал проверки санитарного и пожарного состояния с записями о предписании инспекторов и строительного контроля.

- Контроль исполнения календарного графика работ со стороны руководителя подрядной организации и заказчика.

Со стороны проектной организации контроль над строительством осуществляется по договору на авторский надзор. Для этого после заключения договора, заводится журнал авторского надзора, в котором записываются периодически замечания по результатам посещения объекта. Подрядчик и заказчик должны записать принятые меры по устранению недостатков.

Работы, которые выполняются при строительстве и которые потом визуально невозможно проверить (фундаменты, монтирование и бетонирование

конструкций, проводки сетей водопровода, канализации и т.д.) после завершения и в процессе исполнения проверяют на соответствие выполнения проектных решений путем составления актов скрытых работ за подписями подрядчика, заказчика и проектировщиков. Это позволяет удостовериться в правильности и качестве работ при приемке объекта в эксплуатацию без вскрытия конструкций, осмотреть которые уже невозможно.

Весь приведенный перечень документов позволяет обеспечить исполнение проекта в натуре в полном соответствии с его решениями в проекте и обеспечить соблюдение норм и стандартов, а следовательно и качество строительства.

3 Приемка законченных строительных объектов

После завершения строительных работ осуществляется приемка объекта в эксплуатацию с составлением официального документа - акта приемки, который позволяет эксплуатировать здание и оформлять все юридические документы, сопровождающие эксплуатацию - финансирование эксплуатируемого процесса, налогообложение деятельности предприятия, поддержание его в работоспособном состоянии и т.д.

Приемка в настоящее время регламентируется Градостроительным кодексом. Приемка сводится к передаче ценностей от подрядчика (строителей) заказчику, финансировавшему строительство. Заказчиком может выступать федеральные структуры, муниципальные учреждения или частные лица, фирмы. Для приемки заказчиком создается приемная комиссия, в составе которой должны быть представители обеих сторон, а так же государственные инспекции - пожарная, санитарная, архитектурно-строительного контроля.

Комиссия работает в два этапа и в двух составах. Первый состав рабочая комиссия, включает лиц компетентных в вопросах будущей эксплуатации и в процессах строительства.

Эта комиссия проверяет количество выполненных работ, возможное функционирование всех коммуникационных систем (водопровод, канализация, отопление, электроснабжение и т.д.). В случае возникновения сомнений в качестве и соответствии выполненных работ проекту комиссия имеет право потребовать вскрытие конструкций, чтобы убедиться в фактическом их состоянии.

По окончании работы рабочей комиссии составляется акт и перечень замеченных недоделок и требующихся исправлений. Обычно эта комиссия завершает работу за месяц до срока сдачи, чтобы было время на исправление замечаний.

Второй этап работ комиссии - приемка (госприемка).

В её состав входят ответственные лица от заказчика, подрядчика, государственных инспекций. Председателем комиссии является ответственный представитель заказчика объекта, в зависимости от вида собственности (представитель ведомства, мэрии, руководителя фирмы, финансирующего собственника).

В задачу комиссии входит анализ объема и количества работ, выполненных при строительстве и исправлении замечаний сделанных рабочей комиссией. Соответствие объекта требованиям пожарной, санитарной, экологической инспекции, нормам и стандартам на проектирование, техническим условиям, выданным при проектировании.

Подрядчик должен представить комиссии рабочий проект исполненный, скорректированный и согласованный с проектировщиками при изменениях его в процессе строительства, акты скрытых работ, журналы ведения строительных работ, материалы геологических исследований грунтов строительной площадки, составляется технологический паспорт строения.

Все эти документы передаются заказчику для хранения в архиве в течение всего срока будущей эксплуатации.

На основании такой работы комиссия составляет и подписывает акт приемки объекта в эксплуатацию. После этого заказчик заказывает в Бюро Технической Инвентаризации технический паспорт объекта, который является документом, сопровождающим объект (здание) в процессе всей эксплуатации с периодическим обновлением (через 2 года).

4 Техническая эксплуатация здания

После сдачи здания (объекта) в эксплуатацию начинается этап, поддерживающий его в состоянии с обеспечением необходимого потребительского качества, которое характеризуется рядом показателей: долговечностью, безотказностью, ремонтпригодностью, сохраняемостью, экономичностью и некоторыми другими.

В связи с тем, что здание испытывает воздействие внешней среды, то эти качества снижаются, здание изнашивается, т.е. элементы начинают терять первоначальные потребительские качества, заложенные при строительстве (ничего вечного нет!). Кроме того, современные здания насыщенное оборудованием может работать только при использовании расходных материалов поставляемых извне - это вода, электричество, тепло, газ. Для получения этих материалов в процессе эксплуатации требуется заключение с поставщиками договоров. Грузоподъемное оборудование требуется кроме эксплуатации периодически проверять специалистами соответствующих инспекций - котлонадзор и др. Таким образом, при эксплуатации следует выполнять целый ряд работ, без которых здание быстро потеряет свои потребительские качества. Среди них:

- периодические осмотры здания и всех его систем для получения достоверной информации о состоянии этих систем. Обычно это делают два раза весной и осенью при смене времени года;

- постоянное наблюдение за состоянием каждого элемента (фундаментов, стен, перекрытий, инженерного оборудования);

- профилактике и предупреждения появления дефектов;
- ремонта для устранения дефектов;
- обеспечение здания расходными материалами (водой, теплом, электричеством);
- соблюдение правил содержания прилегающих к зданию территорий (уборка мусора, содержание тротуаров, дорог, озеленения).

Все эти работы должны проводить службы технической эксплуатации, которую должен возглавлять владелец здания, как лицо материально ответственное за состояние здания (фонда недвижимости).

5 Ремонты зданий, назначения и виды

Составной частью технической эксплуатации являются периодические проведения ремонтных работ, связанных с утратой потребительских качеств, отвечающих нормативным требованиям или с целью повышения комфортности, недостающей площади помещений, несущей способности конструкций при замене технологического оборудования на более современное, мощное.

В практике ремонты различают текущие и капитальные.

Текущий ремонт предполагает восстановление утраченных за счет износа элементов здания с небольшими затратами. Различают текущий профилактический (плановый - ТП) и текущий непредвиденный (ТН) ремонт:

- плановый ремонт делается по результатам весеннего осмотра ежегодно, но не реже чем через 2 года;
- непредвиденный по потребности для исправления выявленных дефектов.

Капитальный ремонт делается в целях восстановления утраченной прочности или других важных качеств, они могут быть комплексными (КК) или выборочными (КВ).

Сроки капитальных ремонтов устанавливаются нормами и для

гражданских зданий проводятся с периодичностью в зависимости от группы капитальности через 25-30 или по надобности (КВ).

Ремонты проводят за счет средств от амортизации, эксплуатационной деятельности, дотаций. 60-80% этих средств затрачиваются на основные ремонты (плановые), остальные на непредвиденные затраты.

Капитальные ремонты в зависимости от объемов работ делают по предварительно составленным проектам. При большой стоимости и объемах они являются сложным строительным мероприятием.

Сроки проведения капитальных ремонтов зависят от стоимости.

Работы по ремонту после окончания оформляются актом приемки работ, который является документом, позволяющим здание эксплуатировать. Текущий ремонт по окончании принимает заказчик, капитальный ремонт принимается комиссией. Процедура приемки работ капитального ремонта проводится как при приемке вновь построенных зданий, т.к. сам процесс проведения работ по капитальному ремонту должен сопровождаться составлением таких же документов, как и при новом строительстве – проект, журнал ведения работ, журнал контроля инспектирующих органов, авторского надзора, актов скрытых работ и других документов.

Список литературы

1. Благовещенский Ф.Л., Букина Е.Ф., Архитектурные конструкции: учебник. М.: Архитектура, 2007. 252 с.
2. Маклакова Т.Г. Архитектура гражданских и промышленных зданий: учебник для вузов. М, Стройиздат, 1981.
3. СНиП 2.07.01 – 89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов / Госстрой РФ. М., Строй издат., 2002.
4. СНиП 2.08.02. – 89. Общественные здания. М.: Строй издат.
5. Пособие к СНиП 2.08.02. – 89. Проектирование предприятий общественного питания. М.: Строй издат., 1992.
6. Киреева Ю.Н. Строительные материалы: учеб. пособие. Мн.: ООО «Новое знание», 2005.
7. Кедров В.С., Польгунов П.П., Сомов М.А. Водоснабжение и канализация. М.: Строй издат., 1984. 288 с.
8. Сибикин Ю.Б. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. М.: Издательский центр Академии, 2006. 304 с.
9. Григорьев П.Я., Чипига Н.П. Техническая эксплуатация зданий. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2001.
10. СНиП 2.03. – 79* Строительная теплотехника. М., 1995.
11. СНиП 2.04.01. – 85* Внутренний водопровод и канализация зданий. М., 1997.

Учебное издание

Исаев Хафиз Мубаризович
Купреенко Алексей Иванович
Михайличенко Станислав Михайлович
Исаев Самир Хафизович

ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ

Учебное пособие

для студентов по направлению подготовки

19.03.04 Технологии продукции организации общественного питания;
направленность Технология продуктов общественного питания

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 19.11.2021 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 7,96. Тираж 25 экз. Изд. № 7153.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ