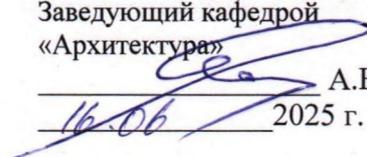


Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Архитектурно-строительный факультет
Кафедра архитектуры

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
«Архитектура»


_____ А.В.Тур
16.06 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан архитектурно-строительного
факультета


_____ И.П.Павлова
16.06 2025 г.

**ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ
«Архитектурные конструкции»**

для специальности:
7-07-0731-01 Архитектура
7-07-0731-02 Архитектурный дизайн

Составитель:

К.К. Глушко, к.т.н., доцент кафедры архитектуры

Рассмотрено и утверждено на заседании Научно-методического совета университета
«26» 06 2025 г., протокол № 4

Брест, 2025

прет. о учебн. кн. 24/25-230

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность изучения дисциплины. Дисциплина «Архитектурные конструкции» является основой для подготовки специалистов-архитекторов. Её теоретические основы используются для обеспечения комфортного проживания человека в жилище: понимание особенности работы конструктивных элементов в общей структуре зданий различных конструктивных систем, изучение принципов проектирования и конструирования различных зданий.

Цель преподавания дисциплины

- изучение современных методов проектирования зданий различного назначения. конструктивных элементов зданий;
- обеспечить студентов необходимыми знаниями в области архитектурного проектирования. с целью повышения эффективности проектирования зданий и сооружений.

Задачи учебной дисциплины

- проектировать гражданские и промышленные здания, их несущие и ограждающие конструкции;
- получение фундаментальных знаний об основах строительного дела;
- элементарные практические навыки оптимального выбора и безрасчётного конструирования элементов зданий;
- функционально-технологические и эстетические основы архитектурно-строительного проектирования;
- пользоваться нормативной, справочной и технической документацией по проектированию и возведению зданий и сооружений.

Электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК) объединяет структурные элементы учебно-методического обеспечения образовательного процесса, и представляет собой сборник материалов теоретического и практического характера для организации работы студентов специальности 7-07-0731-01 «Архитектура» и специальности 7-07-0731-02 «Архитектурный дизайн» дневной формы образования по изучению дисциплины «Архитектурные конструкции».

ЭУМК разработан на основании Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования, утвержденного Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26 июля 2011 г., №16 и предназначен для реализации требований учебной программы по учебной дисциплине «Архитектурные конструкции» для специальности 7-07-0731-01 «Архитектура» и специальности 7-07-0731-02 «Архитектурный дизайн». ЭУМК разработан в полном соответствии с утвержденной учебной программой по учебной дисциплине компонента учреждения высшего образования «Архитектурные конструкции».

Цели ЭУМК:

- обеспечение качественного методического сопровождения процесса обучения;
- организация эффективной самостоятельной работы студентов.

Содержание и объем ЭУМК полностью соответствуют образовательному стандарту высшего образования специальности 7-07-0731-01 «Архитектура» и

специальности 7-07-0731-02 «Архитектурный дизайн», а также учебно-программной документации образовательных программ высшего образования. Материал представлен на требуемом методическом уровне и адаптирован к современным образовательным технологиям.

Структура электронного учебно-методического комплекса по дисциплине «Архитектурные конструкции».

Теоретический раздел ЭУМК содержит материалы для теоретического изучения учебной дисциплины и представлен конспектом лекций.

Практический раздел ЭУМК содержит материалы для подготовки их выполнения в виде методических указаний.

Раздел контроля знаний ЭУМК содержит перечень вопросов, выносимых на экзамен и зачёт, позволяющих определить соответствие результатов учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации образовательных программ высшего образования.

Вспомогательный раздел включает учебную программу по дисциплине «Архитектурные конструкции».

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

– лекции читаются с использованием представленных в ЭУМК теоретических материалов, Рисунки, таблицы, формулы представляются в виде презентаций. При подготовке к зачету, экзамену студенты могут использовать конспект лекций;

– практические занятия проводятся с использованием представленных в ЭУМК методических указаний;

– лабораторные занятия проводятся с использованием представленных в ЭУМК методических указаний;

– зачет рекомендуется поводить в форме тестов, а экзамен в письменной форме. Тесты к зачету и вопросы к экзамену приведены в разделе контроля знаний.

ЭУМК способствует успешному освоению студентами учебного материала, дает возможность планировать и осуществлять самостоятельную работу студентов, обеспечивает рациональное распределение учебного времени по темам учебной дисциплины и совершенствование методов проведения занятий.

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В КОМПЛЕКСЕ

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

[Тема 1.](#) Сущность архитектуры и задачи в подготовке архитектора.

[Тема 2.](#) Объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий

[Тема 3.](#) Структурные части зданий. Несущий остов зданий. Основания и фундаменты

[Тема 4.](#) Конструктивные решения основных видов фундаментов. Гидроизоляция фундаментов

[Тема 5.](#) Физико-технические требования, предъявляемые к ограждающим конструкциям

[Тема 6.](#) Наружные и внутренние стены и их элементы

[Тема 7.](#) Перекрытия и полы

[Тема 8.](#) Лестницы из мелко- и крупноразмерных элементов

[Тема 9.](#) Крыши. Чердачные скатные крыши. Висячие системы. Кровли

[Тема 10.](#) Перегородки. Конструктивные решения перегородок. Окна и двери

[Тема 11.](#) Балконы, лоджии, веранды, эркеры

[Тема 12.](#) Классификация общественных зданий. Объемно-планировочные и конструктивные решения

[Тема 13.](#) Каркасно-панельные здания серии 1.020 (полный каркас)

[Тема 14.](#) Конструктивное решение многоэтажных сборно-монолитных зданий сер. Б 1.020.1-7

[Тема 15.](#) Конструкции большепролетных зданий. Классификация. Плоскостные конструкции

[Тема 16.](#) Пространственные покрытия. Перекрестно-ребристые покрытия. Висячие, вантовые покрытия. Пневматические покрытия

[Тема 17.](#) Совмещенные покрытия

[Тема 18.](#) Специальные конструкции общественных зданий

[Тема 19.](#) Освещение общественных зданий естественным светом

[Тема 20.](#) Крупноблочные здания. Крупнопанельные бескаркасные здания

[Тема 21.](#) Здания из объемных блоков

[Тема 22.](#) Деревянные стены

[Тема 23.](#) Проектирование и строительство промышленных предприятий в Беларуси. Задачи в области промышленного строительства. Классификация промышленных зданий

[Тема 24.](#) Конструктивные решения промышленных зданий. Выбор материалов для каркаса

[Тема 25.](#) Плоскостные несущие конструкции покрытий. Стальные колонны каркаса

[Тема 26.](#) Покрытия промышленных зданий. Виды и материалы кровель

[Тема 27.](#) Ограждающие конструкции промышленных зданий. Стены промышленных зданий.

[Тема 28.](#) Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий

[Тема 30.](#) Полы. Конструктивные решения полов

[Тема 31.](#) Разделительные и выгораживающие перегородки промышленных зданий. Административно-бытовые здания промышленных предприятий

[Тема 32.](#) Генеральные планы промышленных предприятий

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Архитектурные конструкции» для студентов дневной формы обучения образования специальности 7-07-0731-01 «Архитектура» и специальности 7-07-0731-02 «Архитектурный дизайн».

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Вопросы к экзамену по дисциплине «Архитектурные конструкции».

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учебные программы по дисциплине «Архитектурные конструкции» для студентов дневной формы обучения образования специальности 7-07-0731-01 «Архитектура» и специальности 7-07-0731-02 «Архитектурный дизайн».

КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АРХИТЕКТУРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ»

ТЕМА 1. СУЩНОСТЬ АРХИТЕКТУРЫ И ЗАДАЧИ В ПОДГОТОВКЕ АРХИТЕКТОРА.

1. Классификация жилых зданий по виду и размеру строительных изделий, назначению, этажности.

2. Требования, предъявляемые к зданиям.

3. Понятие о классе зданий, долговечности, огнестойкости конструктивных элементов, пожарной безопасности.

1. Классификация жилых зданий по виду и размеру строительных изделий, назначению, этажности.

Определение

Здание — это архитектурно-строительный объект, наземная постройка, предназначенная для хранения ценностей, а также для работы, культурного и социального обслуживания населения. Внутреннее пространство здания необходимо для того или иного вида деятельности (труд, учёба, проживание, отдых). Здания обязательно **имеют основную часть** (стены и крыша), а также внутренние **коммуникации** для обеспечения нормальных условий жизнедеятельности.

Классификация зданий по различным признакам представлена на рисунке 1.1.

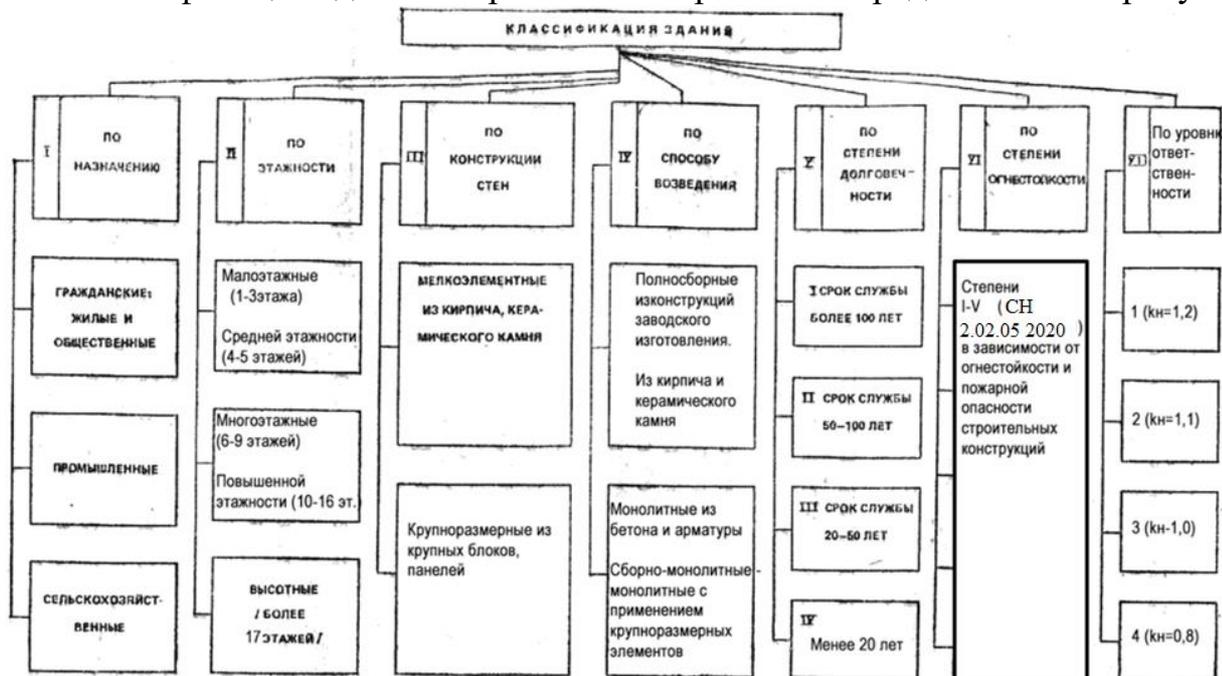
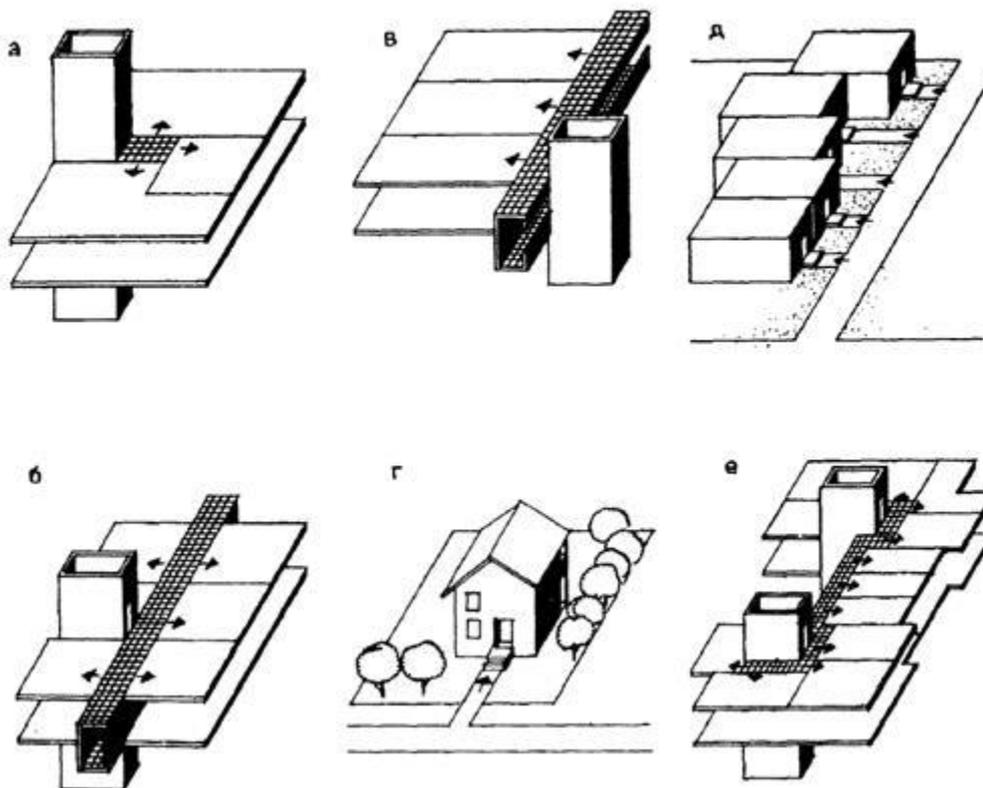


Рисунок 1.1 – Классификация зданий

Классификация зданий по типу внеквартирных коммуникаций представлена на рисунке 1.2.



а – секционный; б – коридорный; в – галерейный; г – усадебный; д – блокированный; е – смешанной структуры

Рисунок 1.2 – Классификация зданий по типу внеквартирных коммуникаций

2. Требования, предъявляемые к зданиям.

Возводимые здания должны наиболее полно отвечать их назначению и удовлетворять следующим требованиям:

- *функциональным*, отражающим соответствие размеров и расположения помещений назначению здания;
- *техническим*, обеспечивающим защиту помещений от воздействия внешней среды, а также достаточную несущую способность, устойчивость, долговечность и огнестойкость основных конструкций здания.
- *эстетическим*, выполнение которых формирует внешний облик здания путем соответствующего выбора строительных материалов, их высокого качества и гармоничной связи здания с окружающей средой;
- *противопожарным*, учет которых гарантирует при соответствующем подборе конструкций достаточную степень огнестойкости;
- *экономическим*, предусматривающим уменьшение затрат труда, материалов и сокращение сроков возведения здания.

В начало.

Унификация, типизация, стандартизация

Унификация: предельное ограничение типоразмеров сборных конструкций и деталей, упрощает технологию заводского изготовления и ускоряет производство монтажных работ. Унификация строительных конструкций основывается на уменьшении разнообразия объемно-планировочных параметров здания, т. е.

размеров пролетов, шагов и высот этажей, расчетных нагрузок, действующих на конструкции. Унифицированные сборные конструкции используются в зданиях различного назначения. Наиболее совершенные из них по архитектурным, техническим и экономическим требованиям и пригодные для многократного использования в строительстве утверждаются в качестве типовых.

Типизация: отбор из числа унифицированных наиболее экономичных конструкций и деталей, пригодных для их многократного использования в строительстве. Таким образом, типизация позволяет не только сократить число типоразмеров строительных конструкций, типов зданий, но и значительно упрощает и удешевляет строительство.

Стандартизация: завершающий этап унификации и типизации строительных конструкций и деталей. Типовые конструкции, прошедшие проверку в эксплуатации и получившие широкое распространение, утверждаются в качестве стандартов (образцов). Размеры, форма и качество таких конструкций устанавливаются стандартами.

Совокупность правил, позволяющих увязать размеры сборных конструкций с объемно-планировочными элементами зданий, называют единой модульной системой (ЕМС).

Увязку размеров ведут так, чтобы они были кратны 100 мм. Эту величину принимают за *основной модуль*. (М).

При выборе размеров для длины или ширины сборных конструкций пользуются *укрупненными модулями* (6000, 3000, 1500, 1200, 600, 300, 200 мм), соответственно обозначаемыми *60М, 30М, 15М, 12М, 6М, 3М, 2М*.

При назначении размеров сечения сборных конструкций применяются *дробные модули* (50, 20, 10, 5, 2 мм), обозначаемые *1/2М, 1/5М, 1/10М, 1/20М, 1/50М, 1/100М*.

Взаимное расположение конструктивных элементов здания в пространстве фиксируется системой пересекающихся координационных плоскостей с расстоянием между ними, кратным укрупненному модулю. Основные конструкции здания (стены, перекрытия) совмещают с координационными плоскостями.

На планах и разрезах зданий вместо координационных плоскостей указывают координационные линии, маркируемые буквами и цифрами. На чертежах разрезов показывают отметки, т. е. уровень (высоту) поверхности относительно пола первого этажа. Пример нанесения координационных осей и высотных отметок представлен на рисунке 1.3.

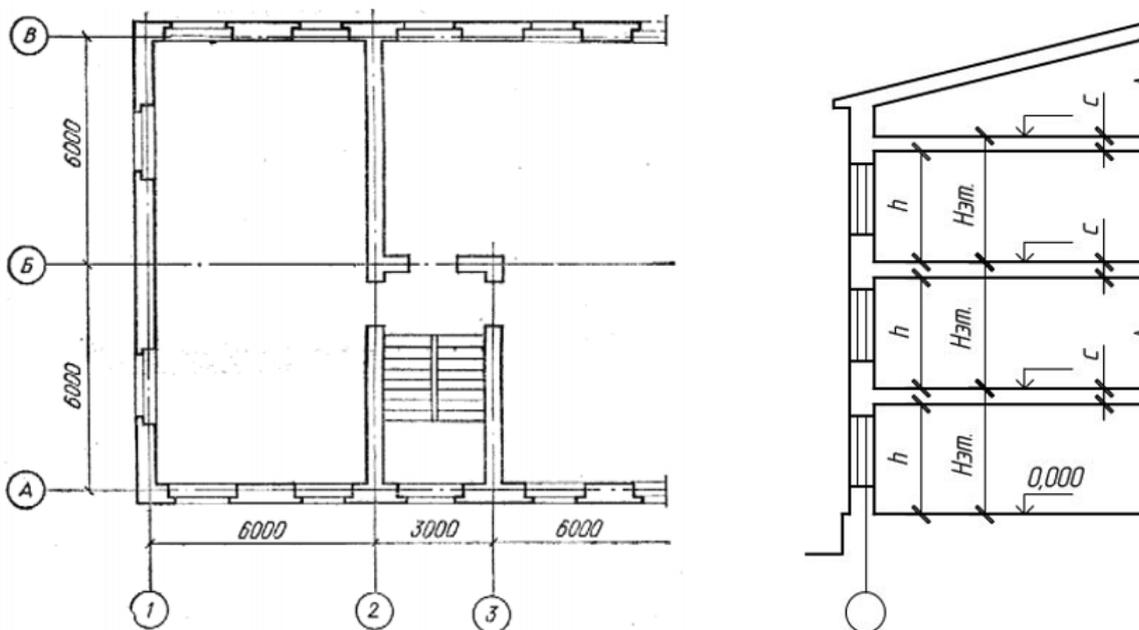


Рисунок 1.3 – Пример нанесения координационных осей и высотных отметок

Монтируя сборные железобетонные конструкции, необходимо учитывать размеры швов и зазоров между уложенными элементами. Для этого в ЕМС предусмотрены *размеры*:

- *координационные*—определяющие расстояние между условными границами конструктивного элемента (с учетом половины ширины зазора или шва) или расстояние между координационными осями здания на чертеже;
- *конструктивные* — определяющие проектные размеры сборных конструкций без учета величины зазоров или швов (5, 10, 15, 20 мм);
- *натурные*, т.е. фактические размеры изготовленной конструкции.

Проектирование и строительство полносборных зданий основано на строгом соблюдении требований Единой модульной системы.

Привязку конструктивных элементов определяют расстоянием от координационной оси до координационной плоскости элемента или до геометрической оси его сечения.

Привязку несущих стен и колонн к координационным осям осуществляют по сечениям, расположенным в уровне опирания на них верхнего перекрытия или покрытия.

Конструктивная плоскость (грань) элемента в зависимости от особенностей примыкания его к другим элементам может отстоять от координационной плоскости на установленный размер или совпадать с ней.

Примеры привязки стен к координационным осям представлены на рисунке 1.4.

Привязка стен к координационным осям

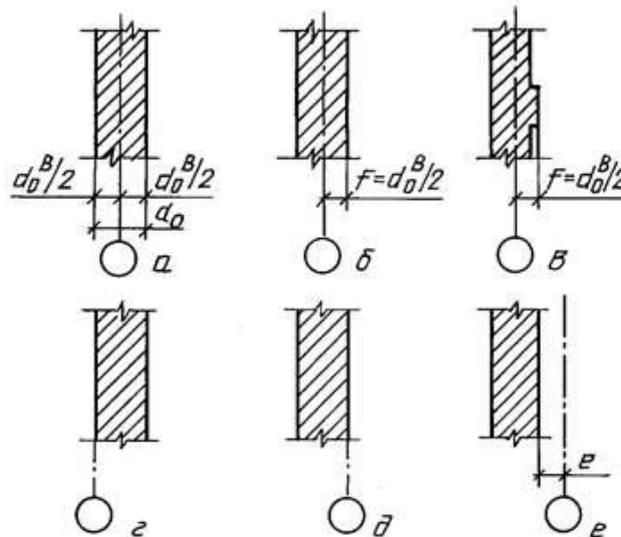


Рисунок 1.4 – Примеры привязки стен к координационным осям

3. Понятие о классе зданий, долговечности, огнестойкости конструктивных элементов, пожарной безопасности.

Классификация зданий и сооружений по классам сложности.

1. Здания и сооружения первого класса сложности (К-1)

1.1. Высотные здания.

1.2. Большепролетные здания и сооружения с пролетами св. 100 м.

1.3. Производственные и складские здания и сооружения площадью св. 40 000 м .

1.4. Здания и сооружения, в которых используют, хранят и транспортируют взрывчатые и взрывоопасные продукты, высокотоксичные и сильнодействующие ядовитые вещества.

1.5. Здания и сооружения атомной энергетики.

1.6. Здания и сооружения тепловой энергетики мощностью выше 50 МВт.

1.7. Сооружения метрополитенов.

1.8. Аэродромные сооружения и т.д.

2. Здания и сооружения второго класса сложности (К-2)

2.1. Здания повышенной этажности.

Примечание — К зданиям повышенной этажности относятся не относящиеся к высотным зданиям высотой более 30 м.

2.2. Здания с массовым пребыванием людей (за исключением указанных в 3.14 и 4.5).

2.3. Большепролетные здания и сооружения с пролетами от 36 до 100 м.

2.4. Производственные и складские здания и сооружения площадью св. 20 000 до 40 000 м .

2.5. Здания и сооружения по хранению и переработке зерна, кроме сооружений зерноочистительно-сушильных комплексов, а также указанных в 5.8.

2.6. Здания и сооружения животноводческих комплексов выращивания крупного рогатого скота, доращивания и откорма молодняка — на 6 тыс. и более скотомест (за исключением указанных в 5.5.8).

2.7 Здания и сооружения животноводческих комплексов выращивания свиней — на 54 тыс. и более голов в год (за исключением указанных в 5.5.8) и т.д.

3. Здания и сооружения третьего класса сложности (К-3)

3.1. Здания и сооружения различного назначения высотой св. 15 до 30 м (за исключением указанных в 4.4 и 4.12).

3.2. Производственные и складские здания и сооружения площадью св. 5000 до 20 000 м .

3.3. Сооружения зерноочистительно-сушильных комплексов.

3.4. Здания и сооружения животноводческих комплексов по производству молока (за исключением указанных в 5.8).

3.5. Здания и сооружения животноводческих комплексов выращивания крупного рогатого скота, дорастивания и откорма молодняка, свиноводческие, птицеводческие (за исключением указанных в 2.6 – 2.8), овцеводческие, козоводческие, коневодческие, звероводческие и кролиководческие (за исключением указанных в 5.8).

3.6. Здания и сооружения тепличных комбинатов и теплиц площадью св. 1 га (за исключением указанных в 5.8).

3.7. Здания учреждений дошкольного образования вместимостью св. 50 мест.

3.8. Здания школ и учебных корпусов школ-интернатов вместимостью св. 200 до 1000 учащихся.

3.9. Здания учебных корпусов средних специальных и высших учебных заведений, которые по техническим характеристикам не могут быть отнесены к классу сложности К-1 или К-2.

3.10. Здания спальных корпусов школ-интернатов и интернатов при школах вместимостью до 800 мест.

4. Здания и сооружения четвертого класса сложности (К-4)

4.1. Здания и сооружения различного назначения высотой до 15 м (за исключением указанных в 5.1 и 5.9).

4.2. Производственные и складские здания и сооружения площадью до 5000 м (за исключением указанных в 5.12).

4.3. Здания и сооружения тепличных комбинатов и теплиц площадью до 1 га (за исключением указанных в 5.8).

4.4. Сооружения ветроэнергетических и гелиоэнергетических установок.

4.5. Здания торговых объектов торговой площадью до 1000 м² .

4.6. Здания учреждений дошкольного образования вместимостью до 50 мест.

4.7. Здания школ и учебных корпусов школ-интернатов вместимостью до 200 учащихся.

4.8. Здания одноэтажных надземных гаражей-стоянок боксового типа без подвала, с выездами непосредственно наружу, вместимостью св. 100 автомобилей.

4.9. Сооружения стоянок вместимостью св. 100 автомобилей.

4.10. Многоквартирные и блокированные жилые дома (за исключением указанных в 1), которые по техническим характеристикам не могут быть отнесены к более высокому классу. и т.д.

5. Здания и сооружения пятого класса сложности (К-5)

5.1. Одноквартирные, а также блокированные, состоящие из двух квартир, жилые дома высотой до 7 м.

5.2. Временные здания и сооружения.

5.3. Сооружения сезонного и вспомогательного назначения, навесы, ограждения и т. п.

5.4. Павильоны, киоски торгового и вспомогательного назначения комплектного заводского изготовления площадью до 50 м .

5.5. Мобильные (инвентарные) здания или сооружения.

5.6. Садовые домики, хозяйственные постройки на приусадебных, садовых и дачных участках.

5.7. Временные линии электроснабжения и связи, включая опоры линий электропередачи, связи и наружного освещения.

5.8. Отдельно стоящие здания и сооружения подсобного и вспомогательного назначения сельскохозяйственных агропромышленных комплексов площадью до 200 м².

5.9. Сооружения, предназначенные для размещения наружной рекламы высотой до 15 м.

5.10. Здания одноэтажных надземных гаражей-стоянок боксового типа без подвала, с выездами непосредственно наружу, вместимостью до 100 автомобилей и т.д.

Долговечность - это время, в течение которого в зданиях и сооружениях эксплуатационные качества сохраняются на заданном проектном уровне в соответствии с нормативными сроками службы. При этом она не зависит от периодически проводимых текущих и капитальных ремонтов.

Огнестойкость — это способность строительной конструкции сохранять свои функции в течение определенного времени при воздействии пожара. Это включает в себя способность конструкции выдерживать нагрузку без существенной потери прочности, а также ограничивать распространение пламени и дыма.

[В начало](#)

ТЕМА 2. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ

[1. Конструктивные системы зданий. Функциональный процесс как основа проектирования зданий. Классификация помещений по назначению.](#)

[2. Объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий.](#)

1. Конструктивные системы зданий. Функциональный процесс как основа проектирования зданий. Классификация помещений по назначению.

Конструктивные типы и схемы гражданских зданий.

Конструктивный тип здания определяется пространственным сочетанием стен, колонн, перекрытий и других несущих элементов, которые образуют его остов. В зависимости от пространственной комбинации несущих элементов различают следующие конструктивные типы зданий:

· **с несущими стенами (бескаркасные)**, в которых большинство конструктивных элементов совмещает несущие и ограждающие функции;

- **каркасные** с четким разделением конструкций по их функциям - несущие и ограждающие. Пространственная система (каркас), состоящая из колонн, балок, ригелей и других элементов, вместе с перекрытиями в данном случае воспринимает все нагрузки, действующие на здание. Помещения от воздействия внешней среды защищаются **наружными стенами**.
- **с неполным каркасом**, в которых наряду с внутренним каркасом несущими являются и наружные стены.

Конструктивный тип здания характеризуется также определенными материалами и видами основных его строительных элементов (крупных железобетонных блоков, панелей и т.п.). Каждый из рассмотренных выше конструктивных типов зданий в свою очередь может иметь несколько конструктивных схем, которые отличаются особенностями расположения несущих элементов и их взаимосвязью.

Для бескаркасных зданий характерны следующие конструктивные схемы:

- **с продольными несущими стенами**, на которые опираются перекрытия;
- **с поперечными несущими стенами**, когда наружные продольные стены, освобожденные от нагрузки перекрытий, являются самонесущими;
- **совмещенная**, - с опиранием перекрытий на продольные и поперечные стены.

Конструктивные схемы зданий с неполным каркасом могут быть:

- **с продольным расположением ригелей;**
- **с поперечным расположением ригелей;**
- **безригельными.**

В этих схемах несущие внутренние стены заменены колоннами и перегородками между ними, что уменьшает расход стеновых материалов. Нагрузки от ригелей и перекрытий воспринимаются также и наружными стенами.

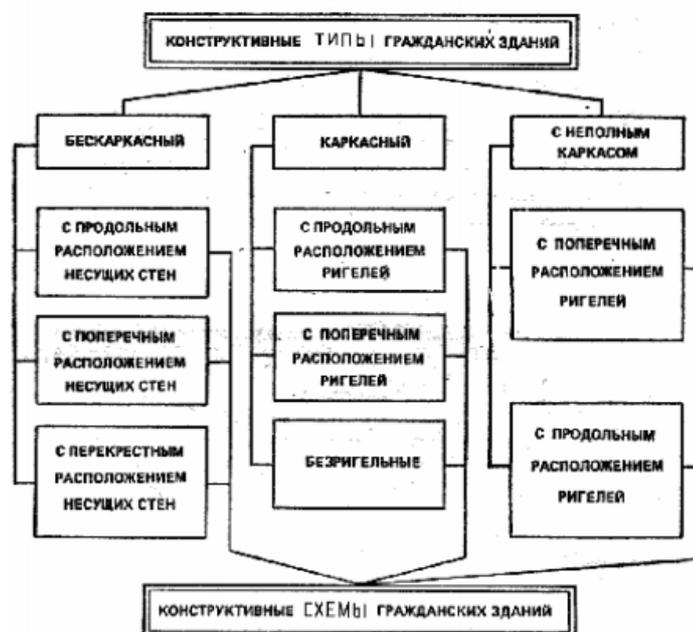
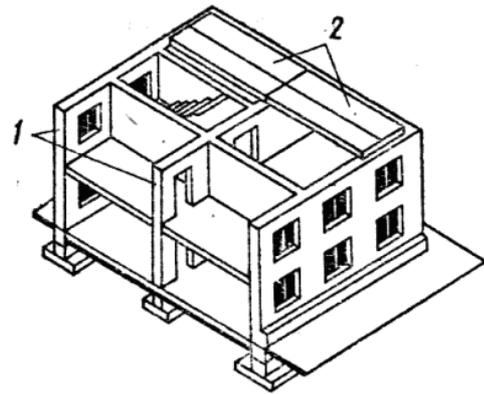


Рисунок 2.1 – Конструктивные типы и конструктивные схемы зданий

бескаркасный

1 — несущие стены;

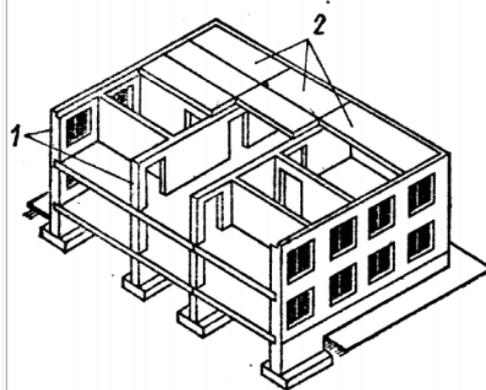
2 — междуэтажные перекрытия



с продольным расположением несущих стен

1 — наружные и внутренние несущие стены;

2 — плиты междуэтажных перекрытий

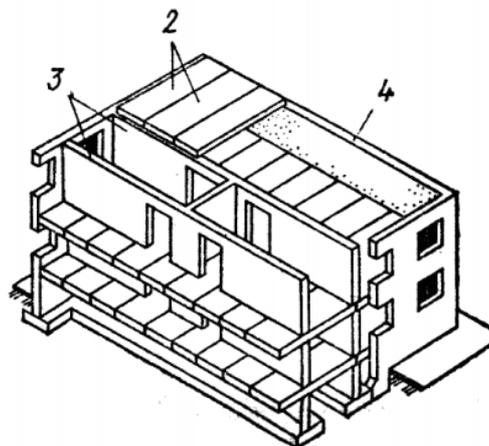


с поперечным расположением несущих стен

2 — плиты междуэтажных перекрытий;

3 — наружные самонесущие стены;

4 — торцовая несущая стена



перекрестная

5 — продольные и поперечные несущие стены;

6 — плиты перекрытия, опертые по контуру

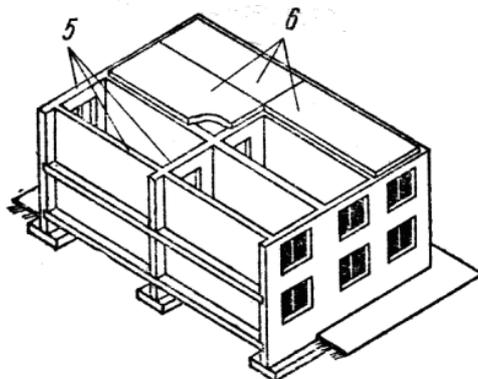


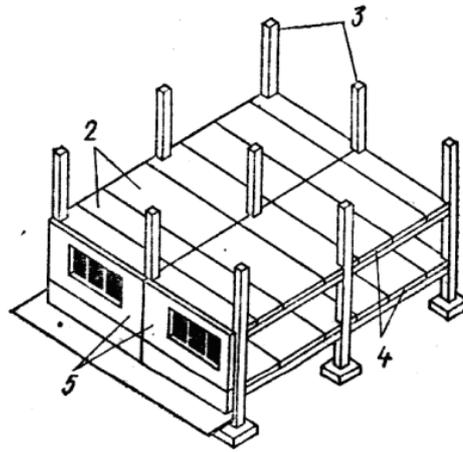
Рисунок 2.2 – Бескаркасный тип зданий и входящие в него конструктивные схемы

каркасный

2 — междуэтажные перекрытия;

3 — колонны;

4 — ригели



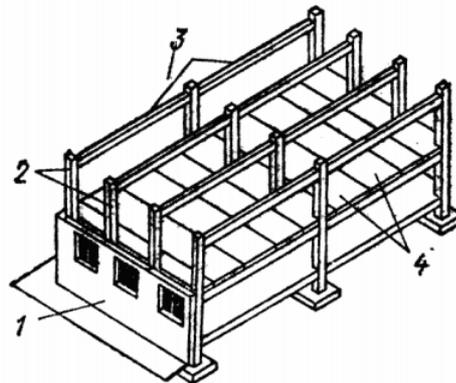
с поперечным расположением ригелей

1 — самонесущие стены;

2 — колонны;

3 — ригели;

4 — плиты междуэтажных перекрытий, 5 — ядколонная плита перекрытия; 6 — иежкояоявые плиты; 7 — панель-вставка



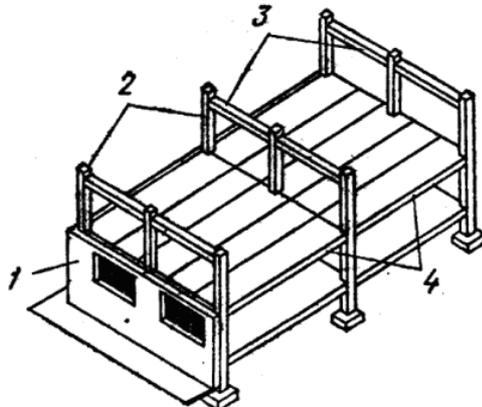
с продольным расположением ригелей

1 — самонесущие стены;

2 — колонны;

3 — ригели;

4 — плиты междуэтажных перекрытий



безригельное решение

1 — самонесущие стены;

2 — колонны;

5 — надколонная плита перекрытия;

6 — межколонные плиты;

7 — панель-вставка

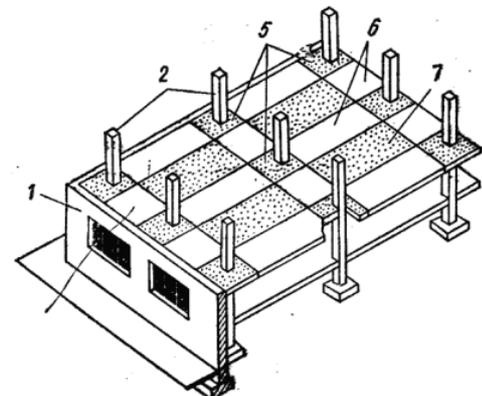


Рисунок 2.3 –Каркасный тип зданий и входящие в него конструктивные схемы

неполный каркасный

- 1— несущие стены;
- 2 — междуэтажные перекрытия;
- 3 — колонны;
- 4 — ригели;
- 5 —самонесущие стены

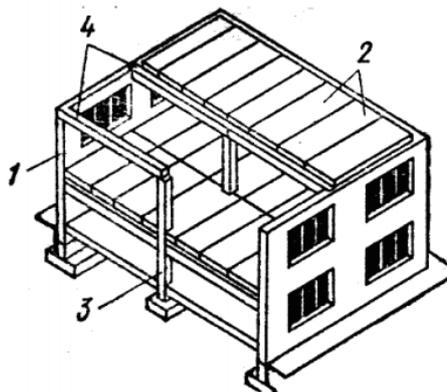


Рисунок 2.4 –Неполный каркасный тип зданий и входящие в него конструктивные схемы

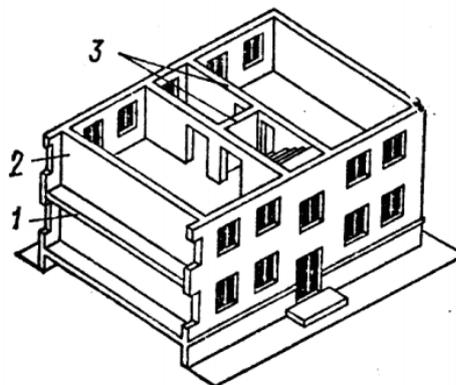
Обеспечение пространственной жёсткости зданий

Здание и его элементы, подвергающиеся воздействию вертикальных и горизонтальных нагрузок, должны иметь достаточную **несущую способность**, т. е. способность отдельных конструкций и всего здания воспринимать приложенные нагрузки; **устойчивость**, т.е. способность здания сопротивляться воздействию горизонтальных нагрузок; **пространственную жесткость**, т. е. способность отдельных элементов и всего здания не деформироваться при действии приложенных сил.

С увеличением этажности здания возрастают различные нагрузки, действующие на него. С помощью специальных мер достигается необходимая устойчивость и пространственная жесткость здания.

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

- 1 — междуэтажные перекрытия;
- 2 — поперечная стена
- 3—стены лестничной клетки



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

- 4—стенки жесткости;
- 5—плиты-распорки

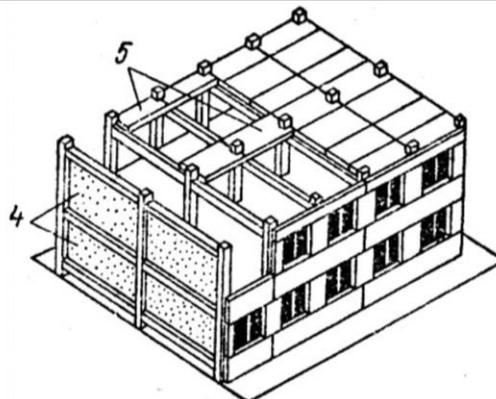


Рисунок 2.5 –Обеспечение пространственной жёсткости

Функциональный процесс как основа проектирования зданий. Классификация помещений по назначению.

Жилые дома следует проектировать исходя из условий проживания в них одной семьи.

В жилом доме должны предусматриваться как минимум следующие помещения:

- жилые комнаты (общая комната, спальня);
- подсобные помещения (прихожая, кухня, санитарный узел, кладовая или встроенный шкаф, летнее помещение).

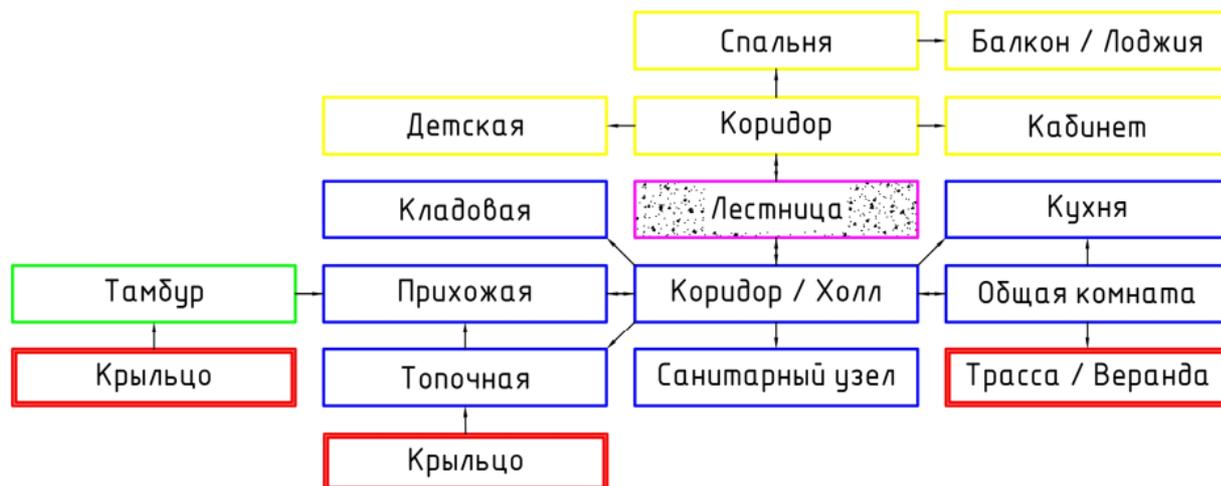


Рисунок 2.6 – Функциональная схема одноквартирного двухэтажного жилого дома

Глубина жилой комнаты не должна превышать ее ширину более чем в 2 раза. Глубина балконов (лоджий) в жилых домах должна быть не менее 0,9 м, Ширина путей эвакуации в свету должна быть не менее 1 м.

Жилые комнаты и кухни следует располагать в надземных этажах. Отметка пола жилых комнат, расположенных на первом этаже, должна быть выше планировочной отметки земли не менее чем на 0,6 м. В зданиях отметка пола помещений при входе в здание должна быть выше отметки тротуара перед входом не менее чем на 0,15 м. Высота (от пола до потолка) жилых комнат и кухни должна быть не менее 2,5 м, а внутриквартирных коридоров - не менее 2,2 м. Высота путей эвакуации в свету должна быть не менее 2 м, а дверей - не менее 1,95 м. Высота помещения топочной должна быть не менее 2 м. В ванной комнате высота стены от пола до низа наклонного потолка со стороны ванны или душевого поддона должна быть не менее 2,1 м. Высоту дверей и проходов, ведущих в помещения без постоянного пребывания людей, а также в подвальные и цокольные этажи, допускается уменьшать до 1,9 м, а дверей, являющихся входом на чердак или выходом на бесчердачное покрытие, а также дверей, ведущих в технические этажи - до 1,5 м; Устройство подвесных или подшивных потолков не должно уменьшать минимально допустимую высоту помещений. В жилых комнатах и кухне с наклонными потолками допускается меньшая высота на площади, не превышающей 50 % от общей площади помещения. Высота стен от пола до низа наклонного потолка должна быть, м, не менее:

- 1,5 - при наименьшем наклоне потолка к горизонту 30°;
- 1,1 - то же 45°;

— 0,5 - при наклоне потолка к горизонту 60° и более.

При промежуточных значениях наклона потолка наименьшую высоту стены определяют по интерполяции.

2. Объемно-планировочные решения жилых зданий

Объемно-планировочное решение жилого дома разрабатывается на основе функционального решения здания с учетом всех процессов, происходящих в жилище, и взаимосвязей между ними. Это осуществляется на основе зонирования.

В зависимости от характера жизненных процессов, протекающих в помещениях жилища, их подразделяют на две **основные функциональные зоны**. **Первая** предназначена для отдыха, сна и, возможно, для занятий (спальни). **Вторая** для хозяйственно-бытовых процессов, общения, приема гостей, отдыха, т.е. для дневной и вечерней активности (общая комната – столовая-гостиная, кухня, ванная, подсобные помещения).

Первая зона должна быть по возможности удалена от источников шума (кухня, общая комната, передняя), и состоять из не проходных помещений спален. Вторая должна быть с удобной взаимосвязью всех помещений дневной активности и с входом в квартиру.

В зависимости от положения в здании и по отношению к отметке земли различают несколько видов этажей: надземные – при отметке пола помещений не ниже планировочной отметки земли; цокольный – пол помещений расположен ниже планировочной отметки, но не более чем на половину высоты помещения; подвальный – пол загублен более чем на половину высоты помещений; мансардный – помещения расположены в объеме чердака.

Техническое подполье предназначено для прокладки инженерных сетей. При необходимости зонирования санитарно-технических систем в зданиях повышенной этажности устраивают технические этажи, в которых размещают инженерные сети и оборудование.

При определении этажности здания в число этажей включают все надземные этажи, в том числе мансардный и цокольный, если верх его перекрытия находится выше планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

Высота подвальных, цокольных и технических этажей должна быть от пола до выступающих конструкций или инженерных коммуникаций не менее 2 м.

Особенностью объемно-планировочной структуры секционного дома является наличие одного коммуникационного узла (вход, тамбур, лестничная клетка) на группу квартир, входящую в состав секции (или блок-секции).

3. Объемно-планировочные элементы — крупные части, на которые можно разделить весь объем здания.

Требования к помещениям жилых многоквартирных и блокированных домов.

[В начало](#)

ТЕМА 3. СТРУКТУРНЫЕ ЧАСТИ ЗДАНИЙ. НЕСУЩИЙ ОСТОВ ЗДАНИЙ. ОСНОВАНИЯ И ФУНДАМЕНТЫ

1. Структурные части зданий. Несущий остов зданий. Нагрузки и воздействия на конструктивные элементы.

2. Основания и фундаменты. Естественные и искусственные основания.

3. Общие сведения о фундаментах. Классификация, требования к фундаментам. Глубина заложения фундаментов.

1 Структурные части зданий. Несущий остов зданий. Нагрузки и воздействия на конструктивные элементы.

Несущим остовом здания называется его конструктивная основа – пространственная система, состоящая из совокупности вертикальных и горизонтальных стержневых, плоскостных или объемных элементов – несущих конструкций и связей, соединяющих эти конструкции. Важнейшее назначение несущего остова состоит в восприятии нагрузок, действующих на здание, «работе» на усилия от этих нагрузок с обеспечением конструкциям необходимых эксплуатационных качеств в течение всего срока их службы.

Типы несущих остовов. Горизонтальные несущие элементы перекрытий (покрытий) предназначены, прежде всего, для работы при действии на них разного рода вертикальных нагрузок, которые в виде опорных реакций передаются на вертикальные опоры. Кроме того, эти же перекрытия являются горизонтальными диафрагмами, воспринимающими в своей плоскости изгибающие и сдвигающие усилия от горизонтальных нагрузок, обеспечивая геометрическую неизменяемость здания в каждом из горизонтальных уровней, совместную работу вертикальных опор при таких нагрузках, перераспределение усилий между ними и т.п.

Вертикальные несущие конструкции воспринимают все виды воздействия нагрузок, возникающих в процессе эксплуатации здания, и через фундаменты передают их на грунт. Вертикальные опоры являются определяющим признаком для классификации несущих остовов по типам. Известны два типа вертикальных опор:

стержневые (элемент, у которого один генеральный размер – длина – неизмеримо больше двух других – ширины и толщины) – колонны или стойки каркаса;

плоскостные – стены. Так, стена, не зависимо от того, сложена ли она из бревен, выполнена ли из кирпича или из сборных панелей, всегда рассматривается как плоскостной элемент, один размер которого (толщина) значительно меньше других генеральных размеров. Исходя из такого определения, различают два основных типа несущего остова зданий: каркасный и стеновой (бескаркасный).

Третий – комбинированный (или смешанный) – состоит из различных сочетаний стержневых и плоскостных вертикальных элементов (стоек каркаса и стен). Вся совокупность конструктивных элементов несущего остова многоэтажных зданий в каждом отдельном случае объединена между собой вполне определенным образом, образуя в пространстве единство закономерно расположенных частей, т.е. систему, которую называют конструктивной. По существу, это способ размещения несущих горизонтальных и вертикальных

конструкций в пространстве, их взаимное расположение, способ передачи усилий и т.п.

Нагрузки и воздействия Классификация нагрузок и воздействий.

Несущие конструкции зданий и сооружений воспринимают различные виды нагрузок, обеспечивая передачу силовых потоков от мест приложения нагрузок к фундаментам, при этом конструкция должна соответствовать эксплуатационным требованиям.

Классификация нагрузок и воздействий с точки зрения их влияния на работу конструкций представлена на рис. 1.4.

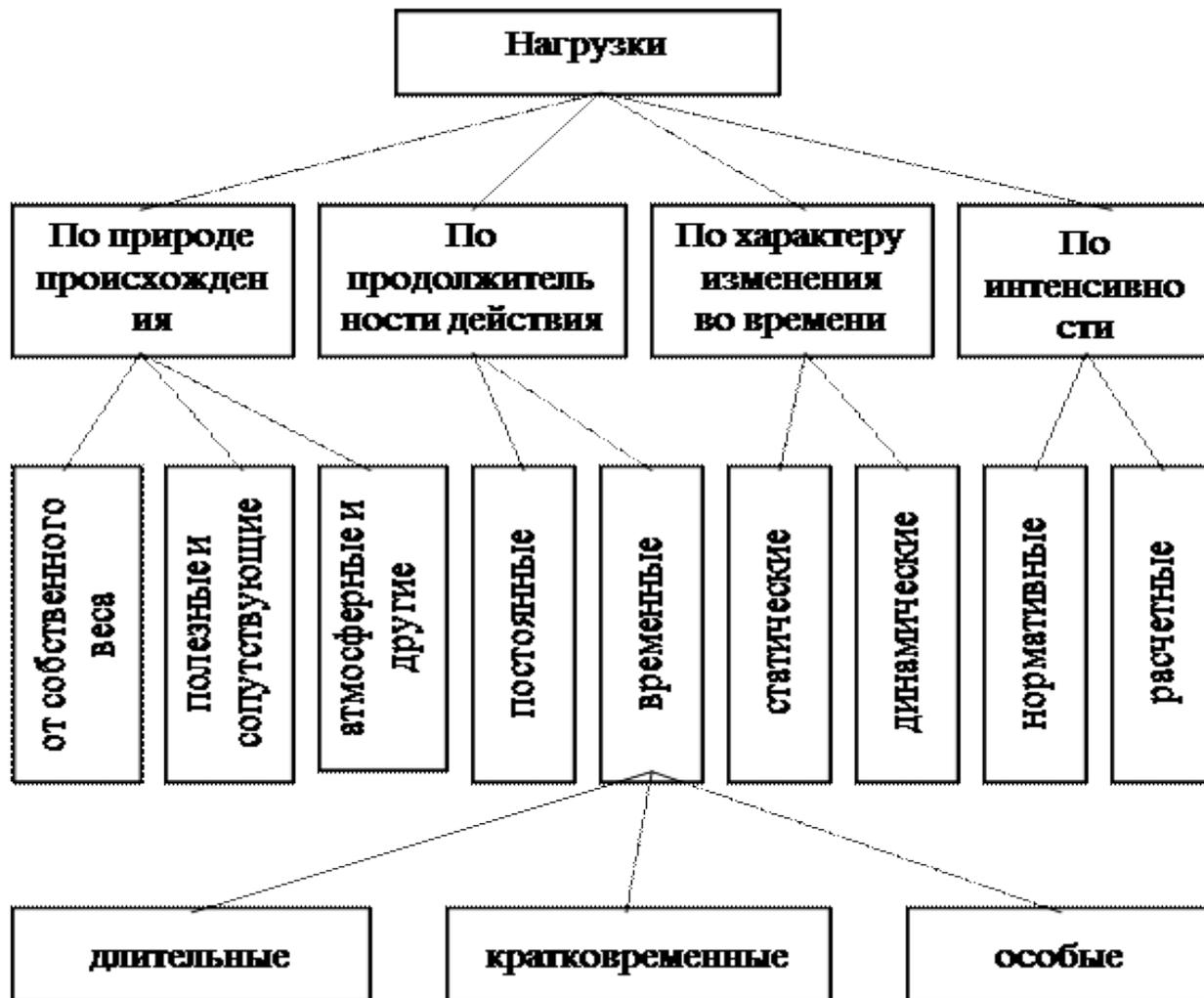


Рисунок 3.1 – Классификация нагрузок

По природе происхождения существуют следующие нагрузки: от собственного веса конструкций и грунтов; полезные и сопутствующие (от оборудования, людей, животных, складированных материалов и изделий, мостовых и подвесных кранов, отложений производственной пыли, и т.п.); атмосферные (от напора ветра, веса снега и гололеда); монтажные; аварийные; а также температурные (технологические и климатические), сейсмические и взрывные воздействия.

По характеру изменения во времени различают статические и динамические нагрузки, а также переменные и многократно повторяющиеся нагрузки.

К статическим относятся нагрузки, интенсивность, местоположение и направление которых не зависят от времени или меняются столь медленно, что вызываемые ими силы инерции практически не влияют на работу конструкции. Для динамических нагрузок вводится коэффициент динамичности, равный $1,1 - 1,2$.

По продолжительности действия различают постоянные и временные (длительные, кратковременные и особые) нагрузки.

Постоянными нагрузками называются такие, которые действуют на конструкцию в течение всего периода эксплуатации здания (сооружения). К ним следует относить вес частей зданий и сооружений, в том числе несущих и ограждающих строительных конструкций; вес и давление грунтов (насыпей, насыпок); сохраняющиеся в конструкции усилия от предварительного напряжения.

Временные нагрузки подразделяются на длительные и кратковременные. В нормах проектирования приведены величины некоторых нагрузок в двух вариантах: при полном и пониженном нормативных значениях. В зависимости от количественной характеристики одна и та же нагрузка, например, полезная на перекрытия жилых зданий (нагрузка от людей и мебели) может рассматриваться как кратковременная при полном нормативном значении, либо как длительная с пониженным нормативным значением (только от мебели).

Длительными нагрузками называют такие, которые воздействуют на конструкцию продолжительное время в течение многих месяцев и лет (но могут и отсутствовать).

К длительным нагрузкам следует относить: вес стационарного оборудования, вес жидкостей, газов и сыпучих тел, заполняющих оборудование, трубопроводы и емкости в процессе их эксплуатации; нагрузки на перекрытиях складских помещений, холодильников, зерно- и книгохранилищ, архивов, библиотек и подобных зданий и помещений; вес слоя воды на водонаполненных плоских покрытиях, вес отложений производственной пыли, если ее накопление не исключено соответствующими мероприятиями, а также часть временных нагрузок с пониженным нормативным значением (см.).

Кратковременными называют нагрузки, действующие на конструкцию непродолжительное время.

К кратковременным нагрузкам относятся следующие: от подвижного подъемно-транспортного оборудования (кранов, тельферов и т.п.); от оборудования, возникающие в пускоостановочном, переходном и испытательном режимах; от веса людей, мебели, деталей, ремонтных материалов и переносного оборудования; снеговые с полным нормативным значением; ветровые, гололедные, температурные климатические воздействия с полным нормативным значением.

К особым нагрузкам, являющимся разновидностью временных, следует относить: сейсмические и взрывные воздействия; а также вызываемые резкими нарушениями технологического процесса, временной неисправностью или поломкой оборудования; воздействия неравномерных деформаций основания, вызванных коренным изменением структуры грунта (при замачивании посадочных грунтов) или оседанием его в районах горных выработок и в карстовых.

2. Основания и фундаменты. Естественные и искусственные основания.

Фундамент - подземная или подводная часть здания, сооружения, несущая строительная конструкция, которая воспринимает все нагрузки от вышележащих конструкций и распределяет их по основанию.

Назначение фундаментов – передача нагрузок от здания на грунт основания, ограждение подвала.

Воздействия на фундаменты:

- силовые (нагрузка от массы здания и грунта, отпор грунта, силы пучения, сейсмические удары и пр.),
- не силовые (переменные температура и влажность, воздействие химических веществ, деятельность насекомых, грибков и бактерий и пр.).

Требования к фундаментам:

- прочность,
- долговечность,
- устойчивость на опрокидывание и скольжение,
- стойкость к воздействию грунтовых вод, химической и биологической агрессии.

Материалы, применяемые для устройства фундаментов:

- дерево,
- бутовый камень,
- бутобетон,
- кирпич,
- бетон и железобетон.

Основание – массив грунта, расположенный под фундаментами, воспринимающий через них нагрузки от здания или от сооружения.

Естественным основанием называют грунт, залегающий под фундаментом и имеющий в своем природном состоянии достаточную несущую способность для обеспечения устойчивости здания или допустимых по величине и равномерности его осадок.

Искусственное основание – искусственно укрепленный (упрочнённый) грунт, который в природном состоянии не обладает достаточной несущей способностью на глубине заложения фундамента.

Способы усиления грунтов

- замена щебеночными подушками,
- трамбование,
- усиление известковыми сваями,
- цементация,
- силикатизация,
- смолизация,
- глинизация (бентонизация и монтмориллонизация),
- термическая обработка,
- химическое закрепление.

Грунты под подошвой фундаментов в результате воздействия нагрузки от веса здания уплотняются.

Равномерные деформации называют **осадкой** грунта.

Неравномерные деформации, вызванные изменением структуры грунта - **просадками**.

Основания зданий проверяют по **предельному равновесию**, при этом полностью используется несущая способность грунта.

При проверке деформативности основания допустимы осадки, если они не приводят к выпиранию грунта, так как такие деформации вызывают лишь перемещение и уплотнение частиц грунта.

Грунты в зависимости от геологических характеристик подразделяют на **скальные и нескальные**. Скальные - грунты с жесткими связями между зернами, залегающие в виде сплошного или трещиноватого массива. Под нагрузкой практически не сжимаются и являются наиболее прочным основанием.

Скальные:

- граниты,
- базальты,
- песчаники,
- известняки.

Нескальные:

- крупнообломочные,
- песчаные,
- глинистые грунты.

Крупнообломочные грунты содержат в своем составе более 50% обломков кристаллических или осадочных пород размерами более 2 мм.

Песчаные грунты в сухом состоянии сыпучие. В зависимости от крупности зерен пески могут быть:

- гравелистые,
- крупные,
- средней крупности,
- мелкие
- пылеватые.

Крупнообломочные и песчаные грунты из гравелистах крупных и средней крупности песков малосжимаемы и при достаточной мощности слоя служат прочным и устойчивым основанием для зданий.

Мелкие и пылеватые пески в водонасыщенном состоянии становятся текучими, они называются плывунами.

Глинистые грунты относятся к категории связных грунтов с размерами частиц, не превышающими 0.005 мм. По процентному содержанию глинистых частиц различают:

- глины,
- суглинки
- супеси.

В сухом и маловлажном состоянии глинистые грунты - это хорошее основание.

Увлажнение и промерзание ведет к пучинообразованию и глинистые основания при увлажнении и отрицательных температурах становятся ненадежными.

Среди глинистых грунтов особые группы составляют:

- илы (малопригодны в качестве основания),
- просадочные лессовые
- лессовидные грунты (при замачивании водой под действием внешней нагрузки дают дополнительные неравномерные осадки, что может привести к разрушению сооружений).

При возведении зданий на просадочных грунтах необходимо выполнение мероприятий по укреплению грунтов основания и по защите их от увлажнения.

3. Общие сведения о фундаментах. Классификация, требования к фундаментам. Глубина заложения фундаментов.

Глубина заложения фундамента – расстояние от подошвы фундамента до поверхности планировки (спланированной поверхности земли).

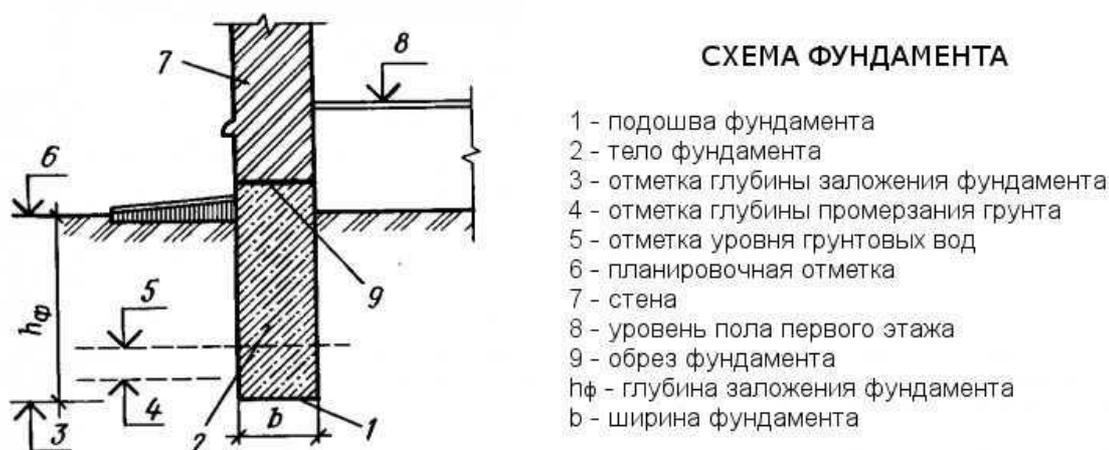


Рисунок 3.2 – Схема фундамента

Глубина заложения фундаментов зависит

- от наличия подвала,
- величины и характера действующих на фундамент нагрузок;
- геологических и гидрогеологических характеристик грунта строительной площадки;
- климатических условий (глубина зимнего промерзания и возможности их пучения при замерзании).

Глубина заложения фундаментов под наружные стены и колонны отапливаемых зданий при непучинистых грунтах не зависит от глубины промерзания. В этих случаях обычно принимают минимальное ее значение под наружные стены 0.7 м, под внутренние – 0.5.

Глубину заложения столбчатых фундаментов назначают по расчету. Но из условий устойчивости эту глубину принимают под наружные стены не менее 0.9 м и под внутренние - не менее 0,7 м.

Если же основание фундамента состоит из пучинистых грунтов, тогда глубину заложения фундаментов назначают в зависимости от нормативной глубины сезонного промерзания глинистых и суглинистых грунтов.

Грунты скальные, крупнообломочные, пески гравелистые, крупные и средней крупности не подвержены пучению, и глубина заложения подошвы фундаменте не зависит от их влажности и глубины промерзания.

Если уровень грунтовых вод в период промерзания грунтов расположен ниже расчетной глубины промерзания более чем на 2 м. то для песков мелких и пылеватых. а также твердых и маловлажных глинистых грунтов глубину заложения фундаментов принимает независимо от глубины промерзания.

Для внутренних стен и колонн отапливаемых зданий глубину заложения фундаментов назначают независимо от расчетной глубины промерзания, если в период строительства грунты основания будут защищены от увлажнения и промерзания.

Виды фундаментов

Фундаменты возводимые в открытых котлованах (Фундаменты мелкого заложения «ФМЗ»)

Различают следующие типы фундаментов:

Отдельные фундаменты в виде бетонных, железобетонных, кирпичных или каменных столбов.

Ленточные фундаменты под колонны воспринимают нагрузку от ряда колонн.

Ленточные фундаменты под стены (в том числе прерывистые ф-ты)

Столчатые под колонны промышленных или гражданских зданий

*Сплошные фундаменты*б устраиваются в виде сплошной плиты под всем сооружением или частью его.

Массивные фундаменты устраивают в виде жесткого массива под всем небольшим в плане сооружением (дымовая плита, доменная печь, опора моста)

Свайные фундаменты

Свайный фундамент – это инженерная конструкция, предназначенная для передачи нагрузки на прочные грунта, расположенные на глубине, на которой опирание на них фундаментов нецелесообразно.

Свайный фундамент состоит из свай – стержней, выполняемых из различных материалов и ростверка – железобетонной плиты. Распределяющей усилия от надземных конструкций на отдельные сваи.

Фундаменты глубокого заложения - в том числе в виде опускного колодца.

Гидроизоляция фундаментов и стен подвалов.

Фундаменты защищают от прямого воздействия дождевых и талых вод отмостками.



Рисунок 3.3 – Отмостка

Отмостка имеет в основе по меньшей мере два конструктивных слоя

1. Подстилающий слой является ровным уплотненным основанием для покрытия. Для него в ход идут такие материалы как глина, щебень, песок. Материал подстилающего слоя прямо зависит от применяемого материала для покрытия. Толщина до 2 см.

2. Покрытие должно выполнять задачу полной водонепроницаемости и устойчивости к разрушительным воздействиям воды. Используют глину, бетон, асфальт, булыжник мелкий. Толщина слоя до 10см.

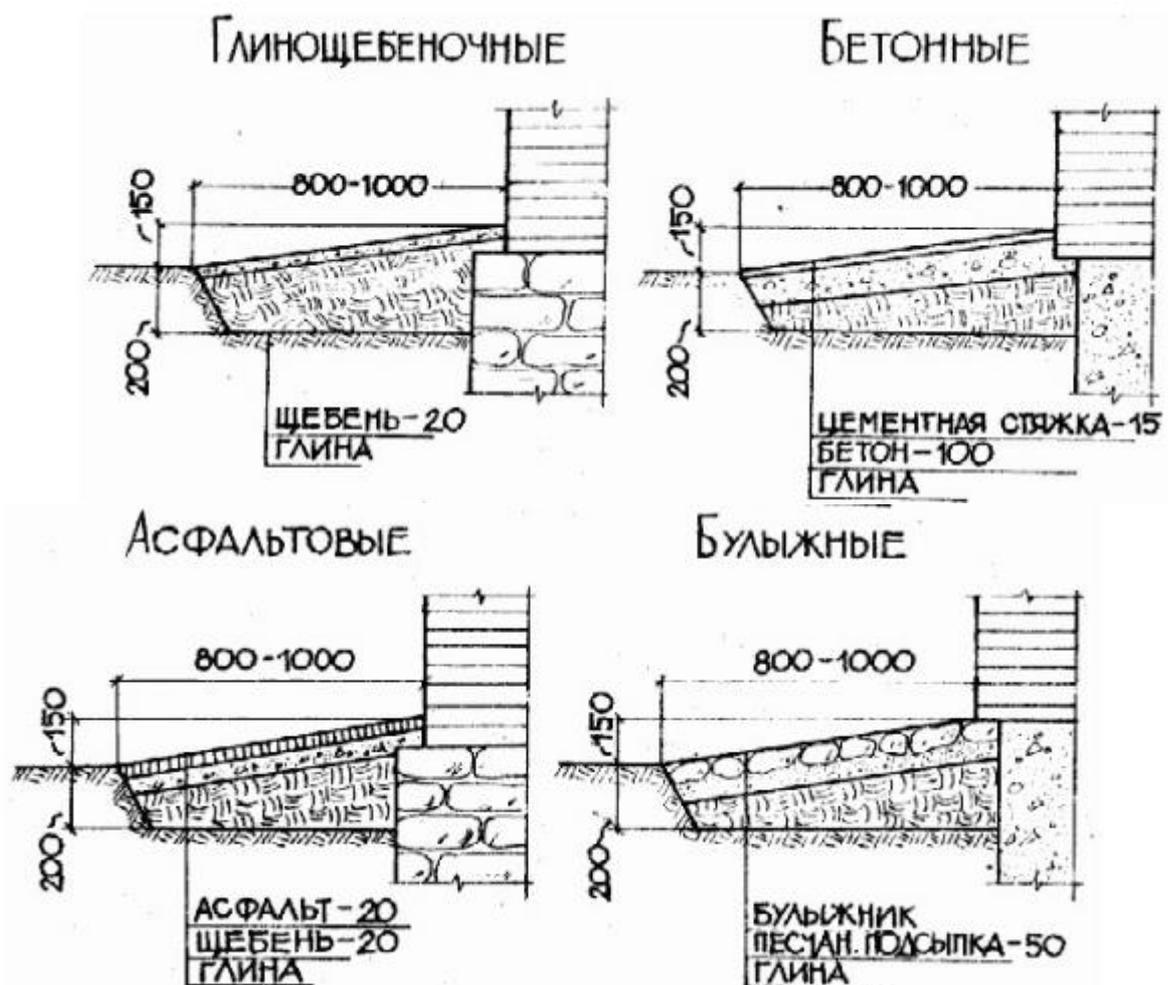


Рисунок 3.4 – Составы отмосток

Для защиты от капиллярной влаги на границе контакта фундаментов со стенами устраивают гидроизоляцию. По конструктивному решению гидроизоляция бывает

- горизонтальная
 - вертикальная.
- По методу устройства различают
- окрасочную,
 - штукатурную,
 - литую асфальтную,
 - оклеечную из рулонных материалов,
 - оболочковую из металла.

При отсутствии подвалов горизонтальную гидроизоляцию целесообразно укладывать в цоколе в уровне бетонной подготовки пола первого этажа на 150...200 мм выше уровня отмостки.

При наличии подвала гидроизоляцию устраивают также и под полом подвала, а в фундаментах внутренних стен в уровне обреза фундамента.

Конструктивно горизонтальная гидроизоляция чаще всего представляет собой два слоя гидроизоляционного материала на мастике, слой асфальтобетона

толщиной 10...30 мм или слой цементного раствора с отношением ц:п = 1:2 толщиной 20...30 мм.

Вертикальную гидроизоляцию устраивают для защиты стен подвалов. Тип гидроизоляции зависит от влажности грунта.

- **При сухих грунтах** можно ограничиться двухразовой обмазкой горячим битумом.

- **При влажных грунтах** устраивают цементно-известковую штукатурку, после просушки которой производят обмазку битумом за 2 раза или оклейку рулонными материалами. Как простейшее средство допускается устройство глиняного замка из мятой жирной глины.

[В начало](#)

ТЕМА 4. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ФУНДАМЕНТОВ. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ ФУНДАМЕНТОВ

[1. Ленточные монолитные и сборные фундаменты. Типы фундаментных блоков.](#)

[2. Устройство уступов и осадочных швов в ленточных фундаментах.](#)

[3. Столбчатые, свайные и сплошные фундаменты. Конструирование фундаментов: места пересечения стен, осадочные швы, ступенчатые фундаменты.](#)

[4. Гидроизоляция фундаментов и стен подвалов при разном уровне стояния грунтовых вод.](#)

[5. Устройство световых приямков.](#)

1. Ленточные монолитные и сборные фундаменты. Типы фундаментных блоков.

Определение

Ленточный фундамент – это железобетонная стена, идущая по периметру всего здания. Ленту закладывают под все внутренние и наружные (несущие и самонесущие) стены постройки, часто сохраняя одинаковую форму поперечного сечения по всему периметру фундамента.

Применение:

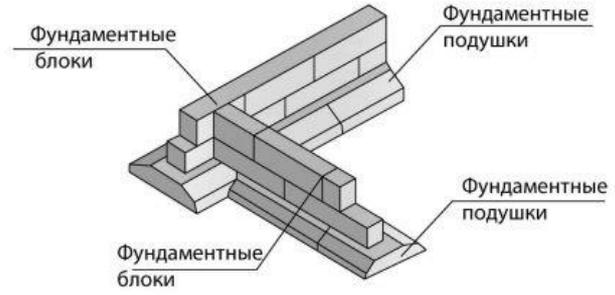
- для домов с бетонными, каменными, кирпичными стенами (плотность которых 1000-2000кг/куб.м);
- для домов с тяжёлыми перекрытиями (монолитные или сборные железобетонные);
- при угрозе неравномерных осадок (просадок) фундаментов, из-за неоднородности грунтов на участке либо при неравномерно распределённой нагрузке;
- при наличии в доме подвала или цокольного этажа, при этом стены ленточного фундамента образуют стену подвального помещения.

Конструктивное исполнение ленточных фундаментов

Монолитный ленточный фундамент



Сборный ленточный фундамент Непрерывный



Сборный ленточный фундамент Прерывистый

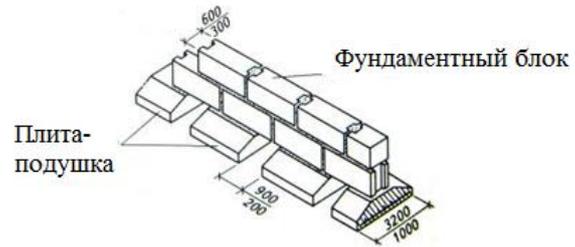


Рисунок 4.1 – Конструктивное исполнение ленточных фундаментов

Классификация и основные параметры. Конструкции в зависимости от назначения и конструктивного решения подразделяются на следующие типы:



Рисунок 4.2 – ФЛ - железобетонные из тяжелого бетона для устройства ленточных фундаментов



Рисунок 4.4 – ФБС (ФБП) - бетонные для устройства стен подвалов, технических подполий и фундаментов, сплошные (с открытыми вниз пустотами)

Конструкции типа Ф и ФЛ изготавливаются без предварительного напряжения арматуры, а типа БФ как предварительно напряженными, так и без предварительного напряжения продольной арматуры. **Конструкции типа ФБС (ФБП) изготавливаются неармированными.** Марка конструкции состоит из буквенно-цифровых групп, разделенных дефисами. В первой группе указывают обозначение типа конструкции, определяющие габаритные размеры в дециметрах (округленные до целого числа):

- длину, ширину, высоту - для конструкций типа Ф, ФБС (ФБП) и БФ;
- ширину и длину - для конструкций типа ФЛ

Во второй группе указывают обозначение несущей способности, класс напрягаемой арматуры, вид бетона.

В третью группу включают показатель проницаемости бетона согласно СН 2.01.07-2020 (Н – нормальной проницаемости, П – пониженной проницаемости, О – особо низкой проницаемости) для конструкций, эксплуатируемых в условиях воздействия агрессивной среды. В случае необходимости, в третью группу также включают дополнительные конструктивные характеристики (наличие закладных изделий, вырезов и т.п.), обозначаемые в марке арабскими цифрами или строчными буквами.

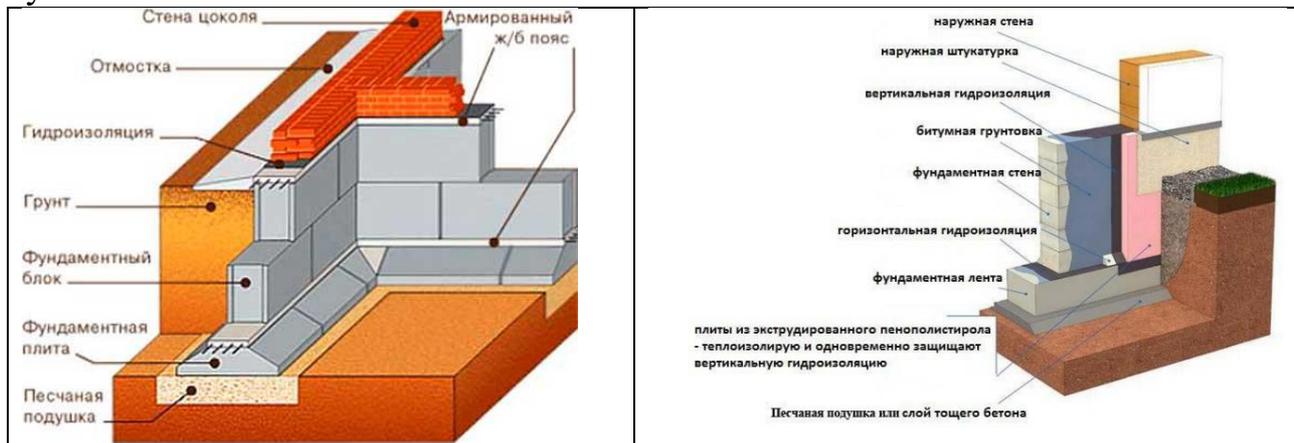
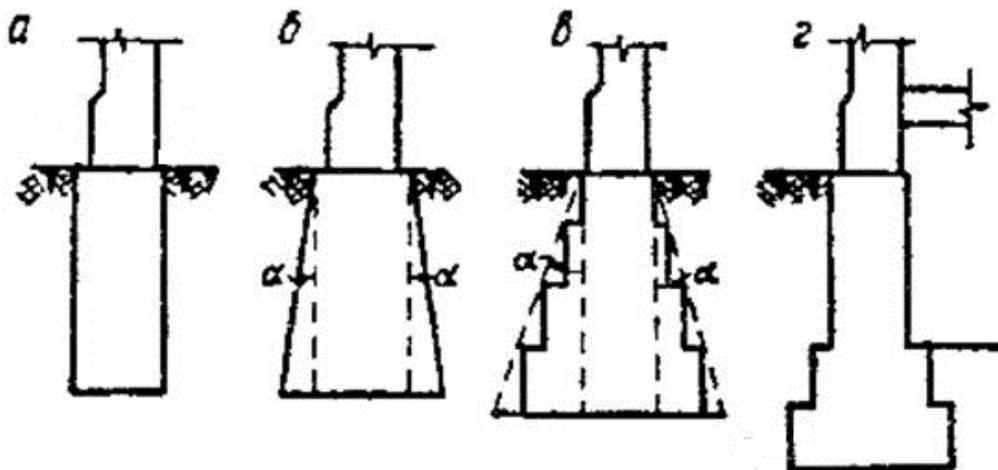


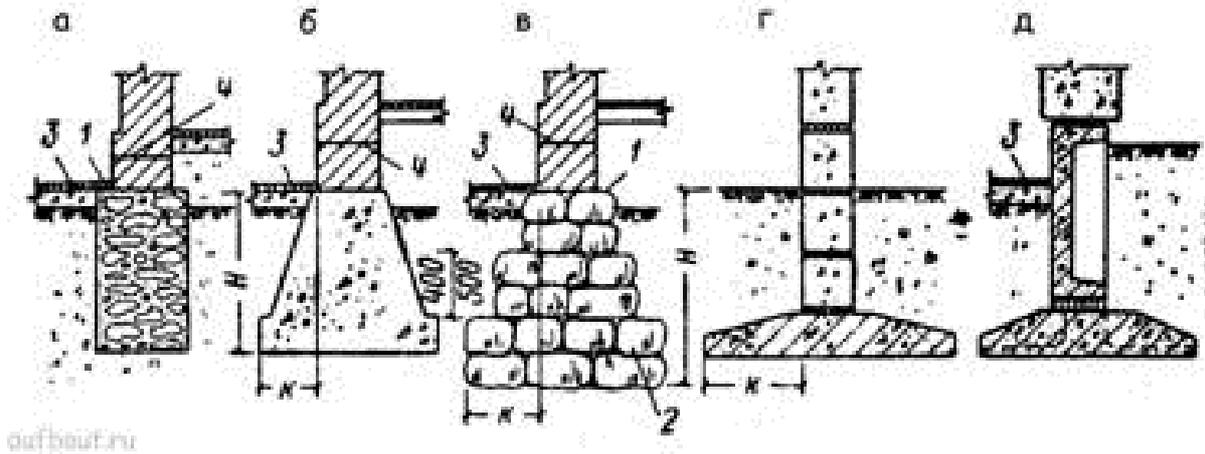
Рисунок 4.5 – Послойная конструкция ленточного сборного (монолитного) фундамента

Форма и материалы ленточных фундаментов



а - прямоугольный, б - трапецидальный, в - ступенчатый, г - прямоугольный с подушкой

Рисунок 4.6 – Форма ленточных фундаментов



1 - обреш; 2 - уступ; 3-отмостка; 4 – гидроизоляция
 а — бутобетонный прямоугольный; б — бетонный трапецидальной формы; в—
 бутовый ступенчатый; г—сборный железобетонный; д—то же, из крупных панелей
Рисунок 4.7 – Материалы ленточных фундаментов

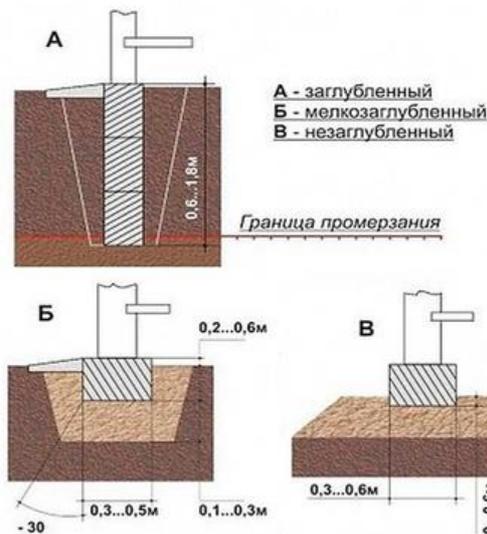


Рисунок 4.8 – Виды фундаментов по заглублению

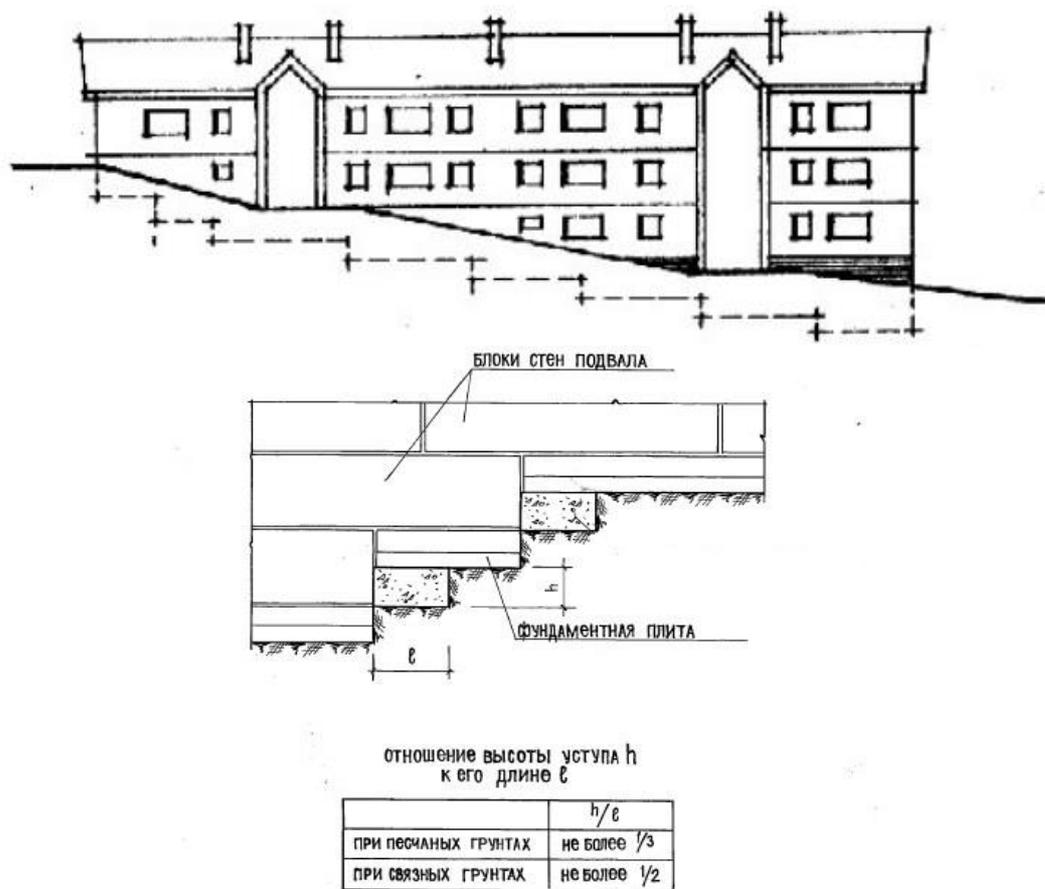
Обреш фундамента должен возвышаться над отметкой земли на 200 мм. Оптимальное превышение – 450мм.

Минимальная ширина подошвы ленточных фундаментов:

- из постелистого бутового камня 500 мм;
- рваного бутового камня 600мм;
- камня плитняка 300мм;
- бутобетона 350мм;
- кирпича и бетона 250. 300, 400.

Бутобетонные фундаменты устраивают по слою щебня, втрамбованному в грунт основания на глубину 50...100 мм. Простейшие виды фундаментов при сухих грунтах - щебеночно-гравийные. Такие фундаменты не доводят до поверхности земли на 100 мм и с этого уровня ведут кладку цоколя. Такой фундамент устраивают послойным в 150...200 мм трамбованием щебня или гравия с последующей поливкой известковым (цементным) раствором. В малоэтажном строительстве можно устраивать фундаменты из сборных стеновых фундаментных бетонных блоков сплошных или с пустотами.

2. Устройство уступов и осадочных швов в ленточных фундаментах. Фундамент на местности с уклоном



ПРИМЕЧАНИЯ:

1. МОНТАЖ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПЛИТ НАЧИНАТЬ С БОЛЕЕ ГЛУБОКОЙ ЧАСТИ ФУНДАМЕНТА.
2. ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ НА ЧЕРТЕЖЕ УСЛОВНО НЕ ПОКАЗАНА

Рисунок 4.9 – Фундамент на местности с уклоном

Высота уступов должна быть не более 500мм, а длина - не менее 1000 мм.

Такие же уступы устраивают при переходе от большей глубины заложения фундаментов к меньшей, например, при устройстве подвалов.

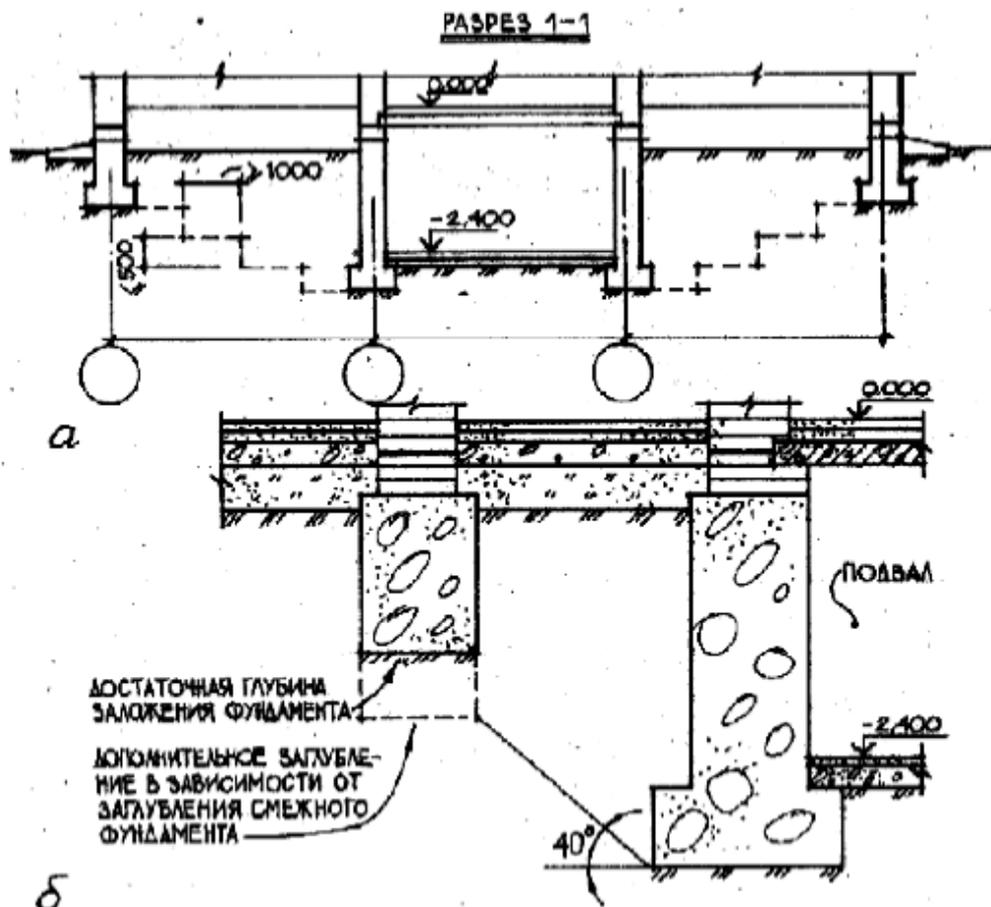


Рисунок 4.10 – Переход от большей глубины заложения к меньшей

При устройстве фундаментов смежных стен на разной глубине фундамент меньшего заложения следует дополнительно заглублять до угла наклона 40° от ребра фундамента большого заложения до ребра фундамента меньшего заложения.

Деформационные швы

Деформационный шов – искусственно созданный разрыв, который делит здание или сооружение на отдельные блоки.

Предназначение

Деформационный шов предназначен для снижения нагрузок на конструктивные элементы в местах возможных деформаций, вызванных изменением температуры окружающей среды, сейсмическими колебаниями, неравномерной осадкой грунта.

В связи с этим можно выделить несколько видов деформационных швов: температурные, осадочные и антисейсмические.

Осадочные швы устраивают:

- если предполагается изменение свойств грунта основания под зданием;
- при строительстве здания в сложных грунтовых условиях (просадочные грунты, подрабатываемые территории);
- в местах резкого перепада нагрузок (разная этажность, разные временные нагрузки и т.п.);
- в местах примыкания новых стен к существующим, а также на границах с разной очередностью застройки.

По конструктивному решению деформационные швы должны допускать независимое вертикальное смещение отдельных отсеков здания, что предотвращает образование деформационных трещин при осадке фундаментов. При этом ширина деформационных швов должна обеспечивать возможность крена отсеков.

Температурные швы должны разрезать здание по высоте от карниза до обреза фундамента, поскольку последний находится в более или менее равномерных температурных условиях.

Осадочные швы разрезают здание насквозь от карниза до подошвы фундамента на независимые части.

Поскольку расстояние между температурными и осадочными швами примерно одинаково, рекомендуется устраивать комбинированные температурно - осадочные швы, расстояние между которыми зависит от климатических районов строительства.

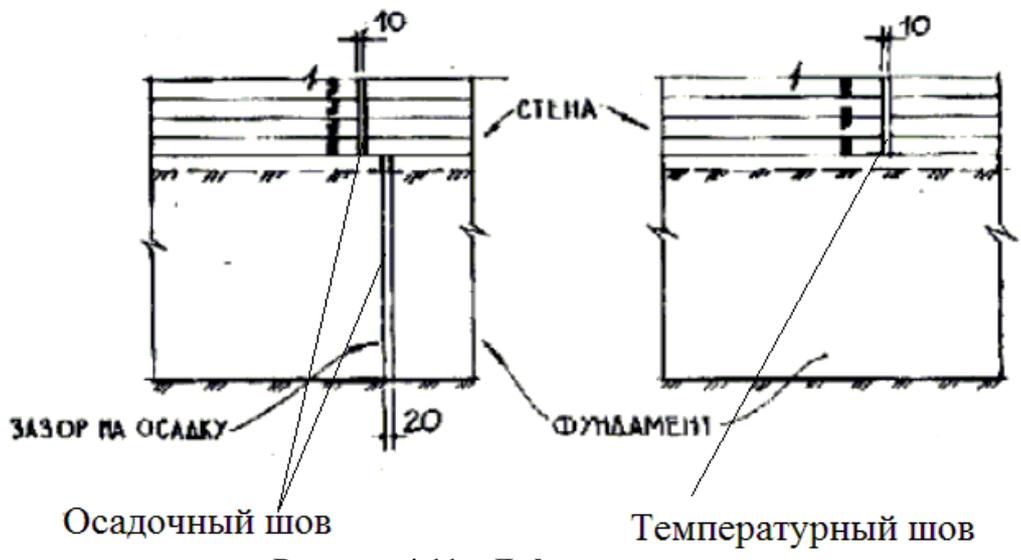
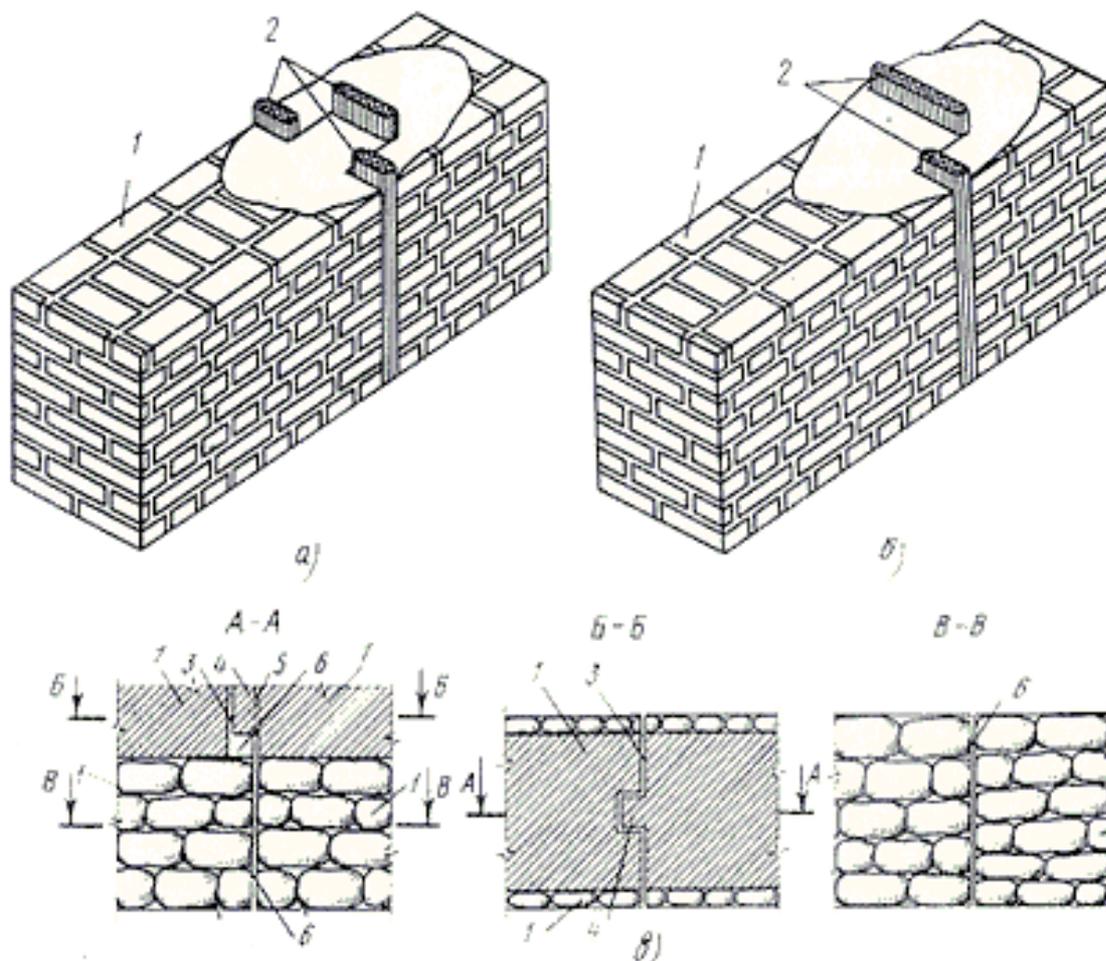


Рисунок 4.11 – Деформационные швы



а - при сопряжении стен в шпунт, б - то же, в четверть; в - переход от осадочного шва фундамента к осадочному шву стены;

А-А-разрез, Б-Б-план стены, В-В-план фундамента;

1 - стена, 2 - прокладка, 3, 5 - шов стены, 4 - шпунт, 6 (вверху) - зазор (карман) для осадки, 6 - шов фундамента

Рисунок 4.12 – Деформационные швы

При столбчатом фундаменте осадочный шов образуется устройством двух рядом стоящих столбов, а при ленточном - устройством непрерывного шва в теле фундамента с заполнением его щитом из просмоленных досок. При устройстве осадочного шва в фундамент закладывают просмоленную доску, которую в зданиях с подвалами удаляют, и образовавшийся паз заполняют битумом или асфальтом.

3. Столбчатые, свайные и сплошные фундаменты. Конструирование фундаментов: места пересечения стен, осадочные швы, ступенчатые фундаменты.

Столбчатые фундаменты (отдельно стоящие).

Столбчатый фундамент - система столбов расположенных по углам и в местах пересечения стен, а также под тяжелыми и несущими простенками, балками и другими местами сосредоточенной нагрузки здания.

Применение:

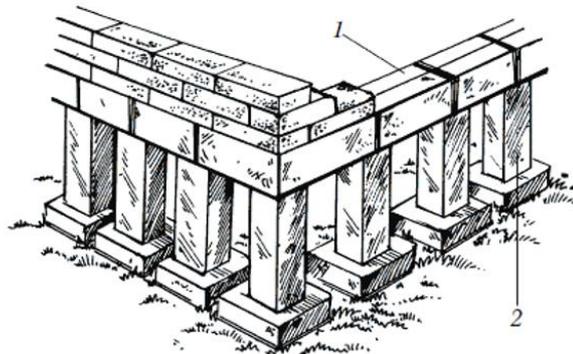
- под дома без подвалов с легкими стенами (деревянными, щитовыми, каркасными);

- под кирпичные стены, когда требуется глубокое заложение (1,6–2,0 метра, т.е. на 20–30 см ниже глубины сезонного промерзания грунта) и ленточный фундамент неэкономичен;
- когда грунты в процессе эксплуатации здания обеспечивают осадку столбчатого фундамента (при равных давлениях столбов на грунт) значительно меньше чем у ленточного;
- когда необходимо максимально исключить отрицательное воздействие на фундамент морозного пучения, т.к. столбчатые фундаменты менее подвержены этому явлению.

Основными **достоинствами** столбчатых фундаментов можно считать экономию материалов и простоту возведения. **Недостатком** прежде всего является необходимость отдельного устройства цоколя, называемого в данном случае забиркой.



Общий вид столбчатого фундамента



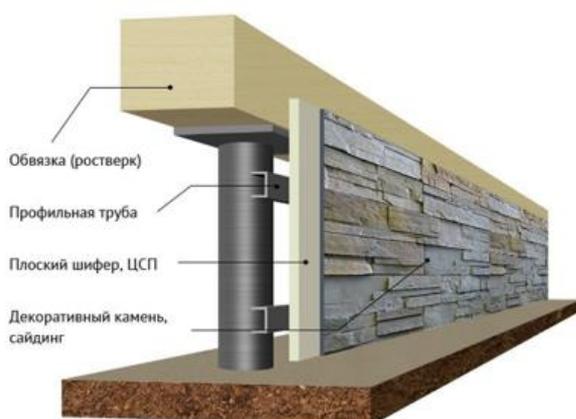
1 – обвязочная балка или ростверк, 2 - столб

Рисунок 4.13 – Элементы столбчатых фундаментов

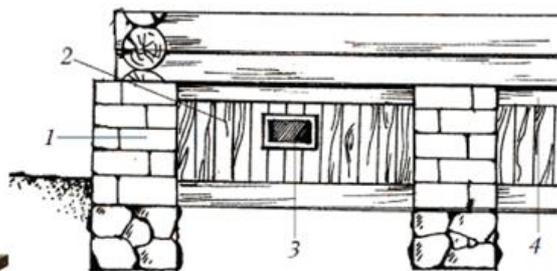


Бутовая кладка

Каменная кладка



Панельное заполнение



Устройство цоколя при столбчатом фундаменте: 1 – опора фундамента, 2 – забирка, 3 – продух, 4 – обвязочная балка

Заполнение из дощатых щитов

Рисунок 4.14 – Забирка столбчатого фундамента

Расположение столбов фундамента

Места установки столбов:

- по углам и в местах пересечения стен;
- под тяжелыми и несущими простенками, балками и другими местами сосредоточенной нагрузки здания.

Для создания условий совместной работы столбов, как единой конструкции, и повышения устойчивости столбчатых фундаментов, для избежания их горизонтального смещения и опрокидывания, а также для устройства опорной части цоколя между столбами делают ростверк (обвязочные балки, рандбалки).

При расстоянии между столбами фундамента больше 2,5-3 м ростверк выполняют из более мощной балки - рандбалки. Рандбалка выполняется в виде монолитной или сборной железобетонной балки. Также она может быть металлической (двутавр, швеллер, профиль).

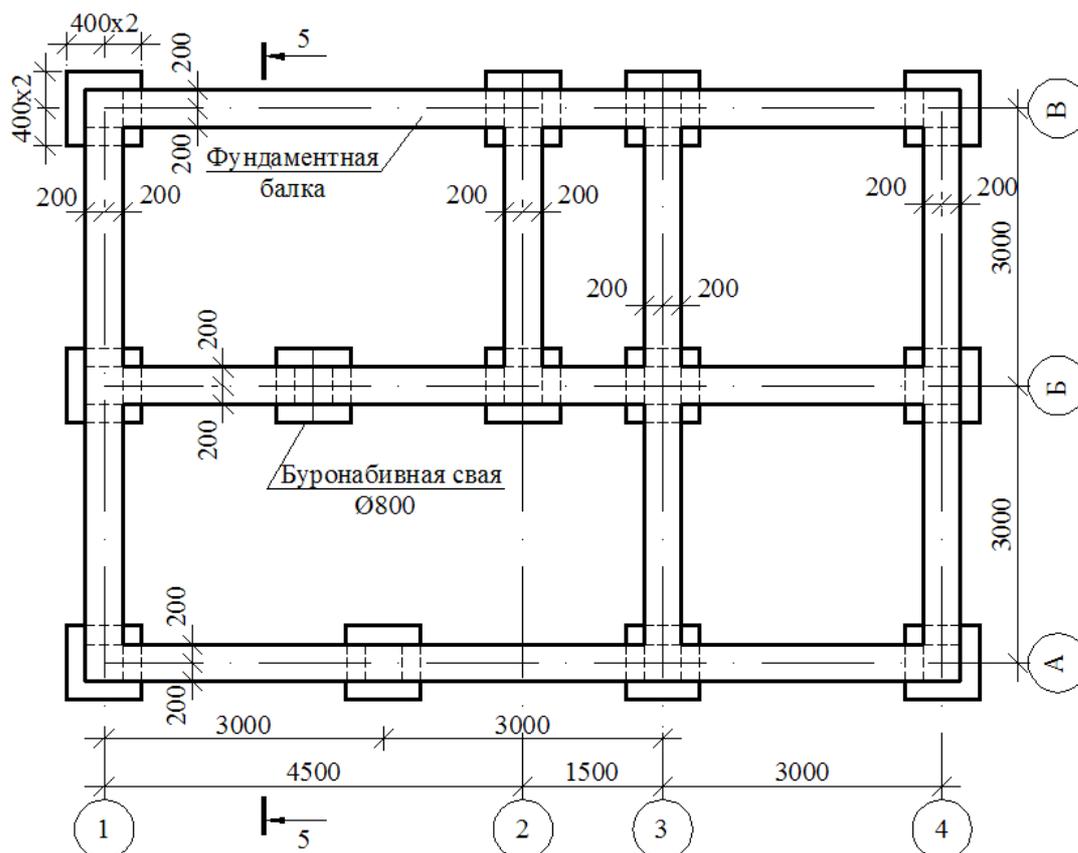


Рисунок 4.15 – Расположение столбов столчатого фундамента

Материалы для столчатых фундаментов

- Каменный фундамент делают из бутового камня или камня-плитняка средних размеров. Желательно подбирать камень одного размера, и чем он больше, тем лучше.
- Кирпичные фундаменты желательно делать из хорошо обожженного красного кирпича (черного цвета), либо пережженного кирпича (железняк).
- Бетонные фундаменты выполняются из тяжелого бетона с прочностью 15-25 МПа;
- Бутобетонные;
- Монолитные железобетонные (монолитный фундамент имеет повышенную прочность, обладает самым высоким сроком эксплуатации – до 150 лет);
- Готовые сборные бетонные и железобетонные блоки. При сборном варианте столбы изготавливаются отдельно и монтируются во время установки.
- асбестоцементные или металлические трубы, заполненные бетонной смесью.

Недостатки столчатых фундаментов

- в горизонтально подвижных грунтах и слабых грунтах, так как их конструкции присуща недостаточная устойчивостью к опрокидыванию. Для погашения бокового сдвига требуется жесткий железобетонный ростверк (его устройство сведет на нет экономию средств на разнице между столбчатым и ленточным).
- ограничено их применение на слабонесущих грунтах (торф, просадочные породы, водонасыщенные глинистые и др.) и при строительстве домов с

тяжелыми стенами (массивные кирпичные толщиной более 510 мм, железобетонные типовые плиты и блоки);

- финансовые ограничения или ограничен временной период по устройству цоколя. В ленточном фундаменте цоколь образуется сам собой, то при столбчатом заполнение пространства между столбами стеной (забирка) сложна в исполнении и трудоёмка;
- не рекомендуется устраивать столбчатые фундаменты также в зонах с резким перепадом высот (перепад высот на участке под фундамент от 2,0 м и больше).

Свайные фундаменты

Определение:

Свайный фундамент представляет собой погруженные в грунт сваи, объединенные сверху железобетонными (бетонными) балками или плитой (ростверками).

Сваи представляют собой железобетонные, бетонные, деревянные или металлические стержни, погруженные в грунт ударным или вибрационным способом, ввинчиванием, или бетонируемые на месте в заранее пробуренных скважинах.

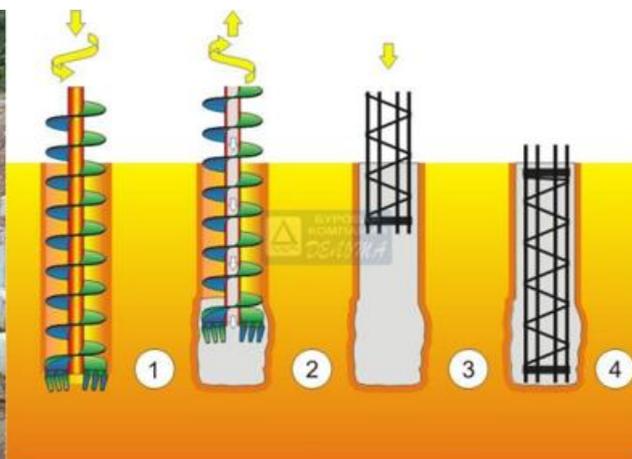
Применение:

- 1) слабые грунты;
- 2) уменьшения объема земляных работ, расхода бетона, снижения трудоемкости и стоимости строительства;
- 3) ширина ленточного фундамента получается слишком большой (больше 1,5 м);
- 4) выбор типа фундамента диктуется видом несущего остова (каркасные здания).

В зависимости от способа погружения в грунт различают забивные, набивные, сваи-оболочки, буроопускные и винтовые сваи



Забивка свай



Устройство набивных свай из монолитного железобетона

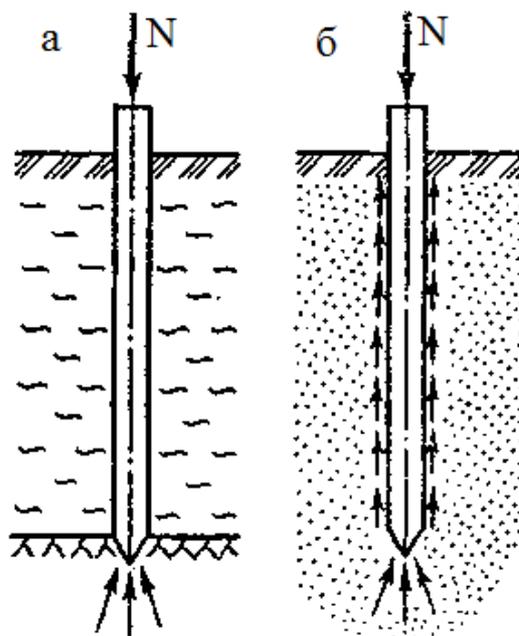


Рисунок 4.16 – Виды свайных фундаментов

Схемы передачи сваями усилий на грунт основания

Свай-стойки прорезают слабые спои грунта и передают нагрузку от здания на плотный, практически несжимаемый грунт. Их применяют, когда глубина залегания прочного грунта не превышает возможной длины сваи. Свайные фундаменты на сваях-стойках практически не дают осадки.

Висячие сваи уплотняют грунт и передают ему нагрузку от здания. Если прочный грунт находится на значительной глубине, применяют висячие сваи, несущая способность которых определяется суммой сил трения по боковой поверхности и отпора под острием сваи.



а – свая-стойка, б – висячая свая

Рисунок 4.17 – Схемы передачи сваями усилий на грунт основания

Для распределения нагрузки на сваи по их верхним концам непосредственно на сваи или на специально устраиваемые уширения верхних концов - оголовки укладывают распределительные балки или плиты, называемые ростверками. Свайные фундаменты в плане могут составлять из одиночных свай -под опоры; лент свай - под стены здания, с расположением свай в один, два и более рядов; кустов свай - под тяжело нагруженные опоры; сплошного свайного поля - под тяжелые сооружения с равномерно распределенными по плану здания нагрузками.



Рисунок 4.18 – Ростверки свайных фундаментов

Сплошные (плитные) фундаменты

Плитный фундамент- это железобетонная монолитная плита, расположенная на грунте основания и которая монтируется под всей площадью строения.

Применение

Плитные фундаменты устраивают при

- возведении зданий на слабых или неоднородных грунтах;
- пучинистых грунтах;

- неравномерной осадке здания.

Плиту выполняют из монолитного тяжелого железобетона толщиной не менее 100 мм, которую определяют расчетом в зависимости от веса конструкций здания, прочности грунтов и расстояния между стенами. Для домов без подвала плиту фундамента устанавливают на песчаную подушку, что уменьшает неравномерность осадки грунтов. В зданиях с подвалом плита фундамента одновременно выполняет функции основания пола.



Мелкозаглубленный фундамент
для здания без подвала

Заглубленный фундамент
для здания с подвалом

Рисунок 4.19 – Мелкозаглубленный и заглубленный сплошной фундамент

Сплошные фундаменты проектируют в виде балочных или безбалочных, бетонных или железобетонных плит. Ребра балочных плит могут быть обращены и вверх и вниз. Места пересечения ребер служат для установки колонн каркаса. Пространство между ребрами в плитах с ребрами вниз заполняют песком или гравием, а поверх устраивают бетонную подготовку. При большом заглублении сплошных фундаментов и необходимости обеспечить большую их жесткость фундаментные плиты можно проектировать коробчатого сечения с размещением между ребрами и перекрытиями коробок помещений подвалов.



Плита с верхним расположением балок

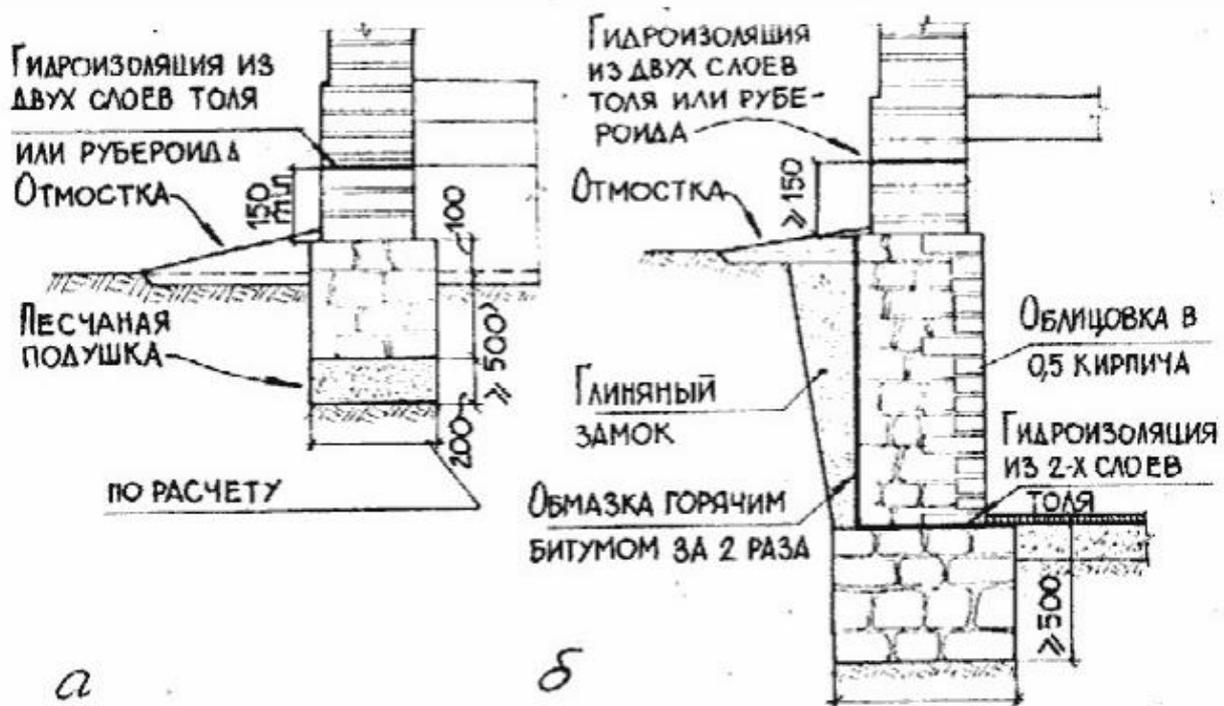
Плита с нижним расположением балок

Рисунок 4.20 – Способы исполнения сплошных фундаментов

4. Гидроизоляция фундаментов и стен подвалов при разном уровне стояния грунтовых вод.

В зданиях с подвалами решение гидроизоляции зависит от положения уровня грунтовых вод.

Если грунтовые воды располагаются ниже подошвы фундамента, то горизонтальную гидроизоляцию устраивают в двух уровнях, а вертикальную обмазочную - по наружной поверхности фундамента.



а – гидроизоляция фундаментов наружных стен, б - гидроизоляция фундаментов внутренних стен

Рисунок 4.21 – Гидроизоляция фундамента при малом подпоре грунтовых вод

Если грунтовые воды находятся на уровне или немного выше (на 0.1...0.2 м) отметки пола подвала и возникает гидростатическое давление, вертикальную гидроизоляцию дополняют слоем мягкой жирной глины и, кроме того, под бетонную подготовку пола подвала также укладывают глину.



Рисунок 4.22 – Гидроизоляция фундамента при большом подпоре грунтовых вод

5. Устройство световых приемков.

Световые приемки

Световой приемок – это световой колодец перед окнами подвального помещения, используется для естественного освещения и его проветривания.

Материалом для стенок световых приемков могут служить кирпич, бетон или железобетон. При длине приемка не более 1,5 м и глубине заложения 1 м ограждающие стенки можно выполнять в половину кирпича на цементно-песчаном растворе марки не ниже М150. При глубине заложения более 1 м стенки следует выполнять толщиной в кирпич. Отношение ширины светового приемка к глубине должно быть не более 1/3.

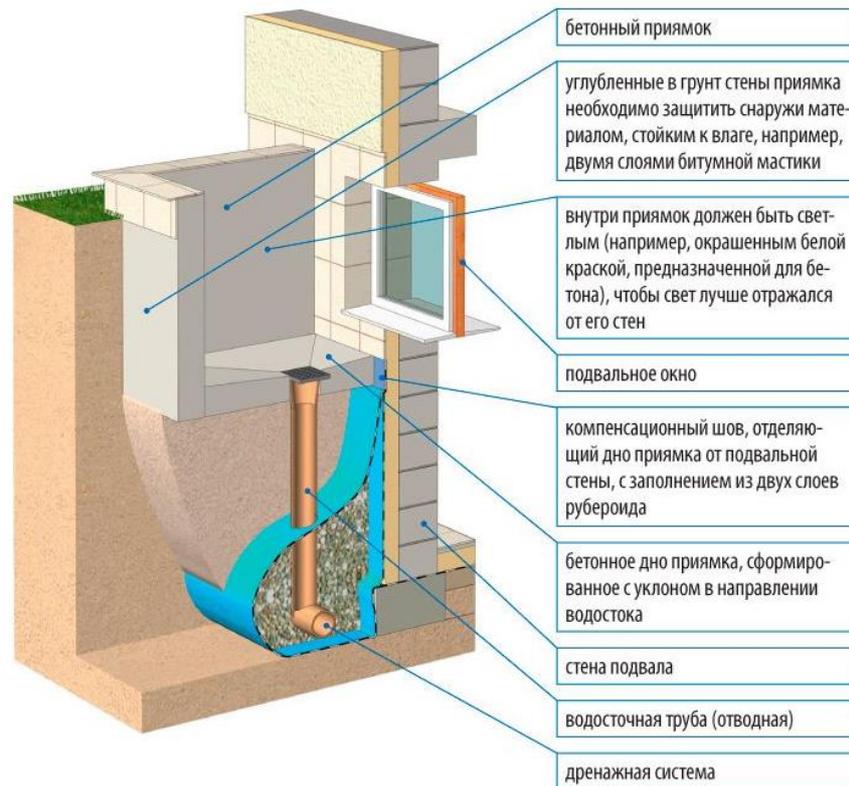
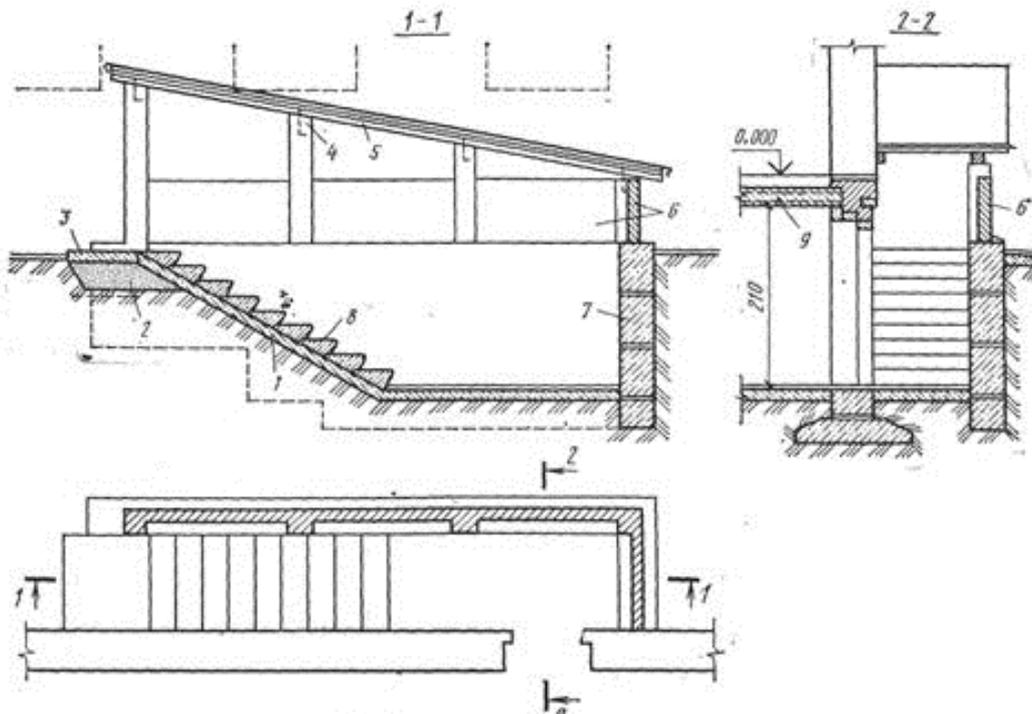


Рисунок 4.23 – Устройство светового приемка

Вход в подвал



1 – бетонная подготовка; 2 – уплотненная песчаная подушка; 3 – железобетонная плита; 4 – столбы навеса; 5 – брус; 6 – кирпичное ограждение; 7 – подпорная стенка; 8 – ступени; 9 – перекрытие подвала

Рисунок 4.24 – Устройство входа в подвал

Входы в подвал устраивают в виде одномаршевой лестницы шириной 900 мм, заглубленной в земле на 1,5-5 м, которую размещают в прямке, ограждают стенками и защищают крышей. Стены могут быть из кирпича, монолитного бетона или стеновых фундаментных блоков. Толщина надземной части стен - 250...500 мм. Стенки входа в подвал следует отделять от стен основного здания осадочными швами.

[В начало](#)

ТЕМА 5. ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОГРАЖДАЮЩИМ КОНСТРУКЦИЯМ

[1. Процессы теплообмена в ограждающих конструкциях.](#)

[2. Показатели теплотехнических свойств ограждения. Определение требуемой величины сопротивления теплопередаче.](#)

1. Процессы теплообмена в ограждающих конструкциях.

Математические зависимости, предложенные для проведения теплотехнических расчётов, заложенные в строительных нормах Республики Беларусь, основаны, вообще говоря, на одномерном представлении температурного поля в ограждающих конструкциях. Такой расчёт прост и может быть легко произведён, однако главным недостатком является его невысокая точность. Величина полученного с недостаточной точностью общего сопротивления теплопередаче не позволит с необходимой точностью охарактеризовать закон распределения температур в толще ограждающей конструкции, а также определить местоположение точки росы. Реальные конструкции наружных ограждающих конструкций, как правило содержат в себе

теплотехнические неоднородности различных типов: *объёмные, линейные и точечные*. Места примыкания наружных стен и перекрытий, места их соединения с иными элементами, имеющими отличное термическое сопротивление, значительно искажает в их толще характер распределения температуры. Это приводит к появлению двумерных и трёхмерных температурных полей.

2. Показатели теплотехнических свойств ограждения. Определение требуемой величины сопротивления теплопередаче.

Цель теплотехнического расчёта ограждающих конструкций – определение таких толщин их слоёв, при которых сопротивление теплопередаче будет не менее нормативного приведенного сопротивления $R_{T,НОРМ}$, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, либо проверка запроектированной или эксплуатируемой конструкции тому же требованию.

Термическое сопротивление отдельного слоя однородной ограждающей конструкции R , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, следует определять по формуле:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (5.1)$$

где δ – толщина слоя, м,

λ – коэффициент теплопроводности материала слоя в условиях эксплуатации, $\text{Вт/м}^2\text{°C}$.

Термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции, слою которой расположены последовательно R_K , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, следует определять по формуле:

$$R_K = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n, \quad (5.2)$$

где $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ – термические сопротивления отдельных слоёв конструкции, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, определяемые по формуле (5.1), замкнутых воздушных прослоек. Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_T , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, следует определять по формуле:

$$R_T = \frac{1}{\alpha_в} + R_K + \frac{1}{\alpha_н}, \quad (5.3)$$

где $\alpha_в, \alpha_н$ – коэффициенты внутренней и наружной теплоотдачи поверхностей конструкции, $\text{Вт/м}^2\text{°C}$.

Реальные конструкции наружных ограждающих конструкций, как правило содержат в себе теплотехнические неоднородности различных типов: *объёмные, линейные и точечные*. Места примыкания наружных стен и перекрытий, места их соединения с иными элементами, имеющими отличное термическое сопротивление, значительно искажает в их толще характер распределения температуры. Это приводит к появлению двумерных и трёхмерных температурных полей.

Действующие нормы строительной теплотехники опускают производить теплотехнический расчёт ограждающих конструкций при помощи следующих методов:

- 1) упрощённого;
- 2) с применением справочных значений удельных потерь теплоты через теплотехнические неоднородности с применением Каталога удельных потерь теплоты через теплотехнические неоднородности;
- 3) детального.

Допускается применять упрощённый метод расчёта для предварительных технико-экономических расчетов на стадии разработки предпроектной предынвестиционной документации. Теплотехнический расчёт с применением справочных значений удельных потерь теплоты через теплотехнические неоднородности с применением каталога удельных потерь теплоты. Детальный метод применяется при проектировании зданий с использованием конструкций, отсутствующих в и зданий классов повышенной энергетической эффективности типа А+.

В качестве учебных примеров в методических указаниях будут рассмотрены примеры теплотехнических расчётов с использованием *упрощённого метода* и с применением справочных значений удельных потерь теплоты через теплотехнические неоднородности по.

Упрощённый метод

При использовании упрощённого метода ограждающая конструкция, теплотехнический расчёт которой необходимо выполнить, представляется теплотехнически однородной одно- или многослойной. При этом используется следующая формула для определения приведенного сопротивления теплопередаче:

$$R_{пр} = \frac{\sum_i A_i}{\sum_i \frac{A_i}{R_{0i}}}, \quad (5.4)$$

где A_i — площадь i -й части ограждающей конструкции, м²; $i = 1 \dots n$;

R_{0i} — сопротивление теплопередаче теплотехнически однородной i -й части ограждающей конструкции, определяемое по формуле (5.3).

Формулу (5.4) применяют в случае нескольких конструктивных решений для ограждающих конструкций, примерно равных или незначительно отличающихся по площади частей. В остальных случаях в качестве значения $R_{пр0i}$ принимают значение R_{0i} , которое соответствует конструктивному решению большей части конструкции, из чего следует:

$$R_{пр} = \frac{1}{\alpha_e} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}. \quad (5.5)$$

Слои конструкции, расположенные между воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом, и наружной поверхностью ограждающей конструкции, не учитываются.

При расчёте толщины теплоизоляции и приведенного сопротивления рассматриваемым методом следует понимать, что, вообще говоря, здесь не производится учёт каких-либо конкретных теплотехнических неоднородностей, по этой причине приведенное сопротивление ограждающей конструкцией является результатом произведения базового нормативного сопротивления.

При расчете приведенного сопротивления теплопередаче конструкций перекрытий и покрытий упрощенным методом нормативное значение определяют умножением базового значения приведенного сопротивления теплопередаче, на коэффициент $k=1,1$. При этом необходимо потребовать выполнения следующего условия:

$$R_{пр} \geq R_{Т,НОРМ} \cdot k. \quad (5.6)$$

При этом минимальные значения сопротивления теплопередаче необходимо определять по формуле:

$$R_{T,\min} = \frac{n(t_e - t_n)}{\alpha_e \Delta t_e} \quad (5.7)$$

где n — коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху;

t_e — расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

t_n — расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С;

α_e — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(м²·°С);

Δt_e — расчетный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, °С.

Тепловую инерцию ограждающей конструкции D определяют по формуле

$$D = R_1 s_1 + R_2 s_2 + R_3 s_3 + \dots + R_n s_n \quad (5.8)$$

[В начало](#)

ТЕМА 6. НАРУЖНЫЕ И ВНУТРЕННИЕ СТЕНЫ И ИХ ЭЛЕМЕНТЫ

1. Классификация стен, требования к стенам. Воздействия на стены внешней и внутренней среды.

2. Каменные стены (однослойные и многослойные). Архитектурно-конструктивные элементы стен: цоколи, карнизы, парапеты, перемычки, дымовые и вентиляционные каналы.

3. Устройство деформационных швов. Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

1. Классификация стен, требования к стенам. Воздействия на стены внешней и внутренней среды.

Виды стен в зависимости от восприятия нагрузок:

Несущие стены воспринимают нагрузки от других частей здания (перекрытий, крыш) и вместе с собственной массой передают их фундаментам.

Самонесущие стены опираются на фундаменты, но нагрузку несут только в виде собственного веса.

Ненесущие (навесные) стены являются ограждениями, опирающимися в каждом этаже на другие элементы здания (каркаса) и воспринимают собственную массу в пределах одного этажа.

Требования, предъявляемые к стенам:

- достаточное сопротивление внешним нагрузкам и устойчивость;
- долговечность, соответствующая классу здания;
- соответствие степени огнестойкости здания;
- огнесохранность;
- энергосбережение;

- обладание сопротивлением теплопередаче согласно теплотехническим нормам, при этом обеспечивать необходимый температурно-влажностный комфорт в помещениях;
- достаточность звукоизоляции;
- соответствие современным методам возведения, технологичность;
- экономичность;
- архитектурная выразительность;
- низкая материалоемкость.

Виды стен в зависимости от материалов:

По виду материала стены могут быть

- 1) каменными,
- 2) деревянными,
- 3) из местных материалов,
- 4) комбинированными.

Каменные стены по конструкции и способу возведения:

- 1) из кладки,
- 2) монолитные,
- 3) крупнопанельные.

Каменная кладка – конструкция из кладочных изделий, уложенных в определенном порядке с применением кладочного раствора.

Для создания прочной системы ряды кладки делаются с несовпадением вертикальных **швов**, то есть с их **перевязкой**.

Перевязка швов каменной кладки – расположение кладочных изделий в регулярной последовательности по определенным правилам с целью обеспечения их совместной работы.

Распространены цепная (двухрядная), трёхрядная и многорядная система перевязок швов.

Воздействия на стены:

Наружные стены подвергаются воздействию целого ряда факторов: атмосферные осадки;

водяной пар, содержащийся во внутреннем воздухе здания;

грунтовая влага;

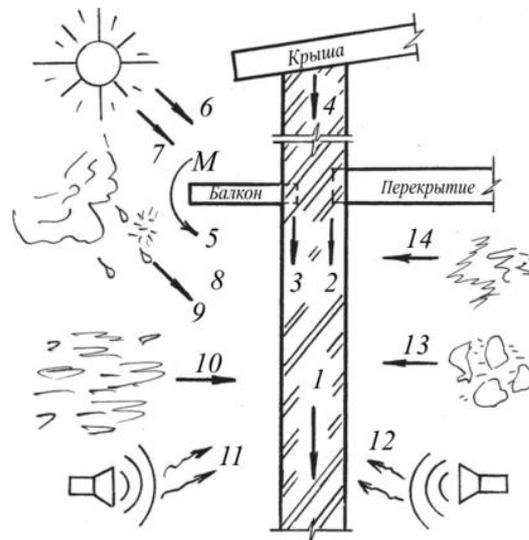
ветровая нагрузка;

солнечная радиация;

перепады температур;

химически агрессивные вещества, содержащиеся в воздухе;

а также некоторые другие факторы.



1 — собственный вес стены; 2 — вертикальная нагрузка от перекрытия; 3 — вертикальная нагрузка от балконной (лоджии, эркера) плиты; 4 — нагрузка от крыши; 5 — изгибающий момент от балконной плиты; 6 — солнечная радиация; 7 — тепловой поток; 8 — перемена температуры и влажности; 9 — атмосферные осадки; 10 — ветровая нагрузка; 11 и 12 — внешний и внутренний шумы; 13 — поток пара; 14 — тепловой поток

Рисунок 6.1 – Нагрузки и воздействия на стены

2. Каменные стены (однослойные и многослойные). Архитектурно-конструктивные элементы стен: цоколи, карнизы, парапеты, перемычки, дымовые и вентиляционные каналы.

Материалы

Кирпич

Достоинства.

Стены из кирпича прочны, огнеупорны, не подвержены (в отличие от деревянных) действию насекомых – вредителей и гниению, а потому долговечны. Они позволяют применять железобетонные плиты перекрытия. Малые размеры кирпичей позволяют строить из них стены сложных конфигураций, выкладывать декоративные элементы фасада. Благодаря огнестойкости кирпича, стены из него могут примыкать к печам и каминам, внутри кирпичных стен можно прокладывать дымовые и вентиляционные каналы. **Кирпичные стены обладают большой теплоемкостью** и, следовательно, тепловой инерцией – летом в здании со стенами из кирпича прохладно, зимой – тепло долгое время даже после отключения отопления.

Недостатки.

Кирпичные стены обладают большой теплоемкостью и, следовательно, тепловой инерцией, а также относительно высокой теплопроводностью. Кирпич гигроскопичен. Из-за этого при сезонной эксплуатации первые недели в кирпичном доме сыро. Набравшие за осень влагу из атмосферы кирпичи промерзают зимой, что приводит (при сезонной эксплуатации) может привести к быстрому разрушению. Кирпичные стены весьма тяжелы и не терпят деформаций.

Облегченный бетон + кирпич

Достоинства

То же, что и у кирпича.

Пенобетонные стены, в сравнение с кирпичными, обладают меньшей теплоемкостью и, следовательно, тепловой инерцией, а также относительно низкой теплопроводностью. Поэтому если зимой дом не отапливался, прогреть его до комфортных условий можно за сутки. Обкладка пенобетонных стен снаружи декоративным кирпичом несколько увеличивает их вес, но избавляет от забот об отделке стен при эксплуатации. Кладка стен из блоков намного проще и дешевле кирпичных.

Недостатки.

Пенобетон охотно впитывает влагу. Набравшие за осень влагу из атмосферы блоки промерзают зимой, это приводит (при сезонной эксплуатации) к быстрому разрушению – через 25 лет стены потребуют серьезного ремонта (это не относится к керамзитобетону, он имеет замкнутые поры). Стены из облегченного бетона хрупки.

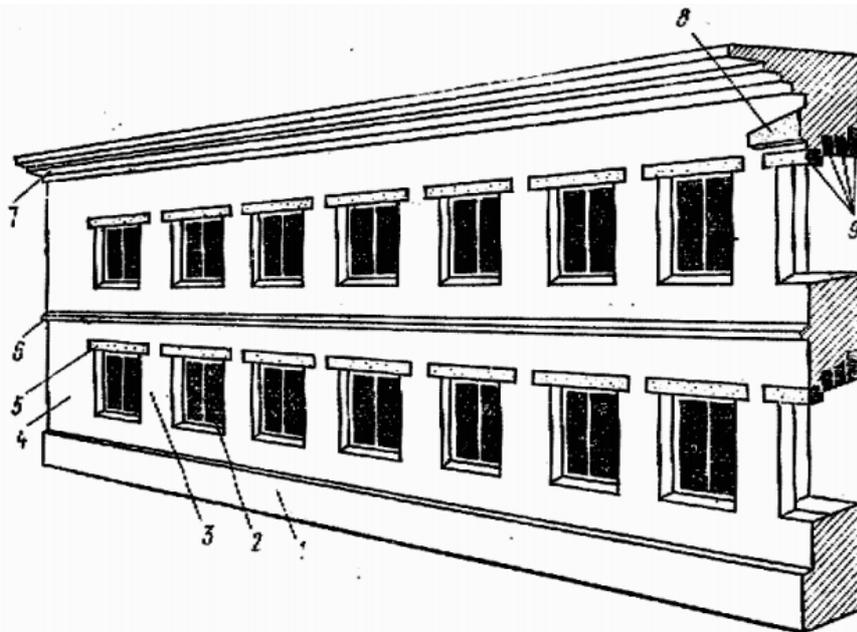
Элементы стен

Балкон представляет собой консольную площадку, которая выступает за вертикальную плоскость фасада сооружения. Конструкция традиционного балкона никак не ограничена с трех сторон, т.к. ограничение есть только в зоне его примыкания к помещению;

Лоджия является частью квартиры, в отличие от балкона. Она имеет ограничения с трех сторон и открыта только с одной (если лоджия угловая, то конструкция открыта с двух сторон). В любой лоджии всегда предусмотрено наличие потолка (даже на последних этажах зданий).



Рисунок 6.2 – Лоджии и балконы



1 – цоколь, 2 – оконный проём, 3 – рядовой простенок, 4 – угловой простенок, 5 – перемычка, 6 – поясок (промежуточный карниз), 7 – венчающий карниз, 8 – сандрик (карниз над отдельным проёмом), 9 – брусковые перемычки

Рисунок 6.3 – Элементы стен

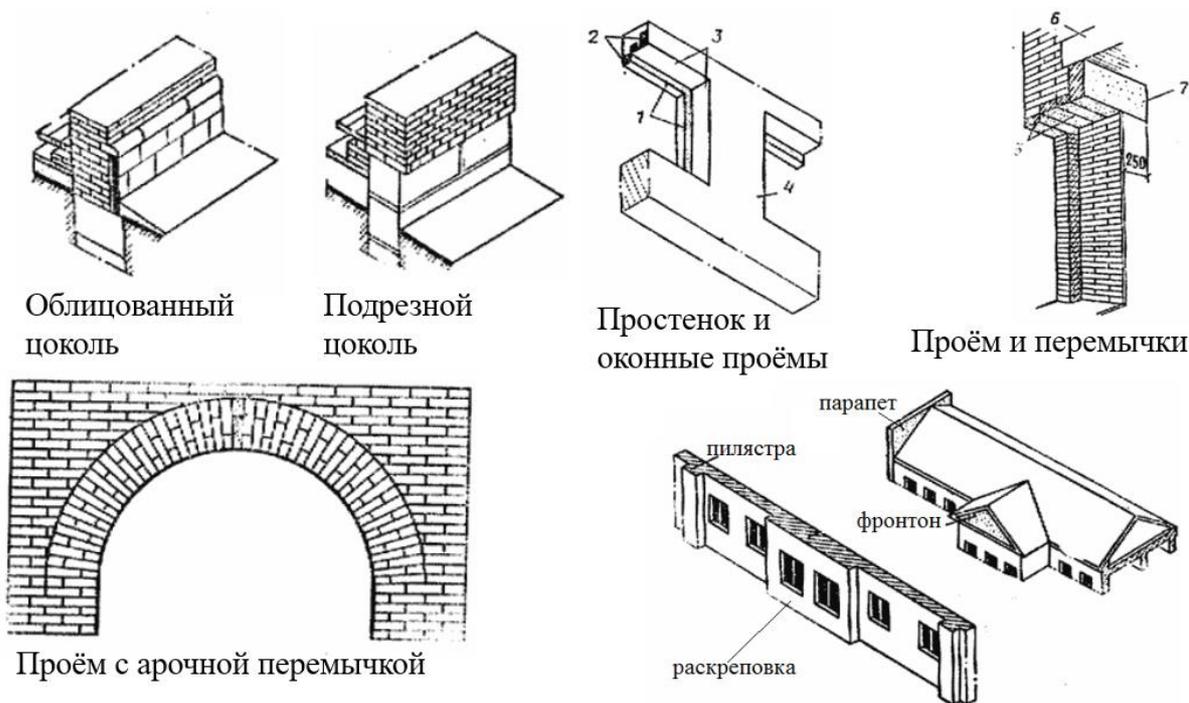


Рисунок 6.3 – Элементы стен

3. Устройство деформационных швов. Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

Деформационные швы

Деформационный шов – искусственно созданный разрыв, который делит здание или сооружение на отдельные блоки.

Предназначение

Деформационный шов предназначен для снижения нагрузок на конструктивные элементы в местах возможных деформаций, вызванных изменением температуры окружающей среды, сейсмическими колебаниями, неравномерной осадкой грунта.

В связи с этим можно выделить несколько видов деформационных швов: температурные, осадочные и антисейсмические.

Осадочные швы устраивают:

- если предполагается изменение свойств грунта основания под зданием;
- при строительстве здания в сложных грунтовых условиях (просадочные грунты, подрабатываемые территории);
- в местах резкого перепада нагрузок (разная этажность, разные временные нагрузки и т.п.);
- в местах примыкания новых стен к существующим, а также на границах с разной очередностью застройки.

По конструктивному решению деформационные швы должны допускать независимое вертикальное смещение отдельных отсеков здания, что предотвращает образование деформационных трещин при осадке фундаментов. При этом ширина деформационных швов должна обеспечивать возможность крена отсеков.

Температурные швы должны разрезать здание по высоте от карниза до обреза фундамента, поскольку последний находится в более или менее равномерных температурных условиях.

Осадочные швы разрезают здание насквозь от карниза до подошвы фундамента на независимые части.

Поскольку расстояние между температурными и осадочными швами примерно одинаково, рекомендуется устраивать комбинированные температурно - осадочные швы, расстояние между которыми зависит от климатических районов строительства.

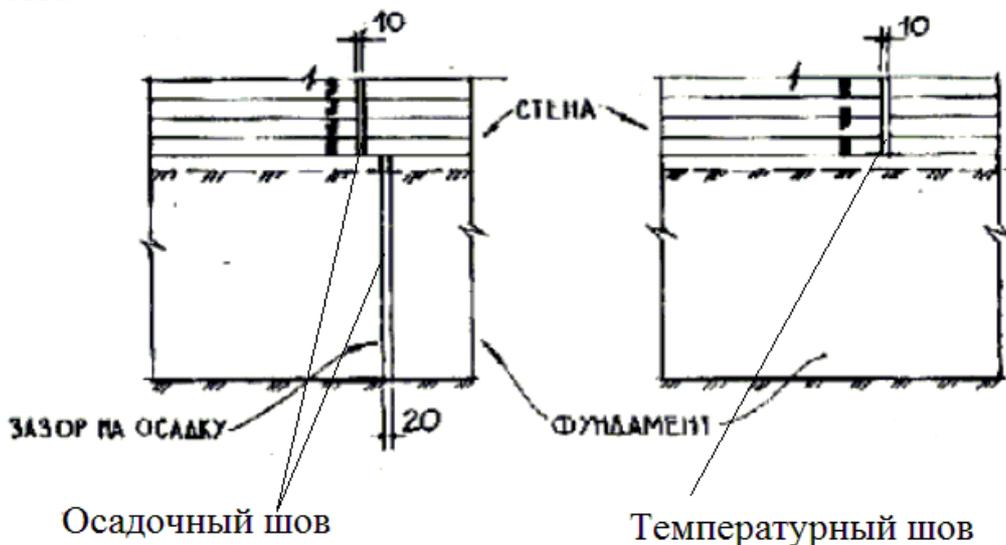
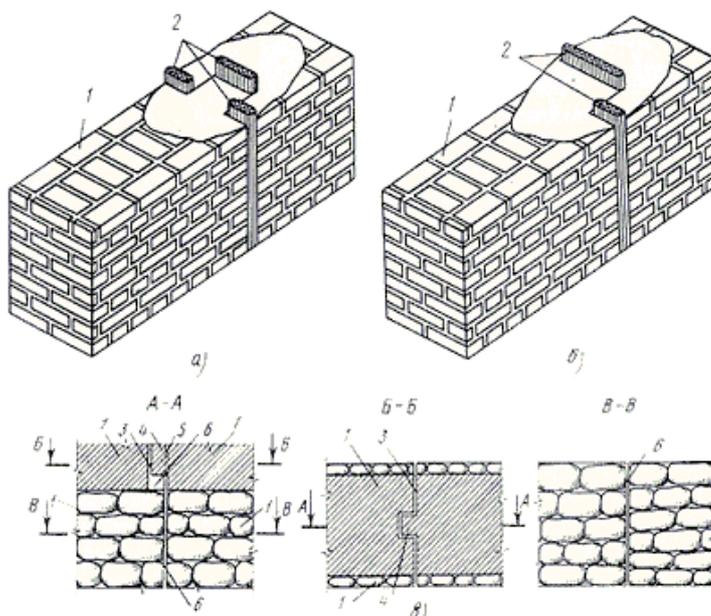


Рисунок 6.4 – Деформационные швы



а - при сопряжении стен в шпунт, б - то же, в четверть; в - переход от осадочного шва фундамента к осадочному шву стены; А-А-разрез, Б-Б-план стены, В-В-план фундамента;
 1 - стена, 2 - прокладка, 3, 5 - шов стены, 4 - шпунт, 6 (вверху) - зазор (карман) для осадки, 6 - шов фундамента

Рисунок 6.5 – Деформационные швы

[В начало](#)

ТЕМА 7. ПЕРЕКРЫТИЯ И ПОЛЫ

[1. Классификация перекрытий и требования к ним.](#)

[2. Перекрытия по деревянным балкам. Основные конструктивные решения.](#)

[Устройство разделок у дымоходов и вентиляционных каналов в деревянных балочных перекрытиях.](#)

[3. Перекрытия по ж/б балкам.](#)

[4. Перекрытия по стальным балкам.](#)

[5. Перекрытия из сборных ж/б и монолитных плит.](#)

[6. Полы. Классификация полов, требования к ним. Деревянные дощатые полы по лагам, паркетные полы. Монолитные \(бесшовные\) полы. Полы из рулонных материалов.](#)

1. Классификация перекрытий и требования к ним.

Перекрытие: конструкция здания или сооружения, перекрывающая определенную площадь или пролет без промежуточных опор и предназначенная для восприятия нагрузок; конструкция, разделяющая по высоте смежные помещения в здании.

Покрытие здания: верхняя ограждающая конструкция, отделяющая помещение здания от наружной среды, защищающая от атмосферных осадков, других внешних воздействий и состоящая из кровли, утеплителя и несущих конструкций (стропил, плит, прогонов и др.).

Потолок: нижняя поверхность перекрытия или покрытия здания, ограничивающая помещение сверху.

Перекрытие состоит из несущих элементов (балок или плит) и ограждающих конструкций (плит, межбалочных накатов, полов и потолков).

По **конструктивной схеме** перекрытия можно подразделить на **балочные и безбалочные**. В балочной схеме с пролетом до 4,5 – 4,8 м нагрузку от пола и веса межбалочного заполнения воспринимают балки перекрытия, укладываемые на несущие стены с определенным расстоянием (шагом), параллельно меньшей стороне перекрываемого пролета. Шаг балок зависит от их материала и сечения.

При пролетах более 6 м применяют балки более крупного сечения (прогоны). Прогонны опираются на несущие стены или на отдельно стоящие опоры (колонны, столбы). Балки перекрытий в этом случае укладывают на прогоны, образуя с последними балочную клетку.

Классификация перекрытий.

По местоположению в здании: надподвальные, междуэтажные, чердачные.

По конструкции: балочные (где основной несущий элемент - балки), безбалочные, плитные, состоящие из несущих плит или настилов, опирающихся на вертикальные несущие опоры здания или на ригели и прогоны.

По материалу несущих конструкций: по стальным или деревянным балкам и железобетонные перекрытия.

По способу возведения железобетонные перекрытия: сборные, монолитные и сборно-монолитные.

Для жилых зданий перекрытия рекомендуется проектировать высотой не более - 300 мм, поскольку увеличение высоты влечет за собой уменьшение полезного объема помещения и увеличении общей стоимости здания.

Требования, предъявляемые к перекрытиям:

- Достаточная несущая способность
- Жесткость.
- Долговечность.
- Достаточная звукоизолирующая способность.
- Теплоизоляция (для надподвальных и чердачных).
- Водонепроницаемость.
- Индустриальность.
- Огнестойкость (противопожарные требования должны соответствовать степени огнестойкости здания).
- Огнесохранность
- Воздухонепроницаемость.
- Малый вес и малая материалоемкость.
- Эстетичность.
- Экономичность.

2. Перекрытия по деревянным балкам. Основные конструктивные решения. Устройство разделок у дымоходов и вентиляционных каналов в деревянных балочных перекрытиях.

Деревянные перекрытия применяют в основном в малоэтажных зданиях и в районах, где лес является основным материалом. Этот вид перекрытия прост в устройстве и имеет сравнительно невысокую стоимость. К недостаткам деревянных

перекрытий необходимо отнести их относительную недолговечность, стораемость, возможность загнивания и относительно малую несущую способность.

Деревянные перекрытия, в большинстве случаев, состоят из несущих балок, пола, межбалочного заполнения (наката) и нижнего отделочного слоя (потолка).

Использование лиственных пород дерева в качестве балок перекрытия не допустимо из-за их склонности к хрупкому разрушению при изгибе. Балки рекомендуют изготавливать из древесины второго сорта хвойных пород, а в отдельных случаях — из мягколиственных (осины, тополя и др.).

При монтаже междуэтажных и чердачных перекрытий должны соблюдаться следующие требования: балки и брусья укладываются по стенам с опиранием концов согласно требованиям проектной документации, но не менее 200 мм и с анкерровкой. Торцы элементов должны отстоять от стен не менее чем на 30 мм (чтобы не было соприкосновения с кладкой и обеспечивалось испарение влаги из балки) и отделяться от стен теплоизоляционными вкладышами. Концы балок и брусьев, опирающиеся на каменные стены, должны быть обработаны антисептирующим составом на длину не менее 750 мм со всех сторон и обернуты изоляционным материалом на негниющей основе. Торцы балок скашивают под 15° с целью увеличения площади её торца, что благоприятствует лучшему влагообмену всей балки.

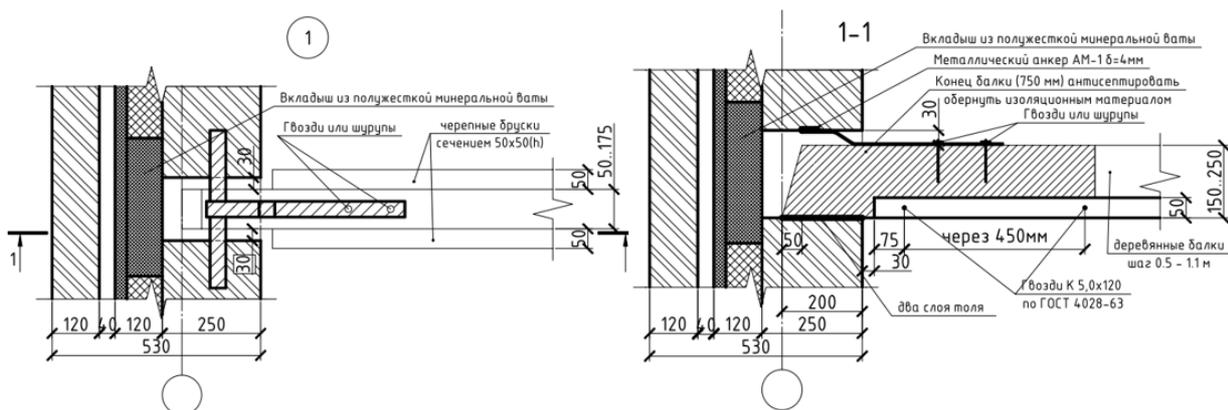
Опираение несущих деревянных конструкций на каменные стены и другие элементы конструкций из более теплопроводных материалов (при непосредственном их контакте) следует осуществлять через гидроизоляционные прокладки (материал на негниющей основе).

Глухая заделка концов балок и брусьев не допускается.

Анкеровка стен к балкам

Основная цель анкеровки – та же, что и в случае применения железобетонных сборных плит.

Анкера располагаются не более чем через 3 м друг от друга, но не реже, чем через одну балку. Если со стеной анкером связан один конец балки, то с противоположной стеной должен быть связан и другой конец.



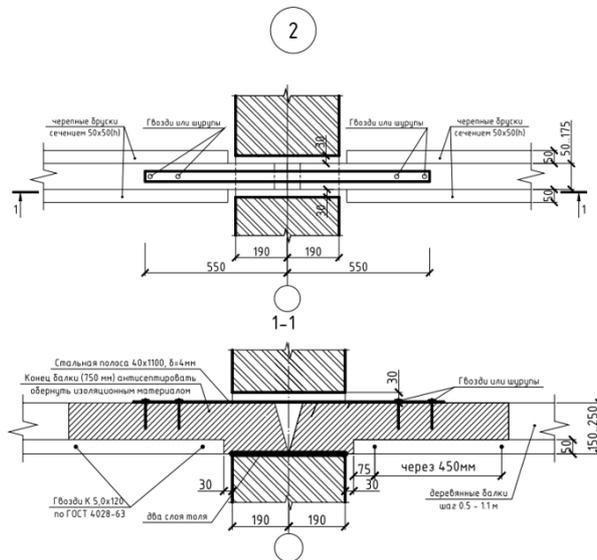
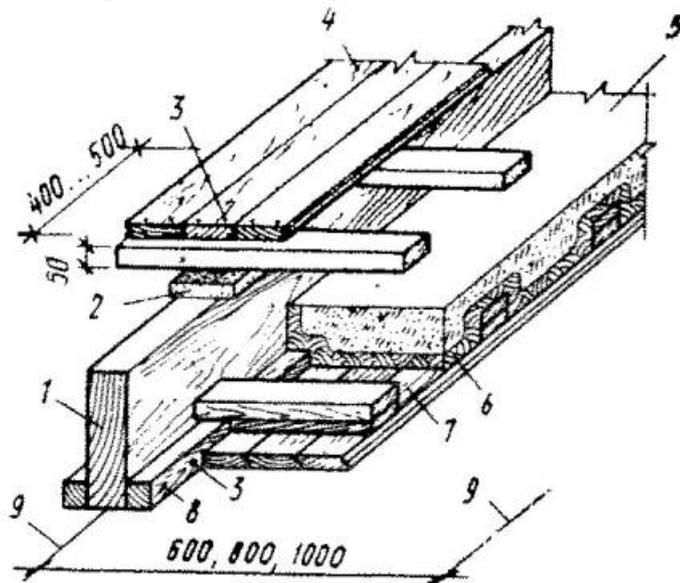


Рисунок 7.1 – Анкеровка стен к балкам



1 - деревянная брусковая балка одинарная из цельной древесины; 2 - упругая прокладка; 3 - гвоздь; 4 – дощатый пол по лагам; 5 – песок (звукоизоляция); 6 - смазка глиной; 7- деревянный щитовой накат; 8 - черепной брусок; 9 - оси балок; 14 - дощатый настил (накат); 11 - рубероид; 21- поперечная планка сечением 80 x 32 мм; 22 - подкладка под планку сечением 80 x 25 мм

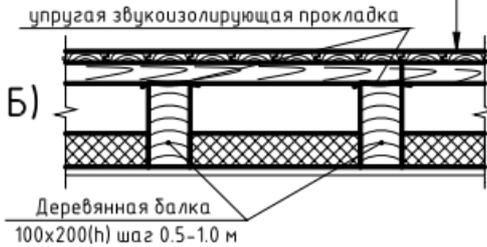
Рисунок 7.2 – Межбалочное заполнение

Пространство между балками в случае необходимости заполняют межбалочным накатом. Накат служит для восприятия нагрузок от звукоизолирующего (утепляющего) слоя и передачи их на балки. Накат может быть в виде щитов из продольных досок, щитов из поперечных досок и щитов из продольных и поперечных досок, так же в качестве наката можно использовать однослойные щиты из бакелитизированной фанеры, доски, горбыли, фибролитовые, гипсошлаковые и другие листовые материалы, способные выдержать вес утеплителя (звукоизоляции).

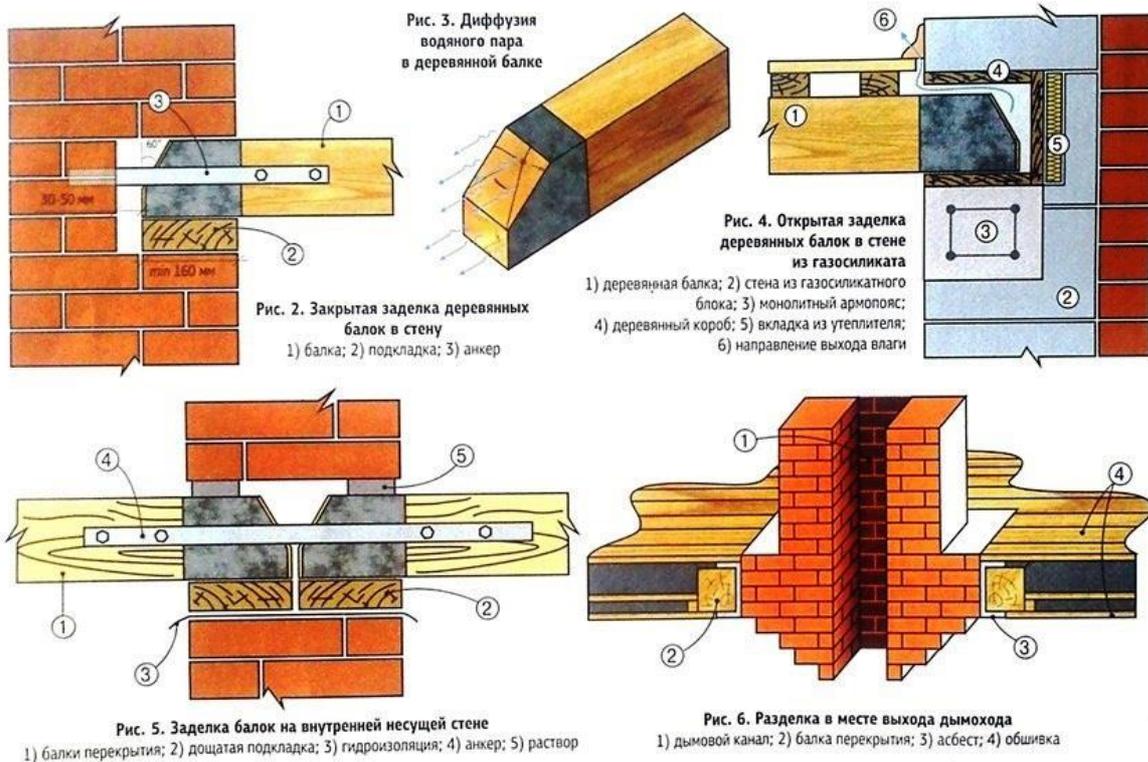
Половые доски 27 мм СТБ 1074-2009
 Лаги 50(н)х100 через 500 мм по СТБ 1713-2007
 Замкнутая воздушная прослойка 50 мм
 Бумага мешочная 2 слоя
 Звукоизоляционный слой
 Бумага мешочная 2 слоя
 Накат из доски 21мм по СТБ 1713-2007
 Замкнутая воздушная прослойка 50 мм
 Гипсокартонная подшивка 9.5 мм по ГОСТ 6266-97
 по металлическим профилям



Половые доски 27 мм СТБ 1074-2009
 Лаги 50(н)х100 через 500 мм по СТБ 1713-2007
 Замкнутая воздушная прослойка 130 мм
 Бумага мешочная 2 слоя
 Звукоизоляционный слой
 Бумага мешочная 2 слоя
 Подшивка из прочного плитного материала



А) с устройством наката; Б) без устройства наката
 Рисунок 7.3 – Варианты заполнения межбалочного пространства



7.4 – Устройство разделок у дымоходов и вентиляционных каналов в деревянных балочных перекрытиях

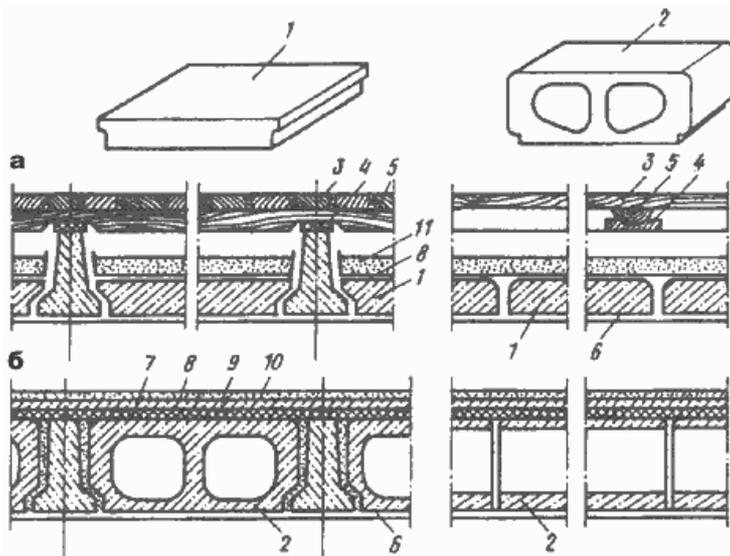
3. Перекрытия по ж/б балкам.

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

Железобетонные балки опирают на стены. Каждая балка имеет полку для опирания на нее плиты перекрытия. Железобетонные плиты перекрытия могут быть сплошными. В этом случае швы между балкой и плитой заделывают

цементно-песчаным раствором. По железобетонным балкам укладывают упругие прокладки, на которые опирают лаги. Затем настилается пол.

Вместо сплошной плиты в качестве заполнения междуэтажного перекрытия используют пустотелые блоки. Наличие пустот в блоке позволяет улучшить теплозащитные и звукоизоляционные качества перекрытия. Штыки между балками и блоками заливают цементно-песчаным раствором, поверх перекрытия устраивают звукоизоляционную прокладку из минераловатных плит, а затем по стяжке настилают пол.



1 - гипсобетонная плита; 2 - легкобетонный вкладыш; 3 - дощатый пол; 4 - звукоизоляционная прокладка; 5 - лага; 6 - затирка; 7 - оргалит; 8 - гидроизоляция; 9 - легкий бетон; 10 - чистый пол; 11 - засыпка (шлак).

Рисунок 7.5 – Перекрытия по сборным железобетонным балкам с накатом из сплошных плит (а) и с заполнением двухпустотными вкладышами (б)

4. Перекрытия по стальным балкам.

Стальные балки более прочные и долговечные, чем деревянные. Также к их достоинствам справедливо отнести способность перекрывать большие пролёты — до 7...8 м. Такие обстоятельства делают стальные балки всё более привлекательными в малоэтажном частном домостроении, где возникает потребность в просторных помещениях. Широко применяются стальные балки при реконструкции зданий.

Заделка балок в ниши аналогична таковой в случае деревянных балок, но с некоторыми особенностями.

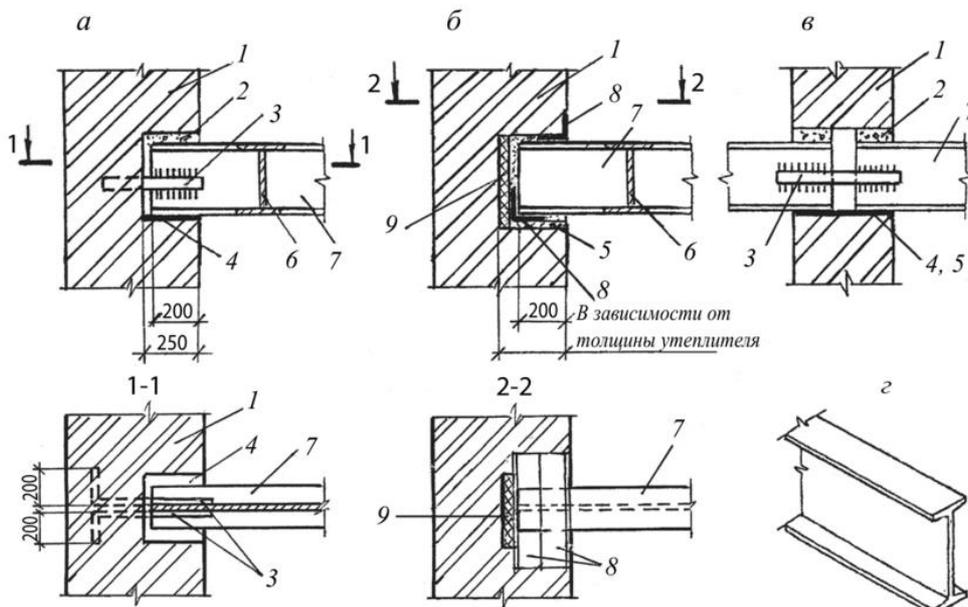
Стальные балки заделываются в специально подготовленные в стене ниши глубиной 250 мм. Для равномерного распределения усилий под балки подстилаются стальные пластины, или балки укладываются на распределительную бетонную подушку. Такой приём к тому же защищает стену из кирпича или ячеистых блоков от смятия в области опирания балок.

Глубина опирания стальных балок должна быть не менее 200 мм.

Отделывают нишу по тем же соображениям, что и в случае деревянных балок. Если устройство ниши нарушает теплозащитные свойства стены, то между задней стенкой ниши и балкой закладывают утеплитель. При этом глубину ниши рассчитывают в зависимости от требуемой толщины утеплителя.

Полость ниши заделывают цементно-песчаным раствором. В отличие от балок деревянных, стальные «хорошо себя чувствуют» при контакте с раствором.

Анкеровка балки в стену производится с помощью металлического анкера, приваренного с одной стороны к балке, а с другой — заведённого в кладку. При этом длина отгиба должна быть не менее 200 мм.



а — неутеплённая ниша, анкеровка балок с помощью стальной полосы или прута; *б* — утеплённая ниша, анкеровка балок с помощью уголков; *в* — заделка балок в нишу во внутренней стене; *г* — вид двутавровой балки; 1 — условное обозначение стены; 2 — цементно-песчаный раствор; 3 — анкер — стальная полоса или прут; 4 — стальной лист для распределения нагрузки от балки; 5 — набетонка с той же целью; 6 — сечение двутавровой балки; 7 — двутавровая балка; 8 — анкеры — уголки; 9 — эффективный утеплитель

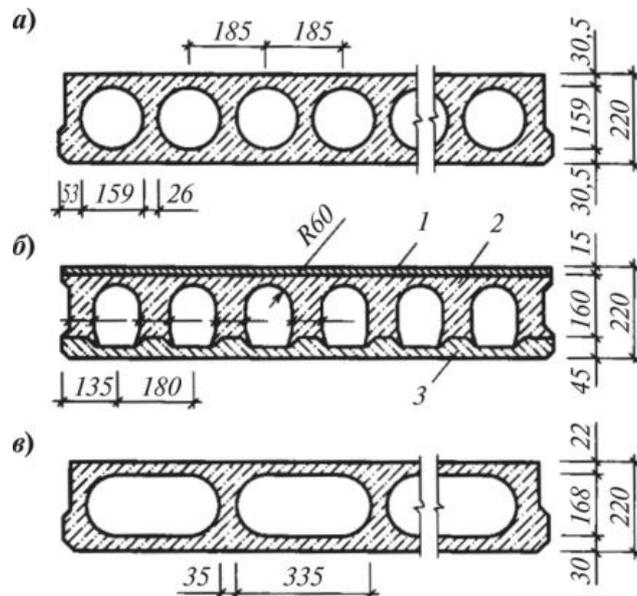
Рисунок 7.6 – Перекрытия по стальным балкам

5. Перекрытия из сборных ж/б и монолитных плит.

Многopустотные железобетонные плиты изготавливаются из тяжёлого бетона, длиной 2,4—6 м (с градацией 300 мм), шириной 1,2; 1,5 м, толщиной 220 мм.

Плиты изготавливают с круглыми и овальными пустотами. Их укладывают на несущие стены по слою раствора. Концы уложенных плит опирают на кирпичные стены глубиной не менее 90—120 мм.

Привязку несущих стен к координационным осям осуществляют по сечениям, расположенным в уровне опирания на них верхнего перекрытия или покрытия. При безбалочном перекрытии наружные несущие стены привязываются на расстояние 120÷250 мм от внутренней поверхности стены. Внутренние несущие стены имеют, как правило, центральную привязку, а самонесущие стены имеют нулевую привязку от внутренней поверхности стены.



а — с круглыми пустотами; **б** — плиты, изготавливаемые на установках с бетонными комбайнами; **в** — плиты с овальными пустотами;
1 — верхний слой; **2** — средний слой; **3** — нижний слой
Рисунок 7.7 – Многопустотные плиты перекрытий

Опираие пустотных плит перекрытий на несущие стены из легкoбетонных блоков необходимо выполнять по ряду кладки из керамического кирпича марки не ниже М100, монолитному железобетонному поясу или по слою цементно-песчаного раствора марки не ниже М100 толщиной 30 мм с армированием.

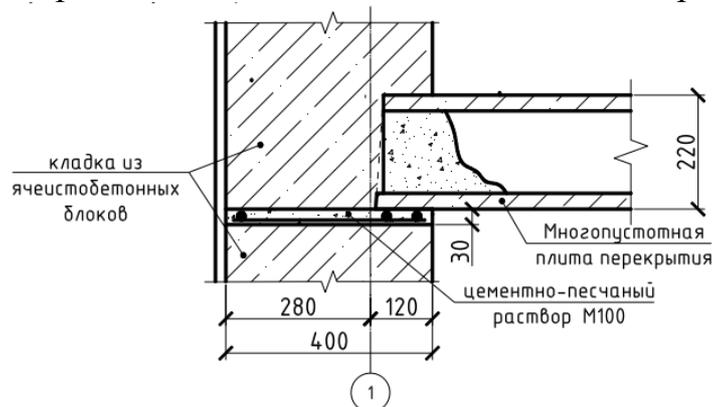


Рисунок 7.8 – Опираие пустотных плит перекрытий на несущие стены из легкoбетонных блоков

Для обеспечения совместной работы и распределения нагрузки на смежные плиты, а так же для улучшения звукоизоляции, швы между продольными ребрами плит необходимо тщательно заполнить цементным раствором марки 200 или бетоном класса С12/15 на мелком заполнителе.



Рисунок 7.9 – Заполнение продольных швов между плитами

Концы пустот в плитах перекрытий должны быть заделаны бетонными вкладышами или замоноличены на длину не менее 130 мм из жесткой бетонной смеси класса не ниже класса бетона плиты с использованием добавок, исключающих усадку бетона пробок. Если давление превысит несущую способность ребер, произойдет их раздавливание.

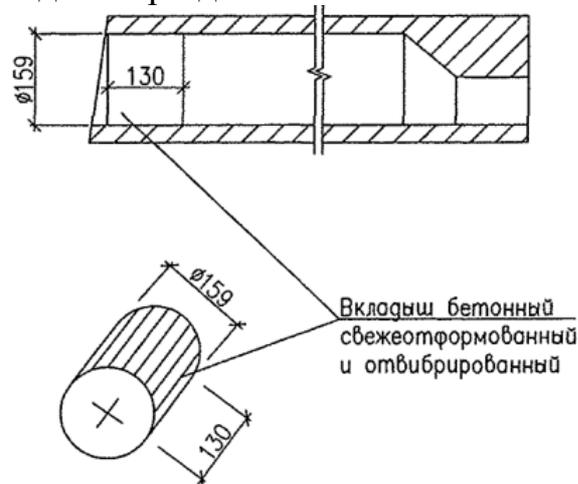


Рисунок 7.10 – Заполнение концов плит

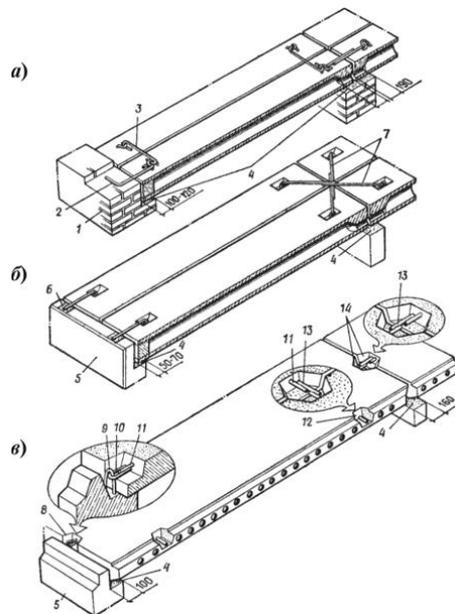
Анкеровка стен и столбов к плитам перекрытий.

Жесткость диска перекрытия обеспечивается путем анкеровки уложенных плит и заделки швов раствором.

Цель анкеровки плит перекрытий – недопущение взаимного смещения конструкций стен и перекрытий, обеспечение пространственной жёсткости и устойчивости остова здания.

При наличии монтажных петель в плитах, анкера крепятся одним концом к монтажной петле, а другим заделываются в стену (или к петле смежной плиты).

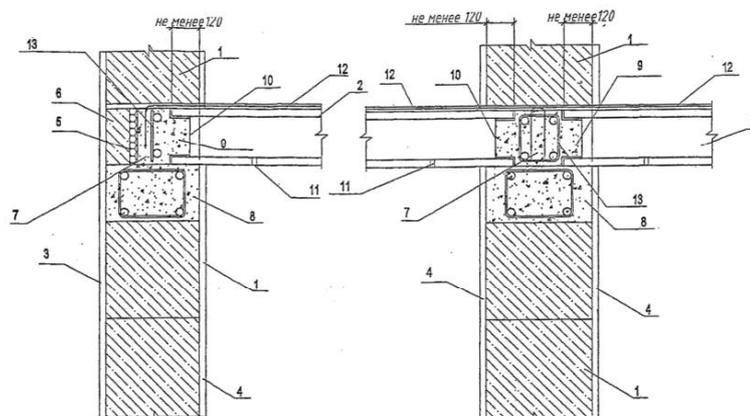
Анкера располагаются не более чем через 3 м друг от друга, примерно в один ряд. Если со стеной анкером связан один конец плиты, то с противоположной стеной должен быть связан и другой конец. Кроме того, анкера должны располагаться перпендикулярно оси стены. В смежных рядах надо стремиться укладывать плиты одинаковой ширины для удобства анкеровки. Углы зданий не анкеруются, так как они сами по себе устойчивы.



а — многпустотных на кирпичные стены; **б** — то же на панельные стены; **в** — сплошных на панельные стены;

1 — наружная кирпичная стена; **2** — стальной анкер, заделываемый в стену; **3** — стальная накладка, связывающая смежные плиты; **4** — растворная прослойка; **5** — наружная панельная стена; **6** — закладная деталь; **7** — связи, обеспечивающие анкерровку плит на внутренней стене; **8** — подрезка при сопряжении с наружной стеной; **9** — монтажная петля стеновой панели; **10** — П-образная стальная связь; **11** — выпуск арматуры; **12** — подрезка на боковых гранях плиты; **13** — стержень, связывающий выпуски арматуры; **14** — подрезка при сопряжении внутренних стен

Рисунок 7.11 – Опираие сборных железобетонных плит



1 — кладка из ячеистобетонных блоков; **2** — плита перекрытия; **3** — наружная штукатурка;

4 — внутренняя штукатурка; **5** — теплоизоляция; **6** — лицевой блок в уровне перекрытия; **7** — обвязочный контур перекрытия; **8** — несущая перемычка; **9** — шпонка; **10** — заглушка; **11** — дренажное отверстие;

12 — анкерный стержень; **13** — армирование монолитного пояса;

Рисунок 7.12 – Схема опирания плит безопалубочного формования на блоки из ячеистого бетона

Надподпольные, чердачные перекрытия, перекрытия в санитарных узлах

Чердачные перекрытия должны иметь слой утеплителя, уложенного по пароизоляции. В качестве утеплителя, толщина которого определяется по теплотехническому расчету, применяют плитные и рулонные материалы.

Перекрытия над подвалами отделяют отапливаемые помещения от подвалов и технических подпольев, также должны иметь теплоизоляционный слой, толщина которого принимается по расчету. Пароизоляционный слой располагают **над** утеплителем. Назначение пароизоляции — защитить утеплитель от водяного пара, проникающего из отапливаемых помещений, и, как следствие, конденсата.

Перекрытия в санузлах и «мокрых» помещениях должны быть водонепроницаемыми. С этой целью в конструкцию перекрытия вводят гидроизоляционный слой. Его выполняют из 2—3 слоев рулонного материала. В местах примыкания к стенам его поднимают на 150—200 мм. Сверху уложенную гидроизоляцию защищают выравнивающей стяжкой из цементно-песчаного раствора.

Для защиты утеплителя от проникновения в него паров из помещения устраивают пароизоляционные слои из рулонных материалов. *В чердачном перекрытии пароизоляционный слой располагают под утеплителем, а в перекрытиях над подпольем, над подвалом, под полом эркеров - над утеплителем.* Если полы этих перекрытий выполнены из гидроизоляционных материалов, например из плиток керамических, поливинилхлоридных и других на прослойке из битумной или дегтевой мастики, из раствора на жидком стекле и т.п., то слой пароизоляции устраивать не надо, так как такие полы являются пароизоляционной защитой.

6. Полы. Классификация полов, требования к ним. Деревянные дощатые полы по лагам, паркетные полы. Монолитные (бесшовные) полы. Полы из рулонных материалов.

Пол - строительная конструкция, на которой осуществляется весь производственный процесс и жизнедеятельность людей и от состояния которой зависит качество производимой продукции или здоровье людей. Слой пола - составная часть пола, взаимоувязанная с остальными частями и выполняющая определенные функции. Гидроизоляция - слой (слои) пола, препятствующий прониканию через пол сточных вод и других жидкостей, а также защищающий всю конструкцию пола от проникания подземных вод различного происхождения; Подстилающий слой (подготовка) — слой пола, распределяющий нагрузки на грунт.

Покрытие — верхняя часть конструкции пола, состоящая из одно- или многослойной системы, непосредственно подвергающаяся эксплуатационным воздействиям;

Прослойка — промежуточный слой пола, связывающий покрытие с нижележащим слоем пола или служащий для покрытия упругой постелью;

Стяжка - слой пола, служащий для выравнивания поверхности нижележащего слоя пола или перекрытия, придания заданного уклона покрытию пола на

перекрытии, распределения нагрузок по нежестким нижележащим слоям пола на перекрытии;

Звукоизоляция - слой пола, предотвращающий проникание ударного шума в помещение или из него;

Теплоизоляция - слой пола, уменьшающий его общую теплопроводность.

Требования, предъявляемые к полам

— общетехнические — пол должен обладать соответствующей прочностью и износостойкостью, чтобы оказывать сопротивление усилиям растяжения, сжатия и изгиба, ударам и истиранию. Пол должен противостоять физическим и химическим агрессивным факторам (воде, высоким либо низким температурам, маслам, растворам кислот, щелочей и т. п.);

— технологические — пол должен быть гладким, но не скользким, и обеспечивать безопасное и удобное передвижение людей и транспортных средств;

— санитарно-гигиенические — пол в процессе эксплуатации не должен оказывать вредного воздействия на здоровье людей, т. е. не выделять пыль, опасные газы, вредные химические вещества, запах, а в ряде случаев — обеспечивать комфортные теплотехнические и звукоизолирующие условия;

— эксплуатационные — конструкция пола должна предусматривать возможность быстрого и удобного ремонта; полы должны легко очищаться от загрязнений.

Классификация по конструктивному типу

а) однослойные — материал покрытия таких полов предназначен для поглощения ударных акустических воздействий и соответствует нормируемым требованиям по теплоусвоению;

б) отдельные — состоят из сплошного звукоизолирующего слоя сыпучих или упругомягких материалов, стяжки и покрытия из штучных, плитных или рулонных материалов;

в) пустотные — состоят из покрытия, лаг и звукоизоляционных прокладок под ними.

Общее наименование пола должно приниматься по наименованию его покрытия. Покрытия полов должны выполняться после устройства кровли.

Классификация полов по иным признакам

По месту устройства - уложенные на перекрытие или на грунт (грунт может быть в подвалах или на первых этажах бесподвальных зданий).

По материалу покрытия - деревянные, бетонные, керамические, из синтетического материала.

По виду покрытия — сплошные (бесшовные), штучные, рулонные.

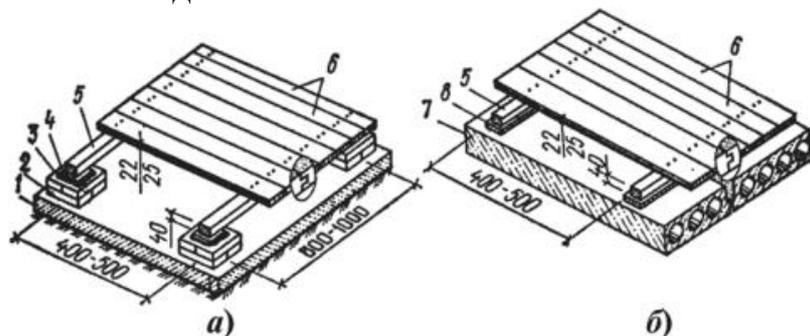
По конструкции подполья — пустотные с вентилируемым зазором между основанием и чистым полом, беспустотные, не имеющие подпольного пространства.

Дошчатые полы

Дошчатые полы укладывают по любому основанию. Их выполняют из шпунтованных досок толщиной 29 мм, прибиваемых к лагам. Лаги укладывают с шагом 400—500 мм по несущим элементам перекрытий с обязательной установкой упругих звукоизоляционных прокладок. При устройстве полов по грунту лаги

укладывают на кирпичные столбики сечением 250 х 250 мм, располагаемые на расстоянии 800—1000 мм, высотой не менее 2 рядов кирпича.

Могут быть и двухслойные дощатые полы, состоящие из черного пола в виде диагонально расположенного настила из нестроганных досок и чистого пола из строганных шпунтованных досок.



а — на грунте; **б** — на междуэтажном перекрытии;
1 — бетонная подготовка; **2** — кирпичный столбик; **3** — гидроизоляционная прокладка; **4** — выравнивающая подкладка; **5** — лага; **6** — шпунтованные доски; **7** — междуэтажное перекрытие; **8** — звукоизоляционная прокладка

Рисунок 7.13 – Дощатые полы

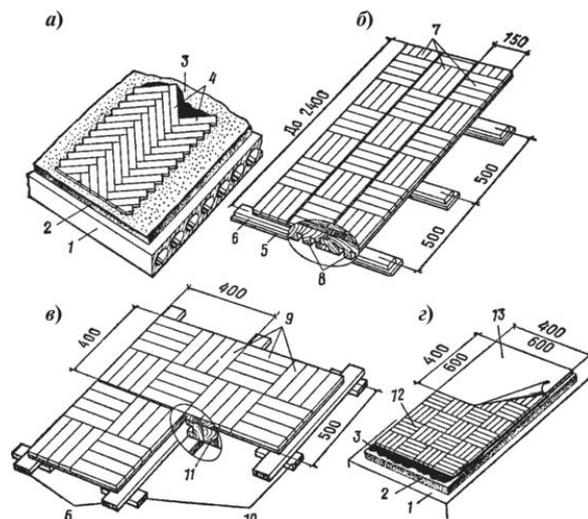
Паркетные полы

Паркетные полы (штучные) устраивают из дубовой или буковой клепки (мелких дощечек), изготовленных на заводах. Их настилают по бетонному или дощатому основанию. При устройстве полов по дощатому настилу применяют шпунтованную клепку (с пазом и гребнем на боковых кромках), обеспечивающую плотное соединение клепок между собой. Клепки крепятся к настилу гвоздями, забиваемыми в пазы наискось. Между настилом и паркетом для предупреждения скрипа при ходьбе прокладывается строительный картон. Паркетные полы по бетонной подготовке делаются по заранее выполненной цементной стяжке, паркетные клепки наклеивают на мастике.

Полы из паркетных досок. Доски состоят из реечного щита, поверх которого наклеена паркетная клепка на водостойком клее. Паркетные доски укладывают на лаги, плотно сплачивая шпунтованные кромки и забивая гвозди в кромку паза реечного щита. Продольные пропилы на тыльной стороне щита не допускают коробления паркетной доски и отслаивания наклеенной клепки.

Полы из щитового паркета. Щиты размером 400 х 400 мм имеют реечное основание с наклеенной паркетной клепкой. Щиты укладывают по лагам, прибивая их гвоздями.

Полы из мозаичного паркета. Мелкую паркетную клепку наклеивают лицевой стороной на плотную бумагу. Такие карты размером 400х400, 600х600 мм приклеивают к основанию битумной мастикой, затем с его лицевой стороны снимают бумажную основу.



а— штучные; **б**— паркетные доски; **в**— щитовые; **г**— мозаичные; **1** — междуэтажное перекрытие; **2** — стяжка из поризованного раствора; **3** — битумная мастика; **4** — паркет, уложенный в «елку»; **5** — звукоизоляционная прокладка; **6** — лага; **7** — паркетные доски; **8** — продольные пропилы на тыльной стороне реечного основания; **9** — паркетные щиты; **10** — подкладки в местах стыковки щитов; **11** — реечное основание щита; **12** — карта мозаичного паркета; **13** — бумага на поверхности карты

Рисунок 7.14 – Паркетные полы

Пробковые полы

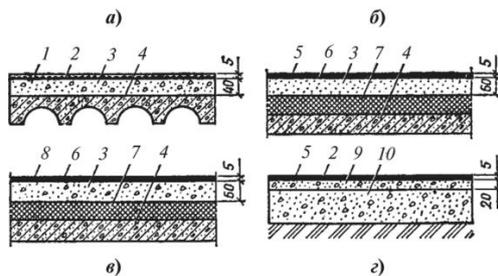
Пробковое покрытие — натуральный, экологически чистый, нетоксичный материал. Изготавливается из коры пробкового дуба. Напольные декоративные покрытия из пробки называют пробковым паркетом. Он бывает одно- и трехслойным (плавающим). Однослойный паркет размерами 600x300 (590x290, 290 x 290, 280 x 280) мм и толщиной от 4 до 6 мм, трехслойный (плавающий) — 930x195 (915x305, 900x185) мм и толщиной 12(10) мм. Трехслойный паркет состоит из нижнего слоя — пробковая подложка (2 мм), среднего слоя — МДФ (6 мм) и верхнего слоя (покрытого лаком) — декоративной пробки (4 мм). Плитку укладывают поверх дощатого пола, предварительно покрыв его твердой ДВП; каменный пол должен быть ровным, гладким и сухим. При наклеивании пробковой плитки необходимо следовать рекомендациям по применению клея. Пробковый пол не впитывает влагу, имеет уникальное сопротивление скольжению, способность к восстановлению после деформации, например, от ножек стула.

Полы из линолеума

Полы из линолеума долговечны, эластичны, износостойки, гигиеничны. Их укладывают по ровному и сухому основанию из досок, твердых древесноволокнистых и древесно-стружечных плит или по цементным стяжкам. Приклеивают линолеум к основанию специальным клеем на основе синтетических, казеиновых или битумных смол.

В помещениях с длительным пребыванием людей устраивают «теплые» полы из линолеума с теплозвукоизолирующей подосновой. Перекрытия из бесосновного линолеума или на тканевой подоснове должны иметь теплоизоляционную прослойку в основании.

Кромки полотнищ линолеума стыкуют внахлестку и прорезают насквозь по линейке, получая аккуратный и незаметный в стыке шов. Стыки в местах примыкания к стенам закрывают плинтусом, а в дверных проемах — специальным порошком.



а — «теплые» с тепловукоизолирующей подосновой (на перекрытии); *б, в* — то же безосновные и на тканевой подоснове; *г* — «холодные» на тканевой подоснове (на грунте); 1 — линолеум с тепловукоизолирующей подосновой; 2 — слой клея; 3 — стяжка из поризованного раствора; 4 — плита междуэтажного перекрытия; 5 — безосновный линолеум; 6 — клеящая мастика; 7 — теплоизоляционная прослойка; 8 — линолеум на тканевой основе; 9 — стяжка из цементного раствора; 10 — бетонная подготовка

Рисунок 7.15 – Полы из линолеума

Цементные полы

Цементные полы выполняют из цементно-песчаного раствора состава 1 : 1 — 1 : 3, уложенного слоем 20—25 мм по бетонной подготовке. Такие полы недекоративны, холодны и укладываются только в нежилых помещениях.

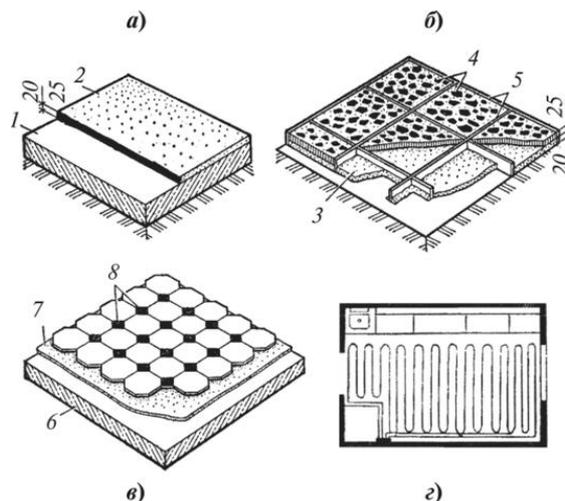
Мозаичные полы

Нижний слой мозаичных полов — цементная стяжка толщиной до 25 мм, а верхний (отделочный) слой — цветной цементный раствор и мраморная крошка толщиной до 25 мм. После затвердевания смеси поверхность шлифуют специальными машинами. При большой площади помещения в такие полы в процессе их устройства вставляют полоски стекла «на ребро» или латуни, разделяющие полы на отдельные квадраты, что предупреждает появление в них трещин. Такие полы декоративны, малоистираемы, водонепроницаемы, но холодны.

Полы из керамических плиток

Покрытие в таких полах выполняют из плитки толщиной 10 или 13 мм квадратной, прямоугольной, восьмиугольной формы. Плитку укладывают по бетонному основанию на цементную стяжку толщиной 10—20 мм. Применяются также покрытия из ковровой мозаики, состоящие из мелких керамических плиток толщиной 6—8 мм размером 23x23, 28x28 мм. На строительную площадку эти покрытия чаще всего поступают картами 300x500, 500x800 мм, изготовляемыми на заводе по заданному рисунку и наклеенными плитками лицевой стороной на листы плотной бумаги. После укладки таких карт на стяжку бумагой сверху ее смачивают теплой водой и снимают, а швы между плитками заполняют жидким цементным раствором.

Полы из керамической плитки устраивают в санузлах, вестибюлях, на лестничных площадках. Полы прочны, водостойчивы, декоративны, но холодны.



а— цементные; **б**— мозаичные; **в** — из керамической плитки; **г** — теплые полы;
1 — бетонная подготовка; **2** — покрытие из цементного раствора; **3** — нижний слой из бетона; **4**— отделочный слой; **5** — разделяющие полоски;
6 — выравнивающая стяжка; **7** — растворная прослойка; **8** — плитка
Рисунок 7.16– Полы

Тёплые полы

Керамическая плитка — идеальный материал для того, чтобы устроить в ванной комнате, туалете и на кухне полы с подогревом. Для этого используют полиэтиленовые бесшовные трубки системы водоподогрева (диаметром 17, 18 или 20 мм) или полимерный провод электроподогрева.

Трубки системы отопления не занимают много места и невидимы глазу, достаточно безопасны; подобную технологию можно применять и под другие покрытия: ламинат, паркет, мрамор, полимерные материалы.

По плитам межэтажного перекрытия прокладывают один слой пароизоляции, затем слой утеплителя (пенопласт или минеральная вата, например «Изовер»). Слой утеплителя в 60 мм исключает теплопотери через плиты и является дополнительной звукоизоляцией. Поверх утеплителя делают выравнивающую цементно-песчаную стяжку толщиной не менее 30 мм. На этот слой в качестве теплоотражающего экрана можно настелить слой фольги, который будет препятствовать отдаче тепла вниз. Затем на слой фольги или цементной стяжки укладывают полимерный провод на расстоянии 100 мм и крепляют его с основанием скобами от смещения. Сверху наносят еще один 20-40-миллиметровый слой цементного раствора, затем переходят к облицовке плиткой.

[В начало.](#)

ТЕМА 8. ЛЕСТНИЦЫ ИЗ МЕЛКО- И КРУПНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

[1. Классификация лестниц и условия их эксплуатации. Требования, предъявляемые к лестницам.](#)

[2. Лестницы из мелкогабаритных элементов \(деревянные, железобетонные, стальные\).](#)

[3. Лестницы из крупногабаритных элементов.](#)

1. Классификация лестниц и условия их эксплуатации. Требования, предъявляемые к лестницам.

Лестница: Конструктивный элемент здания, соединяющий этажи и состоящий из наклонных маршей, этажных (на одной отметке с этажом) и промежуточных (междуэтажных) лестничных площадок.

Лестничный марш: конструктивный элемент лестницы, состоящий из косоуров и ступеней, расположенных в одном направлении между лестничными площадками.

Лестничная площадка: площадка между лестничными пролетами.

Лестничная клетка: часть здания, предназначенная для размещения лестницы и отделенная от других помещений строительными конструкциями с нормируемыми пределами огнестойкости и классами пожарной опасности.

Наружная открытая лестница: лестница, размещаемая снаружи здания или сооружения.

Пожарная лестница: *наружная открытая лестница*, предназначенная для использования пожарными.

Фризовые ступени: верхняя и нижняя ступени каждого лестничного марша, совмещенные с лестничной площадкой (делают лестничные площадки прямоугольными).

Открытая лестница: Лестница, размещаемая внутри здания без устройства лестничной клетки.

У ступени различают горизонтальную плоскость — **проступь (а)** и вертикальную (высоту подъёма) — **подступёнок (б)**. Бывают лестницы с подступенком и без него

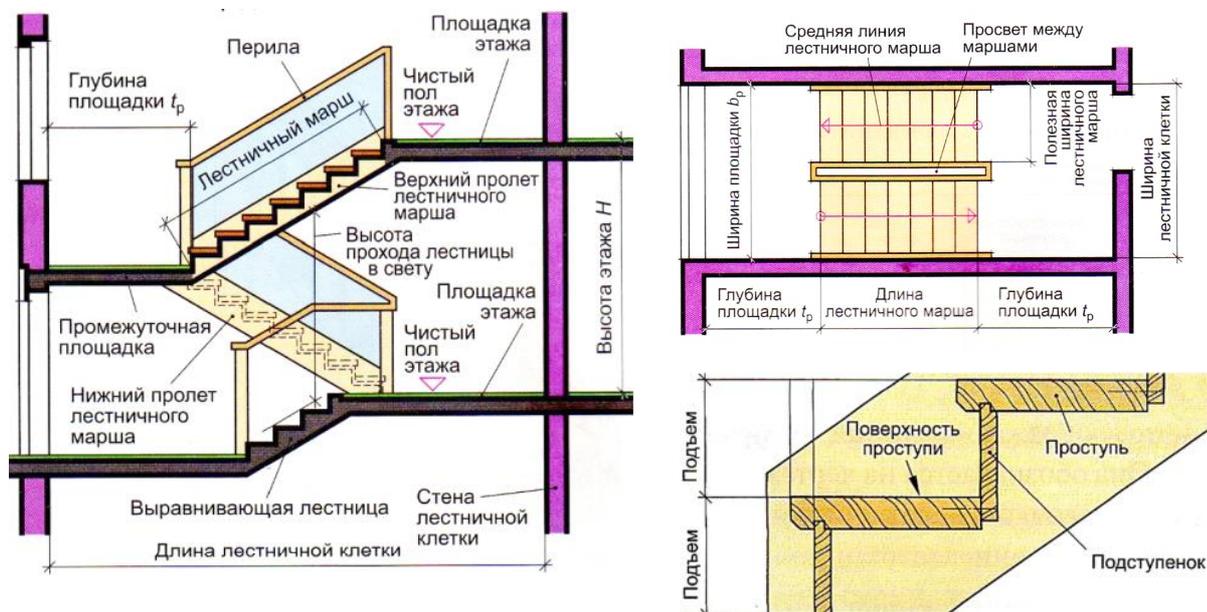


Рисунок 8.1 – Схемы лестниц

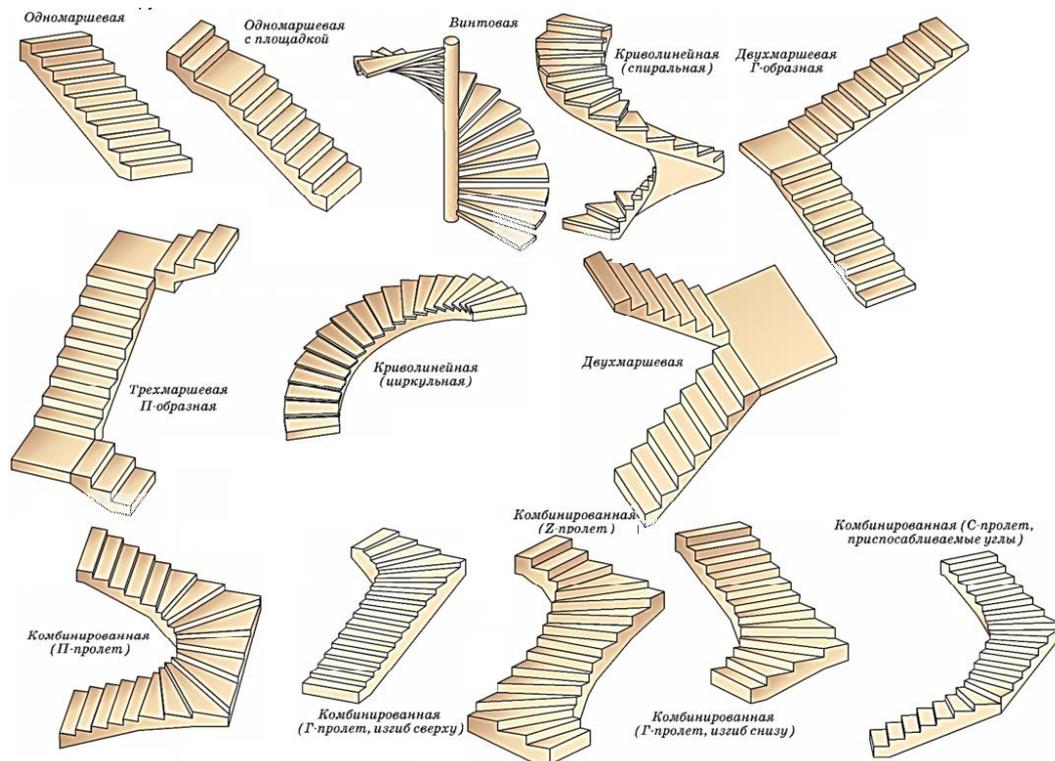


Рисунок 8.2 – Возможные формы лестниц

Подбор размеров лестниц и требования, предъявляемые к ним

Существуют три формулы для соотношения высоты подступёнка к ширине проступи.

Это формула шага, формула безопасности и Формула удобства. Формула шага является самой важной из них.

Формула 1 (шага): $2a+b \approx 630$ мм, (от 590 до 650 мм);

Формула 2 (безопасности): $a + b \approx 460$ мм;

Формула 3 (удобства): $b - a \approx 120$ мм

Для многоквартирных, в том числе блокированных жилых домов: **Ширина проступи внутренних ступеней в плане должна быть не менее 0,3 м**, при этом ширина собственно проступи должна превышать ширину проступи в плане не менее чем на 0,03 м и не более чем на 0,055 м. **Высота подступенка должна быть не более 188 мм.**

Таблица 8.1 – Геометрические параметры лестниц

Назначение марша	Минимальная эвакуационная ширина марша, м	Наибольший уклон марша	Ширина лестничных площадок, м
Лестницы, ведущие в надземные этажи многоквартирных жилых домов); а) секционного типа: — двухэтажных — трехэтажных и более б) коридорного типа	1,05 (1,15) 1,05 (1,15) 1,20	1:1,5 1:1,75 1:1,75	>1,05* (1,4) >1,05* (1,4) >1,20* (1,4)
Лестницы, ведущие в подвальные и цокольные этажи, а также внутриквартирные лестницы	0,9	1:1,25	>0,9*
Внутриквартирные лестницы в многоквартирных (блокированных) жилых зданиях, если они ведут в помещения с одновременным пребыванием не более 5 чел. — без «косых» ступеней	0,9 1,0	1:1,5 1:1,5	>0,9* >1,0*
<p><i>Примечание:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — В скобках указаны значения для жилых зданий без лифтов; — Ширину марша следует определять расстоянием между ограждениями или между стеной и ограждением; — *Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша. 			

При размещении лестниц рекомендуется выполнять следующие условия:

- лестница или лестничная клетка должны быть максимально приближены к входу в дом;
- лестница должна занимать минимум полезного пространства помещения;
- проход от входа к лестнице или лестничной клетке должен быть смещен к одной из стен помещения, а не пересекать его посередине или по диагонали;
- лестница должна быть обращена ступенями ко входу в помещение, в котором находится, если не всеми, то непременно несколькими первыми;
- лестница, ведущая в подвал, должна быть максимально приближена как к основной лестнице дома, так и к входу в дом.

2. Лестницы из мелкогабаритных элементов (деревянные, железобетонные, стальные).

Тетива: Наклонный брус, к которому крепят ступени деревянной лестницы. Главное отличие этих лестниц на деревянных тетивах в способе опирания ступеней. В лестницах на косоурах ступени опираются на доски (косоуры) сверху, а в лестницах на тетивах ступени находятся между досок (тетив).

Наиболее распространенная конструкция - лестница с врезными ступенями. При ее изготовлении в тетиве выполняют вырезы - пазы глубиной 15–20 мм, в которые вставляют проступи и подступенки. Для плотного прилегания проступи, пазы тетивы делают с ровными плоскостями и одинаковой глубины. Возможны и другие способы крепления ступеней к тетивам. Проступи крепят к ним с помощью брусков квадратного и треугольного сечения, с помощью прибоин либо на стальных крепежных элементах

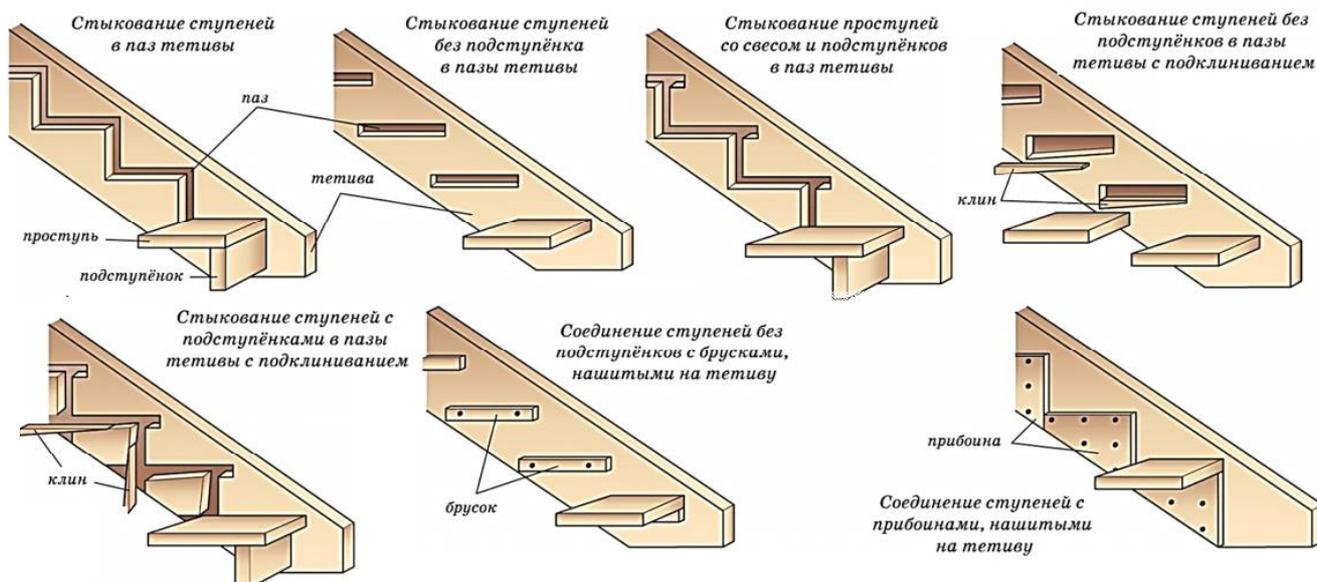


Рисунок 8.3 – Варианты соединений ступеней с тетивами

Деревянные лестницы по косоурам

Косоур: наклонный балочный элемент, на который крепят ступени лестничного марша. Косоуры обычно делают из пиломатериалов толщиной 50–70 мм, шириной не менее 250–300 мм. Проступи из сплошных одинарных или двух узких шпунтованных досок укладывают на ступенчатые вырезы в косоурах. Толщина проступи зависит от ширины марша. Толщина проступи относится к ширине марша, примерно, как 1/20 но не менее 0,06 м. Нижняя часть косоуров опирается на балки пола нижнего этажа или в случае применения двухмаршевой лестницы - на балки междуэтажной площадки. Эта часть лестницы может оказаться на балках, направленных по отношению к лестнице, как в продольном, так и в поперечном направлении.

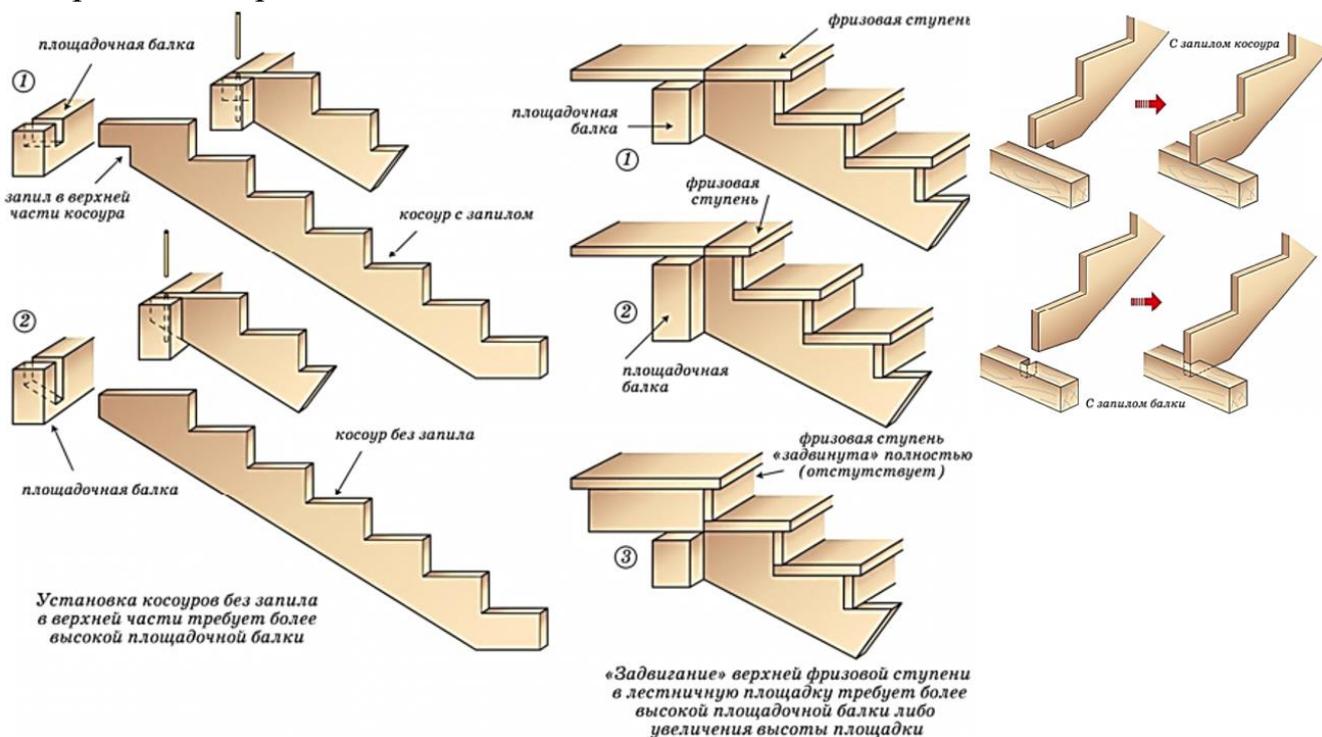


Рисунок 8.4 – Варианты соединений ступеней с косоурами

Поверх косоура могут быть установлены дополнительные деревянные элементы - кобылки, на которых в свою очередь крепятся детали ступеней. Кобылки могут иметь треугольную форму и устанавливаться прямо на верхнюю продольную кромку косоура. Крепление кобылок на косоурах осуществляется при помощи шкантов, которые устанавливаются в заранее выбранные в прилегающих элементах пазы. Шканты фиксируются в пазах с помощью клея.

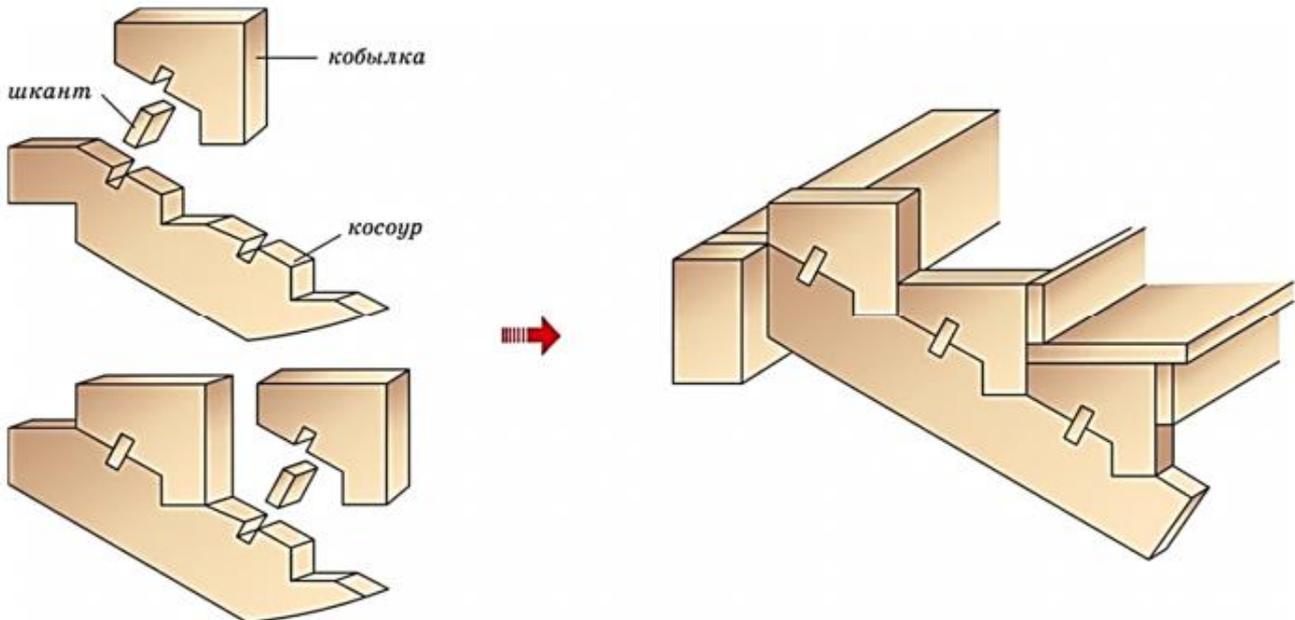


Рисунок 8.5 – Косоур с кобылками

Лестницы на стальных косоурах

Косоуры лестниц изготавливаются из двутавровых или швеллерных балок. При использовании косоуров с двумя перегибами на балках предварительно вырезаются клинья либо изготавливаются короткие заготовки. Балки нагреваются, загибаются и свариваются. Марши лестниц делают из сборных железобетонных ступеней (массивных сплошных или облегченных пустотелых), реже из натуральных камней твердых пород. Чаще всего применяются стандартные железобетонные наборные ступени 310x140, 300x150, 290x160, 280x170 мм, длиной 1100, 1200, 1400 мм. Ступени укладываются снизу вверх, одна к другой, и удерживаются за счет специальных пазов в нижней части ступени и собственного веса. На край ступени кельмой набрасывается цементно-песчаный раствор и укладывается следующая ступень. В нижней части ступени имеется закладная деталь, которой они привариваются к косоурам. Впоследствии ступени могут быть облицованы мраморными или гранитными проступями. В этом случае толщина проступей должна быть учтена при выборе высоты заливки лестничных площадок.

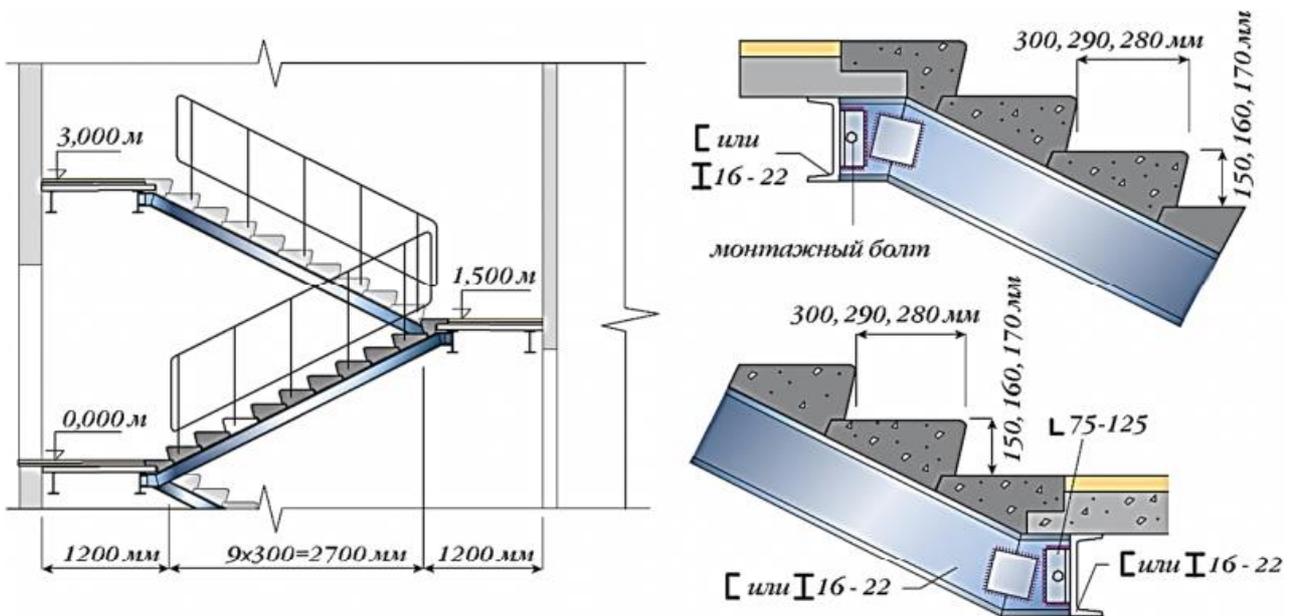


Рисунок 8.6 – Лестницы из сборных железобетонных ступеней по стальным косоурам

Лестничные площадки выполняются на месте строительства из монолитного железобетона либо их собирают из готовых железобетонных плит, укладываемых на подплощадочные балки. Площадки из монолитного бетона обычно армируются арматурной сеткой, связанной из рифленых стержней диаметром не менее 10 мм и шагом стержней в обоих направлениях не более 200 мм. Нижний слой бетона (20 мм), который необходим для защиты арматуры от коррозии, формируется установкой вертикальных хомутов.

Лестницы на прямых стальных косоурах с деревянными ступенями встречаются незаслуженно реже деревянных лестниц. Преимущество этих лестниц в более высокой огнестойкости и несущей способности. Конструкция стального каркаса лестниц похожа на конструкцию лестниц с наборными железобетонными ступенями. Отличия могут наблюдаться в количестве косоуров, материале ступеней и способе их крепления. В данном варианте крепление ступеней более сложное, но такие конструкции визуально кажутся более легкими и дают возможность полностью облицевать лестницу деревом так, что её будет невозможно отличить от деревянной.

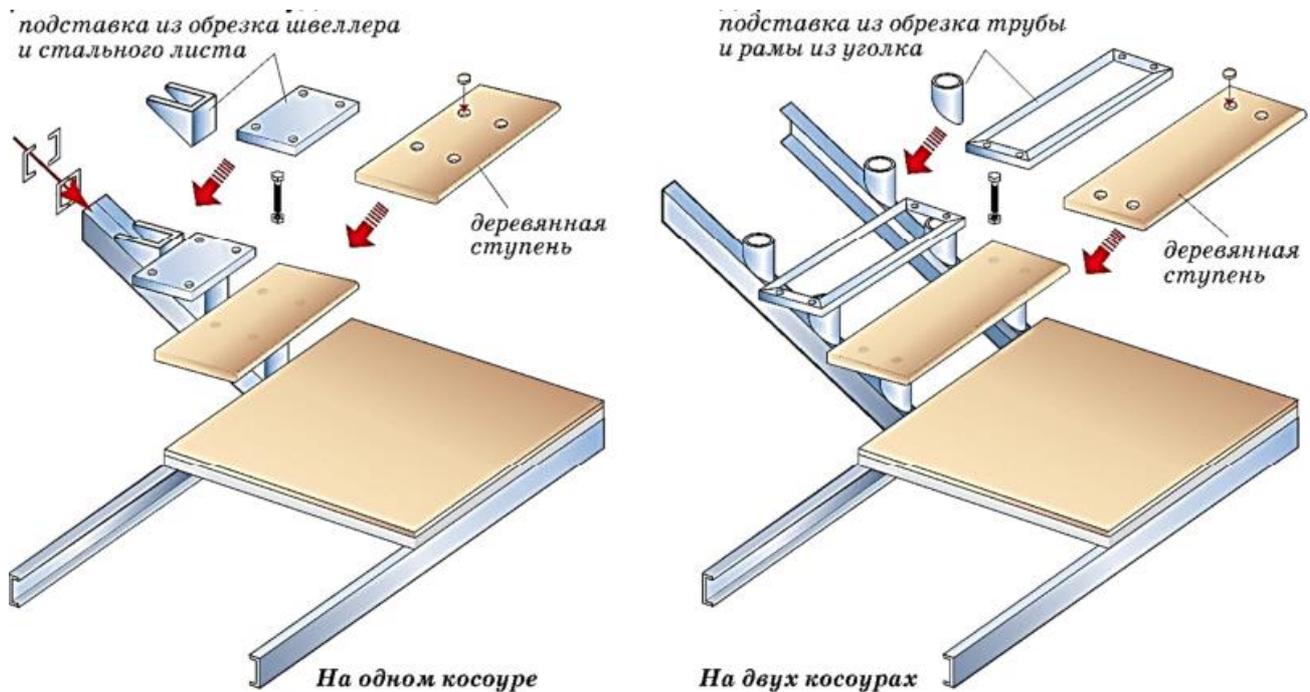


Рисунок 8.7 – Варианты устройства лестниц с деревянными ступенями по стальным косоурам

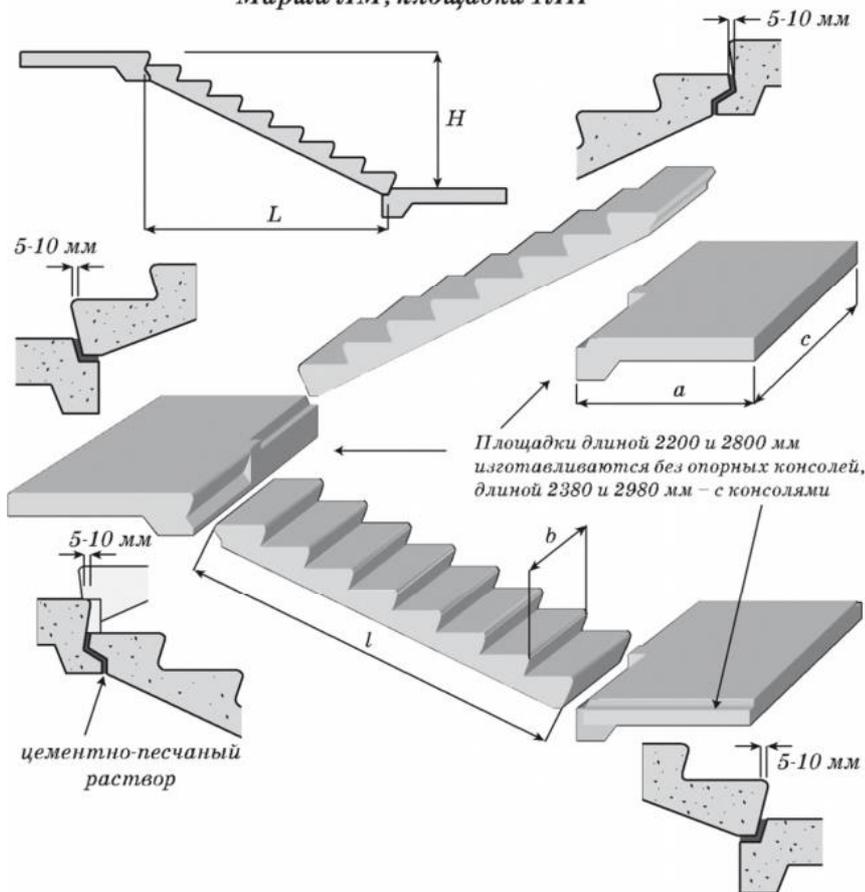
8.3. Лестницы из крупноразмерных элементов.

Сборные железобетонные лестницы

Сборные железобетонные лестницы являются несгораемыми конструкциями и монтируются в специальном помещении — лестничной клетке.

В практике строительства жилых зданий наибольшее распространение получили типовые железобетонные марши со ступенями 156x300 мм для высот этажей 2,8 м по серии 1.151.1-6, 150x300 мм для этажей высотой 3,0 м по серии 1.151.1-7 и 150x300 мм для высот этажей 3,3; 3,6 и 4,2 м по серии 1.251.1- 4. Лестничные марши изготавливаются нескольких типов: ЛМ — плоские без фризových ступеней; ЛМФ — ребристые с фризowymi ступенями; ЛМП — ребристые с двумя полуплощадками либо с одной верхней полуплощадкой. В лестничных клетках с поперечными несущими стенами применяют лестничные площадки типа 1ЛП, 2ЛП и ЛПФ, которые своими торцами или опорными ребрами (консолями) входят в кладку стен. Для площадок 1ЛП без опорного ребра может применяться и другой вариант монтажа, при котором этажную и междуэтажную площадки опирают на стальные опорные столики (консольные кронштейны), жестко заанкеренные в стены лестничной клетки. В этом случае несущими могут быть все стены лестничной клетки.

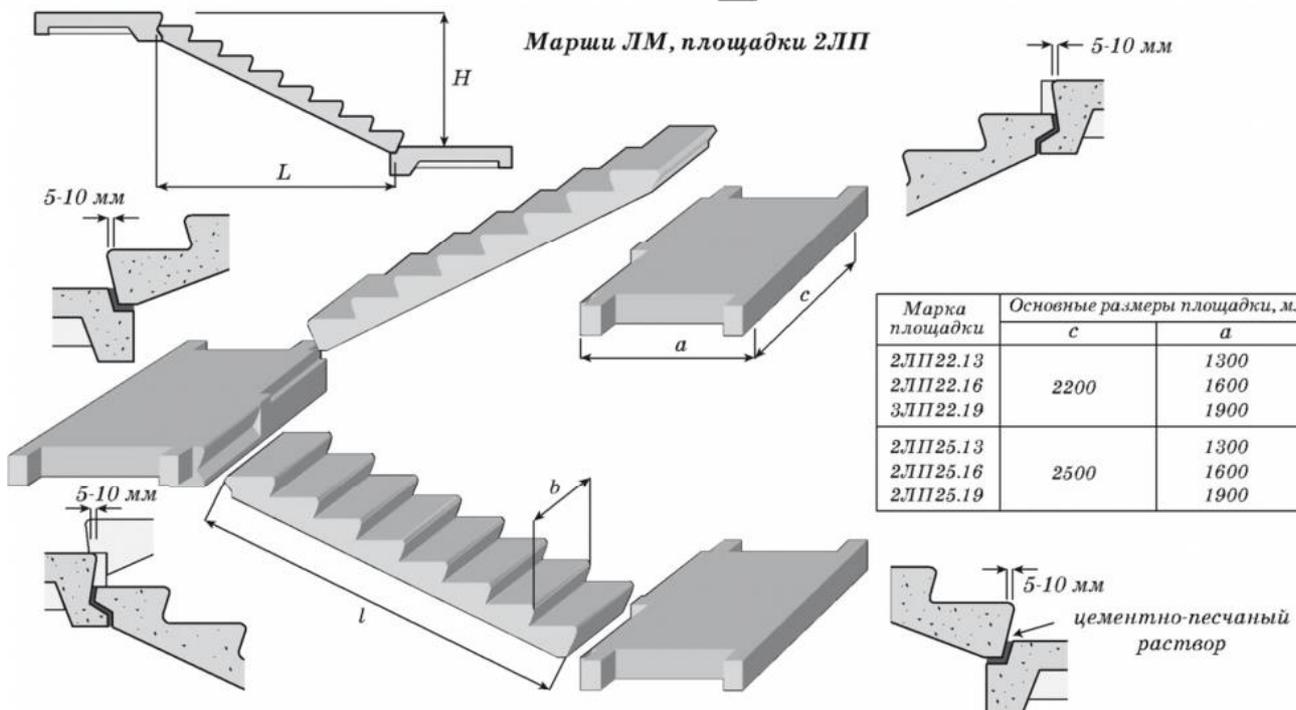
Марши ЛМ, площадки 1ЛП



Марка марша	Основные конструктивные и координационные размеры марша, мм			
	l	b	H	L
ЛМ27.11.14 ЛМ27.12.14	2720	1050 1200	1400	2400
ЛМ30.11.15 ЛМ30.12.15	3030	1050 1200	1500	2700

Марка площадки	Основные размеры площадки, мм			
	c	a		
1ЛП22.13 1ЛП22.16 1ЛП22.19 1ЛП22.22	2200	1300 1600 1900 2200		
1ЛП24.13 1ЛП24.16 1ЛП24.19 1ЛП24.22		2380	1300 1600 1900 2200	
1ЛП28.13 1ЛП28.16 1ЛП28.19 1ЛП28.22			2800	1300 1600 1900 2200
1ЛП30.13 1ЛП30.16 1ЛП30.19 1ЛП30.22				2980

Марши ЛМ, площадки 2ЛП



Марка площадки	Основные размеры площадки, мм		
	c	a	
2ЛП22.13 2ЛП22.16 3ЛП22.19	2200	1300 1600 1900	
2ЛП25.13 2ЛП25.16 2ЛП25.19		2500	1300 1600 1900

Рисунок 8.8 – Сборные железобетонные лестницы, марши типа ЛМ, площадки 1ЛП, марши типа ЛМ, площадки 2ЛП

Лестничный марш может быть оперт на несущую перемычку или железобетонную балку (прогон, ригель). **Опира́ть лестницу на плиту перекрытия не допускается.**

Для придания лестнице выразительного вида ступени могут быть облицованы мраморными или гранитными проступями, поставляемыми вместе с лестницей.

[В начало](#)

ТЕМА 9. КРЫШИ. ЧЕРДАЧНЫЕ СКАТНЫЕ КРЫШИ. ВИСЯЧИЕ СИСТЕМЫ. КРОВЛИ

[1. Крыши. Воздействия среды и силовые нагрузки. Классификация и виды крыш. Требования, предъявляемые к крышам.](#)

[2. Чердачные скатные крыши. Конструкции наслонных и висячих стропильных систем. Совмещенные покрытия. Основные виды и конструктивные решения.](#)

[3. Кровли. Классификация и требования к кровлям. Конструкции кровель из мелкоштучных элементов \(черепица, плоские асбестоцементные плитки\), крупноразмерных элементов \(асбестоцементные волнистые листы, металлические листы, металлочерепица\), из рулонных материалов.](#)

[4. Системы водоотводов.](#)

1. Крыши. Воздействия среды и силовые нагрузки. Классификация и виды крыш. Требования, предъявляемые к крышам.

Крыши состоят из

- **несущих конструкций**, воспринимающих, кроме собственного веса нагрузку от снега, ветра

- водонепроницаемой оболочки - **кровли**.

Требования, предъявляемые к крышам:

1. Водонепроницаемость;
2. Достаточная несущая способность, устойчивость и долговечность;
3. Огнестойкость;
4. Индустриальность;
5. Экономичность

Для отвода с крыш дождевых и талых вод им придаются **уклоны**.

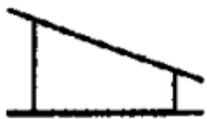
В зависимости от величины уклона крыши подразделяются на:

- Скатные (с уклоном более 10°);
- Пологоскатные ($4-10^\circ$);
- Плоские ($0-4^\circ$).

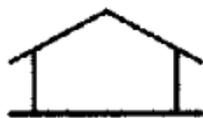
Форма скатных крыш принимается в зависимости от геометрической формы здания в плане и архитектурных соображений.

Область применения чердачных скатных крыш ограничивается в основном гражданскими зданиями малой и средней этажности. Применение таких крыш в зданиях свыше пяти этажей не рекомендуется. Это связано с трудностями уборки снега, необходимостью отвода воды через внутренние водостоки.

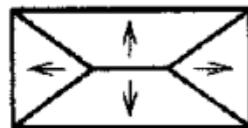
Крыши по форме классифицируют:



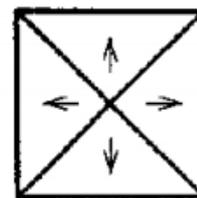
ОДНОСКАТНАЯ



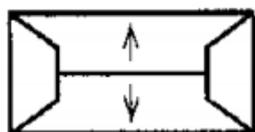
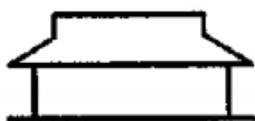
ДВУХСКАТНАЯ



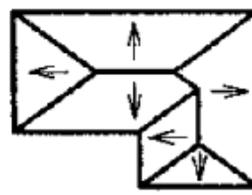
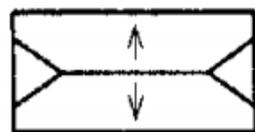
ЧЕТЫРЕХСКАТНАЯ



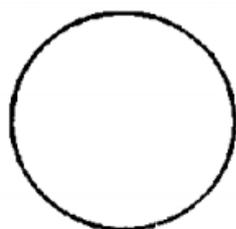
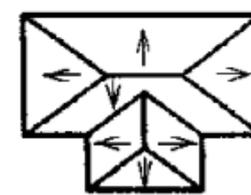
ШАТРОВАЯ



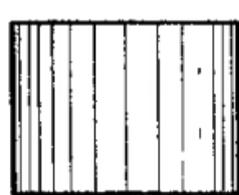
ПОЛУВАЛЬМОВЫЕ



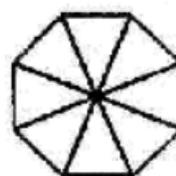
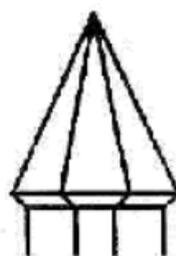
МНОГОСКАТНЫЕ



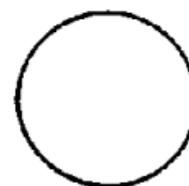
КУПОЛЬНАЯ



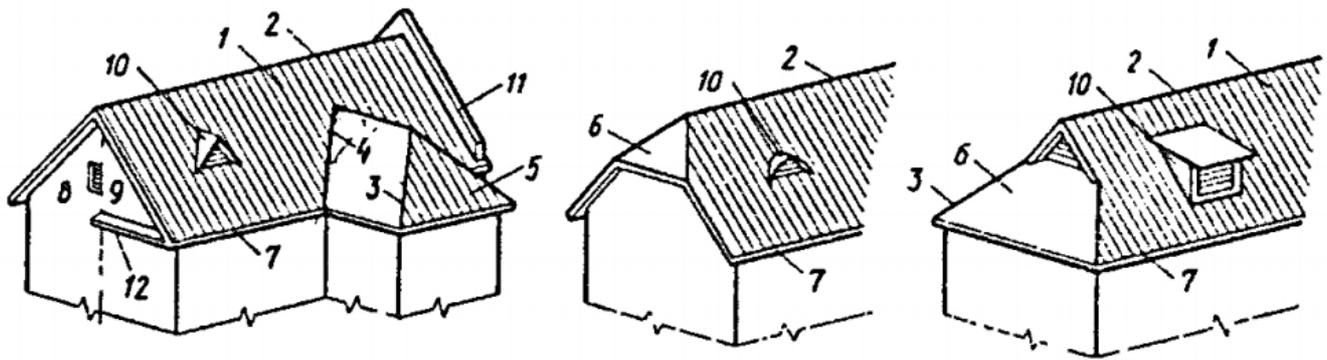
СВОДЧАТАЯ



ПИРАМИДАЛЬНАЯ



КОНИЧЕСКАЯ



1 - скат крыши; 2 - конек крыши; 3 - накосное ребро; 4 - ендова; 5 - вальма; 6 - полувальма; 7 – свес крыши; 8 - фронтон; 9 - тимпан фронтона; 10 - слуховое окно; 11 - щипец; 12- карниз фронтона

Рисунок 9.1 – Основные типы форм чердачных скатных крыш

Несущие элементы крыши должны обеспечивать надежность ее работы в течение всего срока эксплуатации при восприятии различных видов воздействий, из которых важнейшими являются: постоянные нагрузки от собственной массы и массы кровли; временные нагрузки от снега, ветра; деформационные воздействия (изменение температуры), изменение влажности и подверженность действию солнечной радиации.

Кровля, защищающая здание от атмосферных осадков, должна быть водонепроницаемой, стойкой к воздействию агрессивных химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе и выпадающих в виде осадков; не подвергаться короблению, растрескиванию, расплавлению; морозостойкой, долговечной, экономичной, индустриальной.

2. Чердачные скатные крыши. Конструкции наслонных и висячих стропильных систем. Совмещенные покрытия. Основные виды и конструктивные решения.

Несущие конструкции скатных крыш.

Основные несущие конструкции стропильной системы состоят из стропил и обрешетки. Общая устойчивость стропильной системы обеспечивается раскосами, подкосами и диагональными связями. Устройство обрешетки также способствует общей устойчивости стропильной системы.

Балочная стропильная конструкция двускатной крыши может быть решена в виде наслонных или висячих стропил, основным элементом которых являются балки, укладываемые под углом сообразно уклону крыши на наружные стены и внутренние опоры (*наслонные стропила*); и при отсутствии последних - только на наружные стены (*висячие стропила*).

Элементы стропильных систем:

Мауэрлат: Брус, распределяющий сосредоточенные нагрузки от стропильных ног по верху наружных каменных стен. Мауэрлат укладывается ближе к внутренней стороне стены и может быть выполнен из коротышей, его рекомендуется делать прямоугольной формы и укладывать длинной стороной поперечного сечения на наружную стену (обязательно через слой гидроизоляции).

Стропило: Несущая конструкция скатной крыши, поддерживающая основание кровли (обрешетку или настил);

Лежень: Нижний горизонтальный брус или пластина, служащие опорой для стоек и стропил;

Подкосы применяют для обеспечения жесткости, устойчивости, уменьшения сечения и разгрузки стропильной ноги.

Брус коньковый: Брус, являющийся опорой для верхних концов стропильных ног скатной крыши;

Нарожник: укороченная стропильная нога, поддерживающая участок ската между накосной стропильной ногой и свесом крыши;

Кобылка: Отрезок доски, удлиняющий нижний конец стропильной ноги для расположения на нем свеса крыши или сплошной обрешетки, лежащей на карнизе;

Контробрешетка: Основание под кровлю из листовых, волнистых или штучных материалов, состоящее из уложенных поперек обрешетки деревянных брусков или досок;

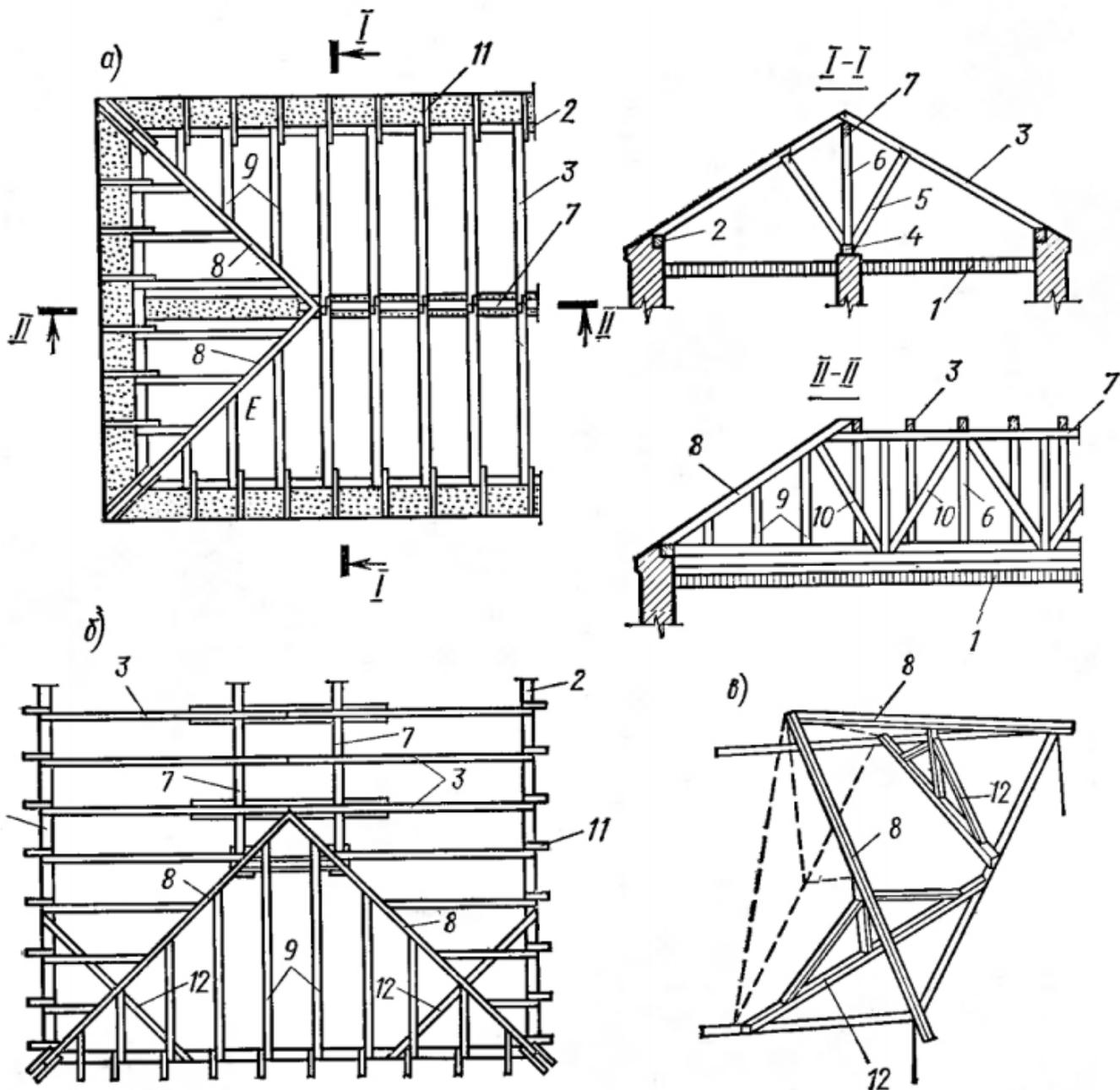
Коротыш: Отрезок бревна или бруса;

Обрешетка: Основание под кровлю из листовых, волнистых или штучных материалов, состоящее из параллельно уложенных по скату стропил брусков или досок.

Наслонные стропила

Наслонные стропила применяют в тех случаях, когда в здании имеется два или несколько рядов вертикальных опор (стен или столбов), расстояния между которыми не превышают 5-8 м. Такие пролеты перекрываются наклонными балками (стропильными ногами) из досок, брусьев или бревен, которые располагаются вдоль скатов на расстоянии друг от друга в осях (шаг стропил) 0,8 ... 1,2 м и более. Внутренние стены и столбы доводят до превышающего верх чердачного перекрытия на 15-20 см. На них укладываются лежни, на которые устанавливаются стойки (с шагом 4-6 м) поддерживающие верхний продольный брус - *прогон*. Строительные ноги укладываются на прогоны, а нижние концы этих ног на подстропильные брусья – *мауэрлаты*.

Для жесткости и устойчивости между стойками и прогонами, а также для разгрузки строительных ног вводят *подкосы*. У наружных стен во избежание срыва кровли ветром строительные ноги через одну крепят проволочной скруткой (диаметром 4 - 6 мм) к костылю или ершу, заделанным в стену (или к балочным элементам чердачного перекрытия). Диагональные (или накосные) стропильные балки опираются в коньке либо на коньковый прогон, либо на прибоины стропильных ног. Мауэрлаты и лежни антисептируются и укладываются на каменные стены с устройством гидроизоляции.



а - с одной внутренней опорой; б - то же, с двумя; в - общий вид шпренгелей для опирания наклонных стропильных ног; 1 - чердачное перекрытие; 2 - мауэрлат; 3 - стропильная нога; 4 - лежень; 5 - подкос; 6 - стойка; 7 - прогон; 8 - наклонная (диагональная) стропильная нога; 9 - нарожники; 10 - подкос под прогон; 11 - кобылка; 12 - шпренгель

Рисунок 9.2 – Расположение в плане наслонных стропил в зданиях

Для двускатных крыш

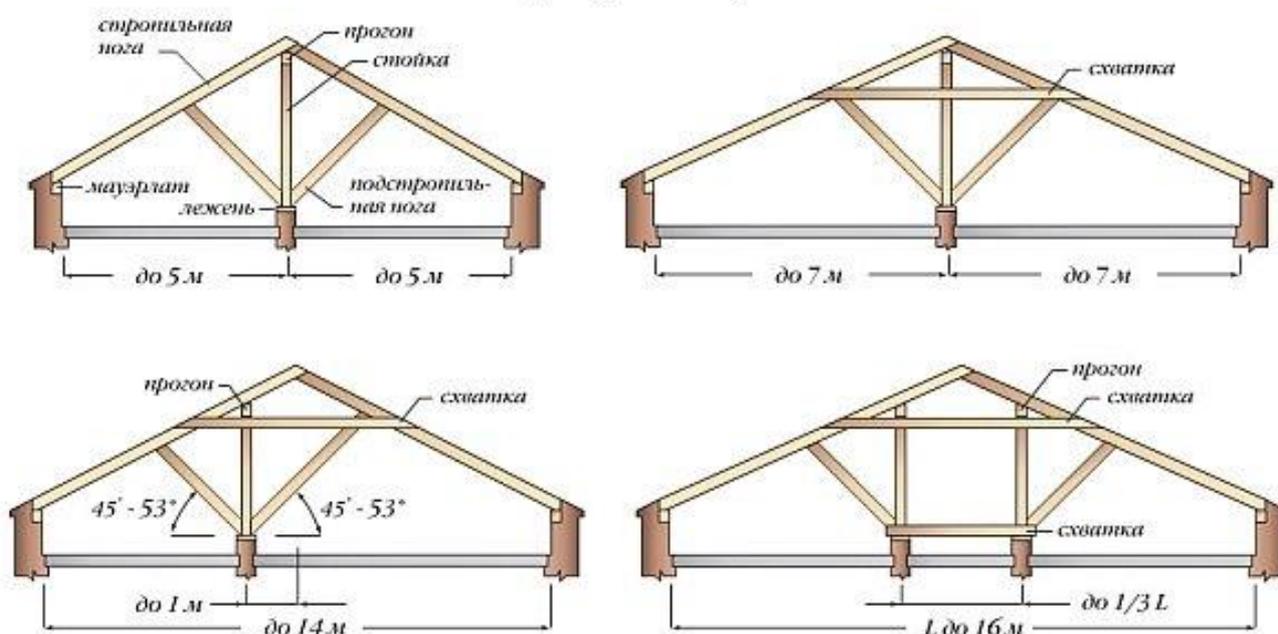


Рисунок 9.3 – Наслонные стропила

Висячие стропила применяют в тех случаях, когда в здании внутренние опоры стены или столбы отсутствуют.

В этих случаях пролет между наружными стенами перекрывают *стропильными фермами*. Применение в чердачных крышах этих ферм имеет целью решить одновременно два вопроса: при отсутствии внутренних опор образовать одно-, двускатную крышу и при тех же условиях подвесить несущие конструкции чердачного перекрытия.

Материал висячих стропил скатных крыш - в основном дерево в виде досок, брусьев, бревен. Растянутые элементы иногда выполняются из стальных стержней (фермы называют металлодеревянными). Редко применяются и металлические фермы. При установке стропильных ферм конструкцию чердачного перекрытия подвешивают на стальных хомутах к затяжке висячих стропил, или к нижнему поясу фермы.

Такие перекрытия называют *подвесными*. Подвешенные прогоны в свою очередь несут перпендикулярно расположенные к ним деревянные балки, между которыми уложено междубалочное заполнение такое же, как обычно в чердачных перекрытиях. Однако следует, учесть, что для уменьшения нагрузки на висячие стропила или стропильную ферму следует для подвесного перекрытия выбирать конструкцию, имеющую по возможности небольшой собственный вес.

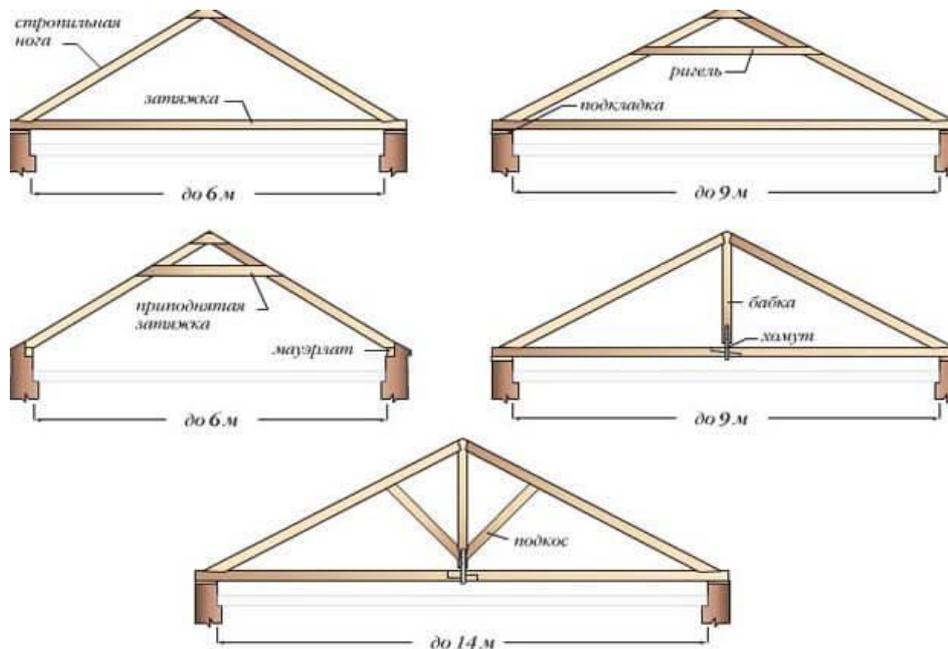


Рисунок 9.4 – Висячие стропила

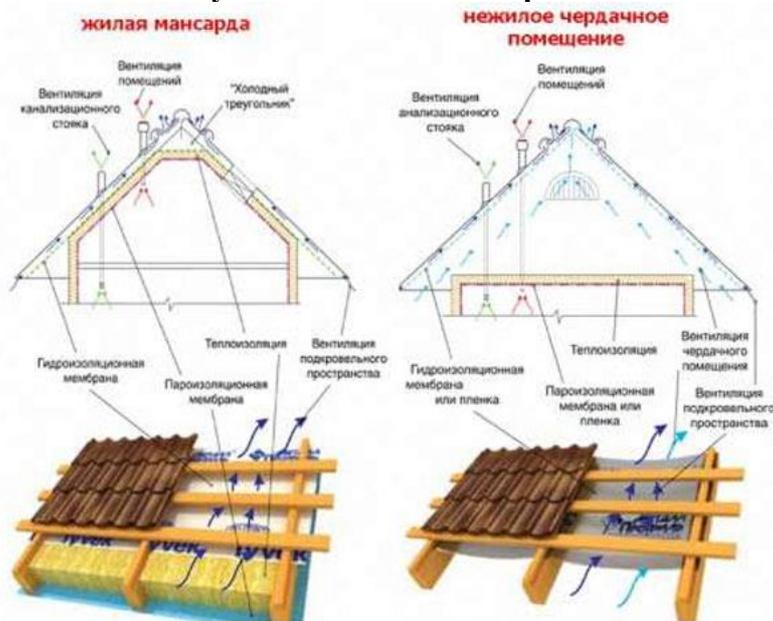
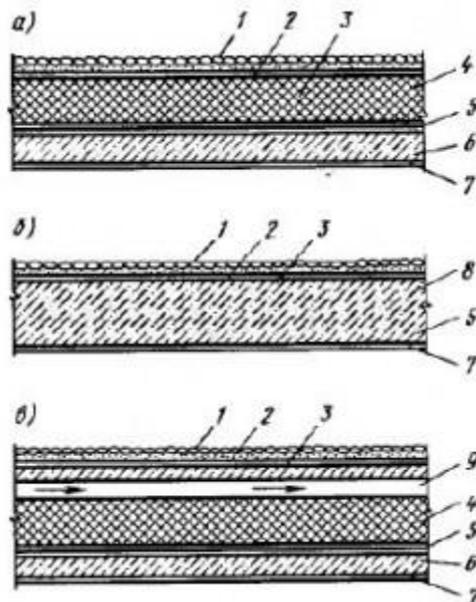


Рисунок 9.5 – Использование подкровельного пространства

Совмещенными крышами называют пологие бесчердачные покрытия, в которых крыша совмещена с конструкцией чердачного перекрытия и нижняя поверхность является потолком помещения верхнего этажа. Чаще всего совмещенные покрытия выполняют из железобетонных элементов. Стоимость совмещенных покрытий на 10.,15% ниже чердачных крыш, а стоимость эксплуатации в 1,5 раза ниже. При этом значительно сокращаются трудозатраты на строительной площадке при устройстве покрытий.

Различают два основных типа совмещенных покрытий: неветилируемые и вентилируемые. Конструкция неветилируемой совмещенной крыши следующая. По железобетонной плите устраивают пароизоляцию из одного или двух слоев рубероида на битумной мастике (может быть и обмазочная из слоя битума) для защиты выше располагаемого теплоизоляционного слоя от увлажнения водяными парами, проникающими из помещения через плиту. Толщина слоя теплоизоляции

из ячеистых бетонов, фибролита, стекловаты, шлака, керамзита а других плитных или сыпучих материалов определяется расчетом.



1 — защитный слой, 2 — рулонный ковер, 3 — стяжка (из раствора или сборных железобетонных плит), 4 — теплоизоляция, 5 — пароизоляции, б — несущая конструкция, 7 — отделочный слой, 8 — теплоизоляционный несущий слой, 9 — воздушная прослойка
Рисунок 9.6 – Принципиальные конструктивные схемы совмещенных крыш

По утеплителю устраивают цементную стяжку толщиной 15.,20 мм, а при сыпучем утеплителе ее слой принимают толщиной 25...30 мм и армируют сеткой из проволоки диаметром 2...3 мм с размером ячеек 200.. .300 мм. По стяжке устраивают кровлю, которая представляет собой многослойный рулонный ковер из рубероида или других рулонных материалов на кровельной мастике и защитного слоя толщиной 6...8 мм из мелкого гравия или просеянного шлака, втопленного в слой битума.

Может быть принято такое конструктивное решение неветилируемой совмещенной крыши, в которой теплоизоляционный слой, выполненный из армированного ячеистого или легкого бетона (пенобетона, керамзитобетона и др.), является одновременно и несущей конструкцией. Удаление излишней влаги из плит покрытия такой конструкции происходит нередко через продольные отверстия, устраиваемые в верхней части плит (плита частично вентилируемая), или непосредственно через поры материала легкого или ячеистого бетона.

Вентилируемые покрытия отличаются от неветилируемых тем, что поверх теплоизоляции устраивают воздушную прослойку, а вместо стяжки укладывают тонкие железобетонные плиты или панели. Воздушная прослойка содействует удалению излишней влаги из утеплителя и обеспечивает этим его хорошие теплозащитные свойства. При выборе типа совмещенной крыши необходимо учитывать климатические условия района строительства, особенности температурно-влажностного режима помещений здания. Так, вентилируемые крыши рекомендуется устраивать во всех климатических районах, а крыши без продухов — в районах с расчетной зимней температурой не ниже -30° . Над сухими помещениями и с нормальным температурно-влажностным режимом можно устраивать неветилируемые покрытия. Для обеспечения водоотвода с крыш их

уклоны делают от 8 до 2° и устраивают также крыши с нулевым уклоном. В соответствии с этим кровля состоит из 3, 4 и 5 слоев рубероида при уклонах соответственно 5...7, 2...5 и 1,5...2°.

Для повышения долговечности в качестве кровли следует использовать синтетические рулонные материалы (стеклорубероид, стеклопласт), а также настилать кровлю с мастичным покрытием.

На совмещенных крышах зданий повышенной этажности и на плоских крышах-террасах устраивают стальные ограждения высотой не менее 600 мм, прикрепляя их к парапетному блоку, не выступающему над кровлей, и высотой 300 мм с креплением стоек ограждения к парапетному блоку, выступающему над кровлей. При выборе типа совмещенного покрытия необходимо сравнивать технико-экономические показатели различных типов и принимать наиболее оптимальное для данного здания решение.

3. Кровли. Классификация и требования к кровлям. Конструкции кровель из мелкоштучных элементов (черепица, плоские асбестоцементные плитки), крупноразмерных элементов (асбестоцементные волнистые листы, металлические листы, металлочерепица), из рулонных материалов.

Кровли из асбестоцементных волнистых листов

Для устройства кровель используются асбестоцементные волнистые листы по ГОСТ 30340-95 «Листы асбестоцементные волнистые». При этом для кровель гражданских зданий рекомендуется преимущественно применять асбестоцементные листы профиля 40/150, а листы профиля 54/200 предназначены в основном для кровель производственных зданий.

Для устройства узлов сопряжения элементов кровли из асбестоцементных волнистых листов рекомендуется применять асбестоцементные фасонные детали, предусмотренные тем же ГОСТом 30340-95. При отсутствии фасонных деталей допускается использовать в качестве их коньковые, угловые и лотковые детали, выполненные из тонколистовой оцинкованной стали или алюминиевого сплава. На «холодных» крышах сначала на стропила натягивается гидроизоляция и прижимается брусками, по которым делается обрешетка.

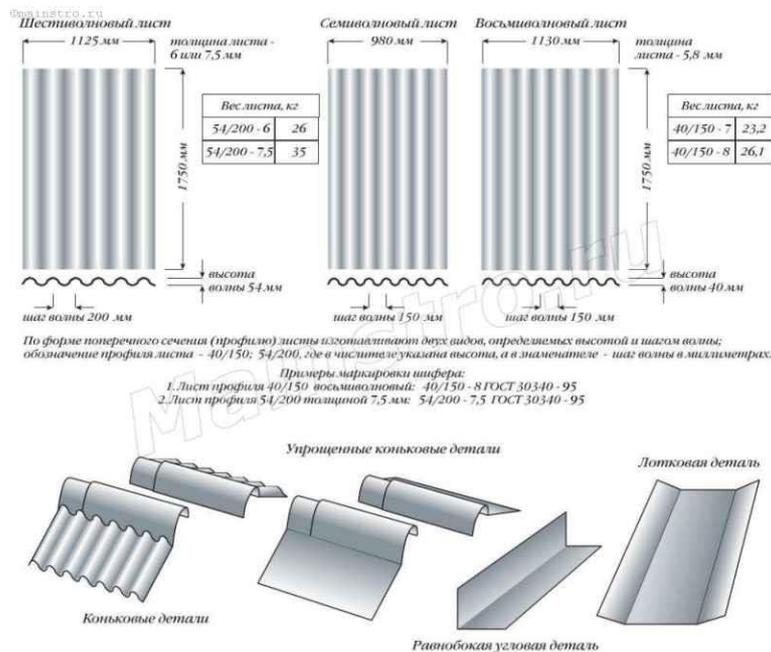


Рисунок 9.7 – Вид и формы асбестоцементных волнистых листов и деталей

На «теплых» мансардных крышах сначала выполняется проектное утепление с установкой мембран либо гидропароизоляционных пленок. Затем делается обрешетка по той же схеме, что и в «холодных» крышах. Волнистые листы укладывают по разреженной обрешетке из брусков сечением 60×60 мм, шаг которых выбирают таким, чтобы каждый лист лежал на трех брусках. При этом первый (карнизный) брусок должен быть выше рядовых на толщину асбестоцементного листа, то есть при толщине листа 6 мм карнизный брусок должен быть высотой 66 мм. Все последующие четные бруски должны иметь высоту равную рядовой решетине плюс половина толщины листа, то есть — 63 мм. Высота всех нечетных брусков равна 60 мм. Это правило нужно соблюдать для укладки всех штучных кровельных материалов на трех опорах, иначе кровля не прижмется к обрешетке, а листы первого ряда будут иметь другой уклон, отличный от последующих рядов. Для однотипности целесообразно использовать бруски сечением 60×60 мм с наращиванием их по необходимости подкладками толщиной 3 мм. Шаг брусков обрешетки должен составлять не более 750 мм.

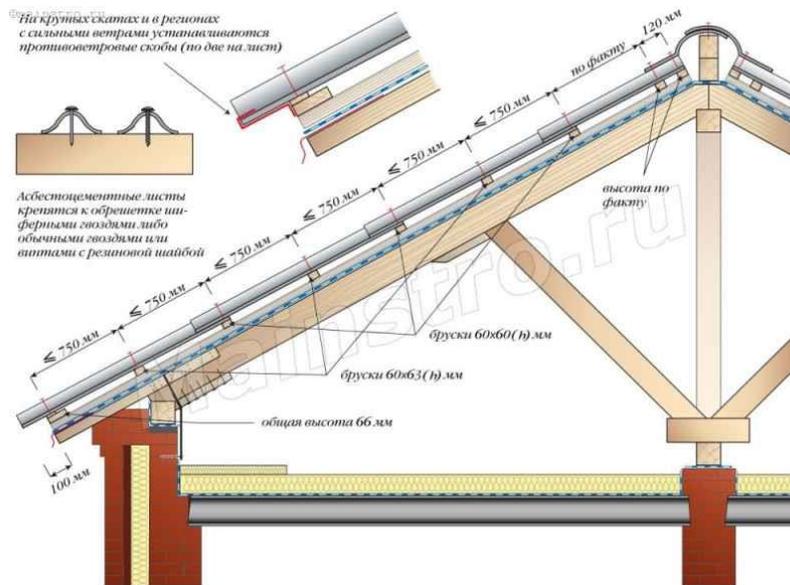


Рисунок 9.8 – Вид и стропильной крыши с асбестоцементными волнистыми листами

При подходе к коньку листы укладываются неполной длины, поэтому высоту брусков обрешетки нужно подбирать по факту. На коньке устанавливаются один или два коньковых бруса для крепления коньковой фасонной детали. Высота коньковых брусков подбирается по факту. Обрешетку вокруг трубы выполняют с использованием дополнительных брусков того же сечения, что и рядовые и располагают их вокруг ствола трубы в соответствии с требованиями пожарной безопасности. Нормы противопожарной безопасности требуют, чтобы расстояние между трубой и любыми сгораемыми конструкциями (стропилами, решетинами и кровлей) было не менее 130 мм. Это расстояние потом закрывают разделкой из оцинкованной кровельной стали.

В ендове обрешетку делают в виде сплошного дощатого настила и накрывают заводским асбестоцементным лотком либо лотком, изготовленным из кровельной оцинкованной стали. Лотки устанавливают в направлении снизу вверх. Рядовые асбестоцементные листы должны перекрывать продольные кромки лотковых деталей на 150 мм.

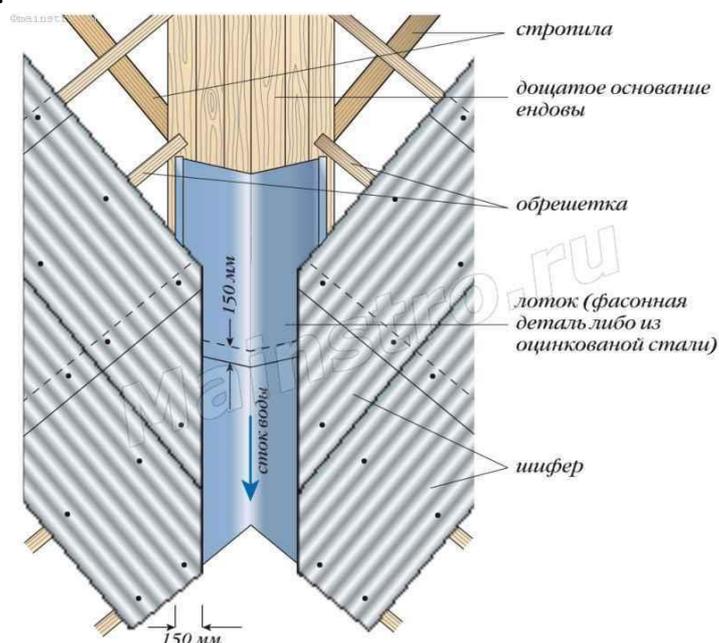


Рисунок 9.8 – Устройство ендовы крыши с асбестоцементными

Асбестоцементные волнистые листы к обрешетке крепят шиферными гвоздями либо обычными оцинкованными гвоздями или шурупами и частично противоветровыми скобами из расчета по две на лист. Шурупы и оцинкованные гвозди должны быть в комплекте со стальными оцинкованными шайбами и мягкими резиновыми или полимерными прокладками. Отверстия под крепежные элементы нужно просверливать, а не пробивать. Диаметр отверстий делают на 1–3 мм больше диаметра стержня крепежного элемента. При пробивке в шифере отверстий под крепление гвоздями в крайнюю волну гвозди не забивают, лист может расколоться.

Фальцевая кровля

Фальцевая кровля – это покрытие из гладких металлических листов, которые соединяются посредством специального шва (фальца). Листы изготавливают из меди, оцинкованной стали, алюминиевых или цинк-титановых сплавов.

Стальной лист отличается относительно невысокой ценой и небольшим весом (около 5-6 кг на м кв). Эстетические качества оцинкованного стального листа не слишком высоки. Современные производители предлагают самозащелкивающуюся фальцевую кровлю из стального листа с полимерным декоративным покрытием. По внешнему виду и цветовой гамме этот кровельный материал не уступает металлочерепице.

Алюминиевые и цинк-титановые листы отличаются небольшим весом, высокой устойчивостью к коррозии. Высокая долговечность при доступной цене. Срок службы листов составляет не менее 75 лет, что сопоставимо с эксплуатационными характеристиками медной кровли.

Медные листы эстетично выглядят, легко гнутся и, при соблюдении технологий укладки, безаварийно служит более 100 лет. Единственный недостаток фальцевой кровли из медных листов – высокая цена материала.

Одно из главных преимуществ фальцевой кровли из металлических листов – полная герметичность готового покрытия и отсутствие на поверхности видимых крепежных элементов. Скрытый крепеж не только улучшает эстетические качества кровли, но предотвращает появление очагов коррозии, которые возникают по краям сквозных отверстий.

Фальц кровли это – гребневидный шов, который соединяет листы кровельного железа. Фальцы могут выполняться по месту при помощи ручного инструмента или с использованием электромеханического закаточного инструмента.

Для обустройства одно-, двускатных или вальмовых крыш подойдет фальцевая кровля с самозащелкивающимся фальцем. Края металлических панелей оснащены специальным замковым соединением, изготовленным в заводских условиях. При укладке крыша из фальца (в зависимости от конструкции) соединяется при помощи скрытых кляймеров либо просто защелкивается при нажатии на верхнюю часть гребня.



Рисунок 9.9 – Устройство фальцевой кровли

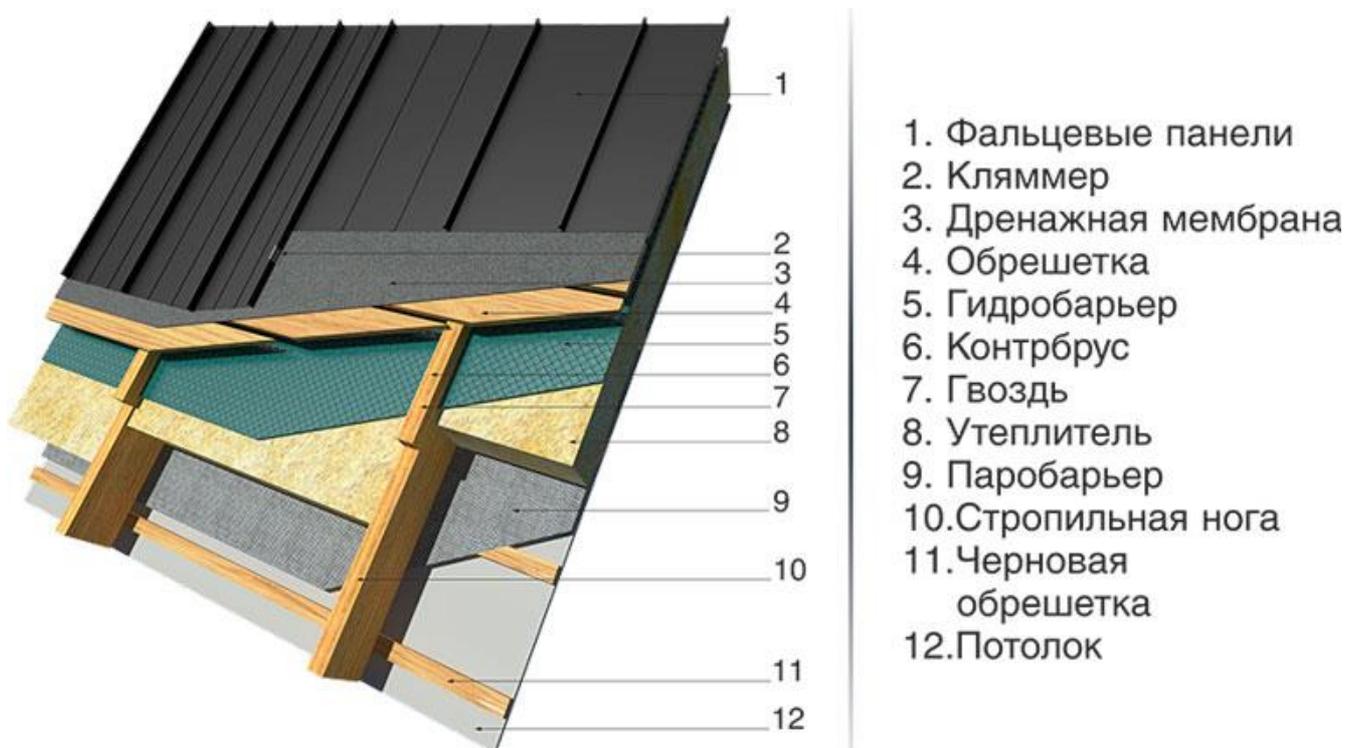


Рисунок 9.9 – Состав фальцевой кровли

Плюсы фальцевой кровли:

- герметичность. Так как специфика технологии исключает наличие отверстий в полотнах и листах металла, то доступ влаги внутрь надежно перекрыт;
- относительная легкость листов металла;
- гладкая поверхность листов позволяет снегу беспрепятственно сходить вниз, не задерживаясь на крыше;
- пожаробезопасность обусловлена тем, что металлические поверхности не подвержены возгоранию и плавлению;

- долговечность напрямую будет зависеть от качества работ по укладке. Но если все сделано профессионально, то срок службы фальцевой кровли может достигать 60 лет и даже более того.

Минусы фальцевой кровли:

- низкая шумоизоляция. Звуки дождя, града очень хорошо слышны, поэтому зачастую возникает необходимость в создании дополнительной изоляции;
- трудности при выполнении монтажа. Для работы с фальцевой кровлей обязательно понадобится умение обращаться с металлами;
- обязателен громоотвод, такая металлическая поверхность обладает способностью накапливать электрический заряд;
- завышенная стоимость материала и монтажа. Если, в целях придания более эстетичного вида крыше приобретается кровля со специальным покрытием, то это довольно дорого. Оцинкованная сталь, конечно, будет гораздо дешевле, зато выглядеть будет не слишком привлекательно. Требуется высокая квалификация кровельщиков.

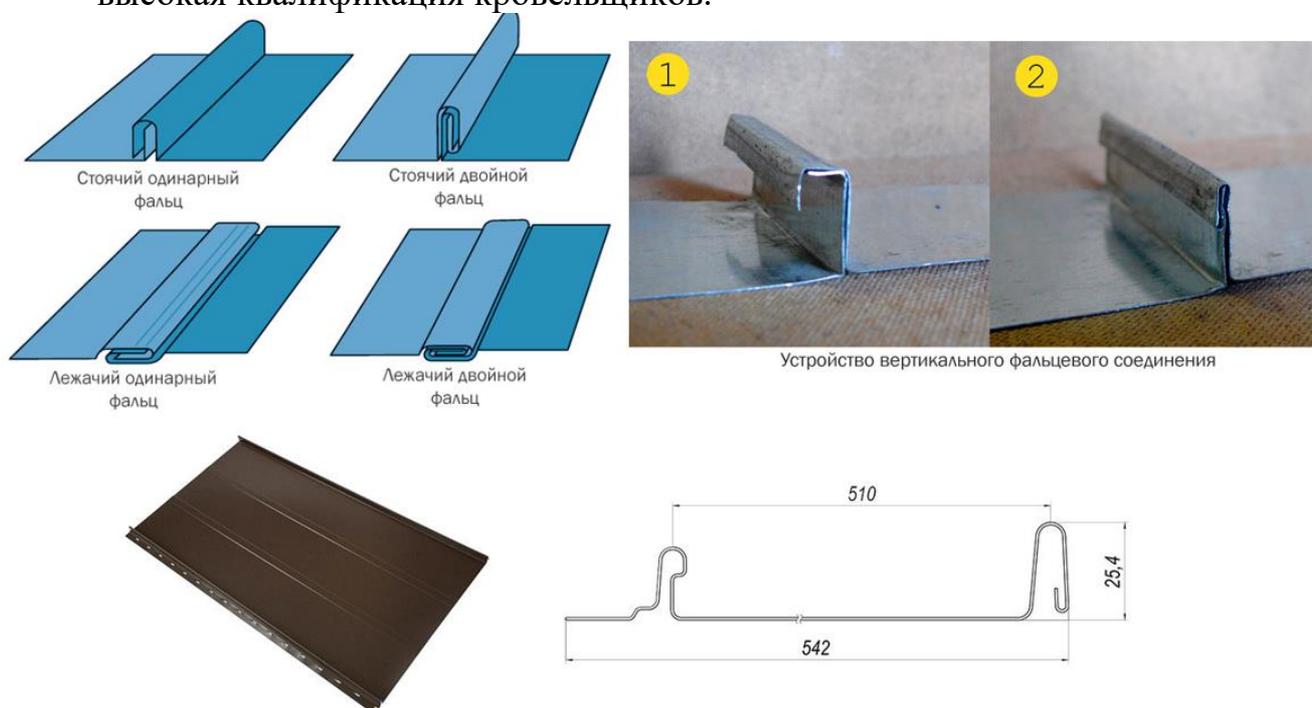


Рисунок 9.10 – Виды фальцев

Кровля из металлочерепицы

Металлочерепицу можно назвать универсальным материалом для покрытия крыш. Использовать ее можно в любых климатических условиях, форма крыши, также, может быть любой. Единственным исключением являются плоские крыши, у которых углы наклона скатом менее 14 градусов. Кроме того, материал имеет доступную цену, а устройство крыши из металлочерепицы не требует высокой квалификации кровельщиков.

Неутепленная кровля

Основа кровельного пирога — стропила, на которые уложены начальные обрешетка и прибита карнизная планка. Для защиты от протекания в подкровельное пространство конденсата, который может образоваться на

внутренней стороне металлочерепицы, на стропила обязательно укладывают слой гидроизоляции.

Поверх гидроизоляции на стропила прибивают контробрешетку для фиксации гидроизоляции. Сама металлочерепица крепится к обрешетке, которая прибивается перпендикулярно к контробрешетке. Среднее значение шага обрешетки составляет 300-350 мм, в любом случае все производители регламентируют эту величину не более 400 мм. Если кровля имеет небольшой угол — 15-20 град, то шаг обрешетки необходимо уменьшить для того, чтобы усилия и деформации металлочерепицы от снеговой нагрузки уменьшилась.

Утепленная кровля

При эксплуатируемой конструкции крыш необходимо устройство утепленной кровли. В ней помимо вышеперечисленных слоев имеется еще несколько:

- виброизоляция (специальные элементы, гасящие вибрацию и шум металлических листов под внешним воздействием);
- утеплитель — препятствует утечке тепла из подкровельного пространства на улицу, является обязательным элементом, если у вас чердак планируется обустроить в мансарду;
- при использовании утеплителя для его защиты снизу от паров применяется пароизоляция (мембрана);
- для дополнительной гидроизоляции конек, ендовы, пристенные и ветровые планки монтируются с использованием специальных уплотнителей, которые предусмотрены производителем.

Металлочерепица относится к классу шумящих покрытий, поэтому теплоизоляция еще решает еще одну функцию — снижение уровня шума. При выборе теплоизоляции обычно выбирают минералловатные утеплители — например. Необходимо предусмотреть вентиляционный зазор между гидроизоляцией и утеплителем в 10 мм.

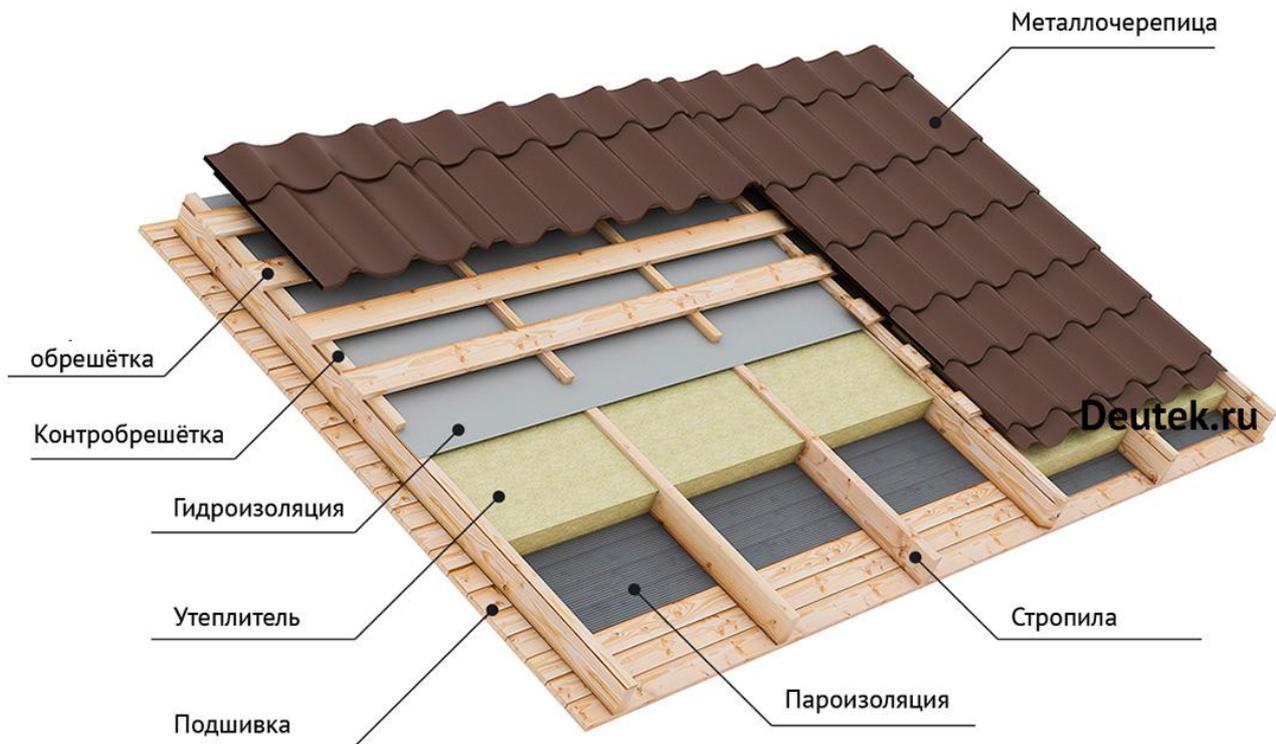


Рисунок 9.11 – Состав кровли из металлочерепицы

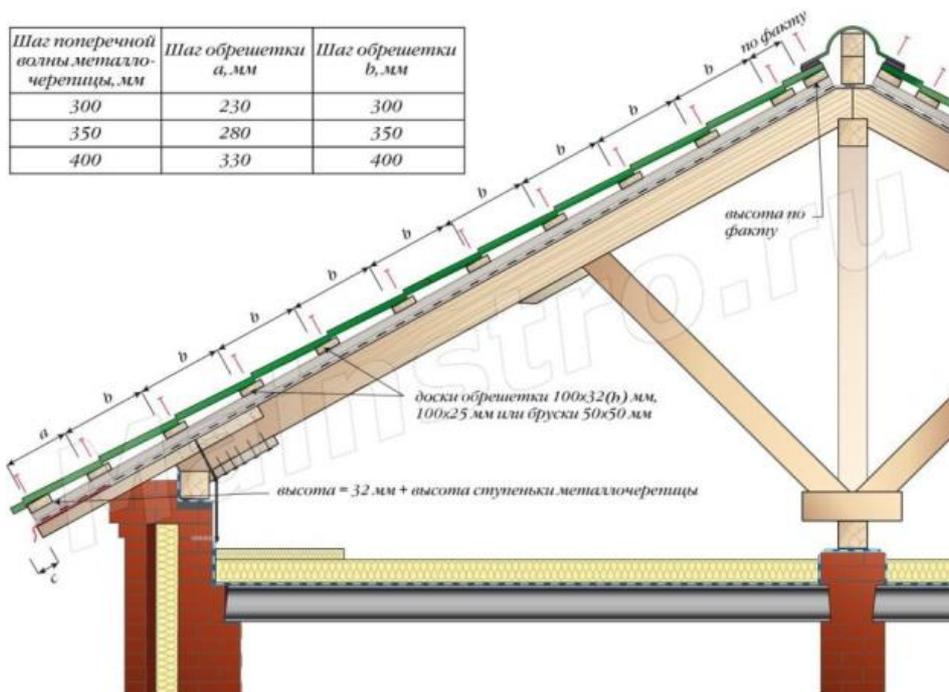


Рисунок 9.12 – Вид и стропильной крыши с кровлей из металлочерепицы

Кровли из битумной черепицы

Кровли из битумной черепицы отличаются высокими эксплуатационными характеристиками. Покрытие способно «укрыть» крыши разных архитектурных форм и конфигураций, без исключения.

Кровля крыши из битумной черепицы должна собираться по строго установленному порядку. Только соблюдение всех требований установке

гарантирует надежность крыши в будущем. Битумная черепица собирается в следующей последовательности:

- 1) Сборка основания – обрешетки.
- 2) Укладка подкладочного слоя.
- 3) Монтаж карнизных, торцевых планок и ендовы.
- 4) Настил черепицы.
- 5) Устройство примыканий.

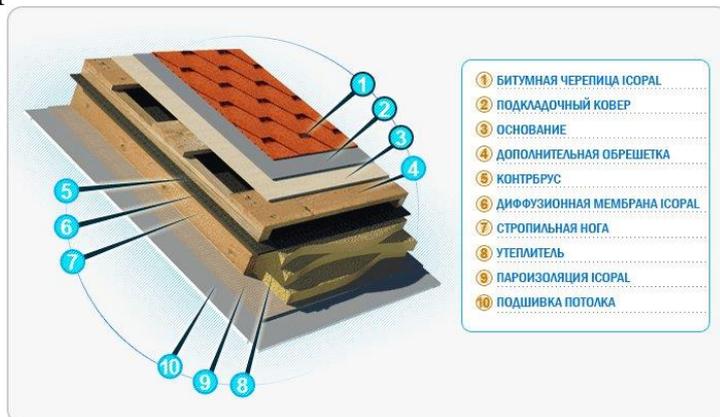


Рисунок 9.13 – Состав кровли из битумной черепицы

Гибкая черепица может быть уложена на сплошную или решетчатую обрешетку.

Рекомендуемый тип обрешетки указывает сам производитель битумной черепицы в технических рекомендациях.

Для сборки решетчатого основания используют доски их хвойных пород дерева и толщиной около 25 мм. Сплошной настил собирается из влагостойкой фанеры, ориентированно-стружечных плит или ДСП. Также можно использовать шпунтованные доски. Древесина крепится к стропилам с помощью обычных гвоздей или саморезов. Для продления службы обрешетки все элементы необходимо обработать специальными антисептическими составами. Обработку лучше производить до сборки обрешетки.

При фиксации важно помнить, что между отдельными деревянными элементами необходимо оставлять зазор – это компенсирует расширение древесины при процессе ее набухания.

Толщина доски для обрешетки выбирается в зависимости от шага стропил.

Битумная кровля по технологии своего устройства требует наличие вентиляционного зазора. Если провести монтаж без его установки, то скопление влаги на деревянных элементах обрешетки со временем приведет к гниению основания. Решит проблему вентилируемая воздушная прослойка.

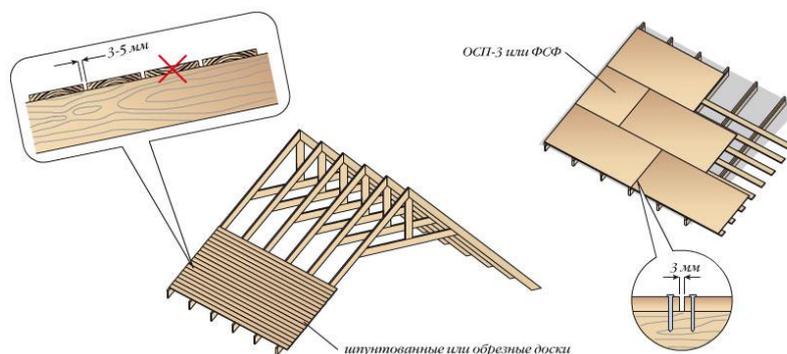


Рисунок 9.14 – Устройство кровли из битумной черепицы

Монтаж кровли предполагает устройство подкровельного гидроизоляционного пространства. Данный слой призван обеспечить дополнительную защиту деревянных элементов обрешетки и стропил от попадания влаги. Материалом для его устройства выступает специальный кровельный ковер.

При угле кровли более 18 градусов разрешается укладка ковра параллельно торцевым и карнизным свесам. Данные места считаются самыми незащищенными от протечек.

Фиксация подкладочного материала проводится гвоздями на расстоянии не более 20 см. Швы тщательно обрабатываются герметиком. Материал укладывается как минимум на 40 см от края крыши.

Если же кровля битумная имеет угол наклона от 10 до 16 градусов, то гидроизоляционный слой укладывается по всему периметру крыши снизу и вверх с перехлестом слоев.

Карнизные, торцевые планки, а также ендова устанавливаются до того как будет уложена черепица. Карнизные планки необходимы для того чтобы защитить свесы крыши от падения в подчердачное пространство снега и дождя. Изготавливают их из материала стойкого к коррозии. Монтирование производится поверх подкладочного материала обязательно с нахлестом в 2 см. Крепят с помощью гвоздей зигзагообразно с шагом не более 10 см.

Торцевые планки защищают крышу на торцах. Их установка также производится поверх подкладочного материала с нахлестом в 2 см, также зигзагообразно и с шагом в 10 см.

Места ендовы должны быть обеспечены дополнительной гидроизоляцией. По этой причине поверх подкладочного слоя устанавливают так называемый ендовый ковер. Его фиксация осуществляется гвоздями с шагом в 10 см. Клеится ковер специальной мастикой. Нахлест должен быть больше чем в случае с торцевыми и карнизными планками и составлять не менее 30 см.

Кровли из керамической черепицы

Свойства керамической черепицы:

- Огнеупорность.
- Устойчивость к воздействию неблагоприятной окружающей среды.
- Высокая шумопоглощающая способность — поверхность черепицы в отличие от покрытий из металла и полимеров не создает «эффекта барабана».

- Низкая теплопроводность, благодаря чему дом не прогревается от солнечных лучей летом.
- Паропроницаемость -исключает образование избыточной влажности в подкровельном пространстве.
- Абсолютная экологичность и безопасность для здоровья жильцов.
- Долговечность. В среднем черепица из глины может прослужить около 100 лет.
- Прочность, сравнимая с натуральным гранитом.
- Морозостойкость – выдерживает большое количество циклов замораживания и оттаивания.
- Стабильность окраски — не выгорает и не вымывается много лет, оставаясь ярким.
- Экономичность. Черепичная крыша не требует затрат на содержание.
- Черепичную крышу не сносит ветром из-за её веса.

Наиболее часто для керамической черепицы в рекомендациях указан угол 20° — 60° градусов, но один и тот же вид черепицы у разных производителей может отличаться – это зависит от расположения и формы зацепов. Рекомендуемый угол наклона – 45 градусов.

1. Если уклон крыши составляет 10° - 15° градусов, при монтаже черепицы необходимо обеспечить максимальную герметичность и хороший отвод дождевых вод. Для этого используют жесткую обшивку из ОСП-плит или деревянных досок, которые покрывают кровельной пленкой или рубероидным слоем.

2. В случае превышения угла наклона более 65° градусов необходимо выполнить монтаж очень стабильной и крепкой стропильной конструкции, а укладку черепицы выполняют с закреплением гвоздями или проволокой на рейках обрешетки

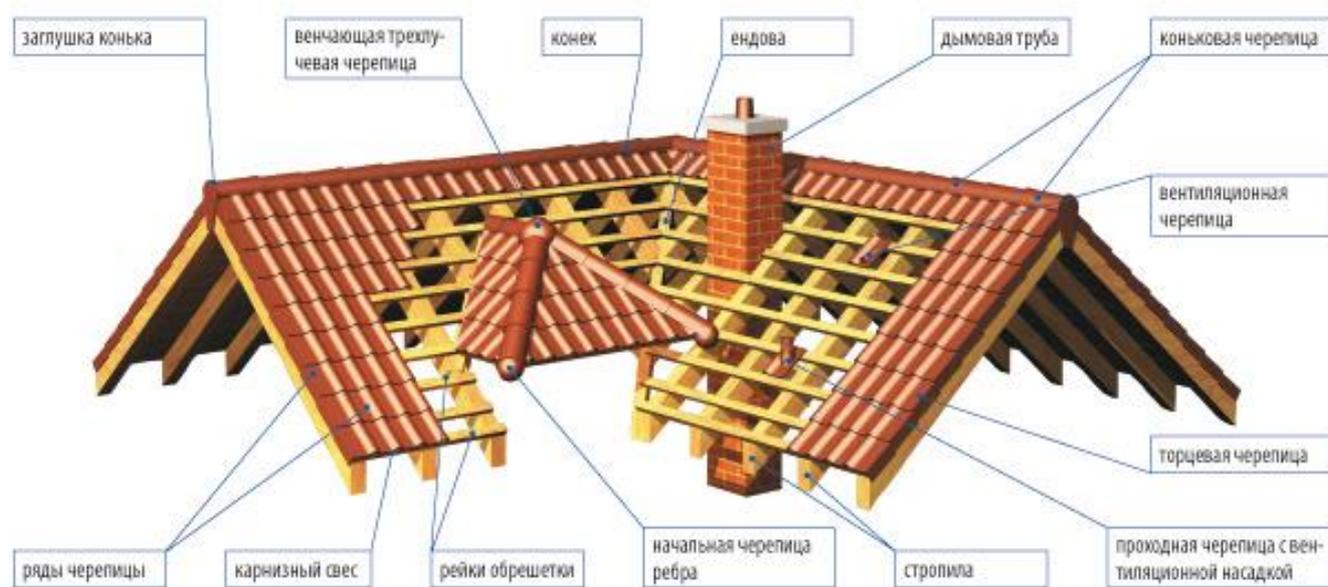


Рисунок 9.15 – Вид крыши из керамической и цементно-песчаной черепицы

4. Системы водоотводов

Водосток с крыш жилых домов должен быть организованным. Допускается предусматривать наружный неорганизованный водосток со скатных крыш одно- и двухэтажных жилых домов при условии выноса карниза не менее чем на 0,6 м и устройства защиты от атмосферных осадков в виде козырька или других архитектурных приемов над входом. **Наружный водосток допускается предусматривать в жилых зданиях высотой до шести этажей включительно,** при большей высоте следует предусматривать внутренний водосток. **Размещение стояков внутреннего водостока в пределах квартир и жилых ячеек общежитий не допускается.** Наружная водосточная система: представляет собой систему водоотвода, которая устраивается снаружи дома и применяются для отвода воды со скатных кровель. Водосток состоит из водосточных желобов с продольным уклоном не менее 0,0025 (не менее 2,5 мм/м), наружных водосточных труб (каждая водосточная труба обслуживает максимум 10 м) и дополнительных элементов. Система работает следующим образом: Вода со скатов крыши, попадает в желоба, оттуда - в водозаборные воронки, а затем отводится по водосточным трубам, которые закреплены на наружных стенах здания, в дренажный колодец или ливневую канализацию.

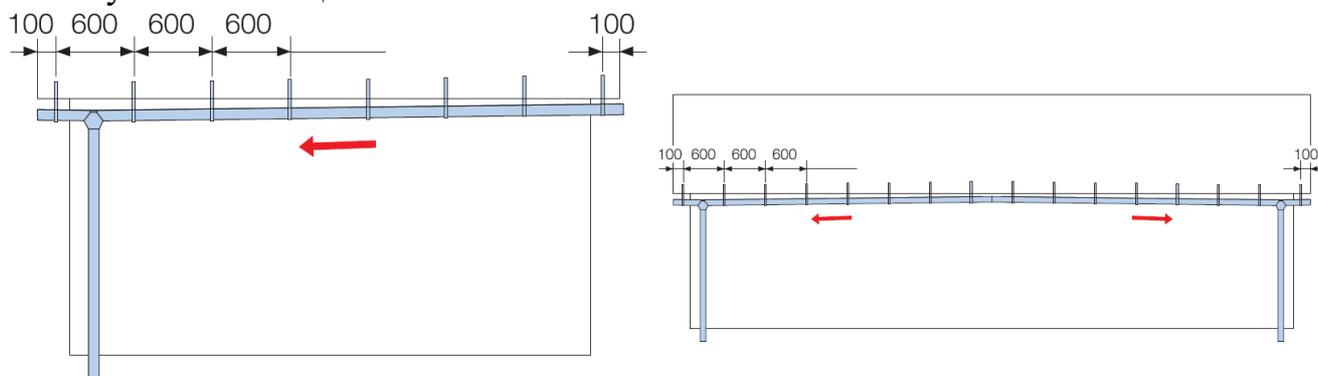


Рисунок 9.16 – Организованный наружный водосток

Пластиковая водосточная система представляет собой полукруглую систему (Ø желоба — 125 мм, Ø трубы – 80 мм), произведенную из высококачественного ПВХ, выдерживает морозы, имеет высокую устойчивость к УФ-излучению и к различным агрессивным воздействиям и не подвержена коррозии.

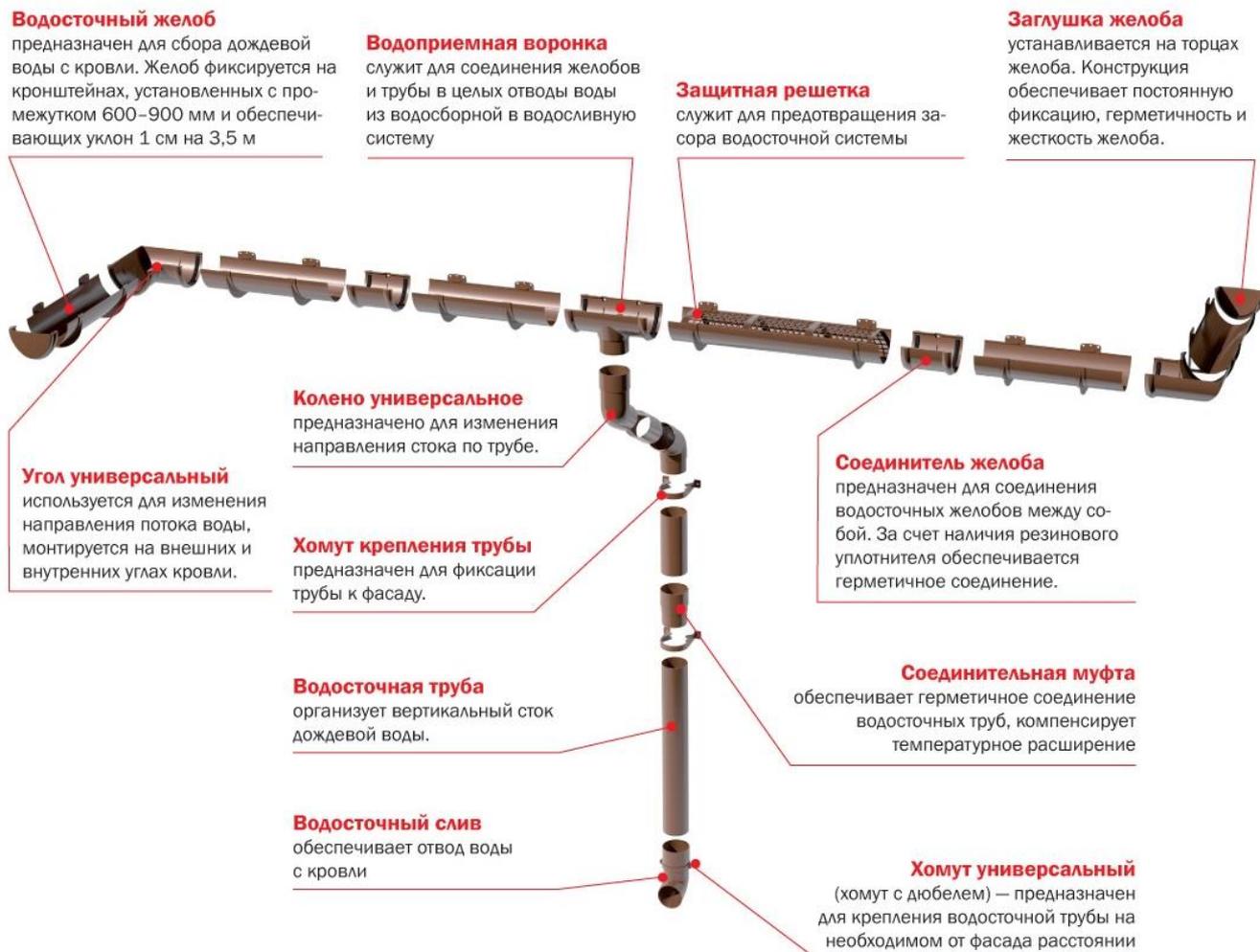


Рисунок 9.17 – Водосточная система

Недостаток наружной водосточной системы - скатывающийся с крыши снег может срывать с креплений водосточные желоба. (Для предотвращения срыва желобов существует система снегозадержателей или дополнительные элементы усиления). Расстояние между наружными водосточными трубами следует принимать не более 18 м, а площадь внутреннего поперечного сечения водосточной трубы — из расчета $1,5 \text{ см}^2$ на $1,0 \text{ м}^2$ площади кровли.

Внутренний водосток. Отвод воды осуществляется с помощью воронок по водосточным трубам, используя комплекс элементов. Эти компоненты системы устанавливаются внутри дома. Комплекс представляет собой конструкцию, позволяющую жидкости перемещаться в дренажную систему или ливневую канализацию напрямую с крыши здания.

Необходимость подобной системы возникает в том случае, когда классические наружные желоба уже не могут справиться со своей задачей. Плоская крыша, особенно на больших, многоэтажных жилых или промышленных, складских и т.д. зданиях затрудняет естественный сток после дождей и снегопадов. Из-за этого на кровлю приходится большая нагрузка, неизбежно вызывающая протечки. Во время сильных дождей возможно также проседание фундамента под весом скопившейся на крыше воды.

Монтаж внутреннего водостока защитит здание от подобной участи. При этом эта инновация не имеет недостатков, присущих стандартным желобам.

Как сказано выше есть всего два, незначительно отличающихся в конструкции, типа систем. Разница состоит в эффективности и, разумеется, цене. Таким образом пользователь может заранее оценить рациональность установки в зависимости от площади и климатических условий, которым подвергается крыша.

Первый тип - самотечная система, позволяющая жидкости поступать в водоприемную воронку свободно и только под действием силы тяжести. Конструкция воронки отличается относительной простотой, но, тем не менее, не лишена минусов. Из-за открытого доступа непосредственно в стояк водоотвода поступает много воздуха. Это делает систему более ненадежной, из-за периодического и не прогнозируемого образования воздушных пробок. Из-за них темпы отвода воды в ливневую канализацию падают, образуя лужи. Поэтому самотечные конструкции рекомендуется применять на плоских крышах малой площади.

Вторая разновидность водосточной системы называется сифонно-вакуумным. В устройство воронок входит элемент, называемый стабилизатором потока. Благодаря ему можно значительно снизить количество воздуха, поступающего в водосточную трубу. В результате, в стояке формируется стол воды, который, в свою очередь, за счет гравитации утекает в канализацию. При этом возникает разность давлений, способствующая водостоку с высокой скоростью и без помех.

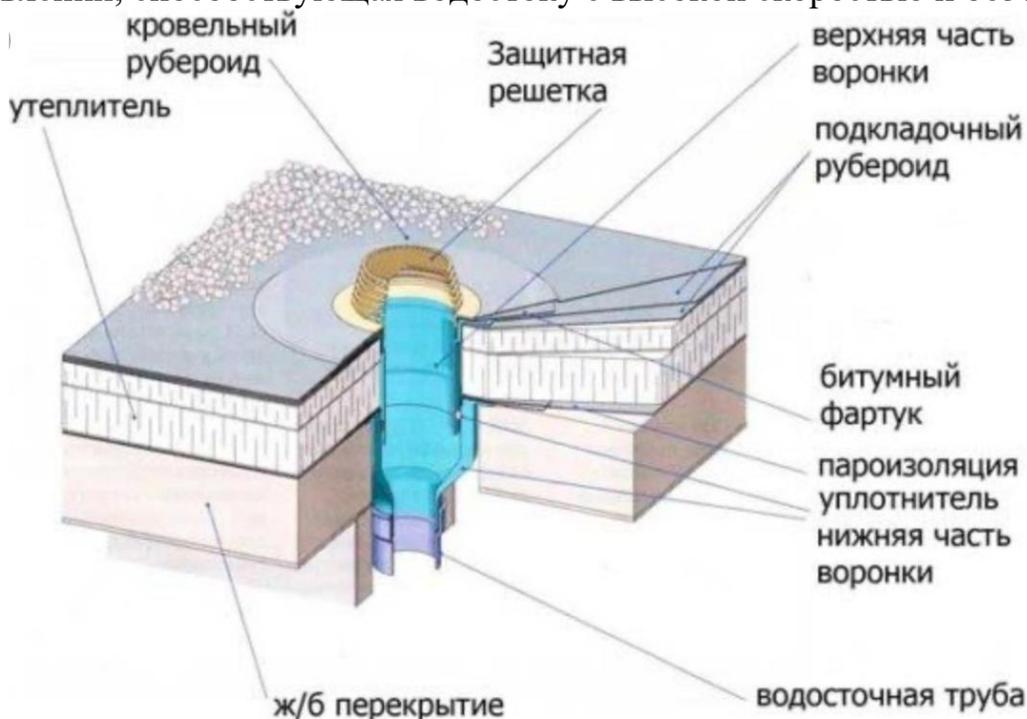


Рисунок 9.17 – Внутренний водосток

[В начало](#)

ТЕМА 10. ПЕРЕГОРОДКИ. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПЕРЕГОРОДОК. ОКНА И ДВЕРИ

[1. Перегородки. Их назначение и виды. Требования к перегородкам. Классификация перегородок. Конструктивные решения крепления перегородок к стенам и перекрытиям.](#)

2. Светопрозрачные наружные ограждающие конструкции: окна, балконные и входные двери. Конструкции дверей во внутренних стенах. Конструкции окон со спаренными и отдельными переплетами.

1. Перегородки. Их назначение и виды. Требования к перегородкам. Классификация перегородок. Конструктивные решения крепления перегородок к стенам и перекрытиям.

Перегородки представляют собой несущие стены, предназначенные для деления в пределах этажа больших, ограниченных капитальными стенами, объемов на отдельные помещения. Площадь перегородок в жилых и общественных зданиях превышает площадь пола, примерно в 2-2,5 раза, стоимость их достигает 10% всей стоимости здания, а трудоемкость возведения - около 15% общей трудоемкости.

К перегородкам предъявляются следующие основные требования:

1. прочность и устойчивость;
2. возможно малая толщина и вес;
3. надлежащие звукоизоляционные качества;
4. возможность забивки и надежного закрепления гвоздей;
5. индустриальность;
6. экономичность.

В случае необходимости могут быть и специальные требования: **водоустойчивость, несгораемость, воздухо непроницаемость** и др.

В зависимости от материала и конструкции перегородки подразделяются на следующие виды:

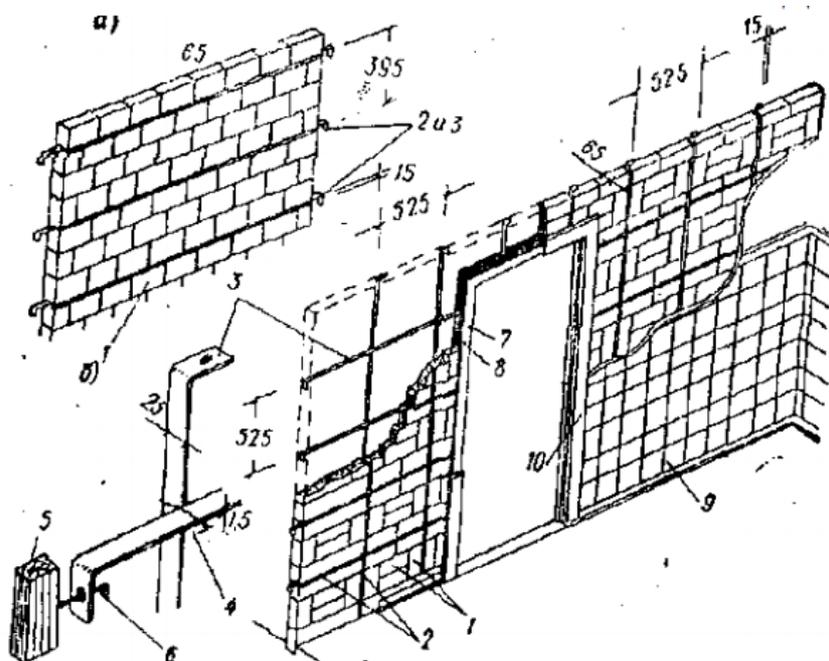
1. плитные - выполняются из мелкогабаритных плит заводского изготовления (гипсовые, гипсобетонные, пеносиликатные и др.);
2. каменные - выполняются из кирпича, керамических камней или легкого бетона;
3. железобетонные монолитные;
4. деревянные;
5. крупногабаритные панельные;
6. из стеклоблоков и стеклопрофилита.

Опорами для перегородок являются несущие элементы перекрытий (балки, панели), а в первых этажах бесподвальных зданий и в подвальных этажах кирпичные столбики или бетонная подготовка.

Перегородки толщиной 0.5 кирпича, если их высота не более 3м, а длина не более 5м, выкладывают без армирования.

В иных случаях она армируется пачечной сталью сечением 1,5*25мм - в горизонтальные швы через 6 рядов.

Перегородки толщиной 0.25 кирпича армируются и вертикальной арматурой из пачечной или круглой стали, диаметром 4-6мм.



а-с горизонтальным армированием при сравнительно небольших габаритах перегородок; б — с армированием системы Крюса; 1 — обычный или облегченный кирпич «на ложок»; 2 — уширенный армированный шов; 3 — полосовая сталь 1,5 x 25 мм; 4 — проволочная скрутка; 5 — деревянная пробка или дверная коробка; 6 — костыль или дюбель; 7 — дверная коробка; 8 — толь; 9 — облицовка перегородки; 10 — наличник.

Рисунок 10.1 — Облегченные кирпичные перегородки

Железобетонные перегородки - выполняются в отдельных случаях - монолитные. Арматура диаметром 5 - 6 мм, сетками 200*200. После распалубки поверхность затирается цементным раствором. Толщина перегородки $\delta=60-80$ мм.

Гипсовые перегородки сооружают из гипсовых, шлако-гипсовых или опилочно-гипсовых плит.

Достаточно большие размеры плит — 80-150 x 30-50 x 5-7,5 см — позволяют в значительной степени сократить затраты рабочего времени. Расположенные на длинных краях плит пазы и гребни обеспечивают устойчивость таких перегородок. Укладку плит производят на гипсово-песчаном растворе, в который для замедления схватывания и придания раствору большей прочности добавляют раствор столярного клея. Между потолком и перегородкой обязательно останется щель на высоту гребня плит, ее можно проконопатить паклей или монтажной пеной.

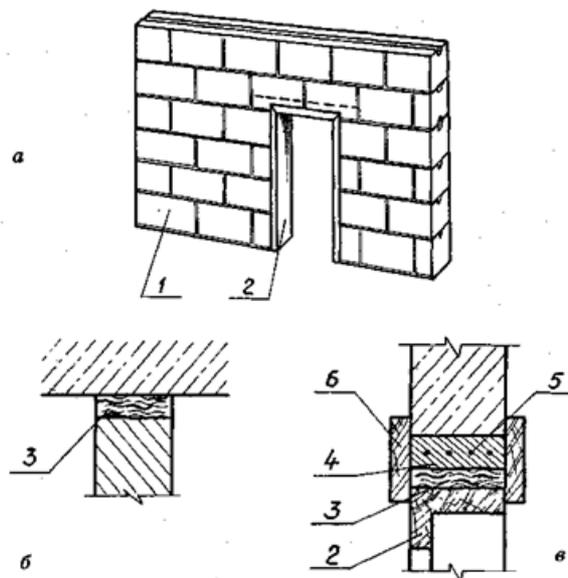


Рисунок 10.2 – Гипсовые перегородки

Перегородки из мелкоформатных плит.

Перегородки из гипсовых, гипсобетонных или гипсокамышитовых плит изготавливаются размерами 800*400*80 с гладкими лицевыми поверхностями

Менее трудоемки перегородки из плит, высотой в этаж (в чистоте), реже в пол-этажа, шириной 0,5; 0,6; 0,8 и 1,2м.

Плиты изготавливаются в заводских условиях методом проката или пресспроката из гибковолокнистой массы объемным весом $\gamma = 850-950 \text{ кг/м}^3$ или из гипсобетона $\gamma = 950 - 1300 \text{ кг/м}^3$. Толщина плит 45мм.

Перегородки таких размеров выполняют также из ячеистых бетонов, фибролита и других материалов. Их устанавливают в один или два слоя на дощатой прокладке, уложенной по перекрытию. Для повышенной звукоизоляции устраивается воздушная прослойка (шириной 40 - 60мм).

В качестве отделки используют окраску, оклейку обоями или облицовку.

Перегородки из гипсовых плит не разрешается применять в помещениях с избыточной влажностью. В этом случае взамен гипсовых плит применяют шлакобетонные пустотелые плиты или камни, а также пустотелые керамические блоки.

Стеклоблок представляет собой блок из сплавленных в единую конструкцию толстых, стеклянных пластин. Внутри такого блока формируется герметичная, воздушная полость, которая повышает звуко- и теплоизоляционные параметры.

Благодаря своей структуре, стеклоблок обладает такими преимуществами:

1. Натуральные материалы в составе обеспечивают экологическую чистоту.
2. Уникальные свойства: высокая механическая прочность (в т.ч. на сжатие и удар) и износостойкость, стойкость к низким и высоким температурам, а также температурным перепадам.
3. Повышенные тепло- и звукоизоляционные свойства, не уступающие полному кирпичу.
4. Пожаробезопасность, обеспеченная негорючестью материала.

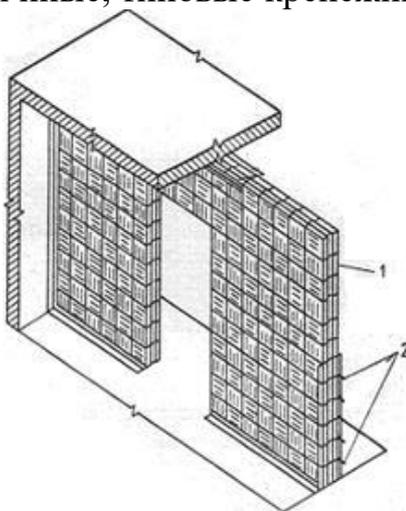
5. Простота монтажа и дальнейшего обслуживания. Блоки можно чистить любыми моющими средствами.

6. Абсолютная влагонепроницаемость и водостойкость, что дает возможность применения в качестве наружных элементов и в помещениях с высокой влажностью, даже в воде.

7. Декоративность. Поверхность из стеклоблоков не требует дополнительных финишных покрытий. Важной отличительной особенностью стеклоблоков является способность пропускать рассеянные солнечные лучи и обеспечивать **своеобразное освещение помещения**. При этом непрозрачность элементов защищает от посторонних глаз.

Как и любой строительный материал, стеклоблоки имеют и определенные недостатки, которые необходимо учитывать при строительстве:

1. Большой вес существенно утяжеляет всю строительную конструкцию. С учетом этого свойства, нежелательно возводить стены и перегородки площадью более 16 м².
2. Повышенная стоимость декоративных стеклоблоков. В то же время можно использовать обычные блоки эконом класса.
3. Проблемы, возникающие при креплении полок и креплении различных предметов, т.к. в стеклоблоках сложно закрепить шуруп или гвоздь. Их можно решить используя иные, типовые крепежные элементы и присоски.



1 – стеклоблок; 2 – арматура

Рисунок 10.3 – Перегородки из стеклоблоков

Профильное стекло, швеллерное армостекло, стеклопрофилит, U-glass – все это названия одного материала. Стеклопрофилит сегодня – это материал для устройства стен и перегородок, все более популярный в частном строительстве и для перепланировки квартир. Серийные разработки стеклопрофилита предполагали массовое строительство из него стен и светопрозрачных кровельных покрытий.

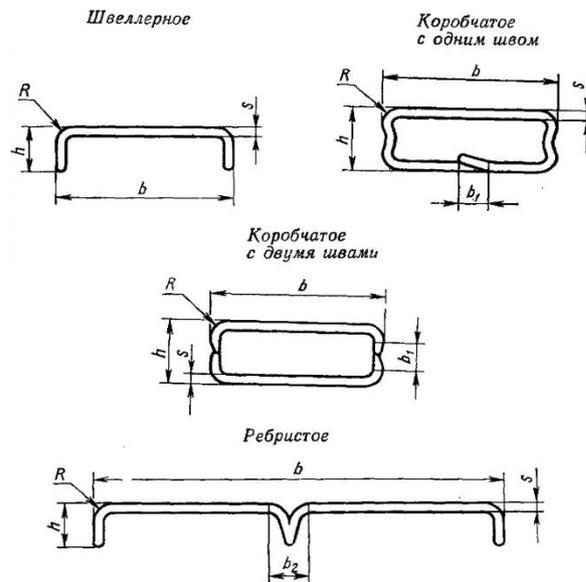


Рисунок 10.4 – Стеклопрофилит



Рисунок 10.5 – Перегородки из стеклопрофилита

Гипсокартонные листы (ГКЛ), которые также называют сухой штукатуркой или гипсовыми панелями, – это композитный строительно-отделочный материал для выполнения внутренних перегородок, подвесных потолков, облицовки стен и пр. Особые свойства гипсокартонных листов, позволяющие изгибать их, придавая различную конфигурацию, дают возможность создавать криволинейные поверхности.

Конструктивной основой межкомнатных перегородок является жесткий металлический каркас. Он монтируется из стальных профилей нескольких типов, которые имеют различные функциональные нагрузки. Для защиты от возможного воздействия агрессивных сред металлические профили оцинковывают. В нормальной воздушной среде на оцинкованной поверхности профиля образуется слой карбоната цинка, который предотвращает дальнейшее окисление материала. Действенное защитное покрытие получается в результате прочного сцепления стали и внешнего слоя цинка. При укорачивании профилей места разрезов не требуют дополнительной антикоррозийной обработки.

В процессе эксплуатации конструкции из металлических профилей должны выдерживать нагрузки от собственного веса, облицовочных гипсокартонных панелей, дополнительной отделки и возможных навесных элементов. Для этого на плоскостях профилей выполнены ребра жесткости – продольные гофры.

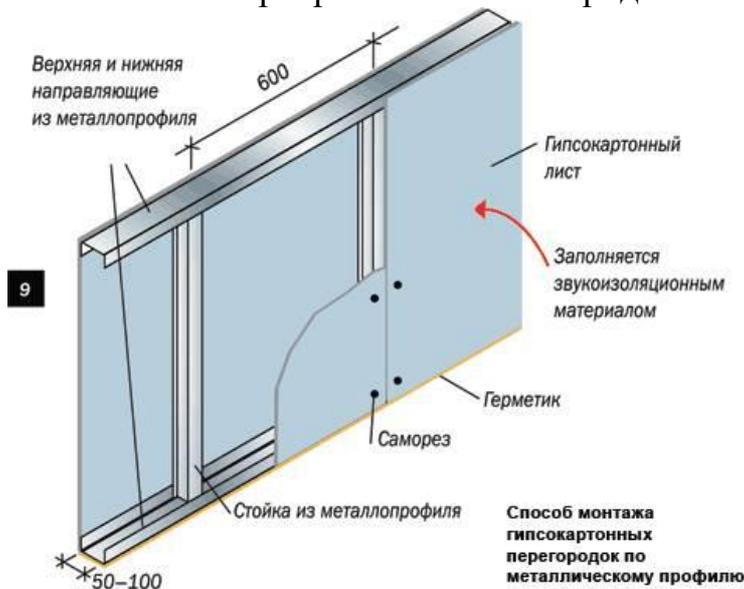
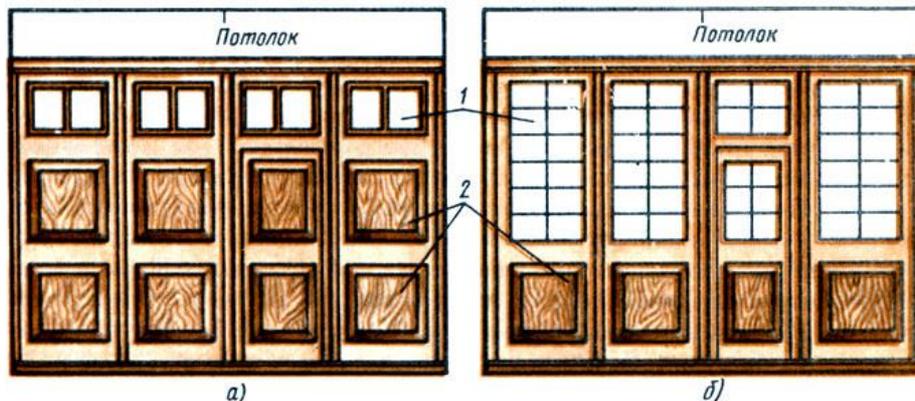


Рисунок 10.6 – Перегородки из гипсокартонных листов

Столярные перегородки. Перегородки бывают на всю высоту помещения, т. е. до потолка, и не достигающими до потолка. Благодаря малой массе столярные перегородки легко переносятся и монтируются. Существенный недостаток перегородок - недостаточная звукоизоляция.

Столярные перегородки делают глухими, частично остекленными и остекленными на 2/3 их высоты. Глухие перегородки предназначены для разделения хорошо освещенного помещения на две части. Остекленные перегородки делают при устройстве стенок между неосвещенным коридором и прилегающими помещениями, а также при разделении в учреждениях комнат на две части.

По конструкции столярные перегородки бывают из обработанных досок, рамочные (филенчатые), каркасные. Для изготовления перегородок из досок применяют в основном фрезерованные доски в паз и гребень или в четверть толщиной 36 и 46 мм из древесины хвойных пород, а также из древесины березы, ольхи, липы, осины и тополя. Влажность досок должна быть 12...15%.



а - частично остекленные, б - остекленные на 2/3 высоты; 1 - стекло, 2 – филенки

Рисунок 10.6 – Столярные перегородки

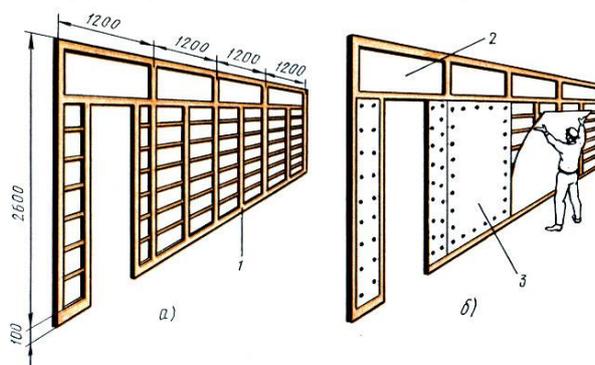
Рамочные (филенчатые) перегородки собирают из щитов шириной 0,8...1 м, которые состоят из обвязок, средников и филенок. Щиты изготавливают по технологии, аналогичной технологии изготовления рамочных дверей.

Вертикальные бруски щита (рамы) изготавливают на всю высоту перегородки. В них выбирают гнезда для шипов горизонтальных брусков. Бруски щита (рамы) соединяют на шипах и клею. Филенки крепят к раме раскладками, устанавливаемыми с обеих сторон.

В некоторых щитах вместо филенок ставят переплеты, которые крепят к брусьям рамы в четверть шурупами.

Каркасные перегородки делают из брусков сечением 25...32X50...80 мм.

Каркас перегородки изготавливают из древесины хвойных пород, а также из древесины березы, ольхи, тополя, липы и осины. Влажность брусков каркаса должна быть не более 15%. Для заполнения каркаса перегородок используют мягкие древесноволокнистые или минераловатные плиты. Облицовывают деревянные перегородки прямоугольными гипсокартонными листами.



а - каркас перегородки, собранный из брусков, б - перегородка в процессе облицовывания плитами; 1 - каркас, 2 - фрамуга, 3 - облицовка

Рисунок 10.7 – Перегородка, облицованная твердыми древесноволокнистыми плитами

2. Светопрозрачные наружные ограждающие конструкции: окна, балконные и входные двери. Конструкции дверей во внутренних стенах. Конструкции окон со спаренными и отдельными переплетами.

Окно: элемент стеновой или кровельной конструкции, предназначенный для сообщения внутренних помещений с окружающим пространством, естественного освещения помещений, их вентиляции, защиты от атмосферных, шумовых воздействий и состоящий из оконного проема с откосами, оконного блока, системы уплотнения монтажных швов, подоконной доски, деталей слива и облицовок.

Импост: профилированный брусок в оконной или дверной коробке, разделяющий оконные переплеты или дверные полотна.

Оконный проем: проем в стене (кровле) для монтажа одного или нескольких оконных блоков, конструкция которого предусматривает установку монтажного уплотнения, откосов, отливов, подоконной доски.

Проем световой: отдельный или объединенный проем окна и балконной двери.

Фрамуга: верхний глухой или открывающийся элемент оконного переплета (блока).

Фурнитура: вспомогательный подсобный материал в каком-либо производстве, например - ручки, петли и т. п..

Жилые комнаты, кухни, неканализованные уборные, лестничные клетки и другие помещения общественного назначения в жилых домах должны иметь естественное освещение. **Если лестничная клетка не имеет световых проемов в стенах, то она должна освещаться верхним светом.**

Нижний край оконной рамы рекомендуется располагать на расстоянии 90-100 см от пола. В свою очередь, верхний край оконного элемента при стандартной высоте потолка должен находиться на расстоянии 20-22 см. Расстояние по вертикали между оконными проемами следует принимать не менее 1,2 м.

Окна должны обеспечивать достаточную дневную освещенность помещений, необходимая степень которой устанавливается нормами. Как ограждающие элементы, окна должны удовлетворять **теплотехническим и акустическим требованиям**. Они также должны быть увязаны с архитектурно - художественным решением фасадов и интерьеров. Заполнение оконного проема состоит из оконных переплетов, оконных коробок и оконной доски. Оконными переплетами называют остекленные элементы окон: - наружный и внутренний. Они состоят из створок и фрамуг. Створки и фрамуги бывают открывающиеся и глухие. Открываются, как правило, вовнутрь.

По материалу конструкций окон их подразделяют на **деревянные, металлические, железобетонные и пластмассовые и комбинированные**. По способу открывания и конструктивному решению окна делят на створчатые (одно-, двух- и трехстворчатые), глухие, раздвижные, верхнеподвесные, нижнеподвесные, с переплетом на цапфах, жалюзийные и др.

Оконная коробка - это рама, в которую вставляются переплеты. В коробку вводят горизонтальные и вертикальные импосты (при больших проемах). Они бывают отдельные и общие для обоих переплетов. Подоконные доски бывают деревянные и железобетонные. Оконными переплетами - называют остекленные элементы окон: -наружный и внутренний.

Для жилых зданий площадь окон должна быть в пределах от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{5,5}$ от площади пола помещения, для помещений, расположенных в мансардных этажах, при устройстве **наклонных мансардных окон** это отношение допускается принимать **1:10**.

Оконная коробка представляет собой раму, к которой крепятся оконные переплеты. При значительных размерах окон для повышения их жесткости коробки могут иметь дополнительные внутренние бруски — импосты, которые располагают вертикально и горизонтально. Верхняя глухая или открывающаяся часть окна называется фрамугой.

Глухие переплеты, фрамуги и створки состоят из **обвязок** (образующих каркас) и **горбыльков** (горизонтальных и вертикальных брусков внутри обвязки, разделяющих площадь створки, фрамуги или глухого переплета на более мелкие ячейки). Между горбыльками часто устраивают форточки для проветривания помещений.

Стекла вставляют в специально расположенные в конструкциях переплетов четверти, называемые фальцами, и крепят гвоздями, шпильками из проволоки или планками-штапиками. Иногда прокладывают полоски резины или проолифленной бумаги. В наружных переплетах нижние обвязки створок, фрамуг и форточек должны иметь с наружной стороны отливы-выступы, предназначенные для стока атмосферных вод.

По конструктивному решению **оконные коробки бывают отдельные (для наружных и внутренних переплетов) и общие.**

Широко применяют окна со спаренными переплетами, в которых наружный и внутренний переплеты сближают до непосредственного соприкосновения и образуют как бы один переплет с двумя стеклами.

В зависимости от конфигурации поверхностей проемов монтажные швы могут быть прямыми (проем без четверти) или угловыми (проем с четвертью). При наличии отдельных чертежей на перемычки и четверти, их допускается не приводить при изображении стен. При замене блоков в эксплуатируемых помещениях или при отсутствии проектного решения коробку блока в однородной (однослойной) ограждающей конструкции следует размещать на расстоянии **не более 2/3 ее толщины от внутренней поверхности стены, а в многослойных стенах с эффективным утеплителем - в зоне утеплительного слоя.** Исходя из закономерностей формирования температурных полей, установка окна должна производиться в теплой зоне наружного ограждения, для того, **чтобы избежать промерзания оконных откосов.** В зависимости от расположения утеплителя в стене или от принятого способа дополнительного утепления откоса, оконная коробка может непосредственно примыкать как к твердому материалу - кирпичу, бетону и т.п., так и к легкому пористому утеплителю. Размещение окна в толще стены должно обеспечивать минимальную утечку тепла по его периметру. **Поэтому в однослойных стенах окна устанавливают посередине толщины стены, в двухслойных - у внешней поверхности стены, а в трехслойных - на границе теплоизоляционного слоя.**

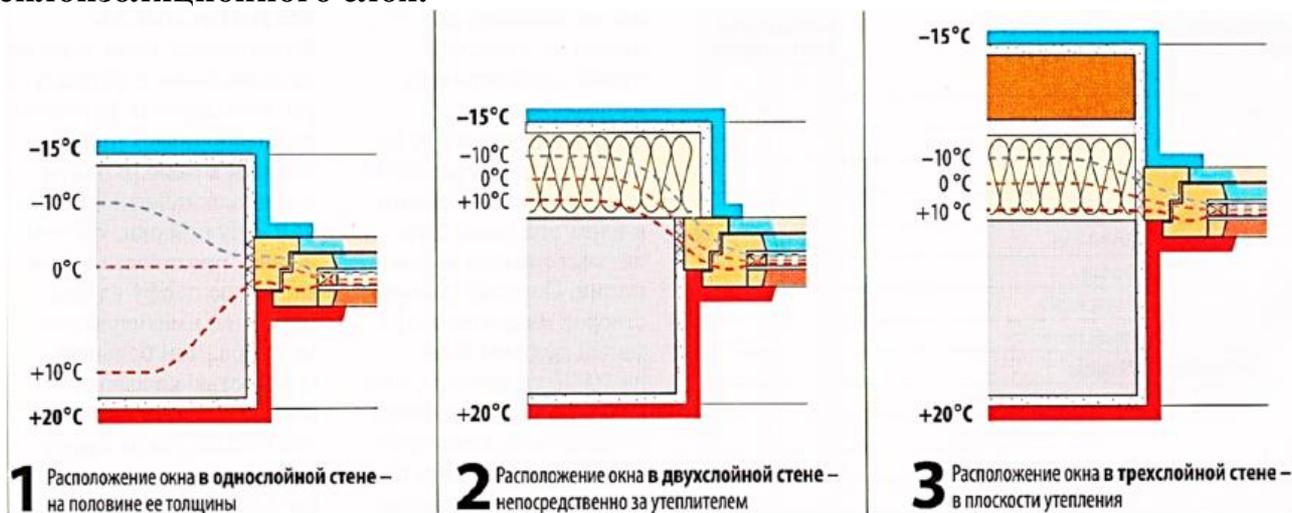


Рисунок 10.8 – Расположение оконных блоков в стене

Классификация.

1 Изделия классифицируют по: — виду материала рамочных элементов; — варианту светопрозрачного заполнения; — варианту конструктивного исполнения; — виду устройств для проветривания помещения.

1.1 По виду материала рамочных элементов изделия подразделяют на: — деревянные; — металлические (алюминиевые, стальные); — комбинированные (деревеоалюминиевые, древополивинилхлоридные и др.).

1.2 По варианту светопрозрачного заполнения изделия бывают: — с листовым стеклом; — со стеклопакетом; — с листовым стеклом и стеклопакетом.

1.3 Классификация изделий по варианту конструктивного исполнения

1.3.1 По конструктивному исполнению створок (полотен): — одинарные; — спаренные; — отдельные; — раздельно-спаренные.

1.3.2 По количеству створок (полотен) в ряду светопрозрачного заполнения: — оконные блоки — одностворчатые, двухстворчатые, многостворчатые; — балконные дверные блоки — однопольные, двухпольные и многопольные.

1.3.3 По количеству рядов светопрозрачного заполнения: — с одним рядом светопрозрачного заполнения¹); — с двумя рядами светопрозрачного заполнения; — с тремя рядами светопрозрачного заполнения.

1.3.4 По направлению открывания створок (полотен): — открывание внутрь помещения; — открывание наружу; — двустороннее открывание.

1.3.5 По способу открывания створок: — распашные — с поворотом створки вокруг вертикальной крайней оси; — подвесные — с поворотом створки вокруг верхней крайней оси; — откидные — с поворотом створки вокруг нижней крайней оси; — поворотно-откидные — с поворотом створки вокруг вертикальной и нижней крайних осей; — комбинированные — с совмещением в одной конструкции разных способов открывания створок; — неоткрывающиеся (глухие); — с отдельными неоткрывающимися створками; — с другими способами открывания створок.

1.3.6 Балконные дверные блоки могут быть с распашным, поворотно-откидным и другими способами открывания полотен.

1.3.7 По конструкции притвора створок (полотен): — с импостным притвором; — с безимпостным примыканием (штупльповый) притвор.

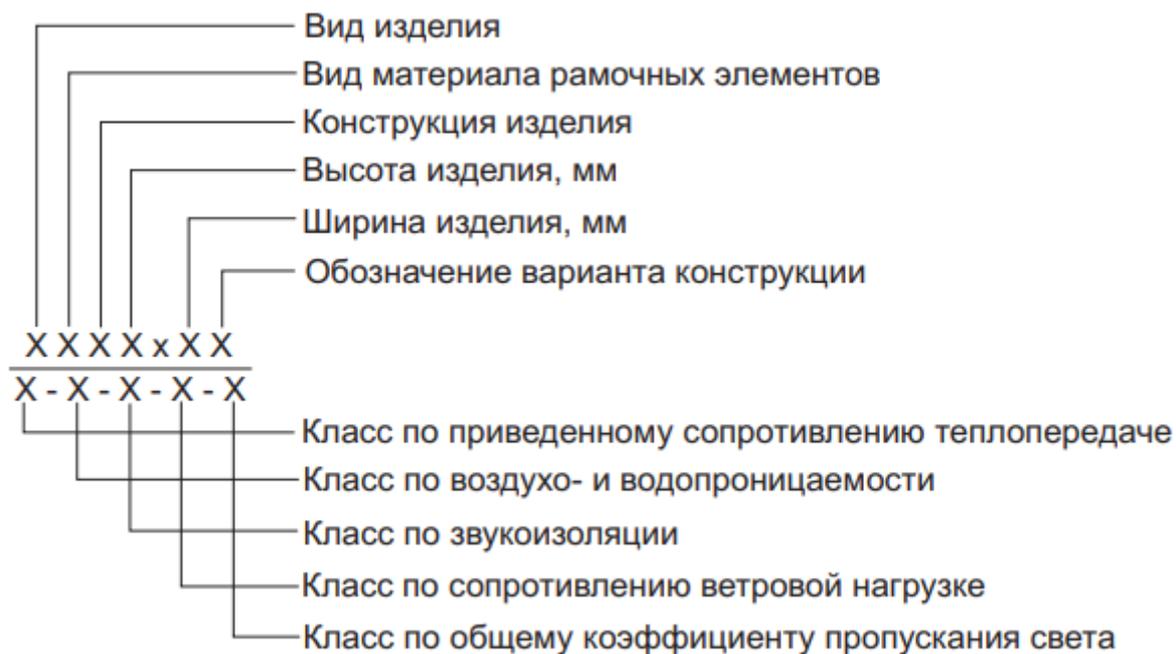
1.3.8 По архитектурному рисунку: — прямоугольные; — фигурные (многоугольные, арочные, круглые и др.); — со сложным архитектурным рисунком.

1.4 По виду устройств для проветривания помещений оконные блоки подразделяют: с открывающимися створками (малыми створками, полустворками), со створками с откидным (поворотнооткидным) регулирующим устройством открывания, с форточками, фрамугами, клапанными створками, клапанами, с системой самовентиляции и другими устройствами, обеспечивающими естественный приток наружного воздуха в помещение.

1.5 Поверхности сборочных единиц изделий подразделяют на лицевые и нелицевые. К нелицевым относят поверхности коробок, примыкающие к стенам проема или коробкам при блокировке изделий в проеме; верхние и нижние кромки полотен изделий; сопрягаемые поверхности составных коробок и спаренных створок или полотен изделий; фальцы под стекло; поверхности штапиков, нащельников, отливов, горбыльков, облицовок и другие поверхности в

соединениях смежных деталей. Остальные поверхности сборочных единиц и деталей относят к лицевым.

Устанавливается следующая структура условного обозначения (марки) изделий



Двери и ворота для зданий и сооружений

Дверь: конструктивный элемент, заполняющий дверной проем.

Филенка: Деревянный гладкий, профилированный или резной щит, вставляемый в обвязку дверей, перегородок, панелей.

Жилой дом должен иметь не менее одного эвакуационного выхода непосредственно наружу.

Ширина наружных дверей лестничных клеток и дверей при выходе в вестибюль должна быть не менее расчетной ширины марша лестницы.

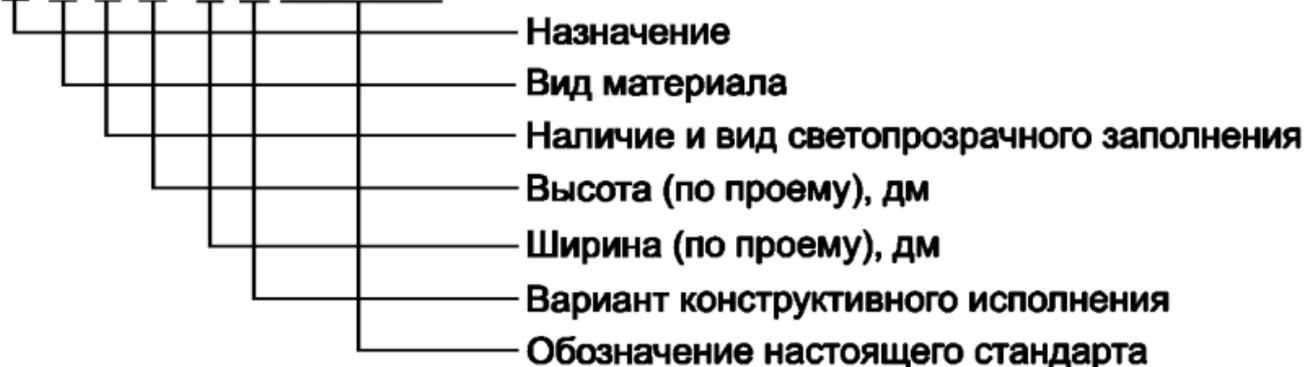
Двери лестничных клеток в открытом положении не должны уменьшать минимальную ширину лестничных площадок и маршей.

Ширина полотен однопольных дверей в жилых домах должна быть, м, не менее:

- 1) Входных и тамбурных – 0,9 м (проём 1010x2070 мм),
- 2) В жилые помещения и кухни – 0,8 м (проём 910x2070 мм),
- 3) В летние помещения, санузлы и кладовые – 0,6 м (проём 710x2070 мм).

Структура условного обозначения (марки) дверей и ворот по СТБ 2433-2015

X X X X - X X СТЬ 2433



Дверные блоки классифицируют по следующим основным признакам:

- назначению;
- варианту конструктивного исполнения;
- числу полотен и направлению их открывания;
- наличию и виду светопрозрачного заполнения полотен;
- виду основного конструктивного материала;
- устойчивости к воздействию влажности воздуха;
- основным техническим требованиям к ним;
- виду отделки.

1.1 По назначению дверные блоки подразделяют на:

- внутренние: межкомнатные; входные в квартиры;
- входные в помещения общественных, производственных и вспомогательных зданий и сооружений промышленных и сельскохозяйственных предприятий;
- входные в оборудованные охранной сигнализацией помещения; лестничных клеток; сантехнических узлов; тамбурные;
- наружные, включающие дверные блоки с охранно-переговорным устройством.

1.2 По варианту конструктивного исполнения дверные блоки подразделяют на:

- щитовые со сплошным или мелкопустотным (в том числе сотовым) заполнением полотна, с порогом и без порога, с наплавом и без наплава;
- рамочной конструкции (включая филенчатые), с порогом и без порога, с наплавом и без наплава;
- с фрамугой и без фрамуги.

1.3 По числу полотен и направлению их открывания дверные блоки подразделяют на:

- однопольные, двухпольные, в том числе с полотнами разной ширины и двойными полотнами;
- с открыванием полотен внутрь помещения;
- с открыванием полотен наружу;
- с двусторонним открыванием полотен;
- правого (левого) открывания: блоки одностороннего открывания с расположением петель с правой (левой) стороны при виде со стороны открывания полотна.

Примечание — В двухпольном дверном блоке правое или левое открывание определяют по расположению полотна, которое открывается первым

1.4 По наличию светопрозрачного заполнения полотен дверные блоки подразделяют на:

- с полностью или частично остекленными полотнами;
- с глухими полотнами.

К частично остекленным относят дверные блоки при остеклении менее 30 % площади полотна.

По виду светопрозрачного заполнения полотен дверные блоки подразделяют на:

- с заполнением листовым стеклом;
- с заполнением стеклопакетом.

1.5 По виду основного конструктивного материала дверные блоки подразделяют на:

- деревянные и из древесных материалов; — из поливинилхлоридного профиля;
- металлические — из алюминиевых сплавов, стальные;
- комбинированные.

1.6 По устойчивости к воздействию влажности воздуха деревянные дверные блоки подразделяют на:

— устойчивые к воздействию влажности воздуха — блоки для помещений с мокрым и влажным режимами, а также устанавливаемые в наружных стенах зданий и входные в квартиру;

— нормального исполнения — для помещений с нормальным и сухим режимами.

1.7 По виду отделки дверные блоки подразделяют на:

- с непрозрачным отделочным покрытием;
- с прозрачным отделочным покрытием.

1.8 Поверхности сборочных единиц и деталей дверных блоков подразделяют на лицевые и нелицевые. К нелицевым поверхностям относят: поверхности коробок, примыкающие к стенам или коробкам при блокировке блоков в проеме; верхние и нижние кромки полотен; сопрягаемые поверхности составных коробок; фальцы под стекло; поверхности раскладок, нащельников, облицовок и т. п., соединяемые с другими деталями.

[В начало](#)

ТЕМА 11. БАЛКОНЫ, ЛОДЖИИ, ВЕРАНДЫ, ЭРКЕРЫ

[1. Конструкции специальных элементов зданий: балконы, лоджии, веранды, эркеры. Методы передачи нагрузок от балконов, лоджий и эркеров на несущие конструкции зданий.](#)

1. Конструкции специальных элементов зданий: балконы, лоджии, веранды, эркеры. Методы передачи нагрузок от балконов, лоджий и эркеров на несущие конструкции зданий.

Помещение квартиры летнее — неотапливаемое помещение или открытая во внешнее пространство площадка (балкон, лоджия, терраса, веранда).

Балкон — огражденная наружная площадка, наполовину и более (площади) выступающая за пределы граничащих с ней наружных стен здания и открытая во внешнее пространство не менее чем с двух сторон.

Лоджия — перекрытая и огражденная наружная площадка, более чем на половину (площади) заключенная в пределах граничащих с ней наружных стен здания и как минимум с одной стороны открытая во внешнее пространство.

Эркер — выходящая из основной плоскости фасада часть помещения, увеличивающая его пространство и улучшающая его освещенность и инсоляцию.

Терраса — открытая наружная площадка, примыкающая к дому или квартире, размещаемая над землей, как правило, в уровне пола первого этажа или второго и выше над нижерасположенным этажом. Терраса может иметь перголу или другое легкое покрытие, а также находиться под общей с домом крышей.

Балконы, эркеры, лоджии существенно повышают комфортность квартир за счет связи с внешней средой и одновременно они обогащают пластику фасадов. Рациональность их применения зависит от климатических особенностей района строительства.

Открытые летние помещения в умеренной климатической зоне целесообразно размещать при общей комнате и кухне, а в южных районах и при спальне.

Глубина летних помещений должна быть не менее 90 см для средних климатических районов и не менее 120-180 см для южных, так как там часто размещают летом спальные места и места для приема пищи. В жарком климате балконы и лоджии, затеняющие помещения от избыточной инсоляции, незаменимы.

Эркеры, дающие увеличение освещенности и инсоляции внутреннего объема помещения, хорошо применять в северных районах.

Конструктивные особенности балконов, лоджий, эркеров многовариантны и зависят от строительной и конструктивной систем здания.

Балконы — открытые консольные площадки с выносом 90-120 см от плоскости стены, имеющие по трем сторонам ограждения высотой до 1,0 м. **Форма балконов** может быть разнообразна — прямоугольная, трапециевидная, треугольная, криволинейная, пилообразная и др. Балконы выполняют в квартире **две основные функции**: служат для отдыха и как место выполнения различных хозяйственных дел (разведения цветов, сушки белья, проветривания вещей, хранения продуктов...)

По своей статической схеме балконные плиты могут работать:

1) как консольная плита, передающая изгибающий момент и вертикальную опорную реакцию на конструкцию стены и перекрытие здания;

2) как балочная плита, имеющая варианты решения опирания сторон: - на консольные балки, подвеску к внутренним поперечным стенам здания или опирания на выносные стойки.

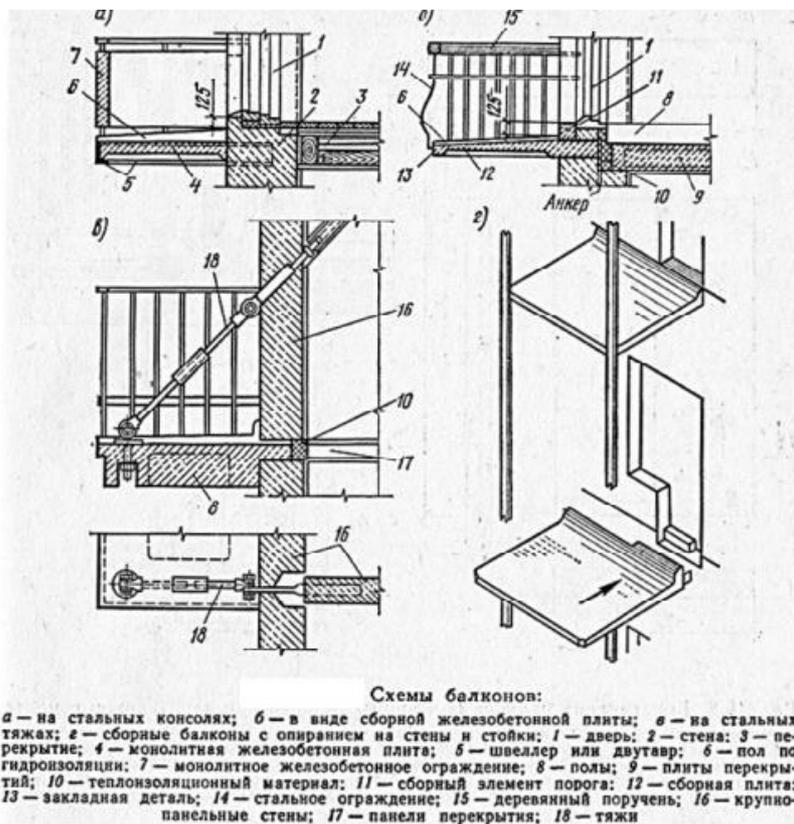
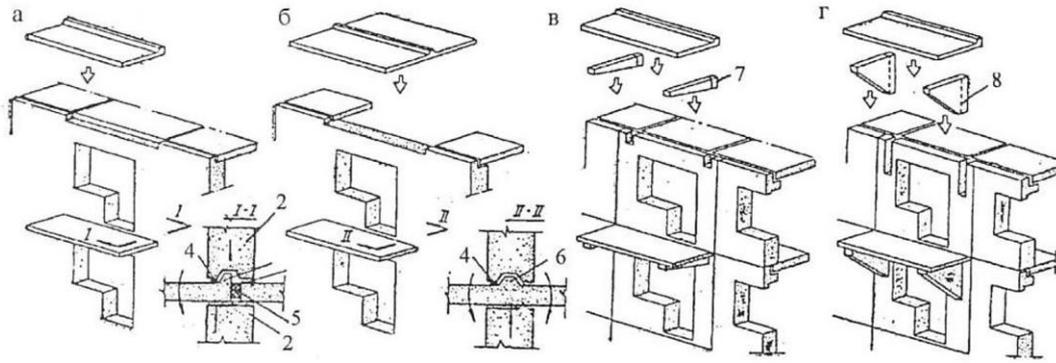


Рисунок 11.1 – Схемы балконов

Сопряжение балконной плиты с наружной стеной и перекрытием должно удовлетворять не только требованиям прочности, но и обеспечивать теплоизоляцию. Поэтому при выполнении балконных плит из тяжелого бетона в стык между балконной плитой и плитой перекрытия укладывают теплоизоляцию. Балконная плита может быть выносной консольной частью панели перекрытия, отформованной из легкого бетона.

Балконная плита имеет гладкую нижнюю плоскость или выступающие по контуру ребра, но во всех случаях по низу наружных граней плиты, должен быть устроен - слезник, не допускающий намокания наружной поверхности стены здания. Верхняя плоскость балконной плиты выполняется с уклоном от фасадной плоскости стены в 1-2%.

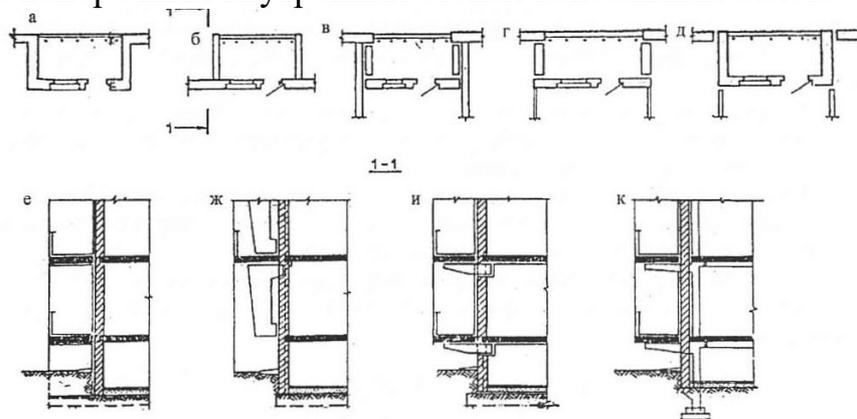
Гидроизоляционный ковер укладывают по верху плиты с заделкой его верх по стене здания. По слою гидроизоляции устраивают по цементной или асфальтовой стяжке пол из керамических плиток, расположенный на 50-70 мм ниже пола помещения, к которому примыкает балкон и на 100-120 мм ниже уровня дверного порога.



Схемы передачи изгибающего момента и вертикальных усилий от балконной плиты на конструкцию: а – наружной несущей стены; б – легковесной панели перекрытия (и наружной стены); в – консолей; г – кронштейнов; 1 – балконная плита; 2 – наружная стена; 3 – перекрытие; 4 – герметик; 5 – утеплитель; 6 – противодождевой гребень; 7 – консоль; 8 – кронштейн

Рисунок 11.2 – Методы передачи нагрузок от балконов на несущие конструкции зданий

Лоджии могут быть встроенными в объем здания или выступать за фасадную плоскость - выносные, но в обоих случаях они имеют глухое боковое ограждение. При встроенных в объем здания лоджий требуется устройство примыкающих утепленных боковых (торцовых) стен. В перекрытиях лоджий, заведенных на наружную стену, с целью исключения мостиков холода, устанавливают теплоизоляционные прокладки. Конструкция выносных лоджий осуществляется с помощью дополнительных, перпендикулярных фасаду несущих или навесных боковых стен, выступающих консолей колонн каркаса или заземленных в поперечных внутренних стенах консольных балок.



Лоджии: а – встроенная; б – выносная; в – конструкция встроенной лоджии в панельном здании с поперечными несущими стенами; г – то же, с продольными; д – с использованием объемного блока; е – конструкция выносной лоджии на несущих поперечных стенах; ж – то же, на навесных стенах; и – на консольных балках; к – на консолях колонн

Рисунок 11.3 – Методы передачи нагрузок от лоджий на несущие конструкции зданий

Несущие боковые стены лоджий применяют только для зданий средней этажности. При этом для обеспечения совместной осадки лоджий и стен здания боковые щёки-стены лоджий опирают на участки фундаментов поперечных внутренних стен, вынесенных за плоскость фасада.

Ограждения балконов и лоджий выполняют из металлических решеток, укрепленных в бетонной плите перекрытия лоджии (балкона). Ограждение может

быть глухим с обшивкой решетки декоративными листами стеклопластика, гофрированного металла и др., а также с устройством кирпичной стенки толщиной в четверть кирпича.

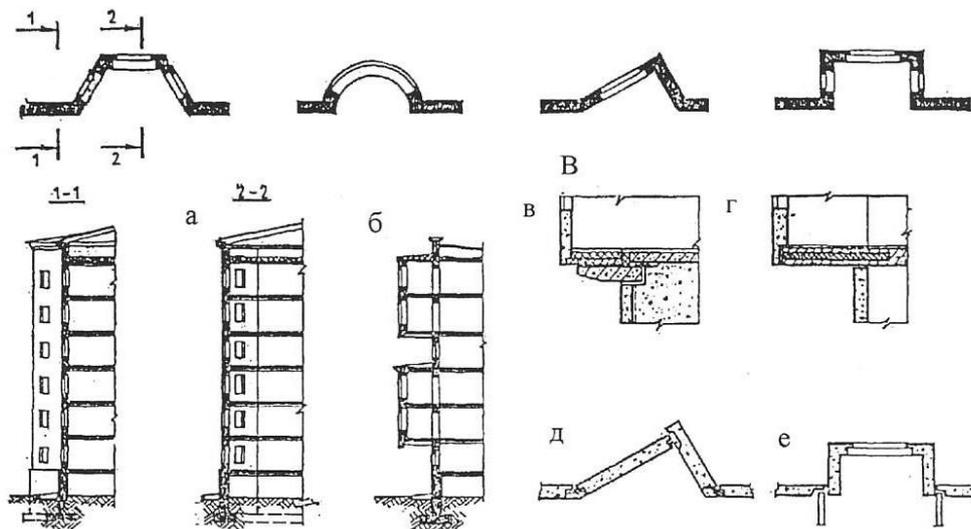
Разработаны конструкции раздвижного остекления лоджий, что в наибольшей степени отвечает требованиям комфортности в средней климатической зоне. При остеклении балконов или лоджий возникает существенный недостаток, выражающийся в уменьшении светового потока в среднем на 15-20%, так как широкие вертикальные и горизонтальные импосты рам ограждения препятствуют прохождению светового потока.

Эркер - вынесенный за фасадную плоскость объем внутреннего пространства здания обеспечивает увеличение инсоляции полезной площади комнаты и эстетически обогащает интерьер. В плане эркеры могут иметь различную конфигурацию - прямоугольную, треугольную, трапециевидную, полукруглую и др.

Эркер является активным средством композиции здания, подчеркивает членение и пластику фасадной плоскости. Он может быть отдельным композиционным акцентом, может ритмично повторяться по вертикальной плоскости здания, или же чередуясь с плоскими участками стены и западающими лоджиями, создавать активную светотеневую пластику фасада.

Стены эркеров могут быть как несущими, так и ненесущими, могут выполняться в виде объемного элемента, навешиваемого на конструкции здания.

При несущих стенах эркеры устанавливаются на фундаментные конструкции. При навесной системе - эркерный объем может не доходить до фундаментов, прерываться в любом месте по вертикали.



Эркеры: А - элемент фасадной плоскости с эркерами; Б - формы эркеров; В - схемы конструктивных решений; а - несущего эркера; б - навесного; в - опирания эркера на консольные балки; г - на консоль панели перекрытия с утепляющей прослойкой; д - эркер из стеновых панелей; е - то же, из объемного элемента

Рисунок 11.4 – Эркеры

Ненесущие облегченные наружные стены эркера опирают на различного типа консоли внутренних несущих конструкций - консоли колонн каркаса, балки, защемленные во внутренних стенах, консоли плит перекрытий. В навесных эркерах

необходимо соблюдать условия теплозащиты нижнего и верхнего его перекрытий, являющиеся наружными ограждающимися конструкциями.

При строительстве зданий на крутых уклонах или уступающей в глубь фасадной плоскостью устраивают открытые террасы, располагающиеся над эксплуатируемыми объемами. Полы таких террас служат эксплуатируемыми крышами перекрываемых объемов, что требует внимательного отношения к вопросам гидроизоляции.

[В начало](#)

ТЕМА 12. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

[1. Строительство общественных зданий и их социальное значение.
Классификация общественных зданий.](#)

[2. Объемно-планировочные и конструктивные решения общественных зданий.](#)

1. Строительство общественных зданий и их социальное значение. Классификация общественных зданий.

Многоэтажные здания – это основной тип зданий при застройке городов. В зависимости от административного значения и населенности городов предельная этажность зданий может быть различной.

По назначению многоэтажные здания подразделяют на гражданские и производственные. Многоэтажные гражданские здания – это жилые и общественные здания.

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

Общественные здания классифицируют по нескольким критериям:

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

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

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

2 группа – учреждения просвещения;

3 группа – культуры;

4 – искусства;

- 5 – науки и научного обслуживания;
- 6 – финансирования, кредитования и страхования;
- 7 – управления;
- 8 – общественных организаций;
- 9 – коммунального хозяйства;
- 10 – бытового обслуживания населения;
- 11 – торговли и общественного питания;
- 12 – связи;

Главной особенностью многоэтажного строительства стало широкое использование сборного железобетона, впервые применяемого для такого рода сооружений.

Применение *сборного железобетона* потребовало прежде всего унификации основных параметров зданий, с тем чтобы получить наименьшую номенклатуру заводских изделий.

Определились следующие принципы унификации:

– **по высоте этажей:**

1) для жилых каркасно-панельных зданий – 3 м; для зданий административного назначения, лечебных учреждений, зданий торгового назначения, учебных заведений и т. п. – 3,3 и 3,6 м с дополнительной высотой, в основном для первых этажей, – 4,2 м;

2) для зданий специального назначения – конструкторских бюро, научно-исследовательских институтов, лабораторных корпусов, крупных торговых предприятий и т. п. – 3,6; 4,2; 4,8; 6 м;

– **по размерам ячейки в плане:**

1) для зданий первой группы, т. е. с высотой этажей 3; 3,3 и 3,6 – 6000х6000 мм с дополнительным шагом 300 см и с увеличенным шагом 900 см;

2) для зданий второй группы, т. е. зданий специального назначения, в которых технологические требования диктуют необходимость применения увеличенных пролетов и определяют повышенные величины нагрузок на перекрытия, приняты увеличенные ячейки 900х900, 900х600, 600х600 см с дополнительным шагом 300 см.

В дальнейшем, в целях получения необходимого разнообразия объемно-планировочных решений жилых и общественных зданий был принят единый модуль для всех видов зданий – **60 см**. Таким образом, в основе номенклатуры, охватывающей по существу весь комплекс жилых и общественных зданий, лежит ряд модульных размеров – **180, 240, 300, 360, 420, 480, 540, 600, 660, 720, 780, 900 см**.

Требования к многоэтажным общественным зданиям

1. **Функциональные**, учет которых обеспечивает необходимые технологические, санитарно-гигиенические и другие условия эксплуатации здания. Этим требованиям должны быть **подчинены его объемно-планировочное и конструктивные решения**, отвечающие природно-климатическим условиям строительства, правильной ориентации здания по странам света. В здании должны быть необходимое оборудование, отопление, водоснабжение, канализация и т. п.,

достаточная освещенность помещений, соответствующая наружная и внутренняя отделка.

2. **Технические**, предусматривающие защиту внутренних помещений от воздействия внешней среды и обеспечение необходимой прочности, устойчивости, долговечности, огнестойкости и сопротивляемости конструктивных элементов при действии нагрузок.

3. **Архитектурно-художественные**, выполнение которых способствует созданию выразительного облика здания. Это становится возможным, когда достигается соответствие архитектурных форм здания его назначению, окружающей природной среде и застройке, выбраны необходимые строительные материалы, обеспечивается высокое качество работ и т. п.

4. **Экономические**, предусматривающие при минимальных затратах труда, средств и времени получение необходимого количества полноценной площади. При этом первоначальные затраты на строительство здания соизмеряются с последующими при эксплуатации (расходы на отопление, ремонт и т. п.).

Наиболее общие требования к многоэтажным зданиям всех типов – обеспечение их **надежности, огнестойкости и долговечности основных несущих конструкций остова**.

Для многоэтажных зданий номенклатура строительных материалов ограничена каменными, бетонными и железобетонными материалами. Металл для несущих элементов зданий применять без соответствующей надежной защиты от огня запрещено. Металл (сталь) применяется главным образом в **несущих конструкциях** покрытий больших пролетов, при возведении каркасов высотных зданий в случаях ограничения несущей способности железобетонных колонн, в связях жесткости и т.п. **В многоэтажных зданиях любого назначения применение незащищенных от огня металлических изделий в несущем остове зданий запрещено.**

Требования к **долговечности** строительных конструкций должны предусматриваться конкретным проектом. К числу таких мер относятся:

- применение материалов надлежащей стойкости;
- использование простых архитектурных форм, исключающих скопление агрессивной технологической пыли;
- увеличение пролетов несущих конструкций для предотвращения контактов вертикальных опор с источниками тепло– и влаговыведений;
- применение защитных покрытий конструктивных элементов и др.

Требования **целесообразности технических решений** применительно к жилому строительству сводятся к разумному сочетанию массовой жилой застройки, основанной на применении типовых проектов и изделий, с доминирующими в городской застройке акцентными зданиями, возводимыми по индивидуальным проектам.

2. Объемно-планировочные и конструктивные решения общественных зданий.

Большая часть общественных зданий, независимо от их назначения имеют общие **планировочные элементы**:

- *основные помещения* (осуществляются процессы, определяющие назначение здания)

- *вспомогательные помещения* (необходимы для выполнения основных процессов, но не определяют их назначение (фойе, гардеробные)

- *обслуживающие* (необходимы по требованиям санитарии и комфорта (санузлы, буфеты, курительные комнаты)

- *коммуникационные* (для связи помещений в пределах этажа и между этажами (коридоры, лестницы, лифты, пандусы, входные узлы).

Общественные здания различного назначения имеют **одинаковые структурные элементы**, к которым относят:

1. рабочие помещения,
2. залы собраний,
3. санитарные узлы,
4. входные узлы

Рабочие помещения — аудитории учебных заведений, кабинеты административных зданий и т.д. Их размеры зависят от назначения помещения, а глубина — не более 6 м, чтобы были обеспечены естественное освещение и вентиляция.

Залы собраний предназначены для проведения совещаний, выставок, демонстрации фильмов. Площадь зала (без учета сцены) принимают из расчета 0,65 м² на одно место. Габариты и размещение зрительских мест в зале определяются условиями видимости и требованиями эвакуации, для чего места в зале разделяют продольными и поперечными проходами и предусматривают несколько выходов.

Санитарные узлы располагают на каждом этаже около лестничных клеток, вестибюлей, т.е. на путях движения людских потоков. Состав помещений санитарного узла определяется назначением и вместимостью здания. Вход в них осуществлен через тамбур с установленными умывальниками. Унитазы в уборной размещают в кабинах размером 1200 x 900 мм с открывающимися наружу дверями. Количество санитарных приборов принимают по нормам строительного проектирования.

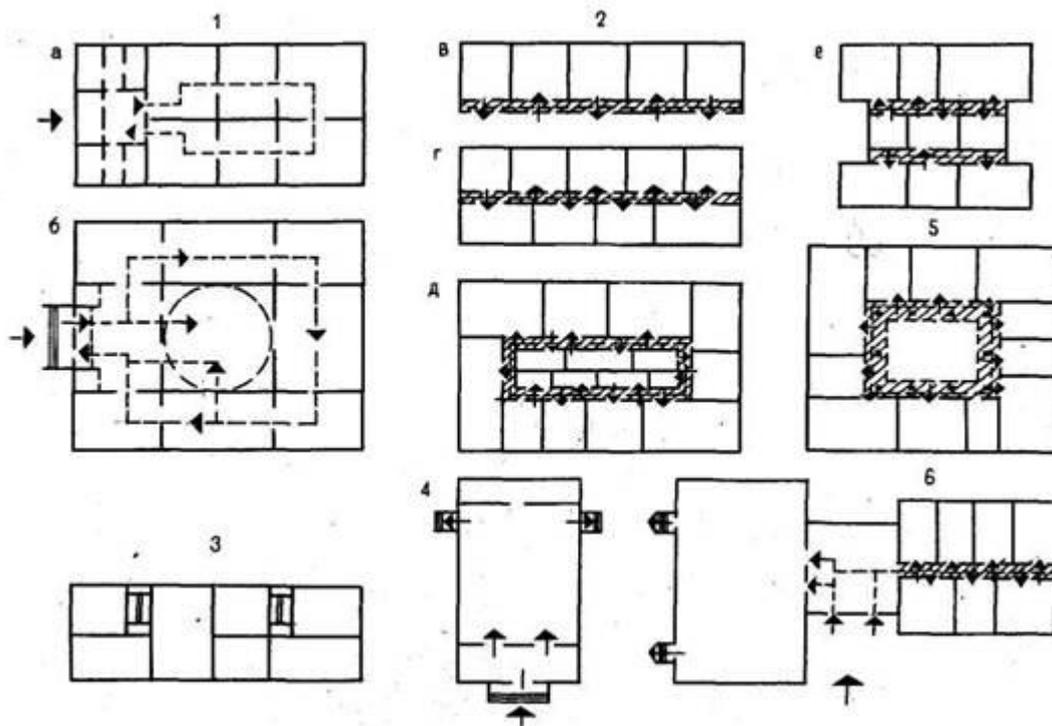
Входной узел включает **тамбур, вестибюль с гардеробной, обслуживающие помещения и парадную лестницу**.

Тамбур — небольшое проходное помещение при входе в здание. Назначение тамбура — не допускать охлаждения здания в зимнее время.

Вестибюль с гардеробной — помещение для распределения людских потоков. Гардероб располагается по одну или обе стороны вестибюля. Это зависит от назначения и вместимости здания.

Обслуживающие помещения, их состав и площади определяются назначением здания. Например, в клубах к вестибюлю примыкает билетная касса, комната администратора.

Назначение общественных зданий характеризуется их планировочными схемами:



1—анфиладные; 2—с горизонтальными коммуникациями; 3—секционная; 4—зальная; 5— атриумная; 6— комбинированная; а—анфиладная линейная; б—то же, центрическая; в— галерейная; г— коридорная; д— коридорно-кольцевая; е—двухкоридорная.

Рисунок 12.1 – Объемно-планировочные структуры зданий

При проектировании общественных зданий и сооружений, следует предусматривать устройства, мероприятия и приспособления для удобного доступа инвалидов и пользования ими помещениями:

- пандусы при входах в здание;
- соответствующие типы, размеры и конструкции дверей и тамбуров;
- лифты в зданиях высотой более одного этажа, доступные для инвалидов, пользующихся креслами-колясками;
- приспособление для инвалидов, пользующихся креслами-колясками,

Понятие о строительных системах

При проектировании необходимо обязательно учитывать инженерные особенности зданий, технологию их изготовления, способы возведения и т.п. Такие конкретные обобщенные характеристики инженерных решений принято называть *строительной системой* здания. Примеры строительных систем:

- здание с несущими стенами из крупных бетонных блоков;
- каркасно-панельный дом из сборного железобетона;
- здание с поперечными несущими стенами из кирпича и навесными панелями и т.п.

Панель – вертикальный плоскостной элемент, геометрические характеристики которого тождественны пластинам (когда один генеральный размер – толщина – существенно меньше двух других). Панель выполняет одновременно несущие и ограждающие или только ограждающие функции.

Еще более укрупненным сборным изделием является *объемный блок* — предварительно изготовленная часть объема строящегося здания. **Объемно-блочные** здания возводят из крупноразмерных элементов – объемных блоков,

которые представляют собой готовую часть здания, например комнату, размеры объемных блоков зависят от схемы разрезки здания на блоки – комнаты. Такие дома имеют две конструктивные схемы: блочную и блочно–панельную. Блочные здания возводят только из объемных блоков, устанавливаемых вплотную друг к другу, в блочно-панельных – объемные блоки устанавливают на расстоянии один от другого так, что между ними образуется комната, которую перекрывают панелями.

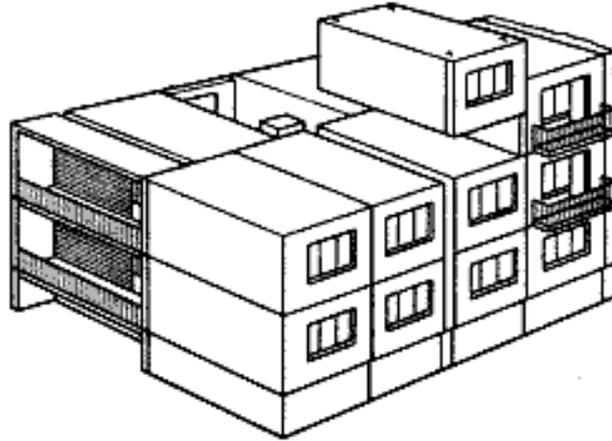


Рисунок 12.2 – Конструктивная схема дома из блоков–комнат

Технология возведения зданий с применением, в основном, готовых изделий называется *полносборной*. К таким строительным системам относятся: крупно-блочная, крупнопанельная, каркасно-панельная, объемно-блочная, каркасная из сборных изделий и т.п.

Монолитными конструкциями называют строительные конструкции, главным образом бетонные и железобетонные, основные части которых выполнены в виде единого целого (монолита) непосредственно на месте возведения здания или сооружения. К монолитным конструкциям можно условно отнести стены и столбы, возводимые из мелкоштучных камней в технике ручной кладки, имея в виду, что перевязка швов и применение связующего (раствора) позволяют создать единое целое любой формы.

При сочетании монолитных конструкций со сборными способ возведения и окончательная конструкция называется *сборно-монолитными*.

[В начало](#)

ТЕМА 13. КАРКАСНО-ПАНЕЛЬНЫЕ ЗДАНИЯ СЕРИИ 1.020 (ПОЛНЫЙ КАРКАС)

[1. Каркаснопанельные здания серии 1.020 \(полный вариант\).](#)

[2. Конструктивные элементы каркасно-панельных зданий \(фундаменты, колонны, ригели, диафрагмы жесткости, лестницы, перекрытия, ограждающие конструкции\).](#)

1. Каркаснопанельные здания серии 1.020 (полный вариант)

Каркаснопанельное домостроение, как и крупнопанельное, является полносборным, т.е. все конструктивные элементы таких зданий изготавливают в

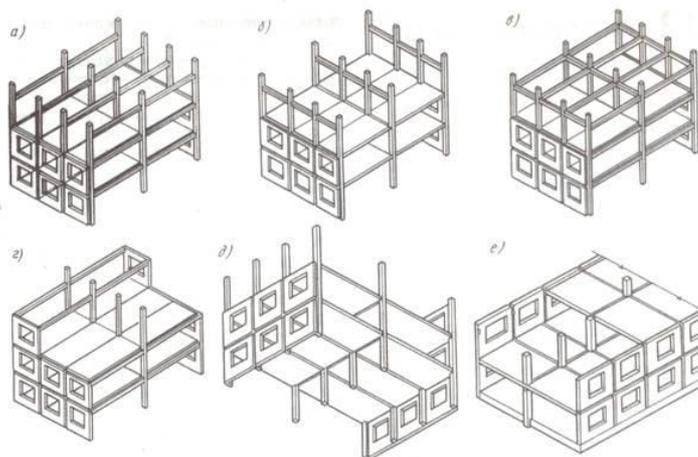
заводских условиях и из этих элементов на строительных площадках собирают дома.

В каркасно-панельном домостроении могут применяться следующие конструктивные схемы:

- 1) с полным поперечным каркасом;
- 2) с полным продольным каркасом;
- 3) с полным пространственным каркасом;
- 4) с неполным поперечным каркасом и несущими наружными продольными стенами;
- 5) с полным безбалочным каркасом;
- 6) с неполным безбалочным каркасом.

В конструктивных схемах с полными балочными каркасами вертикальными несущими конструкциями являются колонны, а горизонтальными несущими конструкциями - поперечные или продольные или поперечные и продольные балки. Несущими конструкциями перекрытий при таких конструктивных схемах и системах могут служить плиты-настилы или плиты-панели, опираемые на балки каркасов.

При конструктивной схеме с неполным поперечным каркасом и несущими наружными продольными стенами вертикальными несущими конструкциями служат наружные продольные стены и внутренние колонны, на которые опирают поперечные или продольные балки, а на балки или балки и стены укладывают несущие элементы перекрытий в виде плит-настилов или плит-панелей. При конструктивной схеме с полным безбалочным каркасом на вертикальные несущие конструкции – колонны – непосредственно опирают усиленными опорными углами плиты-панели перекрытий, а при конструктивной схеме с неполным безбалочным каркасом плиты-панели перекрытий опирают непосредственно на внутренние колонны каркаса и на несущие стены.



а – с полным поперечным каркасом; б – с полным продольным каркасом; в – с полным пространственным каркасом; г – с неполным поперечным каркасом и продольными наружными несущими стенами; д – с полным безбалочным каркасом; е – с неполным безбалочным каркасом

Рисунок 13.1 – Конструктивные схемы каркасно-панельных зданий

Основой конструктивного решения серии служит сборный железобетонный каркас, в котором колонны и ригеля рассчитаны только на вертикальные нагрузки. Пространственная устойчивость каркаса при действии ветровой нагрузки

обеспечивается системой продольных и поперечных связей вертикальных связей, объединённых в пространственную жёсткую коробчатую систему горизонтальными дисками перекрытий. Каркасно-панельные здания имеют основную сетку колонн бхбм, вспомогательную - для лестничной клетки, коридоров – бх3м. Высота этажа принята стандартная для:

- жилых, общественных зданий – 3,0; 3,3м;
- зданий производственного назначения – 3,6; 4,2м.

По конструктивному решению каркасные здания подразделяются на:

- каркас серии 1.020- так называемый – ригельный. Применяется для зданий любого назначения (пример таких зданий – детские сады, школы, поликлиники, административно-бытовые здания).

Основой конструктивного решения серии служит сборный железобетонный каркас, в котором колонны и ригеля рассчитаны только на вертикальные нагрузки. Пространственная устойчивость каркаса при действии ветровой нагрузки обеспечивается системой продольных и поперечных связей вертикальных связей, объединённых в пространственную жёсткую коробчатую систему горизонтальными дисками перекрытий.

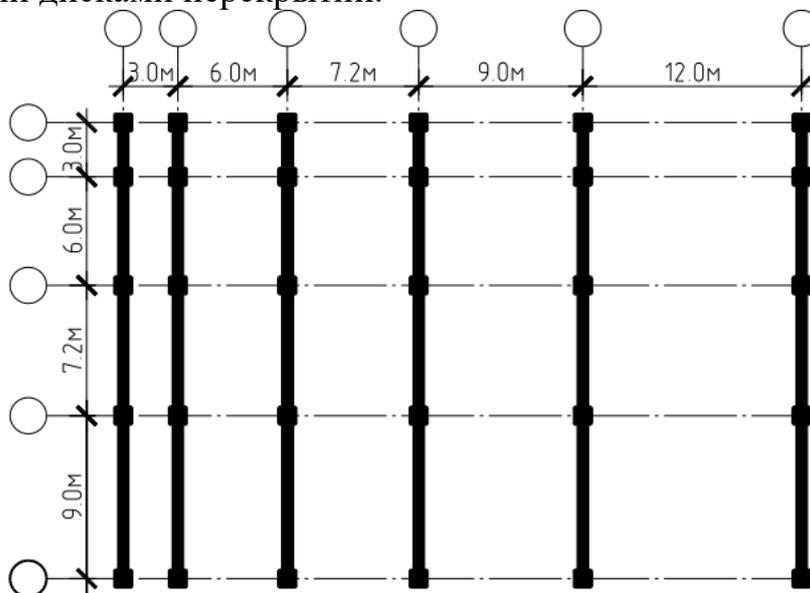


Рисунок 13.2. – Сетка осей каркаса 1.020

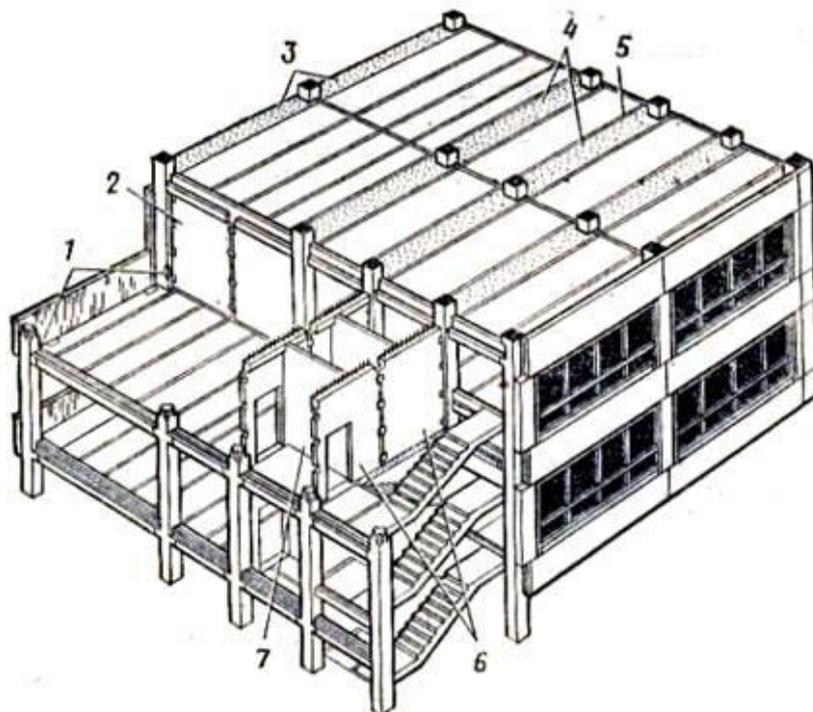
Пространственная жесткость каркасно-панельных зданий

Способность каркасно-панельного здания сохранять свою форму под воздействием приложенных сил характеризует его пространственную жесткость. Каркас таких зданий представляет собой многоярусную раму, способную воспринимать вертикальные и горизонтальные нагрузки.

Каркасно-панельные здания серии 1.020 по условиям статической работы относят к связевым. Колонны и ригели в них воспринимают только вертикальные нагрузки, а связи — горизонтальные нагрузки.

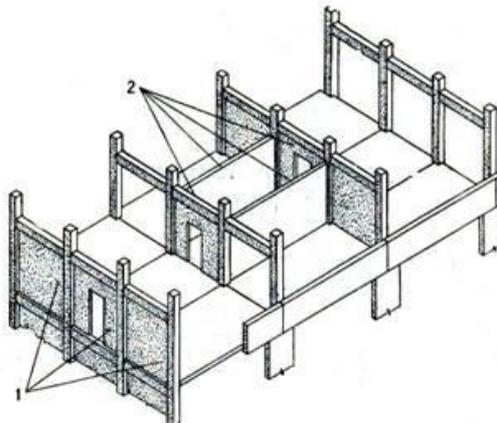
Пространственная жесткость каркасно-панельных зданий обеспечивается неразъёмным сопряжением элементов каркаса в узлах; установкой стенок жесткости, связанных с колоннами и перекрытиями; укладкой связевых и пристенных плит между колоннами здания; заделкой швов между плитами

междуэтажного перекрытия; устройством связей стен лестничных клеток и лифтовых шахт с каркасом здания.



1 – неразъёмное сопряжение узлов; 2 – диафрагмы жесткости; 3 – пристенные плиты; 4 – связевые плиты; 5 – замоноличенные швы; 6 – стены лестничной клетки; 7 – то же лифтовой шахты

Рисунок 13.3 – Компоновка каркаса серии 1.020



1 – в виде сквозной диафрагмы; 2 – в виде пространственного ядра

Рисунок 13.4 – Расположение диафрагм жесткости в каркасе

2. Конструктивные элементы каркасно-панельных зданий (фундаменты, колонны, ригели, диафрагмы жесткости, лестницы, перекрытия, ограждающие конструкции).

Для ограждения объёма каркасных зданий применяются навесные стеновые панели поясной разрезки. Панели изготавливаются из керамзитобетона и имеют толщину 250, 300, 350мм в зависимости от района строительства. Стеновые панели имеют высоту 900, 1200, 1500, 1800, 2100мм, длину – 6000 или 3000мм по шагу колонн, простеночные панели – 300, 450, 600мм.

По расположению на фасаде стеновые панели подразделяются на: поясные, горизонтальные - цокольные, междуэтажные, парпетные и вертикальные - простеночные, угловые.

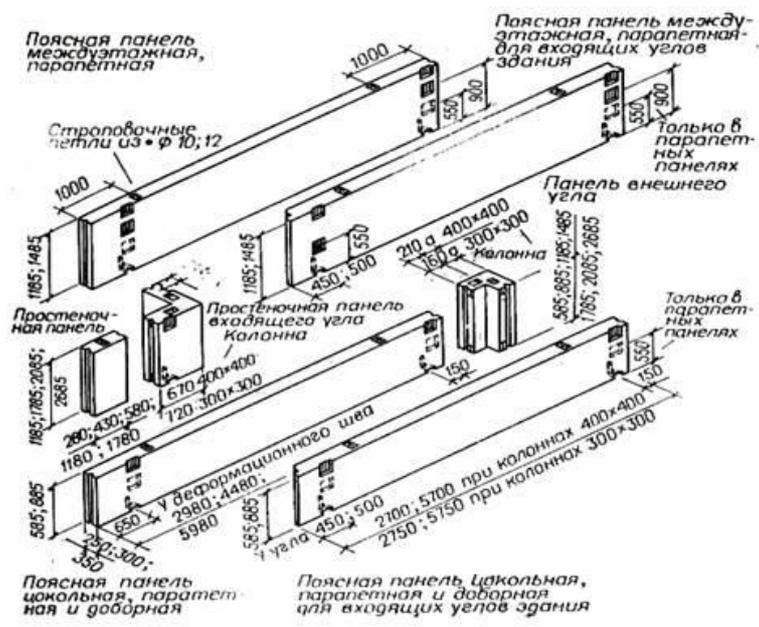


Рисунок 13.5 – Виды стеновых панелей серии 1.020

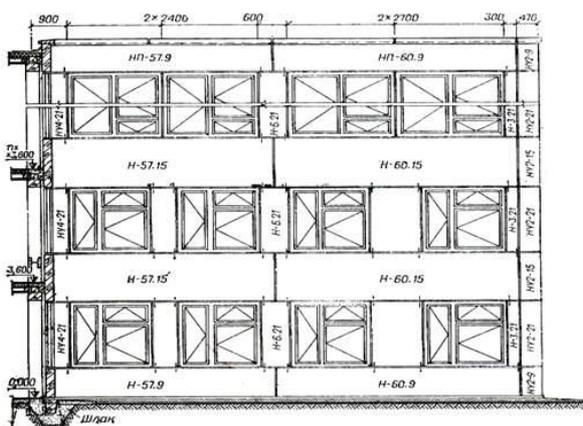
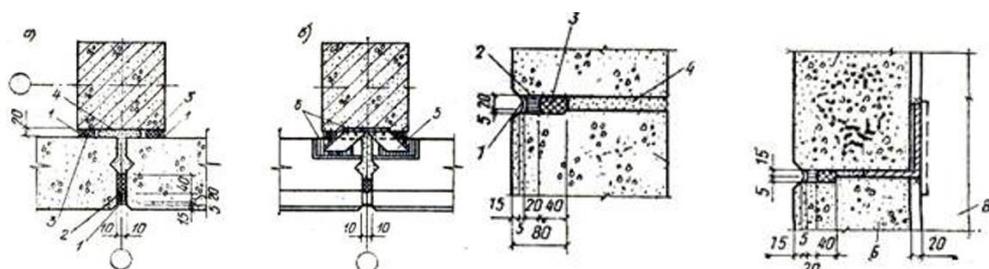


Рисунок 13.6 – Поясная разрезка панелей серии 1.020



а – заполнение вертикального стыка панелей; б – крепление верха панелей к колонне; в – заполнение горизонтального стыка; г – крепление низа стеновых панелей; 1 – герметизирующая мастика; 2 – эластичная мастика; 3 – жгут гернита; 4 – цементно-песчаный раствор; 5 – монтажные соединительные элементы; 6 – закладные детали; 8 – колонна

Рисунок 13.7 – Заполнение швов стеновых панелей

Швы между панелями делятся на:

- *горизонтальные*, имеющие четверть, в которую прокладывается поризол или гернит, для защиты от продувания. Для защиты от промерзания шов заполняется монтажной пеной снаружи и затирается герметизирующей мастикой. С внутренней стороны шов заполняется цементно-песчаным раствором;

- *вертикальные*, образующие колодец, заполняемый раствором, остальная часть стыка заполняется аналогично

Колонны несущего остова каркасно-панельных зданий

Колонны в полносборном железобетонном каркасе могут иметь длину (высоту) от одного до пяти этажей, что позволяет в каркасах зданий определенной этажности и высоты применять бесстыковые колонны. Такие колонны имеют поперечное сечение 300х300 мм и их устанавливают в зданиях высотой до пяти этажей.

Кроме бесстыковых колонн в каркасах могут применяться и стыкуемые элементы колонн высотой от одного до четырех этажей с поперечным сечением 400х400 мм и их используют в более высоких зданиях и под более высокие нагрузки.

В зданиях до 5 этажей сечение колонн 300х300мм; высотой 12-16 этажей сечение 400х400мм

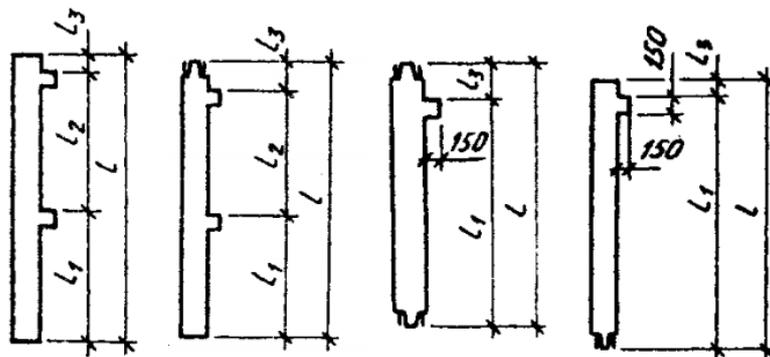
- бесстыковые на 2, 3, 4 этажа

- из отдельных элементов:

- нижние
- средние
- верхние

По количеству консолей:

- бесконсольные
- одноконсольные
- двухконсольные



а - бесстыковые; б - нижняя; в - средняя; г - верхняя

Рисунок 13.8 – Схемы колонн

В зависимости от вида каркаса (поперечный, продольный, пространственный), местоположения колонн в каркасе (средние и крайние ряды) и вида стеновых панелей (самонесущие и ненесущие) колонны на уровне каждого этажа могут быть одно-, двухконсольными, т.е. у них устраивают консоли для поэтажного опирания балок каркасов (чаще всего в виде варианта скрытого стыка) и ненесущих наружных стеновых панелей. Одноконсольные колонны устанавливают в крайних

рядах поперечных каркасов с самонесущими стенами, двухконсольные – в крайних рядах продольных каркасов с самонесущими стенами и поперечных каркасов с несущими стенами, а также в средних рядах поперечных и продольных каркасов.

Колонны неполных каркасов тоже могут быть одно-, двух-, трех- и четырехконсольными в зависимости от вида каркаса, т.е. направления расположения несущих балок, и местоположения колонн в каркасе (внутренние средние или торцевые). Кроме элементов колонн с консолями в каркасах с поэтажными платформенными стыками между элементами колонн могут также применяться бесконсольные элементы колонн высотой на этаж

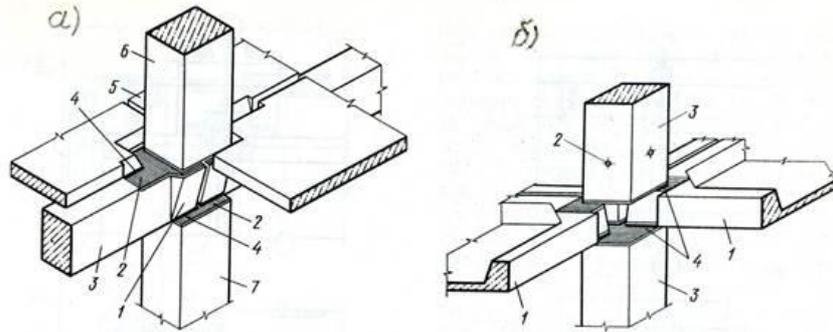


Рисунок 13.9 – Платформенный стык колонн

Ригели несущего остова каркасно-панельных зданий

Горизонтальными несущими элементами в каркасах каркасно-панельных зданий, на которые укладывают несущие элементы перекрытий, являются опирающиеся на торцы или на обычные или скрытые консоли колонн железобетонные ригели прямоугольного сечения (одиночные или парные) или таврового сечения с одной или двумя полками в нижней части. Для опирания ненесущих навесных стеновых панелей в каркасах используют поэтажные фасадные ригели, в том числе и Z-образного сечения. При этом одиночные ригели прямоугольного сечения опирают или на торцы (платформенный стык) или консоли колонн, парные – на консоли колонн, а ригели таврового сечения опирают на консоли (вариант скрытого стыка). Элементы перекрытий – плиты-настилы или плиты-панели - опирают по верху прямоугольных балок, а при тавровых или Z-образных ригелях их опирают на нижние полки балок, что позволяет уменьшить высоту этажа

Ригели – горизонтальные элементы для опирания плит перекрытия, которые подразделяются:

- по расположению на крайние и средние, лестничные;
- по сечению – таврового сечения с одной полкой – крайний ригель, с двумя полками – для среднего ригеля.

Ригели опираются на консоль колонны и крепятся с ней при помощи сварки закладных элементов в уровне верха консоли и верха ригеля. Шов заполняется цементно-песчаным раствором М200

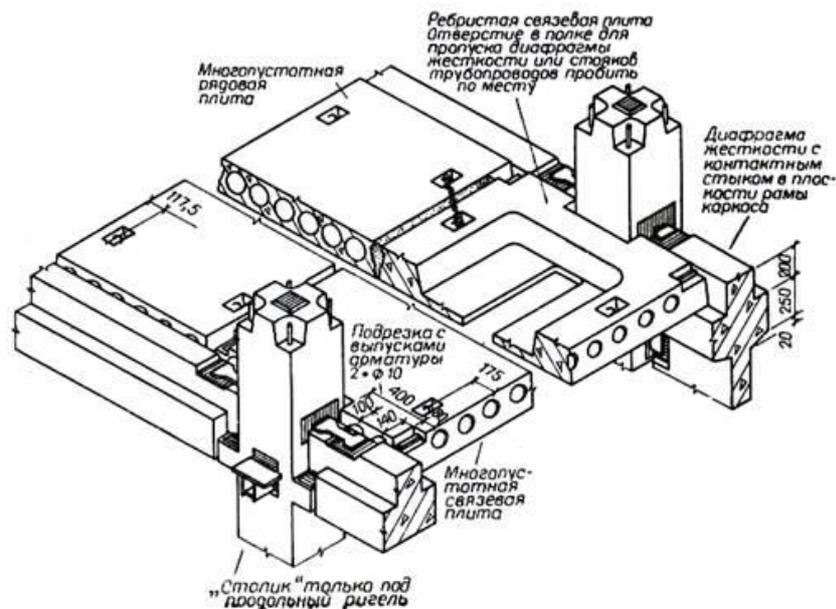


Рисунок 13.10 – Диск перекрытий и диафрагмы жёсткости

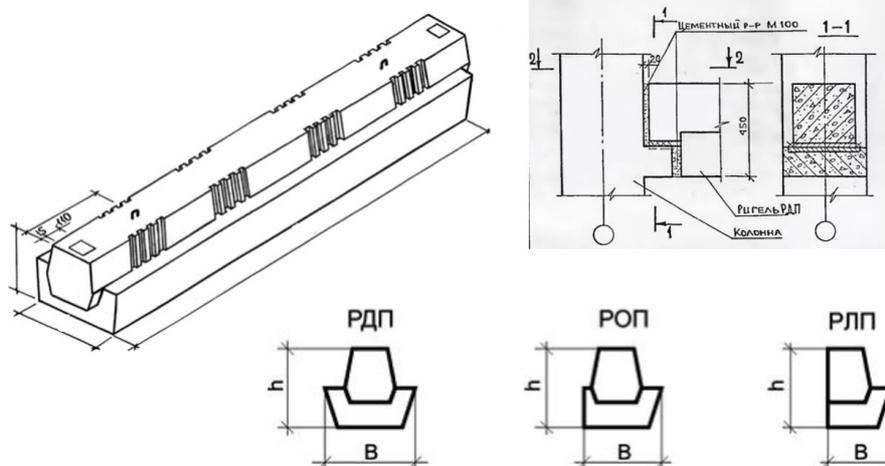


Рисунок 13.11 – Ригели каркаса 1.020

Плиты перекрытия – многопустотные с круглыми пустотами, толщиной 220мм, которые подразделяются по расположению на:

- крайние, пристенные с пазом для колонн, шириной 1500мм (а);
- рядовые шириной 1200, 1500мм (б);
- средние с пазом посередине плиты для колонн, шириной 1500мм (в).
- ребристые сантехнические, устанавливаемые в сантехнических помещениях (г).

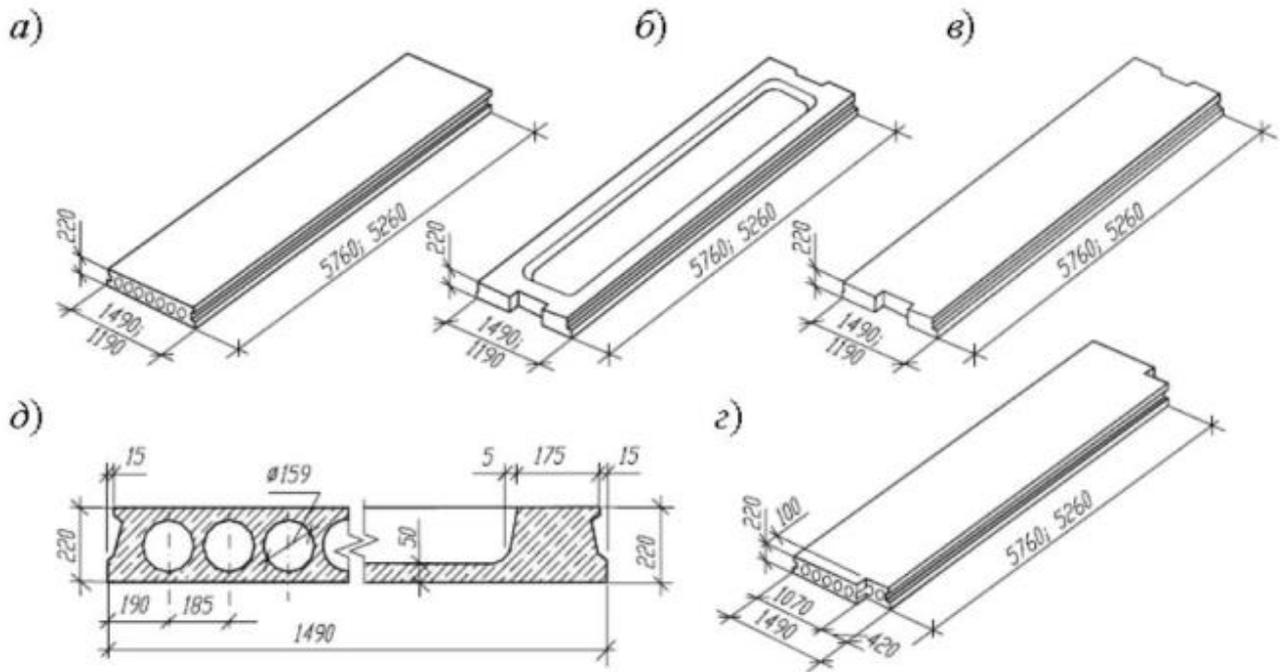


Рисунок 13.12 – Плиты перекрытий каркаса 1.020

Крайние и средние плиты называются *плитами-распорками*, являются элементами жёсткости каркаса.

Длина плит перекрытия равна шагу колонн – для 6 или 3м, за вычетом сечения ригеля. Плиты перекрытий опираются на полки ригелей по слою цементно-песчаного раствора М100. Зазоры между плитами перекрытия заполняются цементно-песчаным раствором М100 для создания горизонтального диска жесткости (см. обеспечение пространственной жёсткости).

Диафрагмы жёсткости - железобетонные сплошные панели высотой на этаж, толщина их – 140мм, имеют арматурные выпуски для замоноличивания по высоте между собой, воспринимают ветровые нагрузки, действующие на здание.

Элементы каркаса воспринимают вертикальные нагрузки (от самих себя и других элементов, снеговые нагрузки, нагрузки от мебели, оборудования и т.д.).

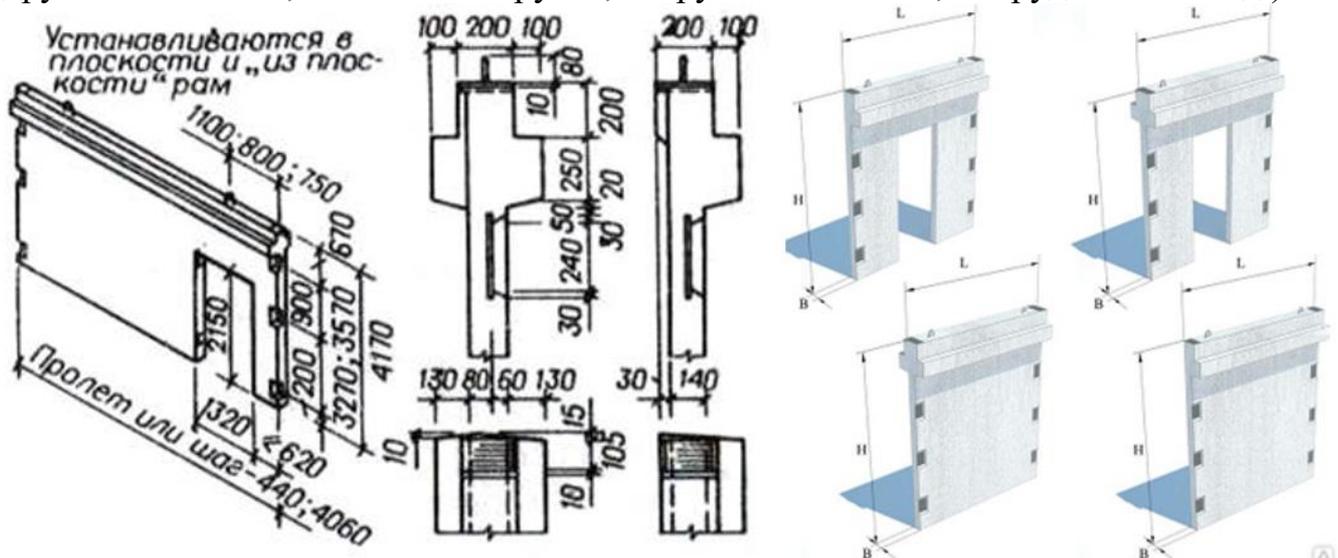


Рисунок 13.13 – Диафрагмы жёсткости каркаса 1.020

Шаг вертикальных диафрагм жёсткости, определяемый расчётом, должен быть не более 36,0 м (с кратностью в 6,0 м) по длине здания и не больше 18 м от

края здания или температурно-деформационного шва. Деформационные швы решены с применением парных колонн, величину зазора между которыми назначают в зависимости от принятых толщины наружных стен и сечения колонн с устройством шва скольжения (по прокладке из двух слоёв рубероида) между монолитным участком перекрытия и одной из его опор. Максимальная длина температурного отсека каркасно-панельного здания составляет 60 м.

Фундаменты под колонны проектируются сборными стаканного типа, одноступенчатыми, под стены-диафрагмы – ленточными. Типовые сборные подколонники имеют размеры подошвы от 1,5×1,5 до 2,1×2,1 м с модулем 0,3 м.

Требуемый размер определяется соответствующим расчетом; если он превышает указанные размеры сборного стакана, под последним устраивается монолитная железобетонная плита. При слабых грунтах фундаменты под колонны могут устраиваться монолитными ступенчатыми, свайными или сплошными.

Ленточные фундаменты под диафрагмы устраивают монолитными. Глубину заложения фундаментов под наружные стены следует принимать не менее глубины промерзания грунта, а под внутренние стены или опоры – не менее 0,5 м от уровня грунта. В зданиях с подвалом верх стакана фундамента должен находиться ниже уровня пола подвала не менее, чем на 0,15 м.

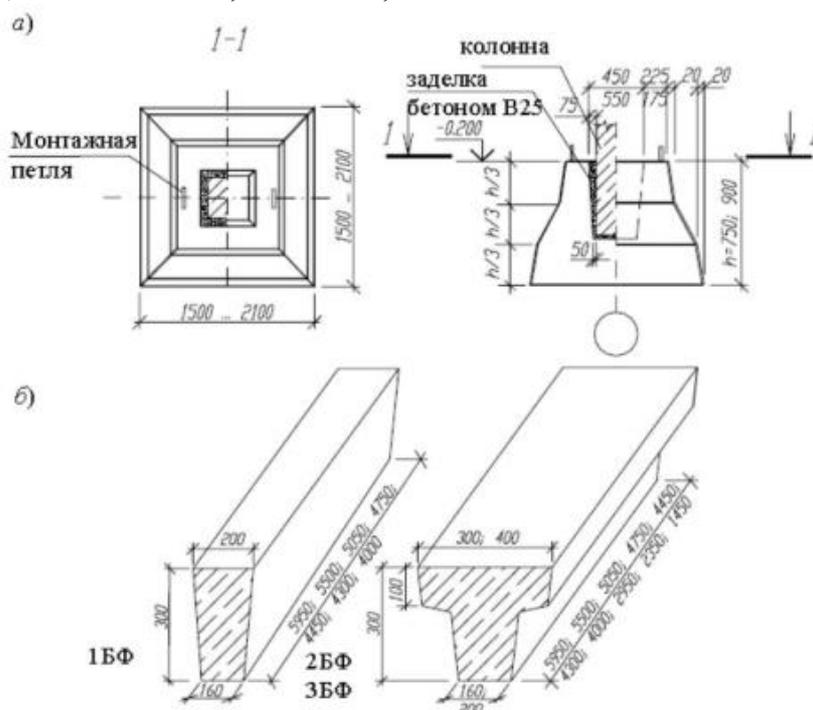


Рисунок 13.14 – Сборные фундаменты и фундаментные балки каркаса 1.020

Для опирания самонесущих цокольных панелей наружных стен в зданиях без подвалов применяются фундаментные балки. Фундаментные балки устанавливаются на бетонные столбики, обрез которых находится ниже уровня чистого пола на 0,45 м; ширина бетонных столбиков принимается не менее максимальной ширины балки.

Маркировка фундаментных балок содержит тип балки (1БФ – при ширине 200 мм, 2БФ – то же, 300 мм, 3БФ – то же, 400 мм); длину балки в дециметрах; номер балки по несущей способности и класс напрягаемой арматуры. Пример условного

обозначения балки шириной 300 мм, длиной 5950 мм, третьей по несущей способности, с напрягаемой арматурной сталью класса S800: 2БФ60-3S800.

Лестничные клетки или лестницы располагаются в ячейке 3х6м. Лестницы собираются из монолитных гнутых марш-площадок ребристой конструкции номинальным пролётом 6м, шириной 1,15м.

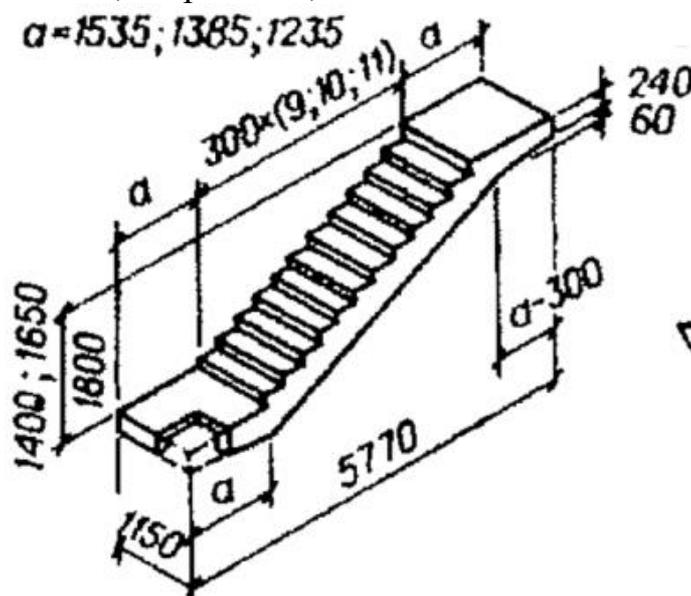


Рисунок 13.15 – Сборные гнутые лестничные марш-площадки каркаса 1.020

[В начало](#)

ТЕМА 14. КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ МНОГОЭТАЖНЫХ СБОРНО-МОНОЛИТНЫХ ЗДАНИЙ СЕР. Б 1.020.1-7

- [1. Конструктивное решение многоэтажных сборно-монолитных зданий. Конструкция несущего остова.](#)
- [2. Ограждающие конструкции.](#)
- [3. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости.](#)
- [4. Объемно-планировочные параметры и возможности сборно-монолитной каркасной системы Б 1.020.1-7.](#)

1. Конструктивное решение многоэтажных сборно-монолитных зданий. Конструкция несущего остова.

Сборно-монолитный железобетонный каркас зданий серии Б1.020.1-7 состоит из вертикальных железобетонных колонн 1 и жестко сопряженных с ними плоских дисков междуэтажных и чердачных перекрытий и покрытия. Диски перекрытий включают сборные многопустотные плиты 2 с открытыми на фиксированную глубину 100 ± 20 мм по обоим торцам полостями. Сборные плиты 2 оперты концами на монолитные несущие ригели 3 посредством бетонных шпонок 10, образующихся при их бетонировании в открытых полостях по торцам плит. Плиты 2 в каждой ячейке каркаса размещены группами и объединены между собой по боковым сторонам межплитными бетонными швами. По контуру каждая группа плит 2 окаймлена вдоль их торцов несущими ригелями 3 и вдоль боковых сторон продольными связевыми ригелями 4. Эти ригели 3 и 4, как правило, пропущены сквозными на всю длину и ширину здания, а в пределах каждой ячейки каркаса в

плане образуют замкнутую монолитную железобетонную раму, жестко сопряженную по углам с колоннами 1.

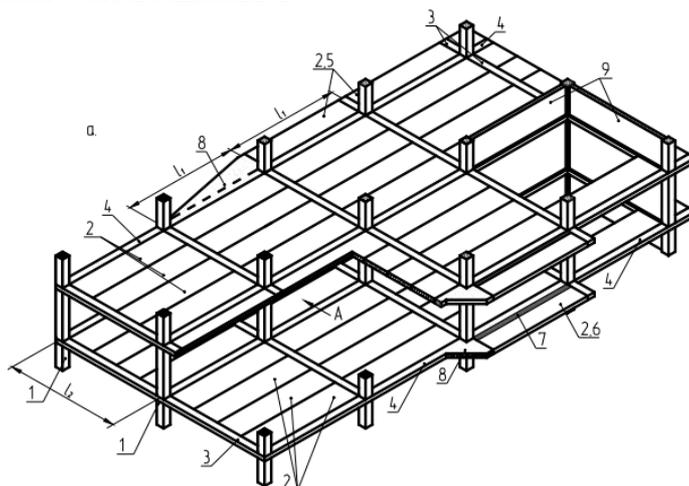


Рисунок 14.1 – Несущие конструкции остова каркаса серии Б 1.020.1-7

В дисках перекрытий могут быть применены многопустотные плиты и с большей высотой сечения (260, 300мм). В зависимости от местных условий строительства в перекрытиях могут быть использованы как типовые плиты, но с открытыми по торцам пустотами, так и плиты безопалубочного формирования.

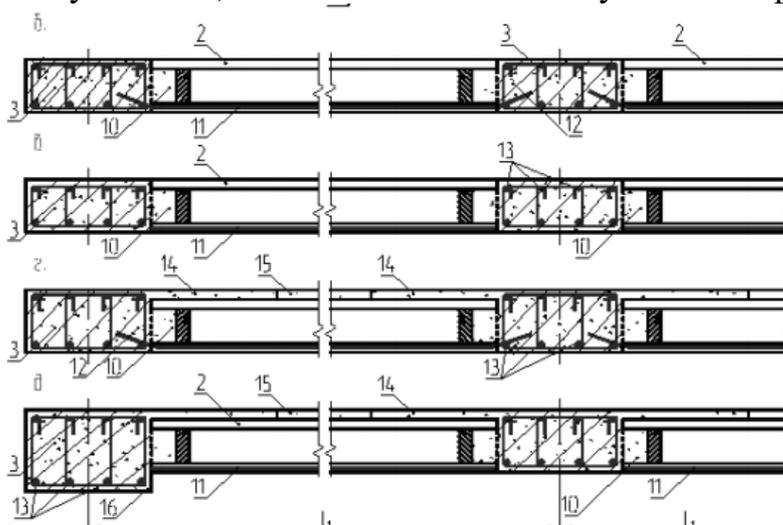
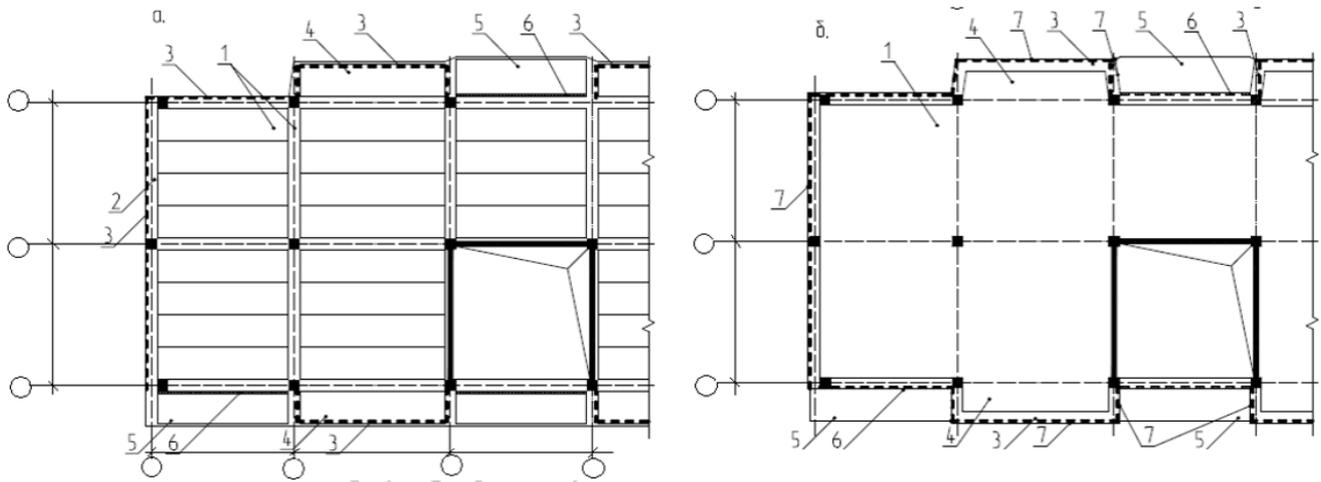


Рисунок 14.2 – Опираение плит на несущие ригели

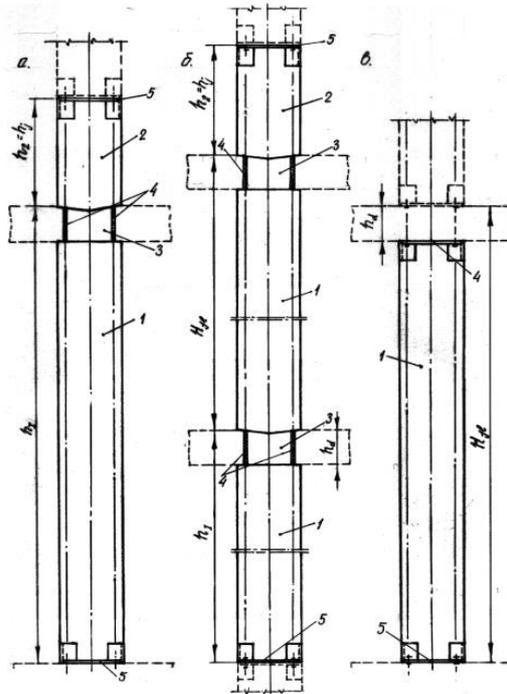
Диски перекрытий при необходимости могут быть вынесены за крайние ряды колонн 1 каркаса. Для этого консоли ригелей 3 и 4 выпускают за крайние колонны и на них опирают плиты эркеров 5, балконов 6 и т.п. Плиты 6 балконных консолей отделяют от основного (внутреннего) диска перекрытия сплошным по ее длине термовкладышем 7, выполненным из эффективного утеплителя. Консоли 8, особенно сложной конфигурации в плане, могут быть выполнены из монолитного железобетона заодно с крайними несущими и/или связевыми ригелями. В этом случае, при необходимости, в консольной плите 8 может быть устроена дискретная теплоизоляция.



а – каркас, план; б - каркас с наружной стеной; 1 - диск перекрытия; 2 - крайний ригель; 3 - дискретная теплоизоляция по кромке перекрытия; 4 – консоль диска перекрытия; 5 - балконная консоль; 6 –дискретная теплоизоляция; 7 – наружный контур стены
Рисунок 14.3 – Пример размещения на перекрытии каркаса поэтажно опертой наружной стены

Для возведения каркаса применяют как сборные, так и монолитные колонны квадратного или прямоугольного поперечного сечения. В серии предусмотрено применение сборных колонн квадратного сечения с размерами 300х300мм и 400х400мм одноэтажной и многоэтажной разрезки по высоте. Сквозные проемы в крайних колоннах выполняют со скосом их верхней грани так, чтобы на концах несущего ригеля после его бетонирования в проеме образовалось клиновое утолщение ригеля к наружной грани колонн. В средней колонне проемы выполнены с двускатной верхней гранью, чтобы в несущем ригеле в проеме колонны образован двойной клин. Минимальную высоту проема в колонне принимают не меньше высоты сечения несущего ригеля на участках непосредственно примыкающих к колонне.

Конструкцией сборно-монолитных каркасов многоэтажных жилых и общественных зданий серии Б1.020.1 – 7 в случае применения в качестве основного варианта сборных колонн предусмотрены многоэтажные (многоярусные) колонны, стыки которых размещают на высоте h_j над перекрытием в зоне минимальных значений изгибающих моментов. Многоэтажные колонны в основном имеют размеры сечения 300х300мм и 400х400мм. В уровнях междуэтажных перекрытий эти колонны имеют сквозные проемы, в пределах которых продольная рабочая арматура колонн до устройства перекрытий полностью обнажена. Для исключения деформаций арматуры (при хранении, транспортировке и монтаже колонны) в проемах устанавливают противосдвиговую косую арматуру, стержни которой прихватывают сваркой к продольной арматуре (или, предпочтительнее, к закладным деталям) при изготовлении колонн.

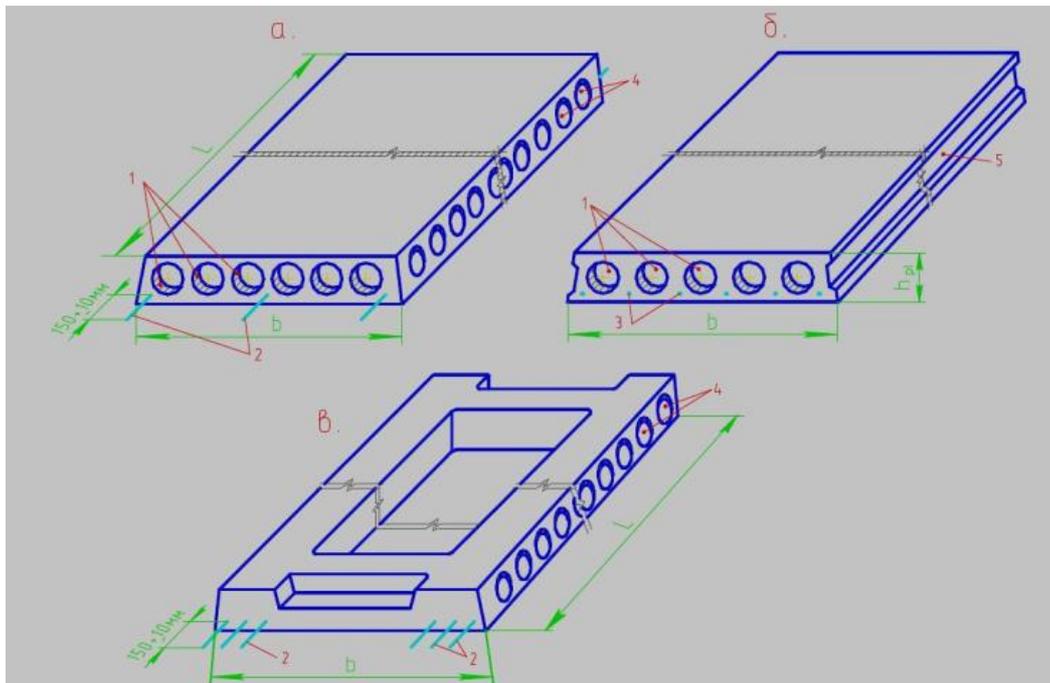


а – одноэтажная колонна со стыковкой над перекрытием, *б* – двухэтажная колонна, *в* – колонна поэтажной разрезки; 1, 2 – стержень колонны, 3 – сквозной проем для пропуска монолитных ригелей перекрытия, 4 – продольная арматура колонны, 5 – плоский торец сборной колонны

Рисунок 14.4 – Типы сборных колонн для каркасов многоэтажных зданий серии Б1.020.1-7

Независимо от количества ярусов в монтажных элементах колонн, каждый из этих элементов по обоим концам (нижнему и верхнему) выполняют с плоскими торцами, снабженными торцовыми закладными деталями с возможностью винтового объединения их с примыкающими колоннами или фундаментными конструкциями. Колонны серии Б1.020.1-7 выпускаются высотой на один и два этажа. Они имеют квадратное сечение 300х300 мм (для зданий с высотой этажа 2.8 и 3.3 м, при общей этажности не более пяти) и 400х400 мм, (в остальных случаях). Номенклатура включает бесстыковые, нижние, верхние и средние колонны.

Традиционные типовые плиты изготавливают с длиной требуемой по проекту, обеспечив с обоих торцов открытые на глубину 100 ± 20 мм цилиндрические пустоты, а также выпуски продольной рабочей стержневой арматуры на длину 150 ± 10 мм. Плиты по ширине предусмотрены двух типоразмеров, равных номинально величине 1200 или 1500 мм. На боковых поверхностях плит выполнены шпоночные углубления, обеспечивающие их совместную работу в составе диска перекрытия с соседними плитами в межплитных швах. Многопустотные плиты безопалубочного формования нарезают требуемой длины согласно проекту. Номинальная ширина их, как правило, составляет 1200 и 1500 мм. Сквозные продольные пустоты могут иметь круглое, прямоугольное, овальное или других форм сечение. Вдоль боковых поверхностей плит выполнены продольные пазы, предназначенные для образования межплитного шва омоноличивания.



а – типовая сборная многопустотная плита с выпусками рабочей арматуры и открытыми по торцам пустотами; **б** – многопустотная плита безопалубочного формования; **в** – санитарная корытная плита с наклонными торцевыми гранями и выпусками продольной арматуры; 1 – пустоты с ограничителями глубины; 2 – выпуски рабочей арматуры; 3 – рабочая арматура; 4 – шпоночное углубление; 5 – продольный паз
Рисунок 14.5 – Сборные плиты перекрытий

Плиты перекрытий при возведении каркаса укладываются на **монтажные мостики**, закрепляемые на колоннах, либо на **прогоны**, размещенные по инвентарным стойкам, опертые на перекрытие нижерасположенного этажа. В любом случае под концами плит на монтажных устройствах заодно с ними располагают опалубку несущих ригелей. В уровнях перекрытий колонны имеют разрывы сплошного тела с обнажением их рабочей арматуры. Через образованный в колонне проем во взаимно перпендикулярных направлениях по опалубке ригелей сначала размещают рабочую арматуру несущих и связевых ригелей, а затем укладывают монолитный бетон. В результате образуются монолитные железобетонные ригели, плотно примыкающие к контактными поверхностям смежных сборных плит.

Для пропуска вертикальных инженерных коммуникаций (вентиляционные стояки и т.п.) через диски перекрытий предусмотрено использование санитарно-технических плит корытного профиля. В этих плитах, шириной 1200 или 1500 мм, вся продольная рабочая арматура сконцентрирована в двух боковых ребрах и выпущена в виде выпусков за их торцы. Торцы выполнены с наклоном верха ребра от середины плиты на 50 мм. В тонкой средней части данная часть плиты содержит легкое проволочное армирование, позволяющее простыми средствами образовать в ней сквозные проемы требуемого размера. В остающейся целой части она служит опалубкой для укладки дробленого легкого камня и устройства бетонной стяжки. На боковых поверхностях, как и в типовых многопустотных плитах, выполнены дискретные шпоночные углубления для образования бетонных шпонок после укладки их в проектное положение и устройства швов омоноличивания.

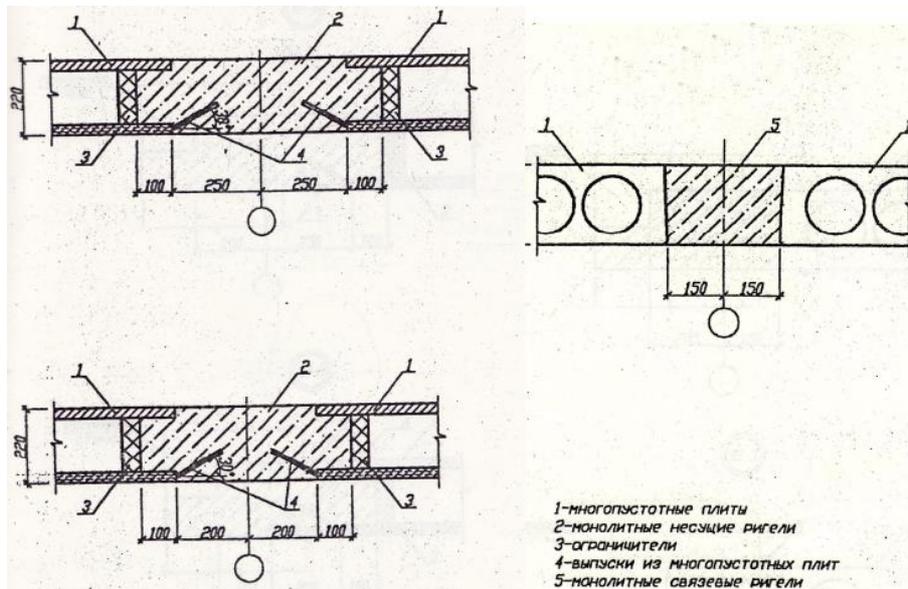


Рисунок 14.6 – Узлы примыкания ригелей и плит

Конструктивное решение зданий серии предусматривает использование сборных железобетонных диафрагм в виде плоских железобетонных элементов, объединенных с колоннами каркаса.

Существующая номенклатура сборных элементов стенок позволяет компоновать из них диафрагмы и ядра жесткости любого размера, кратного 3 м. Сборные диафрагмы (сплошные и с проемами) предусмотрены поэтажной разрезки с контактным горизонтальным стыком. Возможно применение сборно-монолитных диафрагм жесткости, с выполнением частей плоских стен из монолитного железобетона и объединением их со сборными элементами в единую конструкцию. Диафрагмы и ядра жесткости из монолитного железобетона в зданиях серии выполняют любого требуемого размера. В таком случае стенки плоских диафрагм жесткости объединяют по сторонам с колоннами. При замкнутом в плане сечении монолитного ядра жесткости колонны из состава ядра жесткости могут быть исключены.

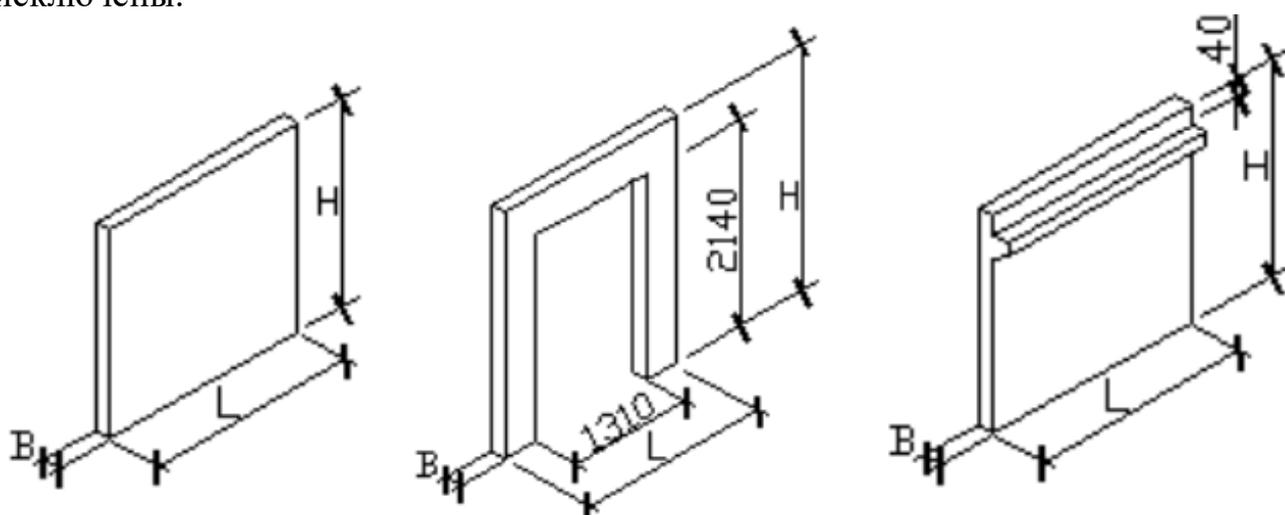


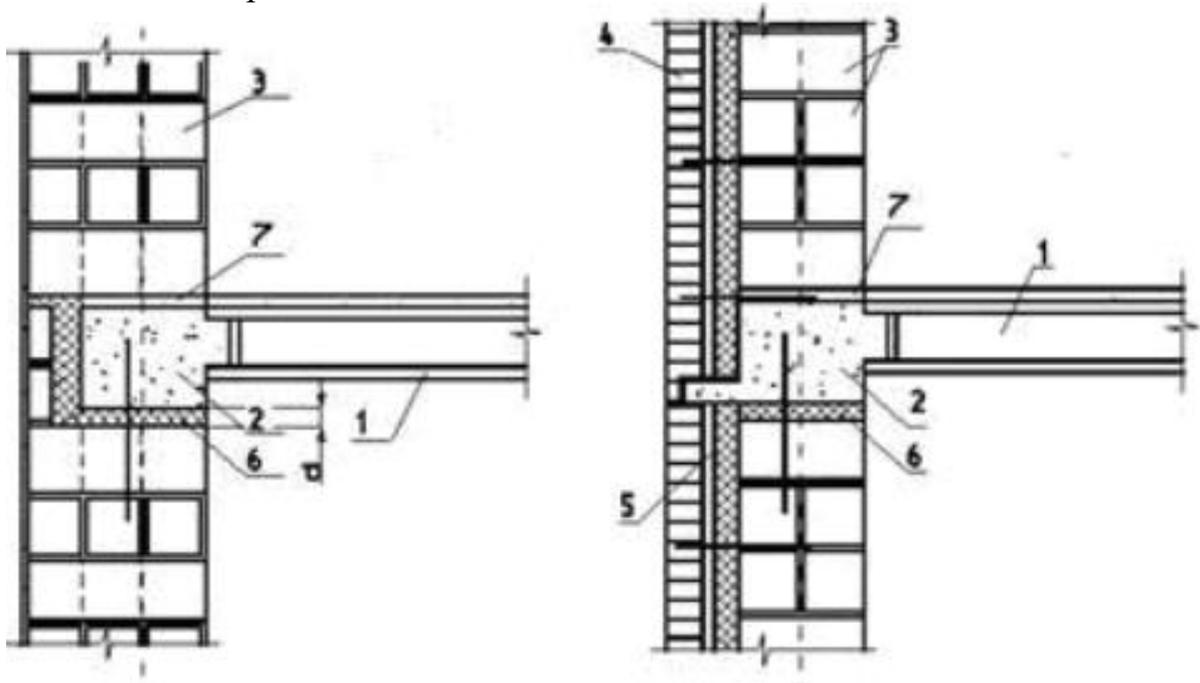
Рисунок 14.7– Диафрагмы жёсткости

Бесконсольные диафрагмы имеют номинальную длину 1200; 1500; 2600; 3000 или 3200 мм, а лестничные 2600 мм. Конструктивная высота диафрагм на 240 мм

короче высоты этажа, это связано с тем, что диафрагмы в уровне перекрытия объединяются друг с другом монолитными ригелями. Номенклатура лестничных диафрагм включает также элементы с конструктивной высотой 1160 и 1410 мм. Для вентиляции помещений могут использоваться вентиляционные диафрагмы жёсткости с номинальной длиной 1200; 2600; 3000мм. Конструктивная высота диафрагм соответствует высоте этажа, это связано с тем, что диафрагмы в уровне перекрытия объединяются друг с другом, для обеспечения неразрывности вентиляционных каналов всех этажей.

2. Ограждающие конструкции.

В жилых и общественных зданиях предусмотрены преимущественно поэтажно опертые стены, с опиранием их на края дисков перекрытий. Поэтажно опертые стены могут быть выполнены однослойными (в виде кладки из ячеистобетонных блоков, блоков из крупнопористого керамзитобетона и др.), двухслойными с облицовочным слоем из керамического кирпича и внутреннего слоя из поризованных изделий и т.п., материалов, трехслойными с внутренним слоем из эффективного утеплителя. В общественных зданиях серии Б1.020.1-7 наружные стены могут быть выполнены из навесных на каркас легких панелей. Перегородки во всех типах зданий, как правило, выполняют из тех же материалов, что и поэтажно опертые стены.

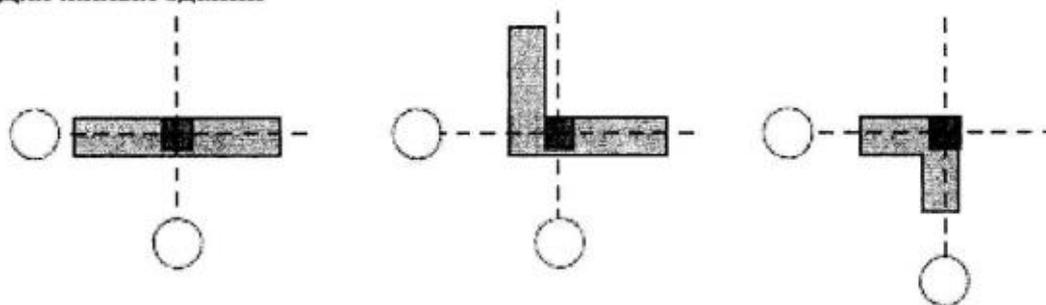


1 – сборные многопустотные плиты перекрытия, 2 – крайний монолитный ригель, 3 – кладка из ячеистобетонных камней, 4 – облицовочный слой кладки, 5 – утеплитель, 6 – компенсационная прокладка (пенополистирол), 7 –раствор

Рисунок 14.8 – Узлы сопряжения поэтажно опертых наружных стен с дисками перекрытий

Существует некоторая разновидность привязок колонн к наружным стенам для обеспечения их совместной работы. При проектировании жилых домов следует тело колонны спрятать в стену, чтобы не портить внутренний вид помещений.

Для жилых зданий



Для общественных зданий

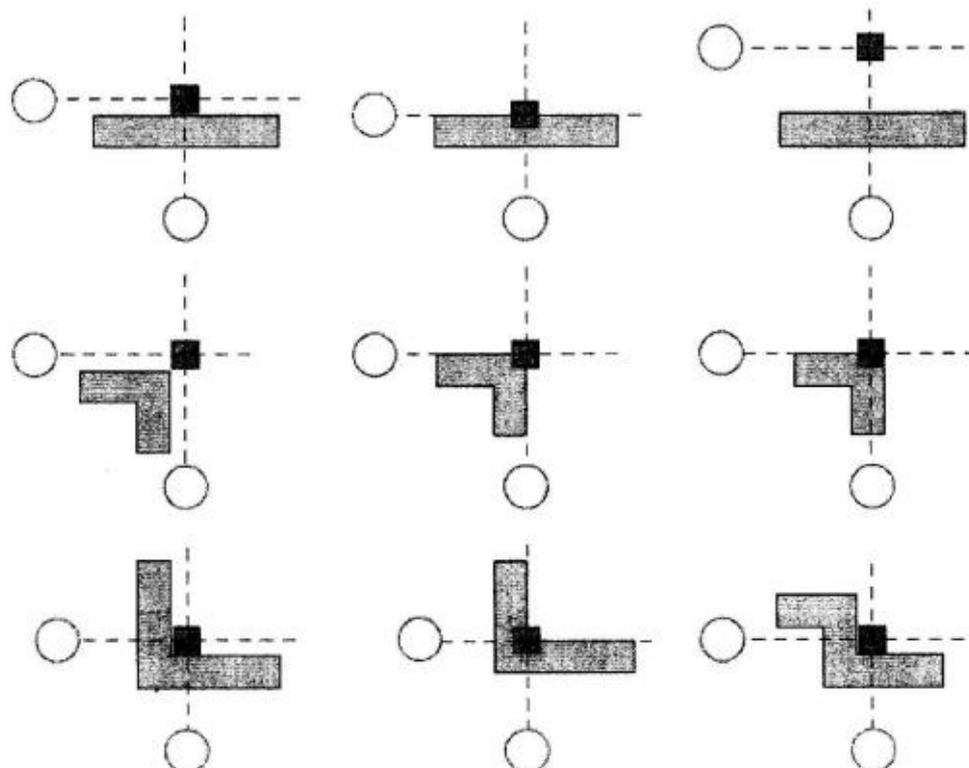


Рисунок 14.9 – Взаимное расположение колонн и стен

Балконы и выносные лоджии выполняются в системе на консольных участках перекрытия. Форма консольных участков может быть самой разнообразной, в зависимости от общего замысла архитектуры фасада здания. Лоджии и лоджии-балконы могут устраиваться как выносными, так и встроенными, заглубленными или частично заглубленными в пределах плана здания.

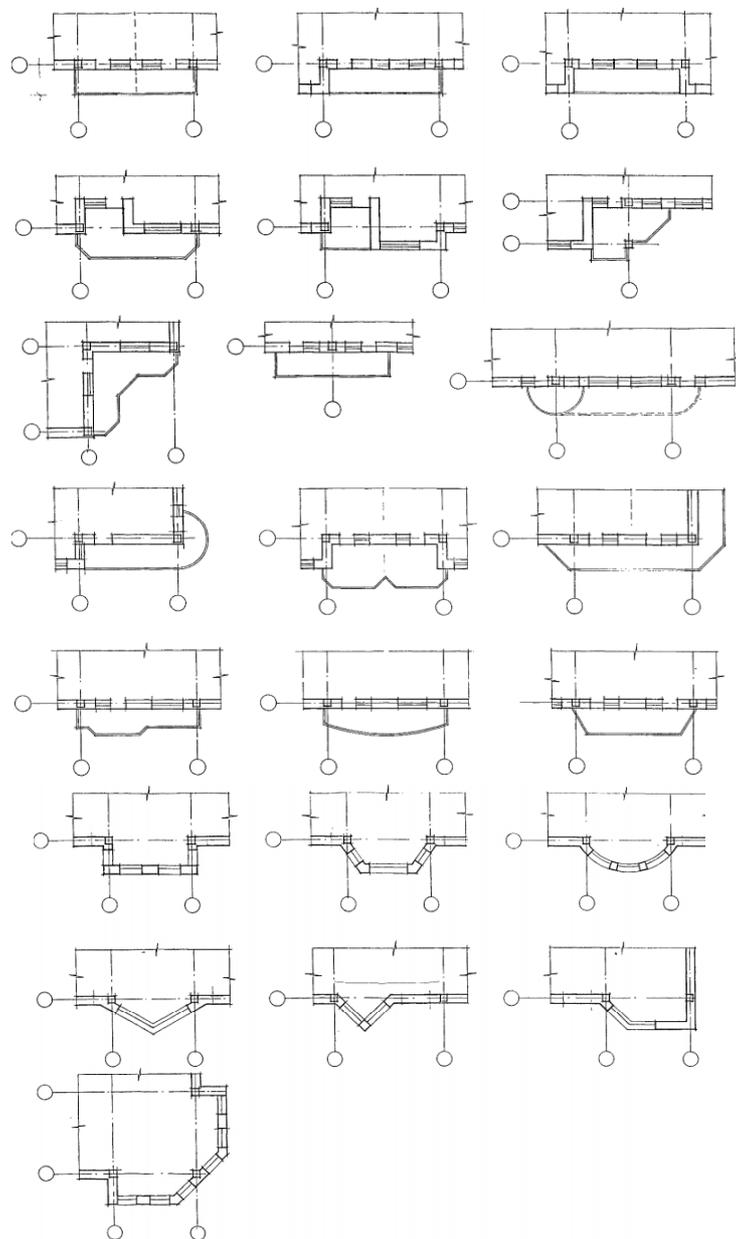


Рисунок 14.10 – Балконы, лоджии, эркеры

3. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости

Шаг вертикальных диафрагм жёсткости, определяемый расчётом, должен быть не более 36,0 м (с кратностью в 6,0 м) по длине здания и не больше 18 м от края здания или температурно-деформационного шва. Деформационные швы решены с применением парных колонн, величину зазора между которыми назначают в зависимости от принятых толщины наружных стен и сечения колонн с устройством шва скольжения (по прокладке из двух слоёв рубероида) между монолитным участком перекрытия и одной из его опор. Максимальная длина температурного отсека каркасно-панельного здания составляет 60 м.

При размещении и конструировании вертикальных диафрагм жесткости должна быть обеспечена требуемая изгибная жесткость здания в обоих направлениях, они должны препятствовать закручиванию здания в плане и не вызывать значительных внутренних температурных усилий в элементах каркаса или неравномерных продольных деформаций вертикальных элементов диафрагм. Для обеспечения этих условий число диафрагм в плане здания должно быть не

менее трех и их оси в плане не должны пересекаться в одной точке. Поперечные диафрагмы должны быть максимально равномерно распределены по плану здания, жесткость их горизонтальных сечений должна быть примерно одинакова, а продольные диафрагмы не следует размещать у торцов здания (секции). Вертикальные диафрагмы жесткости, как правило, совмещают с ограждением лестнично-лифтовых узлов.

4. Объемно-планировочные параметры и возможности сборно-монолитной каркасной системы Б 1.020.1-7

В основу СМК положена конструктивно-планировочная сетка с модулем 30 см. Шаг колонн может трансформироваться от 2.7 до 7.2 м, как в продольном, так и в поперечном направлениях.

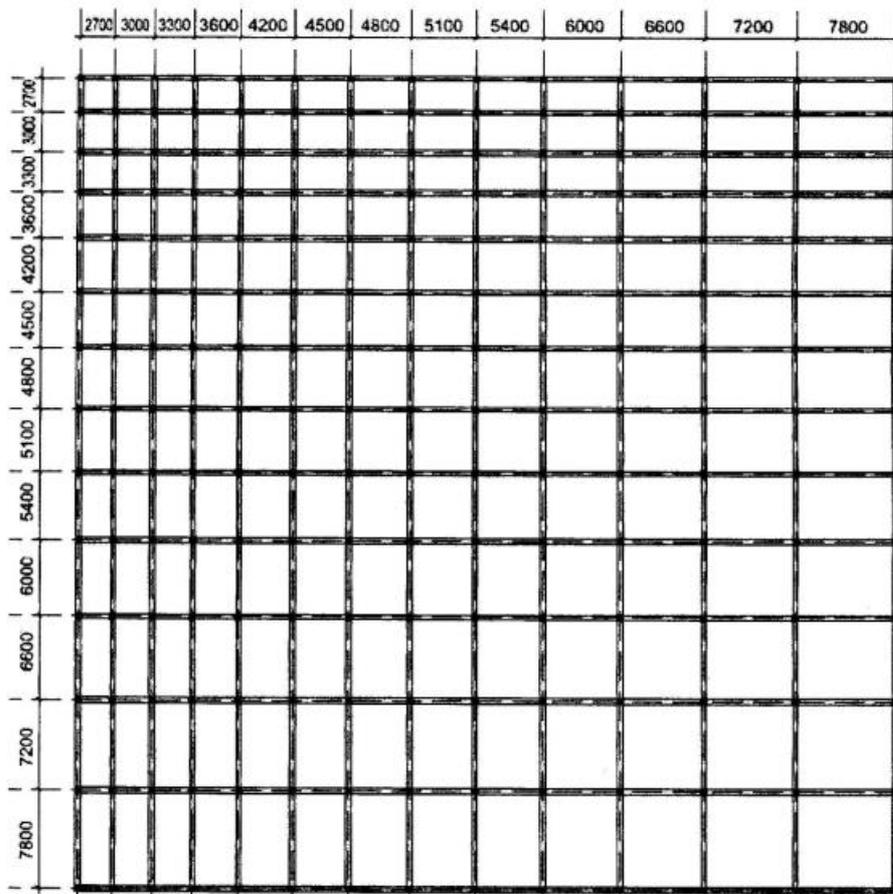


Рисунок 14.11 – Конструктивно-планировочная сетка

Для увеличения размеров сетки колонн в плане свыше 7,200 м с применением многопустотных плит толщиной 22 см применяют такой вариант конструкции каркаса, при котором монолитное ребро несущего ригеля в каждом пролете у колонны имеет ширину в 1,8-2,5 раза больше, чем в середине пролета. Для этого многопустотные плиты, расположенные непосредственно у связевых ригелей, выполняют соответственно короче по длине, нежели остальные плиты каждой ячейки каркаса. В остальном каркас выполняют так же, как и в рассмотренном выше варианте.

В основу СМК положена конструктивно-планировочная сетка с модулем 30 см. Шаг колонн может трансформироваться от 2.7 до 7.2 м, как в продольном, так и в поперечном направлениях.

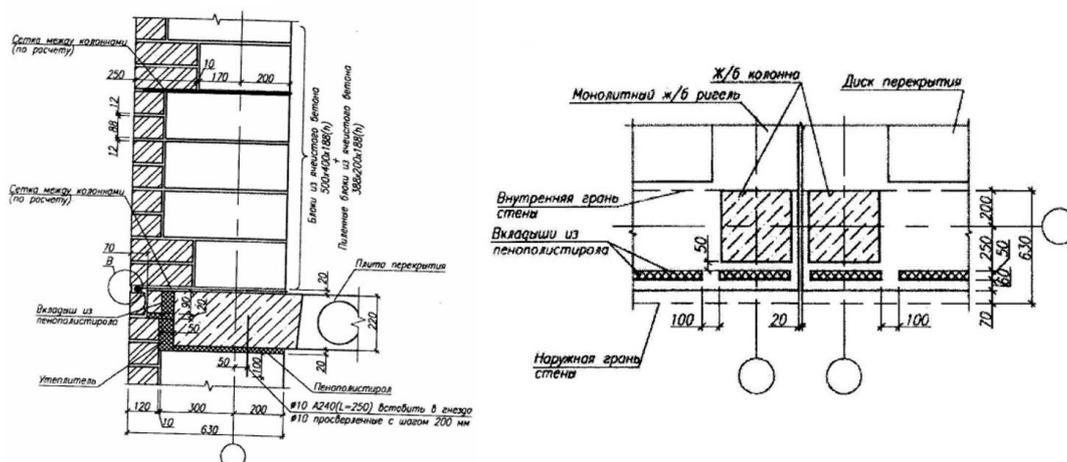


Рисунок 14.12 – Опирание наружных стен на ригели и дискретная теплоизоляция ригеля

Для некоторых видов общественных зданий (например, многоэтажные здания общественных гаражей-стоянок и др), а также для перекрытий над гаражами, размещаемыми в подземных частях многоэтажного жилого или общественного здания нижнюю часть несущих ригелей можно выполнять выступающей к низу. В тавровых несущих ригелях верхние полки предусмотрено выполнять на ширину 1 м в обе стороны от боковых граней стенки ригелей и располагать в стяжке пола.

Преимущества сборно-монолитных зданий по сравнению с другими технологиями домостроения:

1) Каркас системы, являясь рамно-связевым, позволяет осуществлять сбивку осей и устраивать трансформируемую планировочную сетку, смещение рядов колонн между собой и плит перекрытия в пролетах.

2) Внутреннее пространство здания освобождается от громоздких несущих конструкций, благодаря чему открываются большие возможности для реализации различных планировочных решений, что особенно важно в жилых зданиях и зданиях со сложным набором помещений. При отсутствии внутри здания несущих стен значительно упрощаются работы по прокладке инженерных коммуникаций ;

3) Плоское перекрытие с гладким потолком, достаточно большое безопорное пространство способствуют организации свободной планировки и ее трансформации путем устройства раздвижных, передвижных перегородок, не завязанных жестко с конструктивными элементами здания;

4) Первые, цокольные и подвальные этажи жилых домов могут быть рационально использованы для размещения в них предприятий и учреждений культурно-бытового обслуживания, торговли, стоянок для легковых машин и т.д.

5) В системе заложены большие возможности в решении архитектурно-пластических форм фасадов, их ритмического и объемно-композиционного построения и силуэта, за счет устройства выступов и западов, консолей, отступа наружного ограждения от линии колонн и свободного размещения на фасаде различных по форме и величине балконов, лоджий и эркеров.

[В начало](#)

ТЕМА 15. КОНСТРУКЦИИ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ЗДАНИЙ. КЛАССИФИКАЦИЯ. ПЛОСКОСТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

1. Конструкции большепролетных покрытий. Классификация. Плоскостные конструкции. Балки, фермы, рамы, арки.

2. Устройство водоотводов.

1. Конструкции большепролетных покрытий. Классификация. Классификация. Плоскостные конструкции. Балки, фермы, рамы, арки.

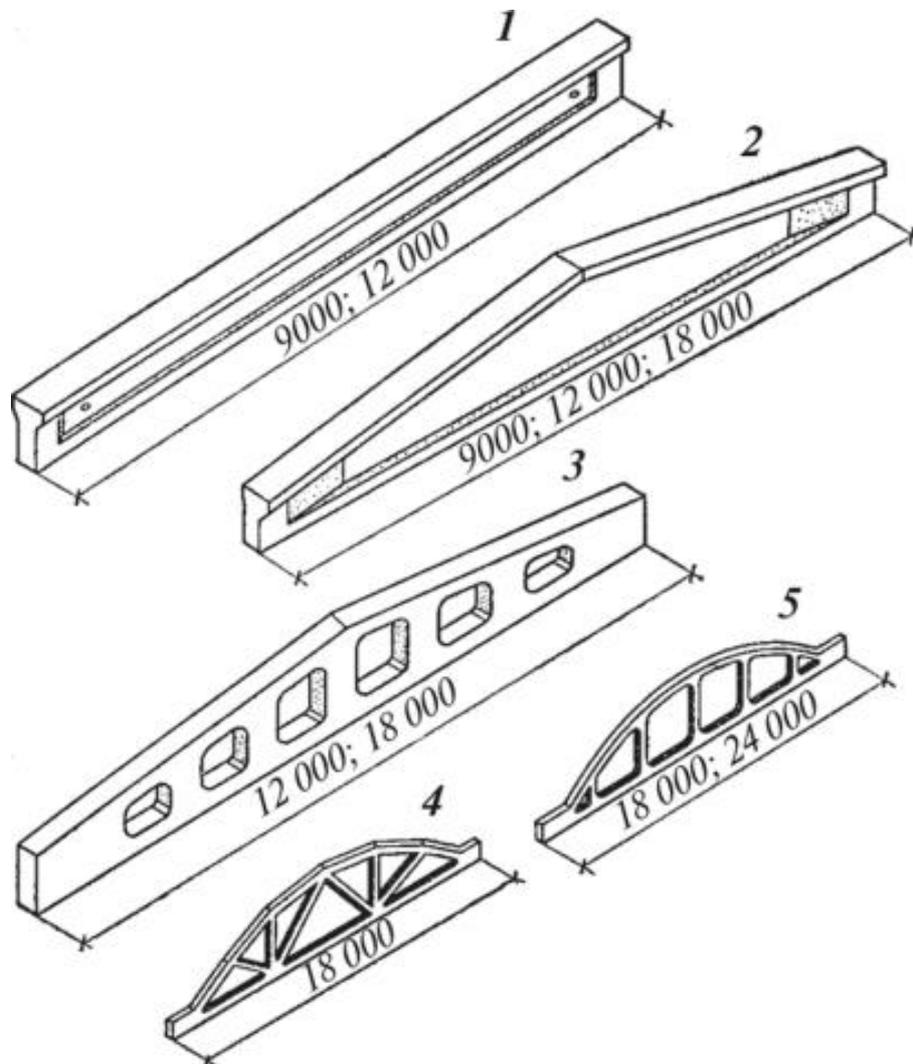
Все конструктивные системы покрытия можно рассматривать с двух позиций, оказывающих влияние на архитектурный облик всего здания. Во-первых, с позиции работы конструкции в одном, двух или нескольких направлениях одновременно, и тогда мы делим их на *плоскостные* и *пространственные*. Во-вторых, с позиции отсутствия или наличия распора в конструкции, и тогда мы имеем дело с *безраспорными* и *распорными* конструкциями.

Плоскостными называют конструкции, работающие только в одной вертикальной плоскости, проходящей через опоры; к ним относятся балки, фермы, рамы, арки.

В отличие от плоскостных *пространственные* покрытия работают одновременно в двух или нескольких направлениях. К ним относятся: оболочки, складки, висячие покрытия, пневматические конструкции и др.

Железобетонные балки заводского изготовления для пролетов 12, 15, 18 м являются наиболее простыми несущими конструкциями; они получили наибольшее распространение благодаря экономному расходу металла, простоте монтажа и соответствию противопожарным нормам. Разработано несколько типов балок для горизонтальных и скатных с небольшим уклоном (до 1:5) покрытий. Сечение таких балок принимается прямоугольным (при $L < 12$ м), тавровым или двутавровым (при $L > 12$ м).

Стальные фермы обычно применяют при пролетах 12—18 м и выше.



1 — односкатная балка; 2 — двускатная балка; 3 — решетчатая балка; 4 — сегментная раскосная ферма; 5 — арочная безраскосная ферма
Рисунок 15.1 – Плоскостные конструкции

2. Устройство водоотводов

Водосток с крыш жилых домов должен быть организованным. Допускается предусматривать наружный неорганизованный водосток со скатных крыш одно- и двухэтажных жилых домов при условии выноса карниза не менее чем на 0,6 м и устройства защиты от атмосферных осадков в виде козырька или других архитектурных приемов над входом. **Наружный водосток допускается предусматривать в жилых зданиях высотой до шести этажей включительно,** при большей высоте следует предусматривать внутренний водосток. **Размещение стояков внутреннего водостока в пределах квартир и жилых ячеек общежитий не допускается.** Наружная водосточная система: представляет собой систему водоотвода, которая устраивается снаружи дома и применяются для отвода воды со скатных кровель. Водосток состоит из водосточных желобов с продольным уклоном не менее 0,0025 (не менее 2,5 мм/м), наружных водосточных труб (каждая водосточная труба обслуживает максимум 10 м) и дополнительных элементов. Система работает следующим образом: Вода со скатов крыши, попадает в желоба, оттуда - в водозаборные воронки, а затем отводится по водосточным трубам,

которые закреплены на наружных стенах здания, в дренажный колодец или ливневую канализацию.

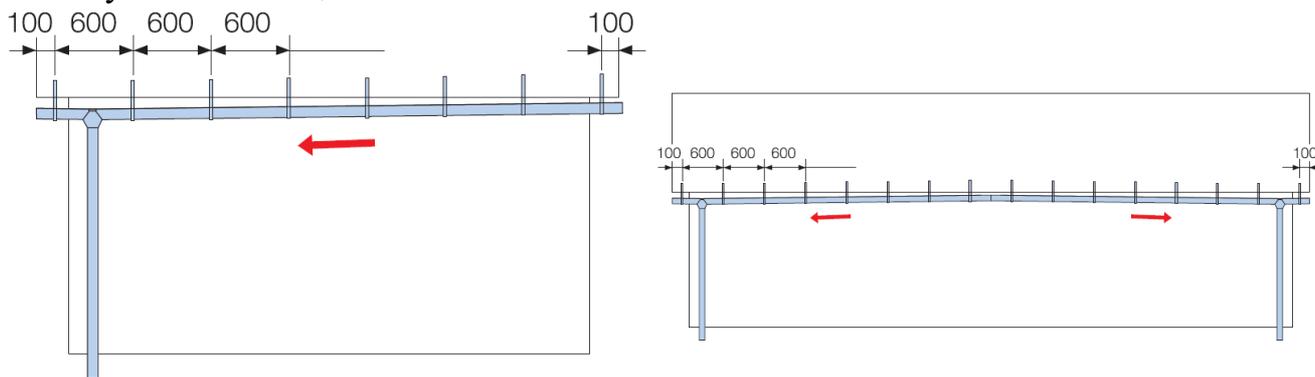


Рисунок 15.2 – Организованный наружный водосток

Пластиковая водосточная система представляет собой полукруглую систему (Ø желоба — 125 мм, Ø трубы – 80 мм), произведенную из высококачественного ПВХ, выдерживает морозы, имеет высокую устойчивость к УФ-излучению и к различным агрессивным воздействиям и не подвержена коррозии.

Водосточный желоб

предназначен для сбора дождевой воды с кровли. Желоб фиксируется на кронштейнах, установленных с промежутком 600–900 мм и обеспечивает уклон 1 см на 3,5 м

Водоприемная воронка

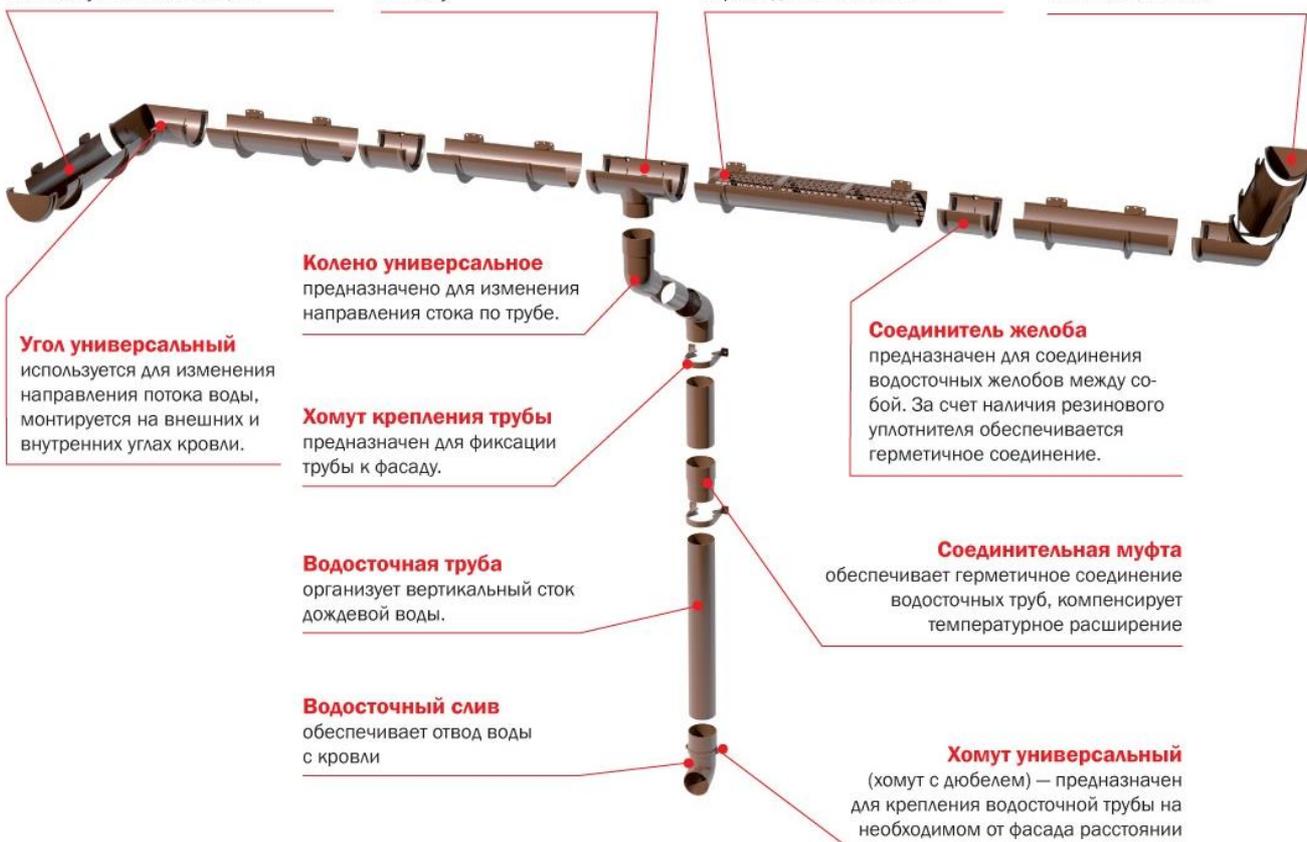
служит для соединения желобов и трубы в целых отводы воды из водосборной в водосливную систему

Защитная решетка

служит для предотвращения засора водосточной системы

Заглушка желоба

устанавливается на торцах желоба. Конструкция обеспечивает постоянную фиксацию, герметичность и жесткость желоба.



Колено универсальное
предназначено для изменения направления стока по трубе.

Угол универсальный
используется для изменения направления потока воды, монтируется на внешних и внутренних углах кровли.

Хомут крепления трубы
предназначен для фиксации трубы к фасаду.

Водосточная труба
организует вертикальный сток дождевой воды.

Водосточный слив
обеспечивает отвод воды с кровли

Соединитель желоба
предназначен для соединения водосточных желобов между собой. За счет наличия резинового уплотнителя обеспечивается герметичное соединение.

Соединительная муфта
обеспечивает герметичное соединение водосточных труб, компенсирует температурное расширение

Хомут универсальный
(хомут с дюбелем) — предназначен для крепления водосточной трубы на необходимом от фасада расстоянии

Рисунок 15.3 – Водосточная система

Недостаток наружной водосточной системы - скатывающийся с крыши снег может срывать с креплений водосточные желоба. (Для предотвращения срыва желобов существует система снегозадержателей или дополнительные элементы

усиления). Расстояние между наружными водосточными трубами следует принимать не более 18 м, а площадь внутреннего поперечного сечения водосточной трубы — из расчета $1,5 \text{ см}^2$ на $1,0 \text{ м}^2$ площади кровли.

Внутренний водосток. Отвод воды осуществляется с помощью воронок по водосточным трубам, используя комплекс элементов. Эти компоненты системы устанавливаются внутри дома. Комплекс представляет собой конструкцию, позволяющую жидкости перемещаться в дренажную систему или ливневую канализацию напрямую с крыши здания.

Необходимость подобной системы возникает в том случае, когда классические наружные желоба уже не могут справиться со своей задачей. Плоская крыша, особенно на больших, многоэтажных жилых или промышленных, складских и т.д. зданиях затрудняет естественный сток после дождей и снегопадов. Из-за этого на кровлю приходится большая нагрузка, неизбежно вызывающая протечки. Во время сильных дождей возможно также проседание фундамента под весом скопившейся на крыше воды.

Монтаж внутреннего водостока защитит здание от подобной участи. При этом эта инновация не имеет недостатков, присущих стандартным желобам.

Как сказано выше есть всего два, незначительно отличающихся в конструкции, типа систем. Разница состоит в эффективности и, разумеется, цене. Таким образом пользователь может заранее оценить рациональность установки в зависимости от площади и климатических условий, которым подвергается крыша.

Первый тип - самотечная система, позволяющая жидкости поступать в водоприемную воронку свободно и только под действием силы тяжести. Конструкция воронки отличается относительной простотой, но, тем не менее, не лишена минусов. Из-за открытого доступа непосредственно в стояк водоотвода поступает много воздуха. Это делает систему более ненадежной, из-за периодического и не прогнозируемого образования воздушных пробок. Из-за них темпы отвода воды в ливневую канализацию падают, образуя лужи. Поэтому самотечные конструкции рекомендуется применять на плоских крышах малой площади.

Вторая разновидность водосточной системы называется сифонно-вакуумным. В устройство воронок входит элемент, называемый стабилизатором потока. Благодаря ему можно значительно снизить количество воздуха, поступающего в водосточную трубу. В результате, в стояке формируется стол воды, который, в свою очередь, за счет гравитации утекает в канализацию. При этом возникает разность давлений, способствующая водостоку с высокой скоростью и без помех.

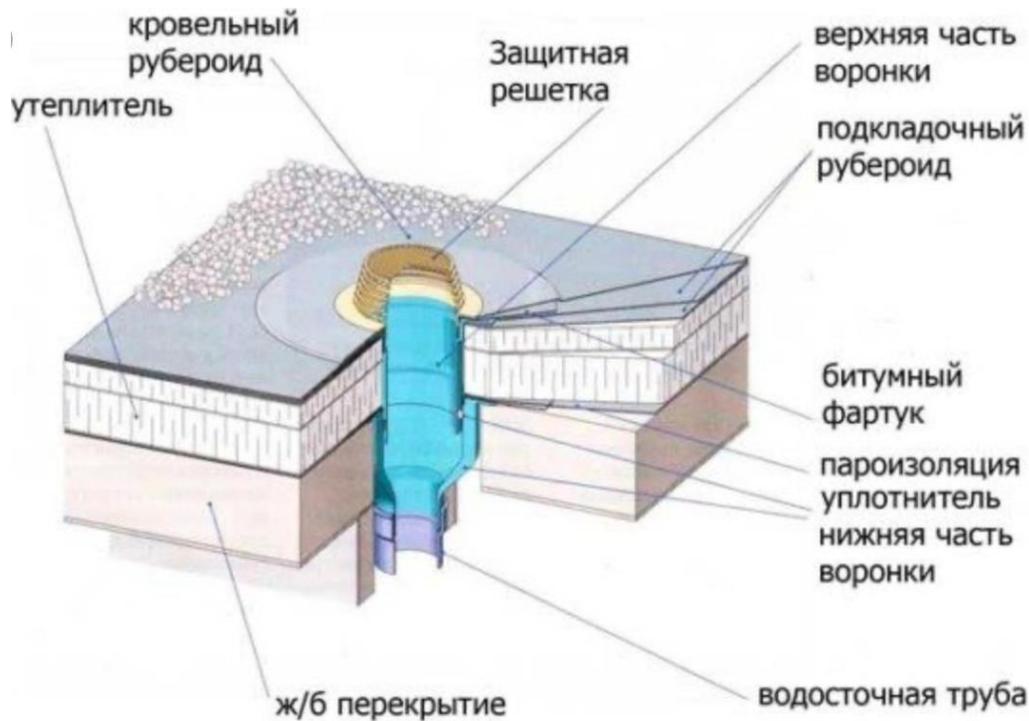


Рисунок 15.4 – Внутренний водосток

[В начало](#)

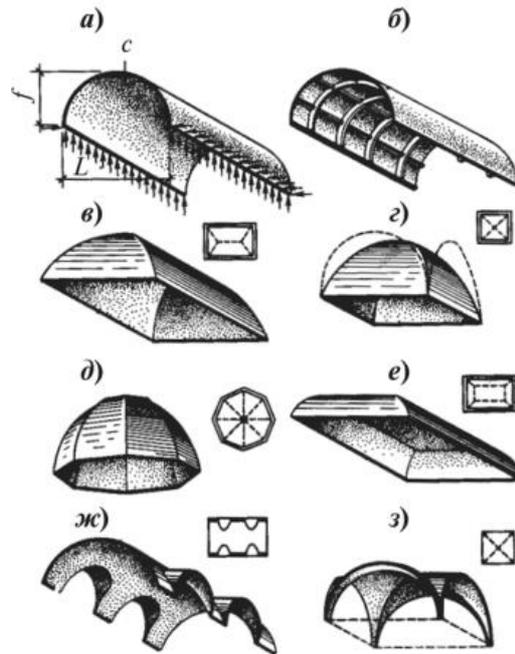
ТЕМА 16. ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ. ПЕРЕКРЕСТНО-РЕБРИСТЫЕ ПОКРЫТИЯ. ВИСЯЧИЕ, ВАНТОВЫЕ ПОКРЫТИЯ. ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ

1. [Пространственные покрытия: оболочки, купола, складки, шатры. Перекрестно-ребристые покрытия.](#)
2. [Висячие, вантовые покрытия общественных зданий. Классификация и области применения. Конструкции крепления тросов и ограждающих элементов.](#)
3. [Пневматические покрытия.](#)
4. [Устройство водоотводов. ТЭП конструкций покрытий.](#)

1. Пространственные покрытия: оболочки, купола, складки, шатры.

В *пространственных покрытиях* в отличие от плоскостных их тонкая плита оболочки работает на сжатие, а растягивающие усилия сосредоточены в контурных элементах, работающих в разных плоскостях. Основными видами пространственных покрытий являются оболочки, складки, шатры, висячие и пневматические покрытия.

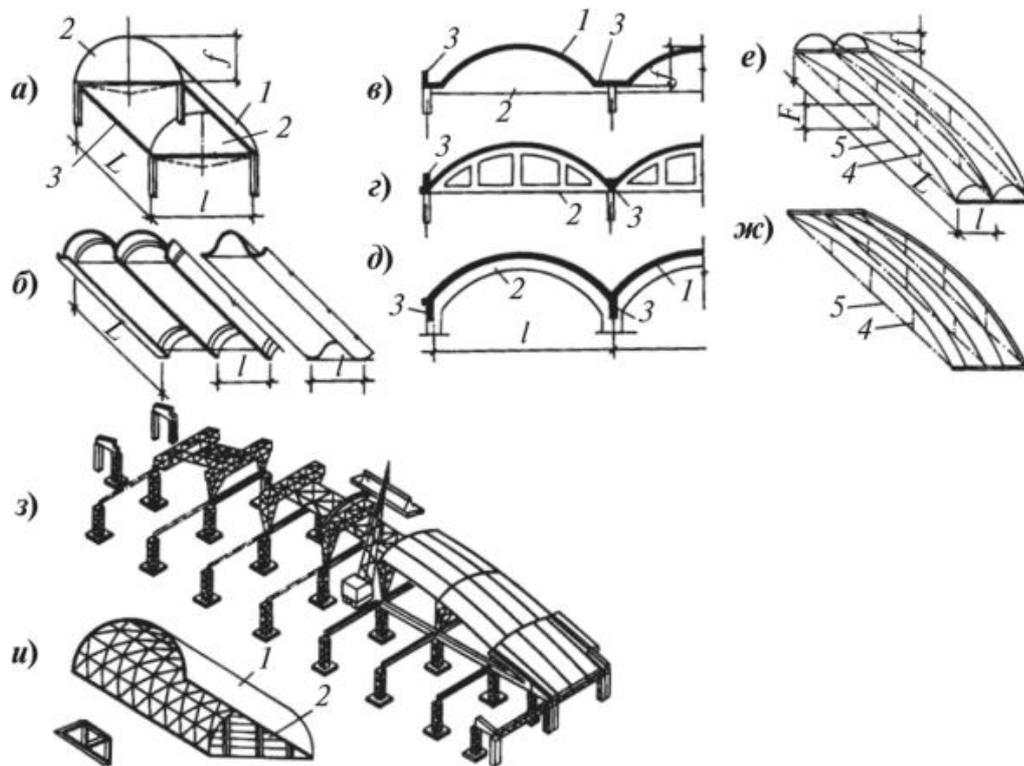
Оболочки бывают одинарной и двойкой кривизны. Первые представляют собой цилиндрические или конические поверхности. Оболочки двойкой кривизны могут быть и оболочками вращения с криволинейной образующей (купол, гиперболический параболоид, эллипсоид вращения).



***a* — гладкий свод и его опорные реакции: б — ребристый; в-д — сомкнутый: е — зеркальный: ж — цилиндрический: з — крестовый**

Рисунок 16.1 – Основные формы сводов

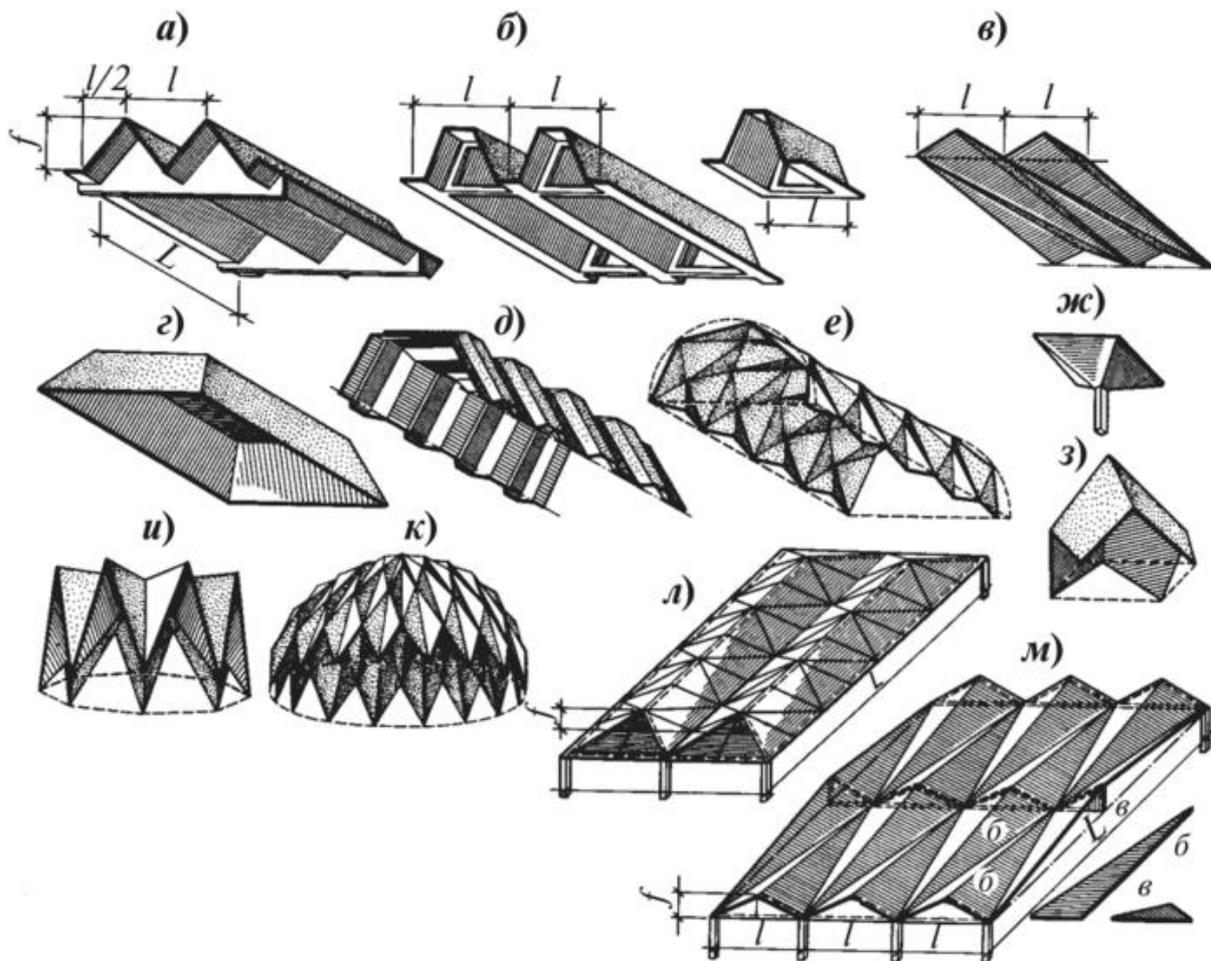
По структуре оболочки бывают гладкие, волнистые, ребристые, сетчатые. Изготавливают их из монолитного или сборного железобетона. В сборных конструкциях помимо железобетона используют асбестоцемент, металл, пластик. Ребристыми являются оболочки, у которых тонкая криволинейная стенка усилена ребрами. Сетчатая оболочка состоит только из ребер или стержней, промежутки между которыми заполняют несущим материалом (стеклопластиком, пленкой). Гладкие железобетонные оболочки выполняют всегда монолитными. Железобетонные и металлические оболочки применяют для устройства покрытий пролетом до 100 м и более.



а — цилиндрическая; **б** — цилиндрическая многоволновая; **в** — сплошная диафрагма жесткости; **г** — рамная диафрагма; **д** — арочная диафрагма; **е, ж** — бочарный свод-оболочка; **з** — схема монтажа бочарного свода; **и** — сетчатые оболочки; **1** — оболочка; **2** — диафрагма жесткости; **3** — ребро жесткости; **4** — подвески; **5** — затяжки

Рисунок 16.2 – Оболочки

Складки и шатры — пространственные покрытия, образованные плоскими взаимно пересекающимися элементами. Их применяют для зданий пролетами до 40 м. Складки обычно состоят из ряда повторяющихся в определенном порядке поперек пролета элементов, опирающихся по краям на диафрагмы жесткости. Шатры перекрывают прямоугольное в плане пространство смыкающимися кверху с четырех сторон плоскостями.



***a* — складка пилообразная; *б* — то же трапециевидного профиля; *в* — то же из однотипных треугольных плоскостей; *г* — шатер на прямоугольном основании с плоским верхом; *д* — складка сложного профиля; *е* — многогранный складчатый свод; *ж* — складка-капитель; *з* — четырехгранный шатер; *и* — многогранный шатер; *к* — складчатый купол; *л* — сборная складка призматического типа; *м* — сборная стяжка с затяжками**
Рисунок 16.3 – Складки и шатры

Куполом называется поверхность положительной гауссовой кривизны, образованная вращением плоской дуги вокруг одной или нескольких вертикальных осей. Сетчатые купола являются наиболее совершенными пространственными конструкциями покрытий и представляют из себя стержневые многогранники, полученные триангуляцией криволинейной поверхности. Однослойные сетчатые купола образуют стержневую сеть из треугольников, вершины которых расположены на поверхности описанной сферы. Как правило, область их применения обусловлена условием безмоментного напряжённо-деформированного состояния либо при наличии относительно небольших величин изгибающих моментов в стержнях.

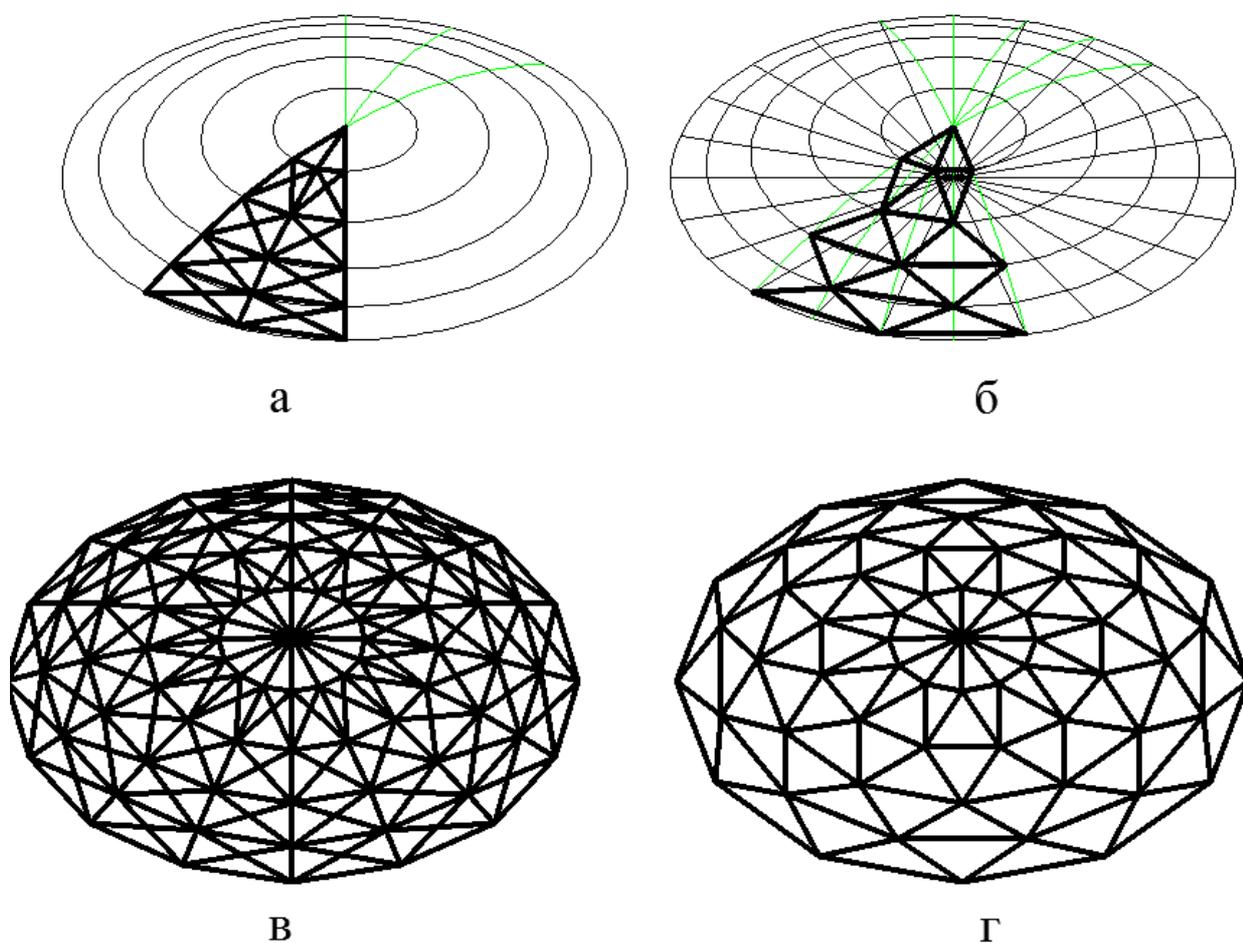
Основные схемы построения стержневой сети на поверхности описанной сферы в основном представлены четырьмя типами:

- 1) **сетью Чебышева;**
- 2) **проекционной сетью;**
- 3) **сетью в форме выпуклых многогранников;**
- 4) **геодезической сетью.**

Способы построения стержневых сетей указанных типов, как правило, преследуют следующие цели:

- 1) уменьшение количества типоразмеров длин стержней;
- 2) уменьшение количества типоразмеров узлов, как наиболее сложных и дорогих конструктивных элементов;
- 3) обеспечение наиболее оптимального напряжённо-деформированного состояния купольной конструкции покрытия путём варьирования длинами стержней и углами между ними.

Сеть Чебышева образуется из системы ячеек в виде пространственных четырёхугольников, стороны которых, соединённые в одной точке, равны, изменяется лишь сетевой угол. Частными случаями построения стержневой сети на поверхности сферы являются система Шведлера и звёздчатая система (система Фёпля).



а – фрагмент стержневой сети при построении купола Шведлера, б – то же, Фёпля, в и г – купола Шведлера и Фёпля, построенные на фрагменте сферы

Рисунок 16.4 – Купола Шведлера и Фёпля

Преимуществом описанных способов триангуляции является сохранение равных длин стержней в меридиональном направлении и равные длины диагональных стержней в пределах яруса у купола Шведлера, сохранение равных длин кольцевых направлений и равных длин стержней диагональных направлений у купола Фёпля в пределах яруса.

Недостатком сетей Чебышева можно назвать чрезмерное разрежение стержней в приопорной зоне и избыточное сгущение в вершине, из-за чего часто требуется установка верхнего опорного кольца. Также к недостаткам можно отнести появление разных типоразмеров узлов в разных ярусах из-за разной ориентации стержней.

Последнего недостатка сети Чебышева можно избежать, взяв за основу купол Фёпля, в котором первоначальное разбиение сети начинается не с дуг кольцевого направления, а с дуг диагонального направления, которые пересекаются с дугами меридиального направления всегда под одним и тем же углом. Дуги, которые обладают названным свойством называются локсодромами, а купол, построенный на основе объединения отрезками прямых точек пересечения дуг меридиональных направлений и локсодром, будет иметь локсодромную сеть.

Сгущения стержней в вершине и разрежения их в приопорной зоне можно, используя сеть Кайвитта. На поверхность сегмента сферы наносятся дуги меридиональных направлений, дуги кольцевых направлений размещаются с равным угловым шагом. Данная процедура является общей с построением сети купола Шведлера. Однако в сети Кайвитта сверху вниз учащается дробление дуг кольцевых направлений на равные отрезки с шагом в один: в верхней первой дуге – один отрезок, во второй – два, в третьей – три и т.д. Полученные точки соединяются между собой отрезками прямых в меридиональном, кольцевом и диагональном направлениях. Для рассмотренного способа построения стержневой сети характерно сохранение одних и тех же типоразмеров стержней одного и того же кольцевого направления, стержней меридиональных и диагональных направлений. Недостатком этой системы также является большое число типоразмеров узлов, поскольку большинство граней не является равнобедренными треугольниками.

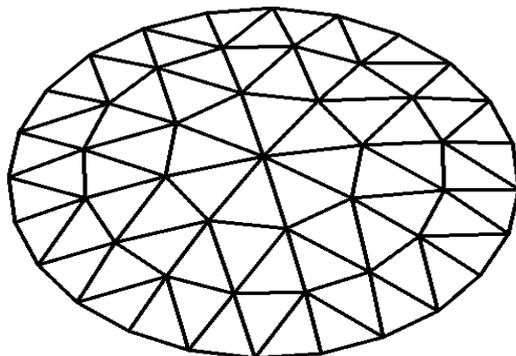


Рисунок 16.5 – Стержневая сеть купола системы Кайвитта

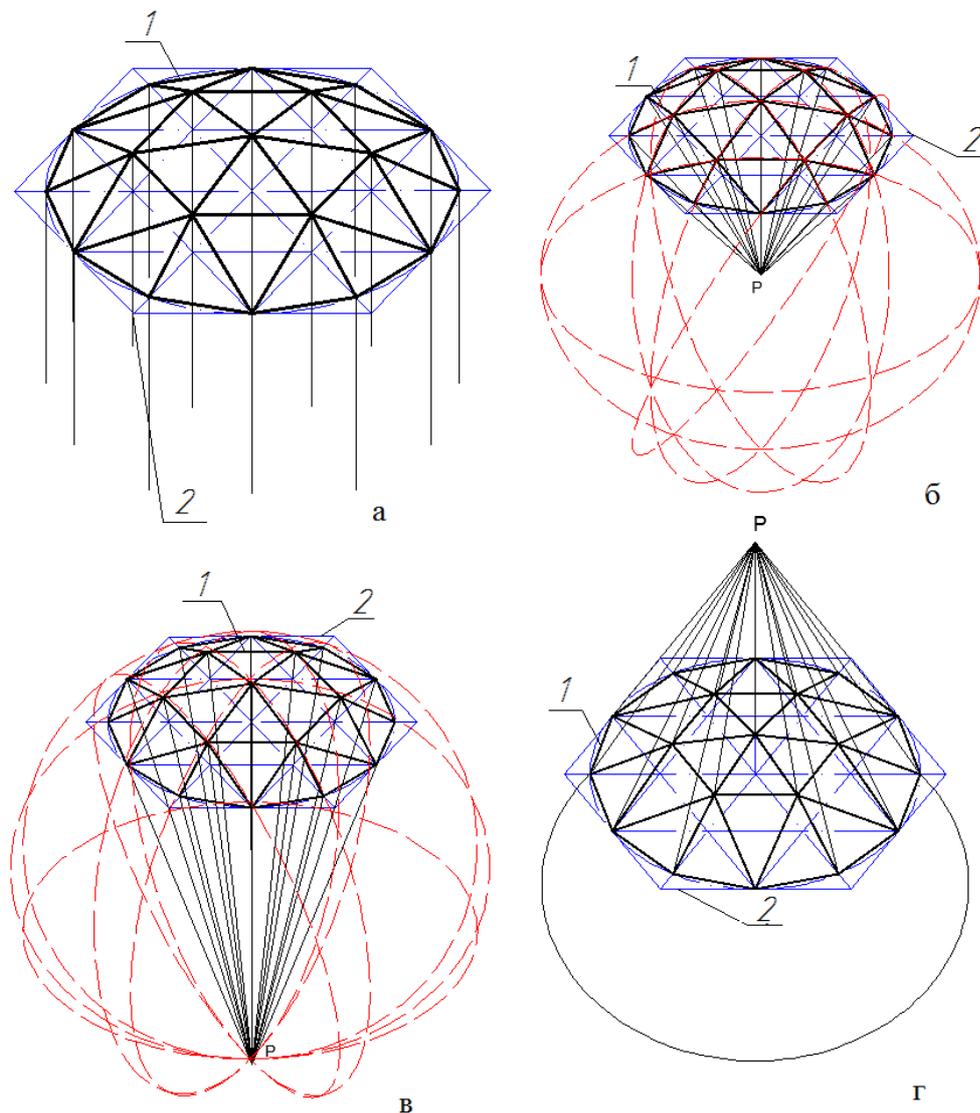
Различают четыре основных вида проекционной сети:

- 1) проецирование из бесконечности – точки пересечения линий плоской проекционной сети переносятся на поверхность сферы при помощи параллельных линий;
- 2) проецирование из центра сферы – точки пересечения линий плоской проекционной сети переносятся на поверхность сферы при помощи прямых, исходящих из центра описанной сферы;

3) проецирование из нижнего полюса – точки пересечения линий плоской проекционной сети переносятся на поверхность сферы при помощи прямых, исходящих из наиболее удалённой точки на поверхности сферы;

4) проецирование из внешней точки – точки пересечения линий плоской проекционной сети переносятся на поверхность сферы при помощи прямых, исходящих из некоторой точки, находящейся за пределами поверхности сферы.

Преимуществом проекционных сетей является гибкость варьирования размеров длин стержней и углов между ними, а также простота. К недостаткам можно отнести большое число типоразмеров стержней и узлов, данный подход применим в основном только для пологих куполов со стрелой подъёма, отнесённой к диаметру основания не более 1/6.



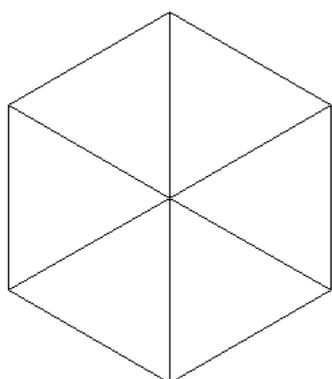
а – проецирование из бесконечности, б – проецирование из центра сферы в – проецирование из нижнего полюса, г – проецирование из внешней точки 1 – однослойный сетчатый купол, 2 – проекционная плоская сеть

Рисунок 16.6 – Проекционная стержневая сеть

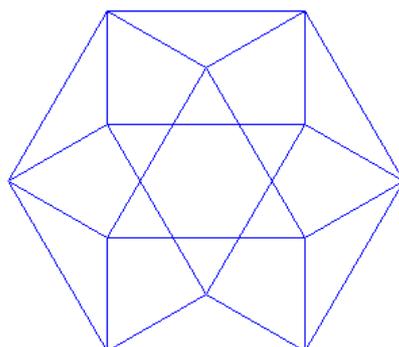
Также с целью построения стержневой сети на поверхности сферы можно использовать преобразование выпуклых многогранников, вписанных в сферу. Само построение стержневой сети возможно двумя способами:

- 1) делением рёбер;
- 2) делением граней (сдваивания).

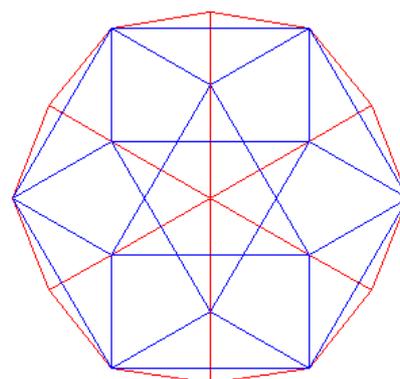
Первый способ заключается в делении стороны одного из Платоновых тел надвое и перенесении полученной точки из центра тяжести грани на поверхность сферы. Второй из названных способов основан на свойстве двойственности Платоновых тел, за исключением тетраэдра, который двойственен сам себе. Свойство двойственности заключается в получении правильного многогранника с большим числом граней из многогранника, число граней которого является меньшим.



Исходный гексаэдр

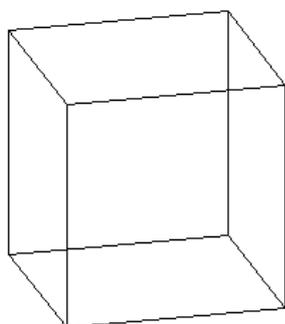


Кубооктаэдр, полученный из гексаэдра делением рёбер

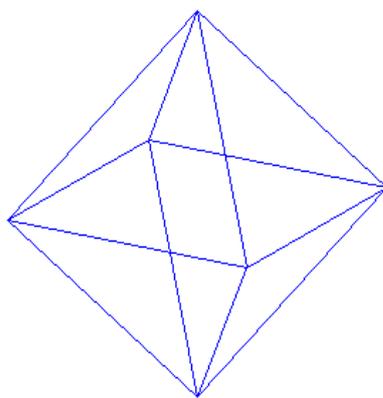


Совмещение точек касания сферы обеих фигур

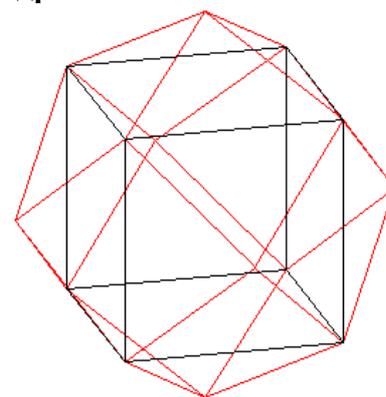
Рисунок 16.7 – Деление рёбер гексаэдра



Исходный гексаэдр



Октаэдр, полученный сдваиванием гексаэдра



Совмещение вершин обеих фигур

Рисунок 16.8 – Деление граней гексаэдра

Преимуществом названных подходов является небольшое число типоразмеров стержней и узлов, а также эстетика полученной стержневой сети. К недостатку можно отнести увеличение числа типоразмеров узлов и стержней при дальнейшем делении рёбер и граней и связанная с этим невозможность рационального использования в большепролётных конструкциях (пролётом более 42 м).

Логическим продолжением предыдущих способов образования стержневой сети на поверхности сферы является создание геодезических сетей. В настоящее время существует два основных способа:

- 1) Фуллера;
- 2) Туполева.

Сеть геодезических линий основана на образовании ортодром – дуг кривых наибольшего радиуса, и, как следствие, наименьшей длины. Способ, автором которого является *R. B. Fuller*, основан на построении стержневой сети на гранях додекаэдра или икосаэдра.

У способа, описанного М.С. Туполевым, в основе заложено сечение рёбер икосаэдра таким образом, чтобы сфера делила все рёбра на три равные части. Выступающие за пределы сферы участки икосаэдра удаляются, а точки пересечений рёбер с поверхностью сферы объединяются. Полученная фигура является Архимедовым телом – усечённым икосаэдром, все рёбра которого равны. На рисунке 16.9 показано отсечение рёбер икосаэдра.

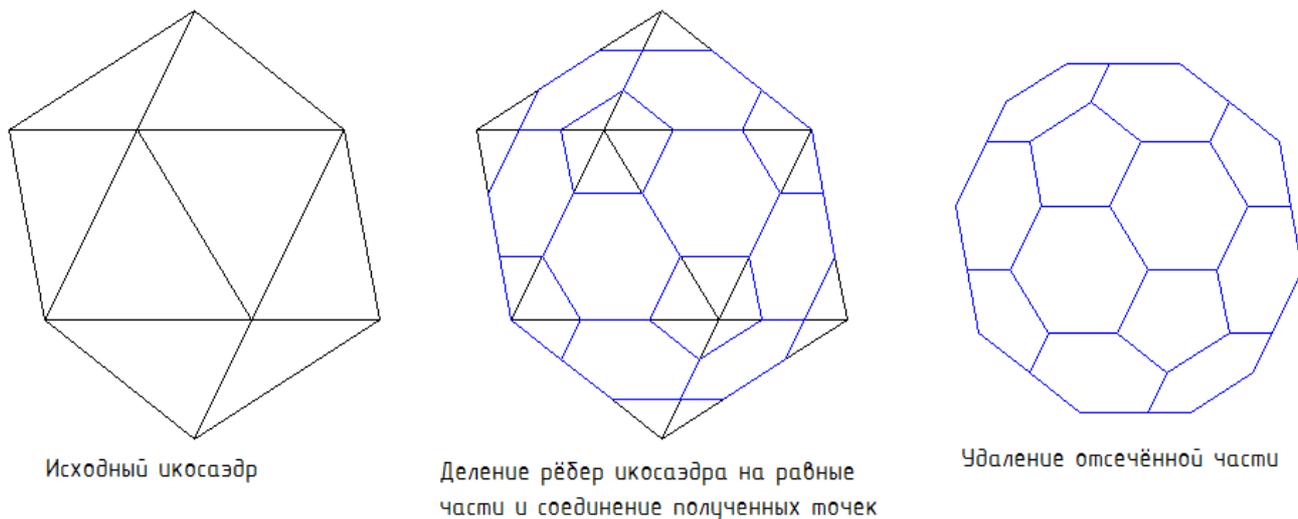


Рисунок 16.9 – Метод Туполева

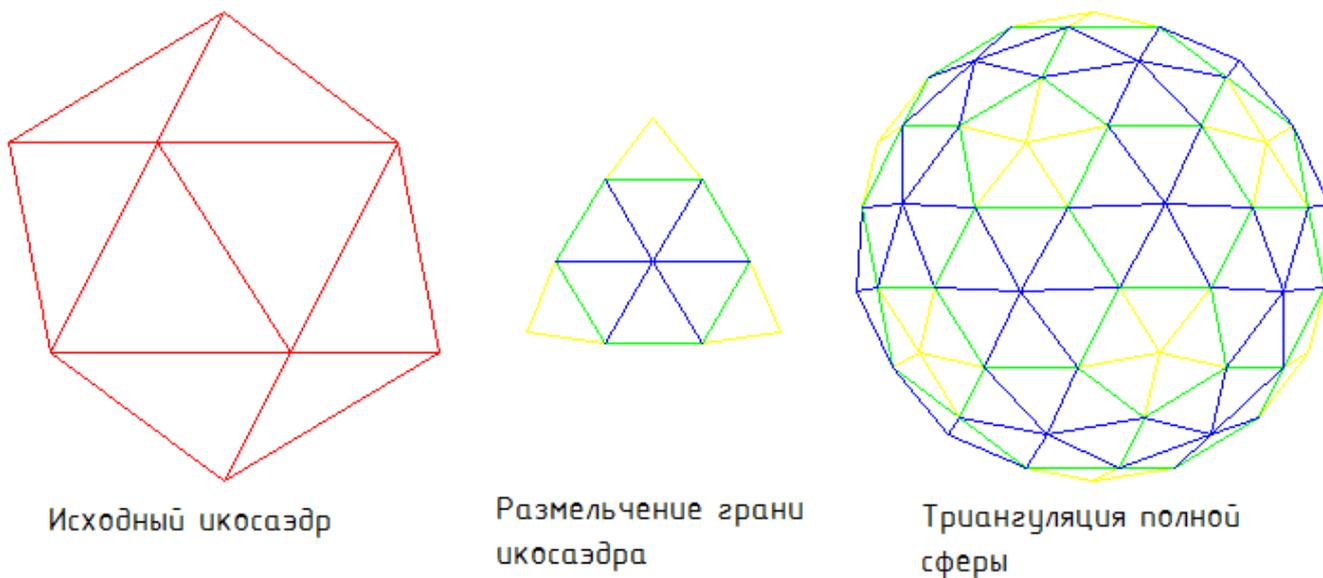
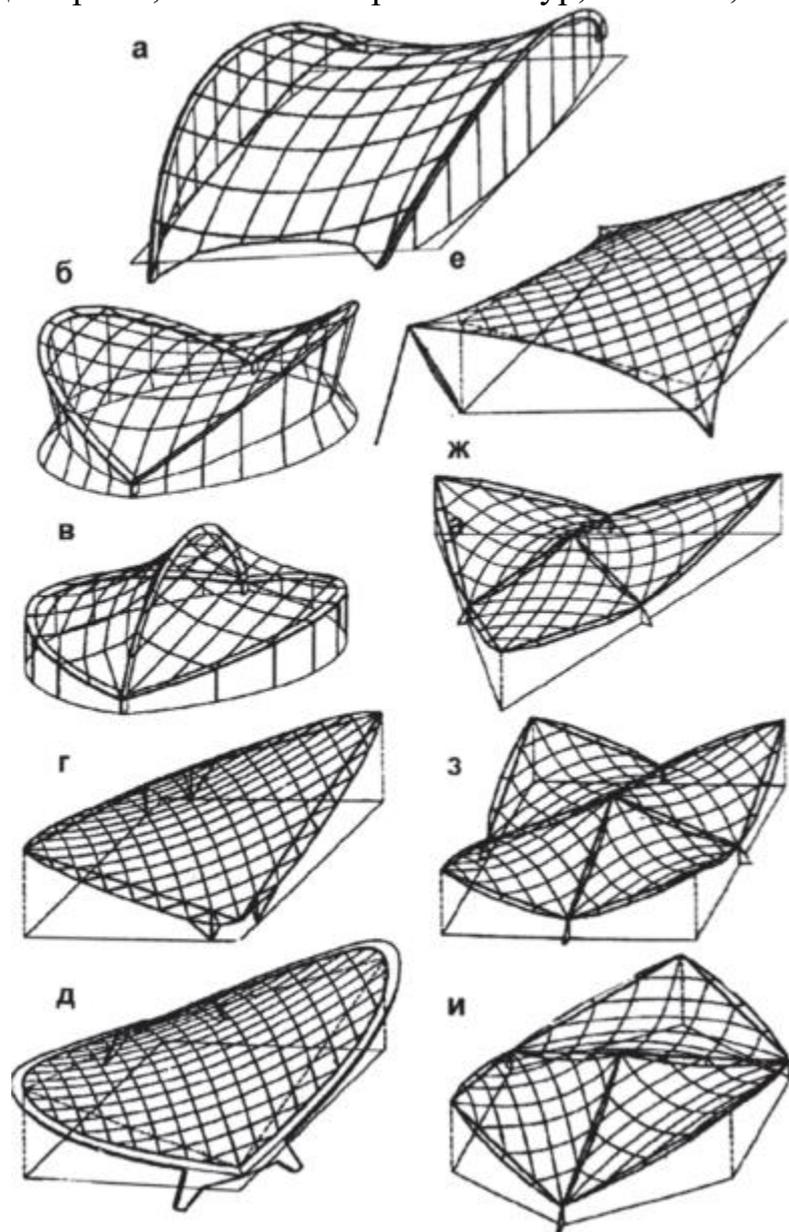


Рисунок 16.10 – Получение 180-гранника из полной сферы по типу А размельчения граней икосаэдра по методу Фуллера

2. Висячие, вантовые покрытия общественных зданий. Классификация и области применения. Конструкции крепления тросов и ограждающих элементов.

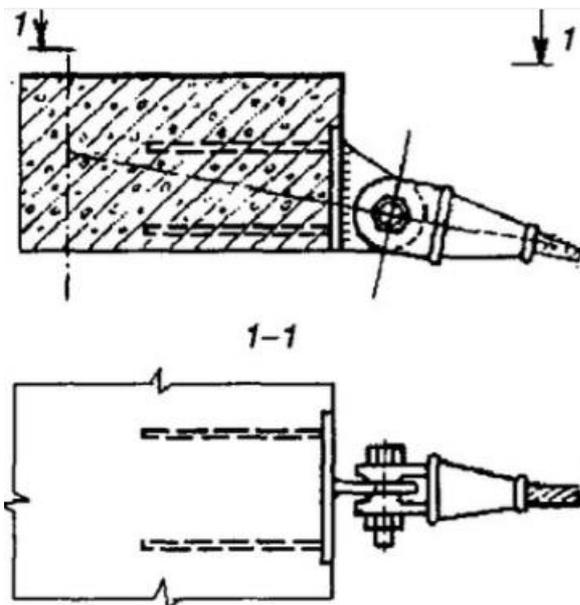
Висячие покрытия отличаются наиболее экономичным расходом металла, работающим только на растяжение. Они бывают: седловидными по аркам;

седловидными с опиранием на изогнутый контур; в виде гиперболического параболоида с жестким контуром и т.д. Основными элементами висячего покрытия являются: несущие тросы, жесткий опорный контур, оттяжки, опорные мачты.

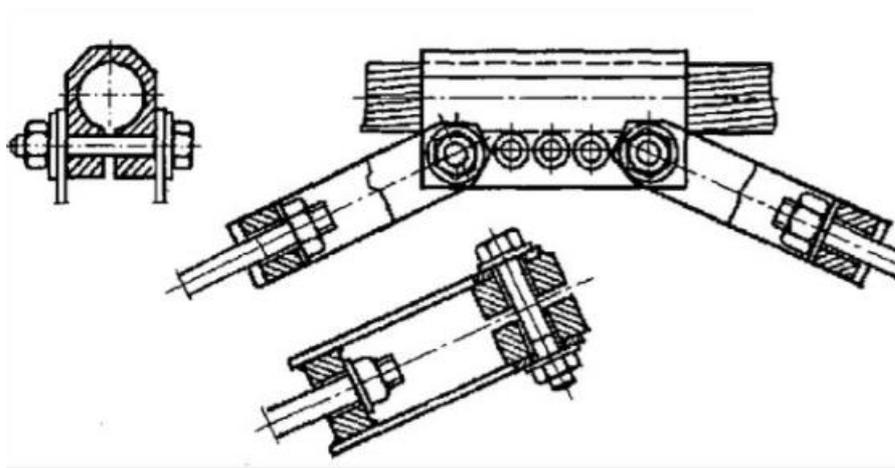


а - смешанным (арки+тросы); б - в виде двух наклонных арок; в - то же, со средней аркой; г - из двух пар наклонных ферм; д - в виде пространственного эллипса; е - из четырех тросов-подборов; ж: и – комбинированным

16.11 – Тросовые сети седловидных поверхностей с опорным контуром



16.12 – Крепление ванта к контуру

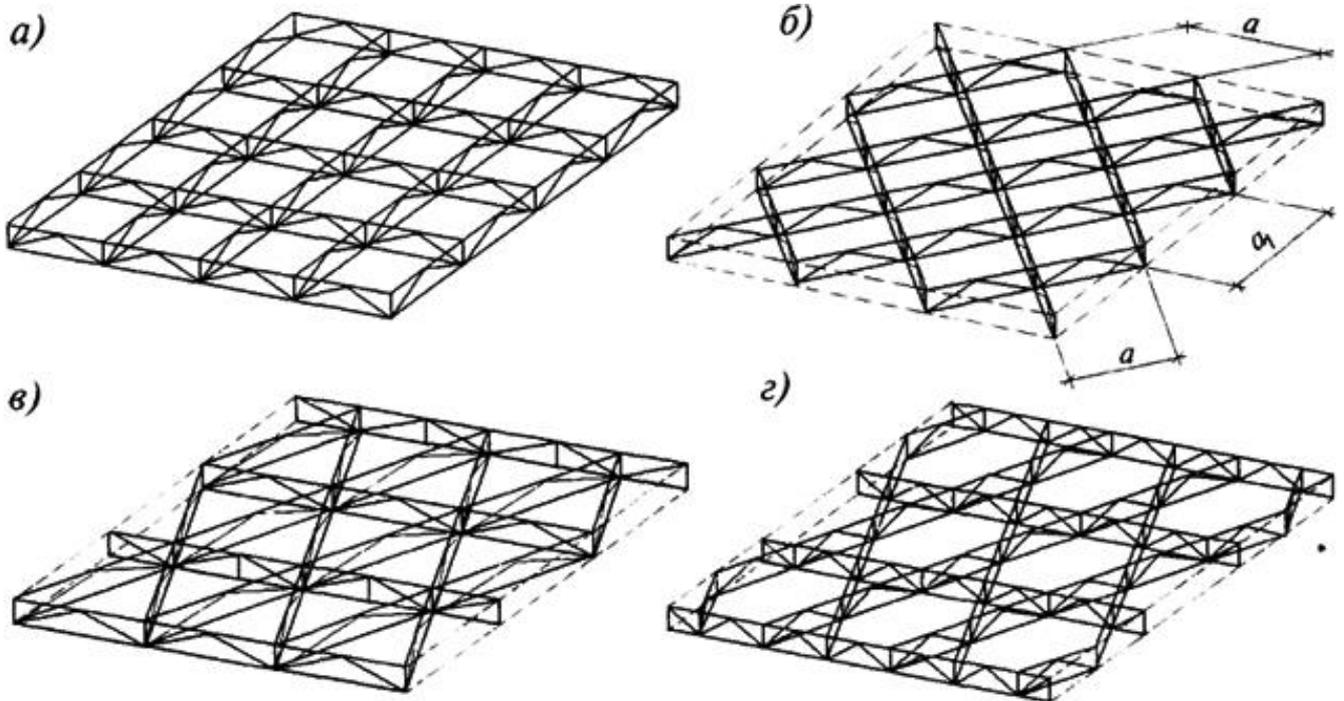


16.13 – Узел вантовой фермы

Мембраны стабилизируются радиально-кольцевой системой ребер. По контуру мембраны закрепляются в монолитном железобетонном кольце, включенном в работу контура.

Другой принцип стабилизации мембраны: металлический лист закрепляется в прямоугольном опорном контуре. Отвод воды с этой провисающей мембраны осуществляется за счет высоких отметок диагональных металлических лент, т.е. меньшей стрелы провисания этих лент, на которые опирается мембрана. Такая свободно провисающая мембрана пригружена утеплителем и гидроизоляционным ковром, вес которых обеспечивают ее устойчивость при воздействии ветра.

Третий тип мембранного покрытия состоит из двух миллиметровых мембран двоякой кривизны, натянутых на пересекающиеся металлические арки. Внутренние арки связаны между собой металлическими фермами, пространство между которыми служит для освещения дневным светом.



а, б - при расположении ферм в двух направлениях; в, г - то же, в трех направлениях
16.14 – Схемы перекрытий из вертикальных перекрестных ферм

В качестве несущих конструкций большепролётных покрытий зданий часто используются структурные конструкции, форма в плане которых может быть продиктована формой здания в плане. Их очертание в вертикальной плоскости поперечного сечения часто зависит от пролёта и характера действующих нагрузок. Наибольшее распространение получили купольные структурные конструкции, образующие двуслойные сетчатые купола. Их собственный вес позволяет конкурировать с плоскими конструкциями уже при пролётах 18 м, но наибольшая их эффективность достигается при пролётах более 42 м. Как правило, при пролётах более 200 м покрытия являются купольными.

При формообразовании двуслойных сетчатых купольных конструкций наибольшее распространение получили следующие способы построения стержневых сетей:

1) построение стержневой сети на ортогональных дугах меридианов описанных сфер;

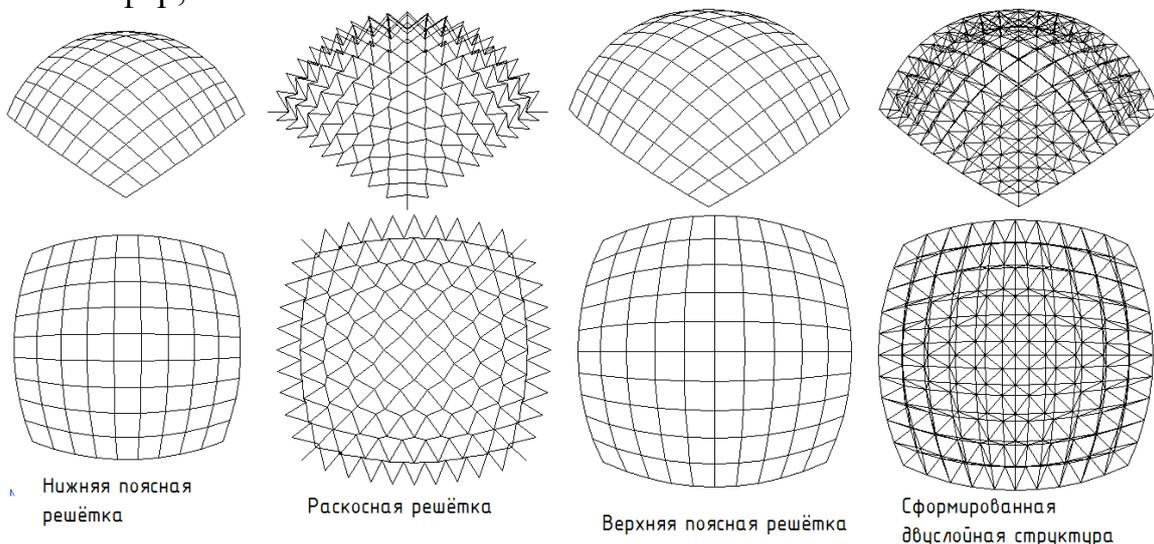


Рисунок 16.15 – Построение стержневой сети на ортогональных дугах меридианов описанных сфер

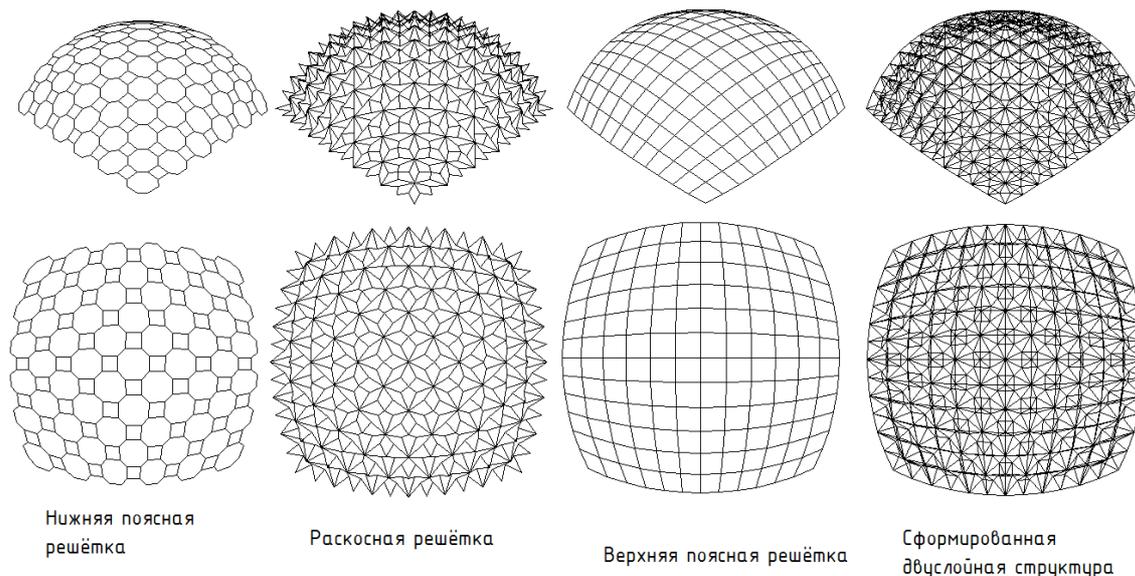


Рисунок 16.16 – Построение разреженной стержневой сети

2) построение геодезических сетей с дальнейшим делением граней

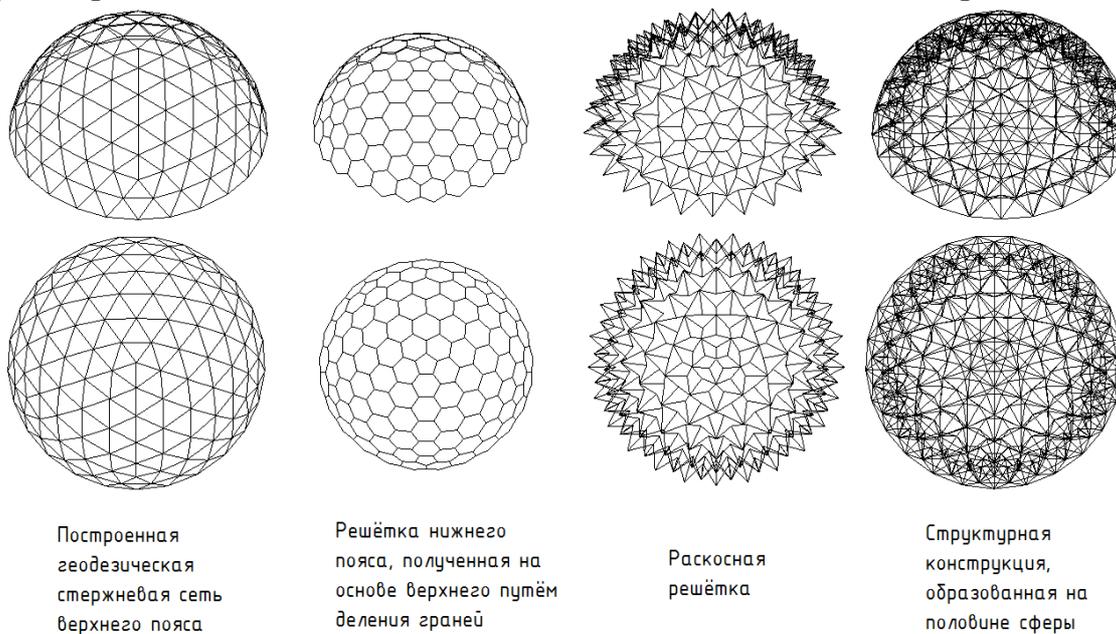
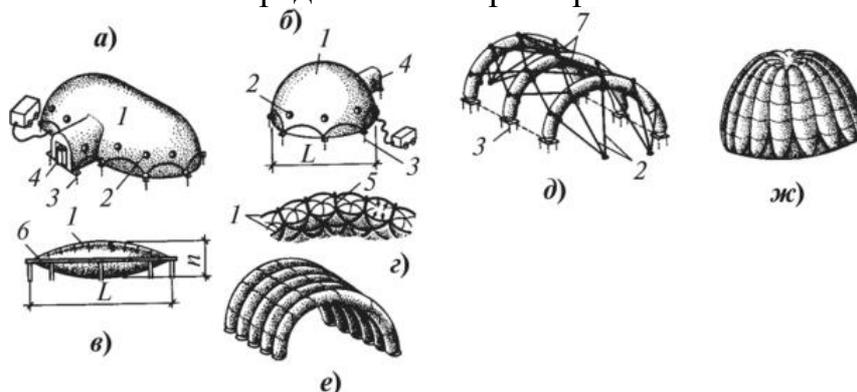


Рисунок 16.17 – Построение геодезических сетей

3. Пневматические покрытия.

Пневматические покрытия позволяют перекрывать пролеты до 30 м и бывают трех основных видов: воздухоопорные оболочки, пневматические каркасы и пневматические линзы. Воздухоопорные оболочки представляют собой баллоны из прорезиненной или синтетической ткани, внутри которых создается давление воздуха 0,002—0,005 МПа. Эксплуатируемое помещение находится внутри баллона, и попасть в него можно только через шлюз. Этот вид покрытия широко применяют для устройства полевых лабораторий, спортивных сооружений. Пневматические каркасы, представляющие собой удлиненные баллоны с избыточным давлением воздуха 0,03—0,07 МПа, изготавливают в виде арок. Ряд арок образует непрерывный свод. При

установке опор с шагом 3—4 м поверх натягивается водонепроницаемая ткань. Пневматические линзы выполняют в виде больших подушек, заполненных воздухом с избыточным давлением 0,002— 0,005 МПа и подвешенных краями к жесткой каркасной конструкции. Их используют для устройства летних театров и других сооружений временного или передвижного характера.



***а, б* — воздухоопорные; *в* — пневматическая линза; *г* — фрагмент стеганой конструкции; *д, е*— каркасные пневматические сводчатые покрытия; *ж* — пневматический арочный купол;**

Рисунок 16.18 – Пневматические покрытия

4. Устройство водоотводов. ТЭП конструкций покрытий.

Водосток с крыш жилых домов должен быть организованным. Допускается предусматривать наружный неорганизованный водосток со скатных крыш одно- и двухэтажных жилых домов при условии выноса карниза не менее чем на 0,6 м и устройства защиты от атмосферных осадков в виде козырька или других архитектурных приемов над входом. Наружный водосток допускается предусматривать в жилых зданиях высотой до шести этажей включительно, при большей высоте следует предусматривать внутренний водосток. Размещение стояков внутреннего водостока в пределах квартир и жилых ячеек общежитий не допускается. Наружная водосточная система: представляет собой систему водоотвода, которая устраивается снаружи дома и применяются для отвода воды со скатных кровель. Водосток состоит из водосточных желобов с продольным уклоном не менее 0,0025 (не менее 2,5 мм/м), наружных водосточных труб (каждая водосточная труба обслуживает максимум 10 м) и дополнительных элементов. Система работает следующим образом: Вода со скатов крыши, попадает в желоба, оттуда - в водозаборные воронки, а затем отводится по водосточным трубам, которые закреплены на наружных стенах здания, в дренажный колодец или ливневую канализацию.

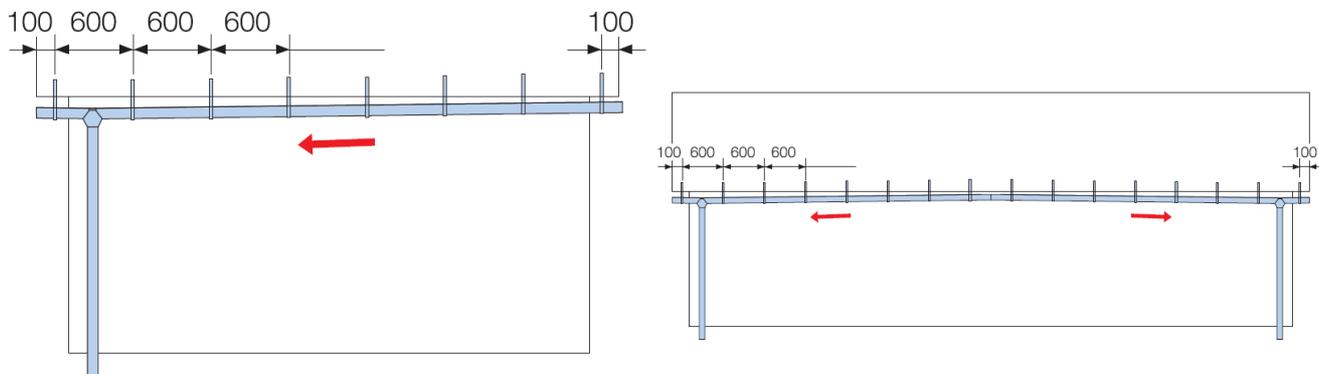


Рисунок 16.9 – Организованный наружный водосток

Пластиковая водосточная система представляет собой полукруглую систему (Ø желоба — 125 мм, Ø трубы – 80 мм), произведенную из высококачественного ПВХ, выдерживает морозы, имеет высокую устойчивость к УФ-излучению и к различным агрессивным воздействиям и не подвержена коррозии.

Водосточный желоб

предназначен для сбора дождевой воды с кровли. Желоб фиксируется на кронштейнах, установленных с промежутком 600–900 мм и обеспечивающих уклон 1 см на 3,5 м

Водоприемная воронка

служит для соединения желобов и трубы в целых отводы воды из водосборной в водосливную систему

Защитная решетка

служит для предотвращения засора водосточной системы

Заглушка желоба

устанавливается на торцах желоба. Конструкция обеспечивает постоянную фиксацию, герметичность и жесткость желоба.

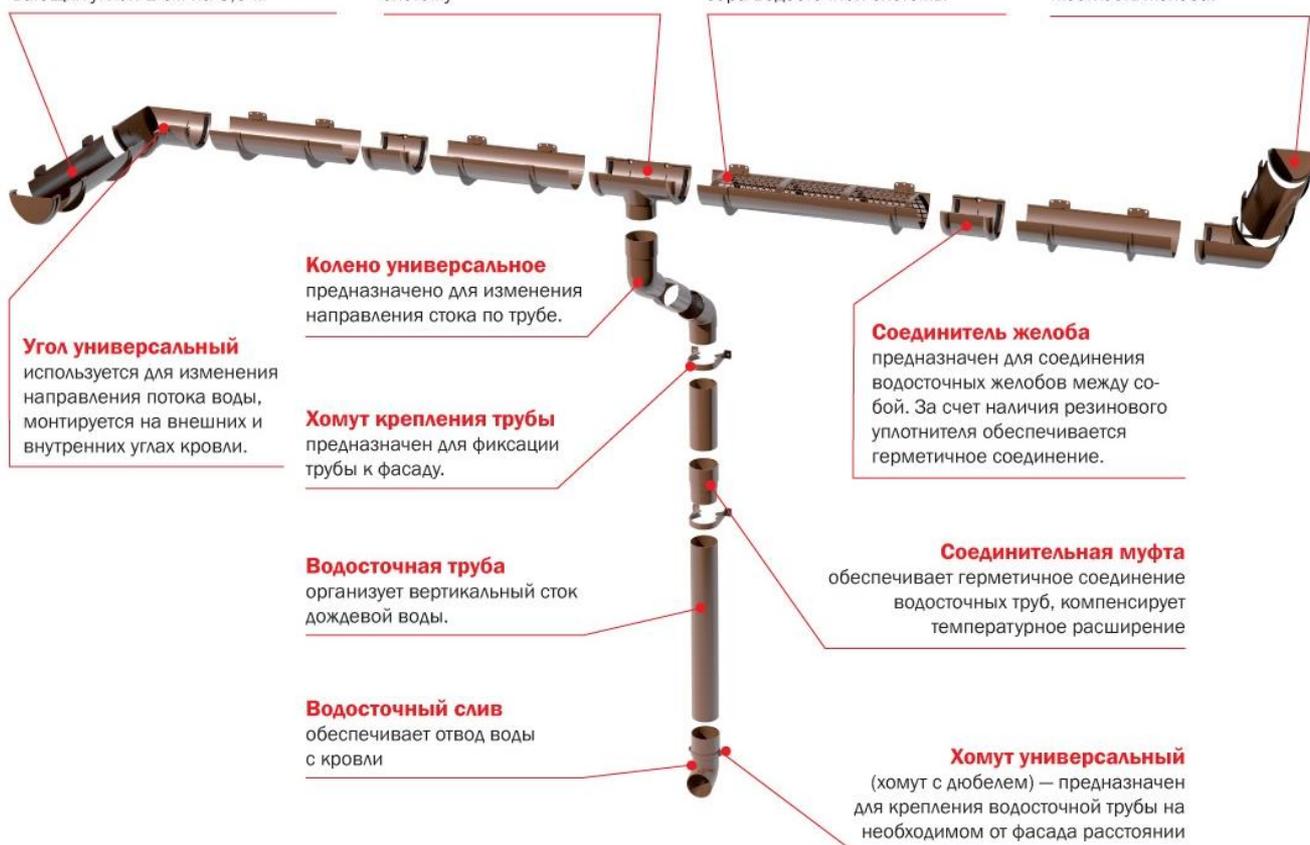


Рисунок 16.20 – Водосточная система

Недостаток наружной водосточной системы - скатывающийся с крыши снег может срывать с креплений водосточные желоба. (Для предотвращения срыва желобов существует система снегозадержателей или дополнительные элементы усиления). Расстояние между наружными водосточными трубами следует

принимать не более 18 м, а площадь внутреннего поперечного сечения водосточной трубы — из расчета 1,5 см² на 1,0 м² площади кровли.

Внутренний водосток. Отвод воды осуществляется с помощью воронок по водосточным трубам, используя комплекс элементов. Эти компоненты системы устанавливаются внутри дома. Комплекс представляет собой конструкцию, позволяющую жидкости перемещаться в дренажную систему или ливневую канализацию напрямую с крыши здания.

Необходимость подобной системы возникает в том случае, когда классические наружные желоба уже не могут справиться со своей задачей. Плоская крыша, особенно на больших, многоэтажных жилых или промышленных, складских и т.д. зданиях затрудняет естественный сток после дождей и снегопадов. Из-за этого на кровлю приходится большая нагрузка, неизбежно вызывающая протечки. Во время сильных дождей возможно также проседание фундамента под весом скопившейся на крыше воды.

Монтаж внутреннего водостока защитит здание от подобной участи. При этом эта инновация не имеет недостатков, присущих стандартным желобам.

Как сказано выше есть всего два, незначительно отличающихся в конструкции, типа систем. Разница состоит в эффективности и, разумеется, цене. Таким образом пользователь может заранее оценить рациональность установки в зависимости от площади и климатических условий, которым подвергается крыша.

Первый тип - самотечная система, позволяющая жидкости поступать в водоприемную воронку свободно и только под действием силы тяжести. Конструкция воронки отличается относительной простотой, но, тем не менее, не лишена минусов. Из-за открытого доступа непосредственно в стояк водоотвода поступает много воздуха. Это делает систему более ненадежной, из-за периодического и не прогнозируемого образования воздушных пробок. Из-за них темпы отвода воды в ливневую канализацию падают, образуя лужи. Поэтому самотечные конструкции рекомендуется применять на плоских крышах малой площади.

Вторая разновидность водосточной системы называется сифонно-вакуумным. В устройство воронок входит элемент, называемый стабилизатором потока. Благодаря ему можно значительно снизить количество воздуха, поступающего в водосточную трубу. В результате, в стояке формируется стол воды, который, в свою очередь, за счет гравитации утекает в канализацию. При этом возникает разность давлений, способствующая водостоку с высокой скоростью и без помех.

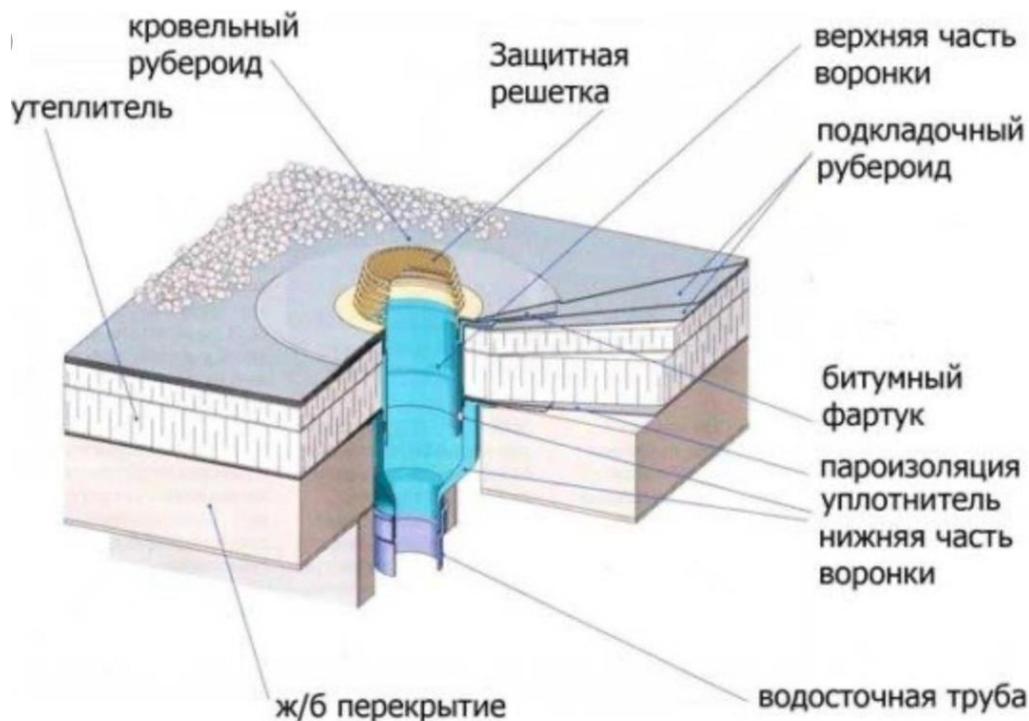


Рисунок 16.21 – Внутренний водосток

[В начало](#)

ТЕМА 17. СОВМЕЩЕННЫЕ ПОКРЫТИЯ

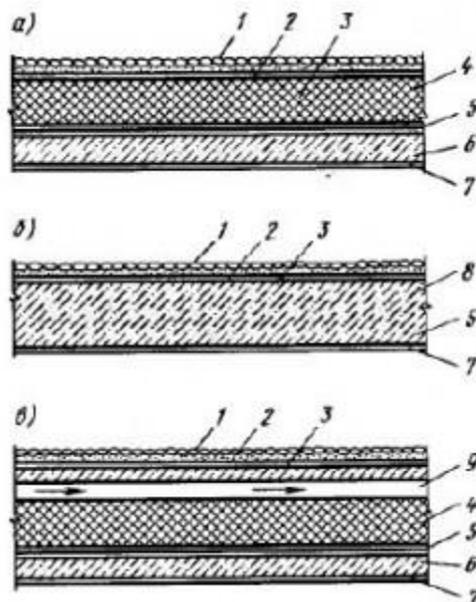
[1. Совмещенные покрытия общественных зданий: вентилируемые, невентилируемые. Водоотвод с покрытий.](#)

[2. Кровли. Устройство верхнего света на покрытиях общественных зданий.](#)

1. Совмещенные покрытия общественных зданий: вентилируемые, невентилируемые

Совмещенными крышами называют пологие бесчердачные покрытия, в которых крыша совмещена с конструкцией чердачного перекрытия и нижняя поверхность является потолком помещения верхнего этажа. Чаще всего совмещенные покрытия выполняют из железобетонных элементов. Стоимость совмещенных покрытий на 10.,15% ниже чердачных крыш, а стоимость эксплуатации в 1,5 раза ниже. При этом значительно сокращаются трудозатраты на строительной площадке при устройстве покрытий.

Различают два основных типа совмещенных покрытий: невентилируемые и вентилируемые. Конструкция невентилируемой совмещенной крыши следующая. По железобетонной плите устраивают пароизоляцию из одного или двух слоев рубероида на битумной мастике (может быть и обмазочная из слоя битума) для защиты выше располагаемого теплоизоляционного слоя от увлажнения водяными парами, проникающими из помещения через плиту. Толщина слоя теплоизоляции из ячеистых бетонов, фибrolита, стекловаты, шлака, керамзита а других плитных или сыпучих материалов определяется расчетом.



1 — защитный слой, 2 — рулонный ковер, 3 — стяжка (из раствора или сборных железобетонных плит), 4 — теплоизоляция, 5 — пароизоляции, 6 — несущая конструкция, 7 — отделочный слой, 8 — теплоизоляционный несущий слой, 9 — воздушная прослойка

Рисунок 17.1 – Принципиальные конструктивные схемы совмещенных крыш

По утеплителю устраивают цементную стяжку толщиной 15..,20 мм, а при сыпучем утеплителе ее слой принимают толщиной 25...30 мм и армируют сеткой из проволоки диаметром 2...3 мм с размером ячеек 200.. .300 мм. По стяжке устраивают кровлю, которая представляет собой многослойный рулонный ковер из рубероида или других рулонных материалов на кровельной мастике и защитного слоя толщиной 6...8 мм из мелкого гравия или просеянного шлака, втопленного в слой битума.

Может быть принято такое конструктивное решение неветилируемой совмещенной крыши, в которой теплоизоляционный слой, выполненный из армированного ячеистого или легкого бетона (пенобетона, керамзитобетона и др.), является одновременно и несущей конструкцией. Удаление излишней влаги из плит покрытия такой конструкции происходит нередко через продольные отверстия, устраиваемые в верхней части плит (плита частично вентилируемая), или непосредственно через поры материала легкого или ячеистого бетона.

Вентилируемые покрытия отличаются от неветилируемых тем, что поверх теплоизоляции устраивают воздушную прослойку, а вместо стяжки укладывают тонкие железобетонные плиты или панели. Воздушная прослойка содействует удалению излишней влаги из утеплителя и обеспечивает этим его хорошие теплозащитные свойства. При выборе типа совмещенной крыши необходимо учитывать климатические условия района строительства, особенности температурно-влажностного режима помещений здания. Так, вентилируемые крыши рекомендуются устраивать во всех климатических районах, а крыши без продухов — в районах с расчетной зимней температурой не ниже -30° . Над сухими помещениями и с нормальным температурно-влажностным режимом можно устраивать неветилируемые покрытия. Для обеспечения водоотвода с крыш их уклоны делают от 8 до 2° и устраивают также крыши с нулевым уклоном. В

соответствии с этим кровля состоит из 3, 4 и 5 слоев рубероида при уклонах соответственно 5...7, 2...5 и 1,5...2°.

Для повышения долговечности в качестве кровли следует использовать синтетические рулонные материалы (стеклорубероид, стеклопласт), а также настилать кровлю с мастичным покрытием.

На совмещенных крышах зданий повышенной этажности и на плоских крышах-террасах устраивают стальные ограждения высотой не менее 600 мм, прикрепляя их к парапетному блоку, не выступающему над кровлей, и высотой 300 мм с креплением стоек ограждения к парапетному блоку, выступающему над кровлей. При выборе типа совмещенного покрытия необходимо сравнивать технико-экономические показатели различных типов и принимать наиболее оптимальное для данного здания решение.

Водосток с крыш жилых домов должен быть организованным. Допускается предусматривать наружный неорганизованный водосток со скатных крыш одно- и двухэтажных жилых домов при условии выноса карниза не менее чем на 0,6 м и устройства защиты от атмосферных осадков в виде козырька или других архитектурных приемов над входом. Наружный водосток допускается предусматривать в жилых зданиях высотой до шести этажей включительно, при большей высоте следует предусматривать внутренний водосток. Размещение стояков внутреннего водостока в пределах квартир и жилых ячеек общежитий не допускается. Наружная водосточная система: представляет собой систему водоотвода, которая устраивается снаружи дома и применяются для отвода воды со скатных кровель. Водосток состоит из водосточных желобов с продольным уклоном не менее 0,0025 (не менее 2,5 мм/м), наружных водосточных труб (каждая водосточная труба обслуживает максимум 10 м) и дополнительных элементов. Система работает следующим образом: Вода со скатов крыши, попадает в желоба, оттуда - в водозаборные воронки, а затем отводится по водосточным трубам, которые закреплены на наружных стенах здания, в дренажный колодец или ливневую канализацию.

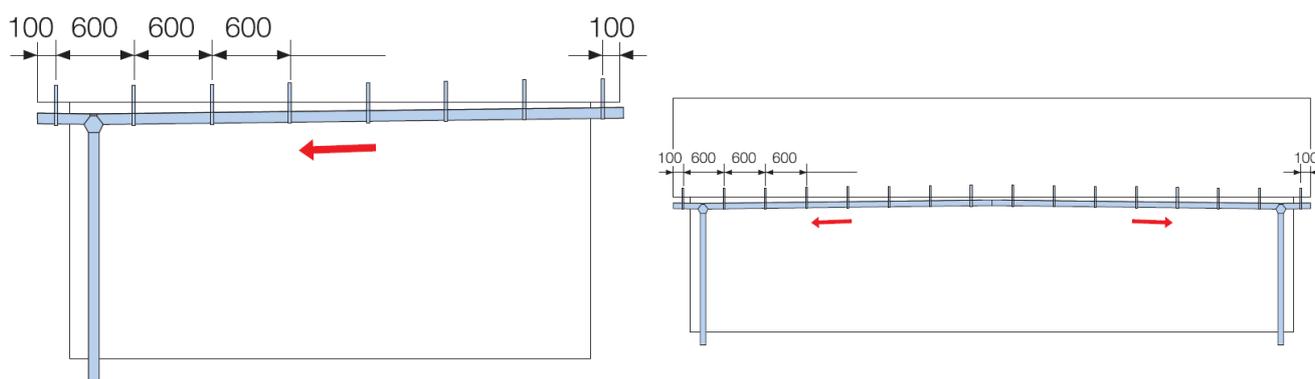


Рисунок 17.2 – Организованный наружный водосток

Пластиковая водосточная система представляет собой полукруглую систему (Ø желоба — 125 мм, Ø трубы – 80 мм), произведенную из высококачественного ПВХ, выдерживает морозы, имеет высокую устойчивость к УФ-излучению и к различным агрессивным воздействиям и не подвержена коррозии.

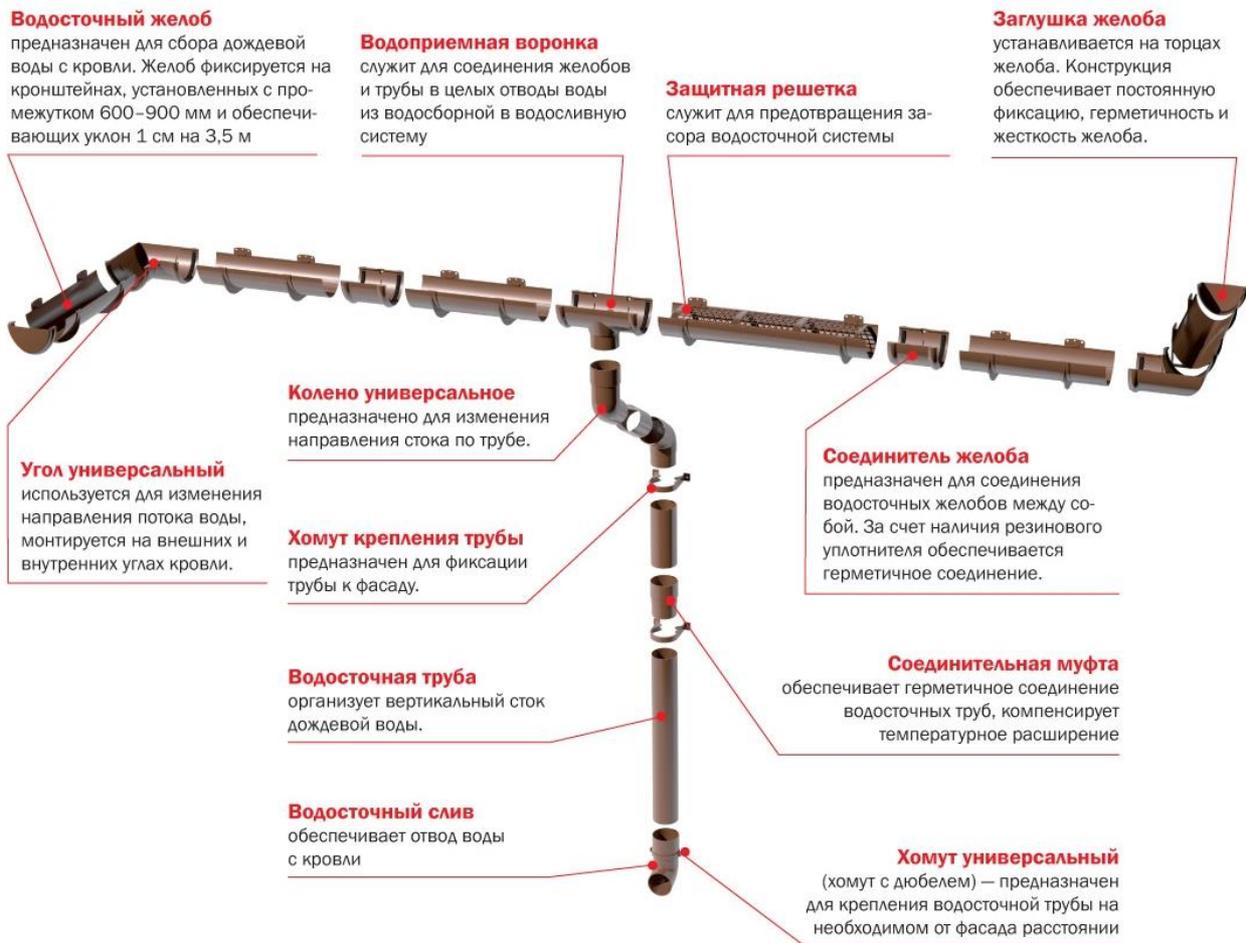


Рисунок 17.2 – Водосточная система

Недостаток наружной водосточной системы - скатывающийся с крыши снег может срывать с креплений водосточные желоба. (Для предотвращения срыва желобов существует система снегозадержателей или дополнительные элементы усиления). Расстояние между наружными водосточными трубами следует принимать не более 18 м, а площадь внутреннего поперечного сечения водосточной трубы — из расчета $1,5 \text{ см}^2$ на $1,0 \text{ м}^2$ площади кровли.

Внутренний водосток. Отвод воды осуществляется с помощью воронок по водосточным трубам, используя комплекс элементов. Эти компоненты системы устанавливаются внутри дома. Комплекс представляет собой конструкцию, позволяющую жидкости перемещаться в дренажную систему или ливневую канализацию напрямую с крыши здания.

Необходимость подобной системы возникает в том случае, когда классические наружные желоба уже не могут справиться со своей задачей. Плоская крыша, особенно на больших, многоэтажных жилых или промышленных, складских и т.д. зданиях затрудняет естественный сток после дождей и снегопадов. Из-за этого на кровлю приходится большая нагрузка, неизбежно вызывающая протечки. Во время сильных дождей возможно также проседание фундамента под весом скопившейся на крыше воды.

Монтаж внутреннего водостока защитит здание от подобной участи. При этом эта инновация не имеет недостатков, присущих стандартным желобам.

Как сказано выше есть всего два, незначительно отличающихся в конструкции, типа систем. Разница состоит в эффективности и, разумеется, цене. Таким образом пользователь может заранее оценить рациональность установки в зависимости от площади и климатических условий, которым подвергается крыша.

Первый тип - самотечная система, позволяющая жидкости поступать в водоприемную воронку свободно и только под действием силы тяжести. Конструкция воронки отличается относительной простотой, но, тем не менее, не лишена минусов. Из-за открытого доступа непосредственно в стояк водоотвода поступает много воздуха. Это делает систему более ненадежной, из-за периодического и не прогнозируемого образования воздушных пробок. Из-за них темпы отвода воды в ливневую канализацию падают, образуя лужи. Поэтому самотечные конструкции рекомендуется применять на плоских крышах малой площади.

Вторая разновидность водосточной системы называется сифонно-вакуумным. В устройство воронок входит элемент, называемый стабилизатором потока. Благодаря ему можно значительно снизить количество воздуха, поступающего в водосточную трубу. В результате, в стояке формируется стол воды, который, в свою очередь, за счет гравитации утекает в канализацию. При этом возникает разность давлений, способствующая водостоку с высокой скоростью и без помех.

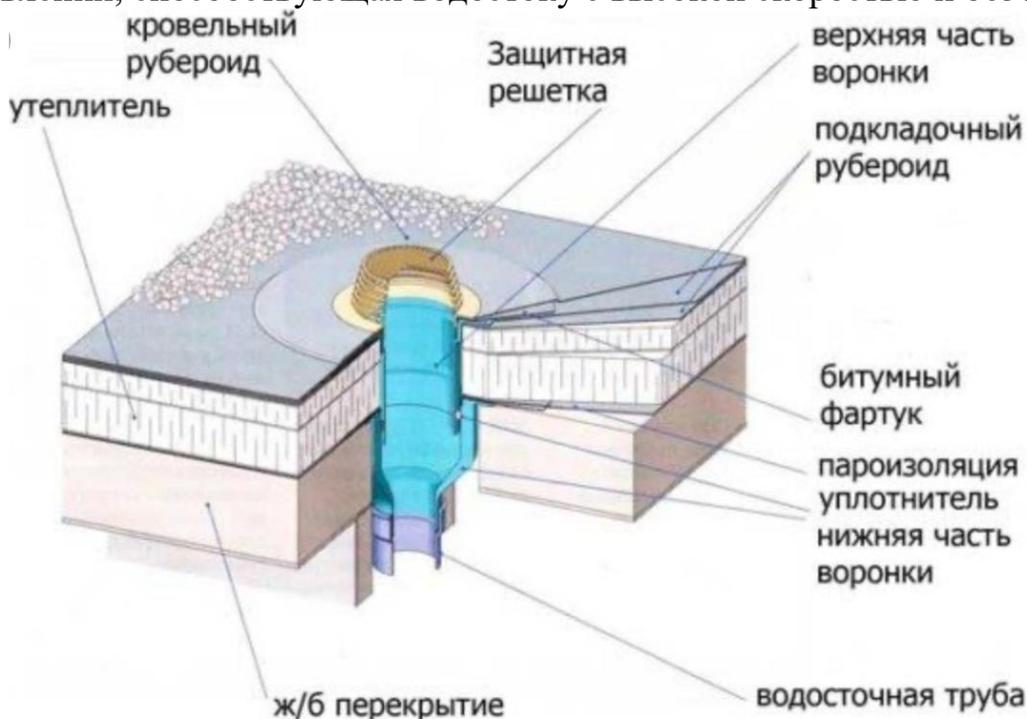


Рисунок 17.3 – Внутренний водосток

2. Кровли. Устройство верхнего света на покрытиях общественных зданий

В одноэтажных общественных зданиях с межферменным этажом с недостаточным боковым естественным освещением и большими по площади помещениями рекомендуется устраивать зенитные и шахтные фонари. К таким помещениям могут быть отнесены читальные, лекционные, спортивные, выставочные, торговые и обеденные залы и помещения верхних этажей

общественных зданий. Размещать фонари следует с учетом конструктивных элементов покрытия, инженерных коммуникаций и инженерного оборудования, размещаемых в межферменном этаже или пространстве подвесного потолка, а также в увязке с предполагаемым расположением светильников и с учетом требований равномерности освещения:

а) квадратные в плане и круглые фонари рекомендуется размещать по углам квадрата, а прямоугольные - по углам прямоугольника с соотношением сторон в поперечном и продольном направлениях, соответствующим соотношению сторон основания опорного стакана или выходного отверстия светопроводной шахты;

б) в целях обеспечения равномерности освещения размеры выходных отверстий фонарей должны быть не более 0,25-0,50 высоты помещения, а расстояние между крайним рядом фонарей и стеной не должно превышать 0,50 расстояния между средними рядами фонарей;

в) фонари рекомендуется размещать между фермами или балками покрытия на площади, свободной от инженерных коммуникаций и оборудования. Суммарная площадь фонарей в зданиях не должна превышать, как правило, 20 % освещаемой площади пола.

Область применения. На плоских кровлях для обеспечения:

- дополнительного освещения
- проветривания
- дымоудаления
- выхода на кровлю.

1. Виды зенитных фонарей в зависимости от формы куполов

- Круглые
- Прямоугольные
- Квадратный
- Пирамидальные •
- Сферические
- Световые пояса

2. Виды зенитных фонарей в зависимости от выполняемых функций

- Фонарь неоткрываемый круглый
- Фонарь открываемый с функцией проветривания
- Фонарь дымоудаляющий с функцией дополнительного освещения
- Люки на крышу с функцией освещения.

Одним из видов осветительных зенитных фонарей являются световые пояса. Они выполняются из алюминиевых профилей, заполненных поликарбонатными ячеистыми плитами (молочными или прозрачными) толщиной 10 мм, 16 мм или 20 мм. Пояса могут производиться произвольной ширины (1-6 м) и неограниченной длины. Применение такого рода фонарей может иметь такой вид снаружи и изнутри помещения:



Рисунок 17.4 – Протяжённые зенитные фонари



Рисунок 17.5 – Фонарь дымоудаляющий с функцией дополнительного освещения

Фонари для дополнительного освещения

Кровельные фонари обеспечивают оптимальное и равномерное дополнительное освещение помещений, а зачастую являются единственным источником дневного света на объектах. Применение кровельных фонарей позволяет ограничить необходимость применения искусственного света. Для промышленных объектов, таких как склады, торговые или производственные помещения, мы рекомендуем применять куполообразные фонари из акрилата (мин. размером 1 x 1 м, макс. 2 x 3 м) или световые пояса (фонари арочного типа) из поликарбоната.

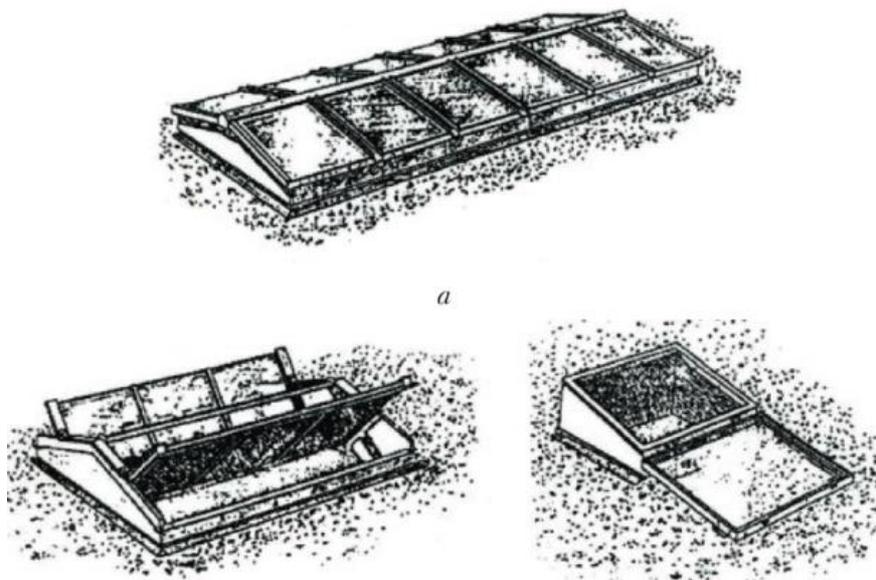
Люки дымоудаления

Фонари с функцией дымоудаления прежде всего предназначены для отвода дыма и газов, возникающих во время пожара. При пожарах примерно 85% смертельных случаев вызываются отравлением дымом. Применение люков дымоудаления позволяет их предотвращать. Удаление удушливого и ограничивающего видимость дыма дает возможность вывода людей из опасной зоны и одновременно облегчает пожарным службам эффективно производить тушение пожара. Открытие фонарей во время пожара осуществляется автоматически и отравляющие газы, выделяющиеся во время пожара, отводятся в атмосферу.

Конструктивное решение фонарей и их расположение в покрытии здания или сооружения должно обеспечивать:

1. нормируемое значение коэффициента естественного (или совмещенного) освещения (КЕО) в помещении;
2. поддержание в комплексе с системой отопления и вентиляции необходимых параметров температуры и скорости движения воздуха в рабочей зоне и воздухообмена в помещении;
3. надежность эксплуатации в течение расчетного срока;
4. ремонтпригодность;
5. удобство эксплуатации

КЕО — коэффициент естественной освещенности представляет собой выраженное в % отношение естественной освещенности, создаваемой в определенной точке помещения светом неба, к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода



а - двухскатный глухой; *б* - двухскатный открывающийся; *в* - односкатный открывающийся

Рисунок 17.6 – Зенитные фонари со светопропускающими элементами из стеклопакетов

Зенитные фонари классифицируются по следующим основным признакам:

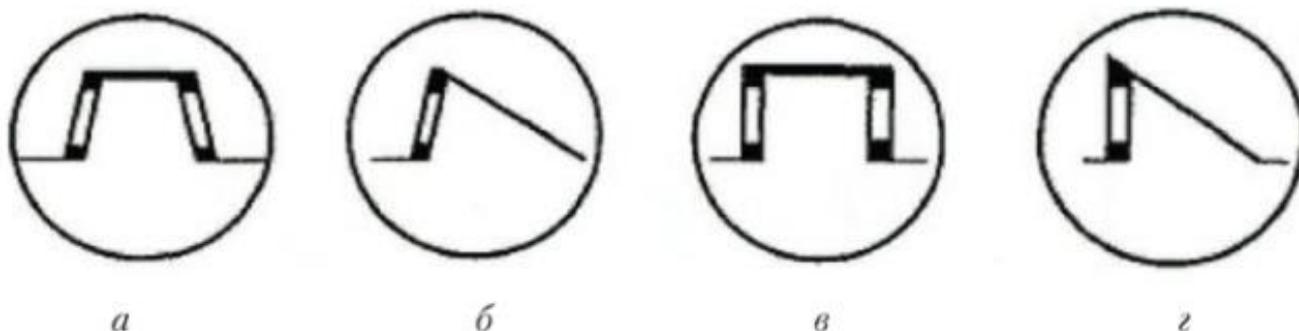
- материалу и виду элементов светопропускающего заполнения (листовое стекло, стеклопакеты, купола и панели из полимерных материалов);
- форме поверхности элементов светопропускающего заполнения (односкатные, двухскатные, пирамидальные, криволинейные);
- конструктивным решениям (глухие, открывающиеся).

В качестве элементов светопропускающего заполнения фонарей используют следующие материалы и изделия из силикатного стекла и полимеров:

1. стекло листовое;
2. стеклопакеты клееные одно- и двухкамерные;
3. купола из органического стекла двухслойные;
4. панели сотовые из поликарбоната;

5. профилированные и волнистые листы из светопропускающего поливинилхлорида (ПВХ).

В местах перепада высот в производственных зданиях с большой площадью используют *шахтные фонари, шеды* (выступающая застекленная с одной стороны часть покрытия здания в виде пространственной складки треугольного или близкого к нему поперечного сечения). Их выполняют в виде трапециевидного фонаря (*а*), шеда, имеющего наклонное остекление (*б*), прямоугольного фонаря (*в*) и шеда с вертикальным остеклением (*г*).



а - в виде трапециевидного фонаря; *б* - имеющий наклонное остекление; *в* - в виде прямоугольного фонаря; *г* - имеющий вертикальное остекление
Рисунок 17.6 – Шеды

[В начало](#)

ТЕМА 18. СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

1. Специальные конструкции общественных зданий: подвесные потолки и трансформирующиеся перегородки, балконы зрительных залов, амфитеатры, трибуны. Особенности их конструирования с учетом акустических, осветительных, художественных и эксплуатационных требований.

1. Специальные конструкции общественных зданий: подвесные потолки и трансформирующиеся перегородки, балконы зрительных залов, амфитеатры, трибуны. Особенности их конструирования с учетом акустических, осветительных, художественных и эксплуатационных требований.

Подвесной потолок — конструкция, состоящая из металлического каркаса, подвешенного к перекрытию, на который укладываются или к которому крепятся либо готовые модульные элементы (плиты, панели, рейки) либо большегабаритные листы, формирующие плоскость потолка.

В результате использования такой конструкции между перекрытием и плоскостью потолка образуется пространство, которое может использоваться для прокладки необходимых коммуникаций и установки светильников. По функциональным признакам подвесные потолки делят на следующие типы:

- декоративные (дизайнерские) расположение светильников и вентиляционных решеток в соответствии с архитектурным замыслом;
- акустические звукопоглощающие и звукоизолирующие;

- вентиляционные подача и распределение свежего и кондиционированного воздуха:

- отопительные — размещение в надпотолочном пространстве приборов с водяным, воздушным или электрическим нагревом:

- огнезащитные — потолки с элементами из несгораемых материалов:

- инженерные — для размещения специальных инженерно-технических устройств (сигнальных, информационных, телекамер и тп.).

По конструктивным признакам подвесные потолки подразделяются на модульные и сплошные. **Модульные потолки** — это конструкции, видимая плоскость которых состоит из готовых модульных элементов (панелей, реек, кассет и тд.) изготовленных на заводе из разных материалов. При этом подвесной каркас может быть выделен или скрыт.

Сплошные потолки, в основном, монтируются из гипсокартонных листов.

Подвесные системы потолков. Конструктивной основой подвесного потолка является подвесная система, которая состоит из главных направляющих, поперечных направляющих, угловых молдингов и подвесов. Главные направляющие — это несущие элементы системы. Поперечные направляющие дополнительные элементы, которые вставляются между несущими направляющими для образования модулей различного размера. Молдинг — пристенный элемент, закрепляемый на стенах (перегородках) по периметру помещения завершения потолка. Подвесы служат для крепления главных направляющих к плите перекрытия, позволяя регулировать высоту откоса потолка от перекрытия и создавать разные уровни плоскости потолка.

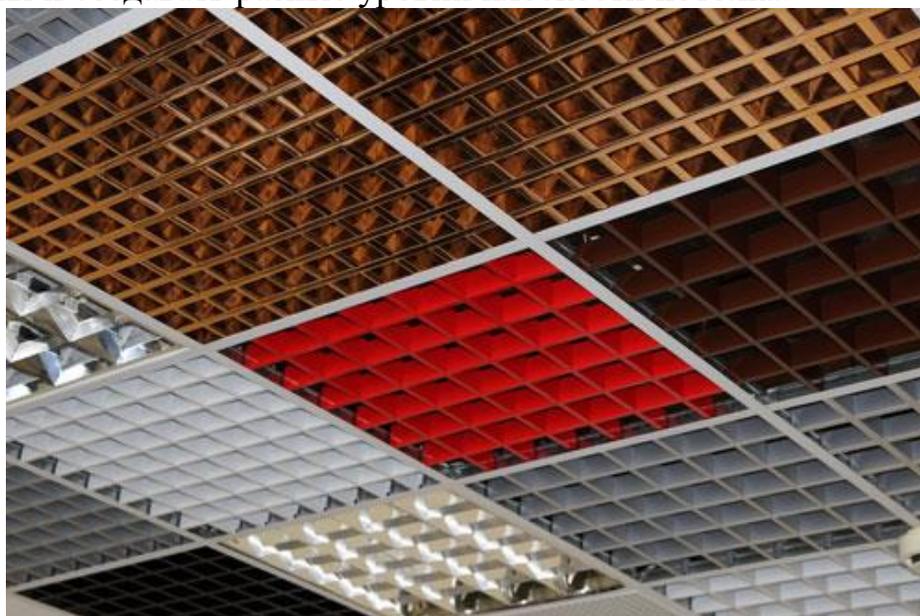


Рисунок 18.1 – Модульные элементы

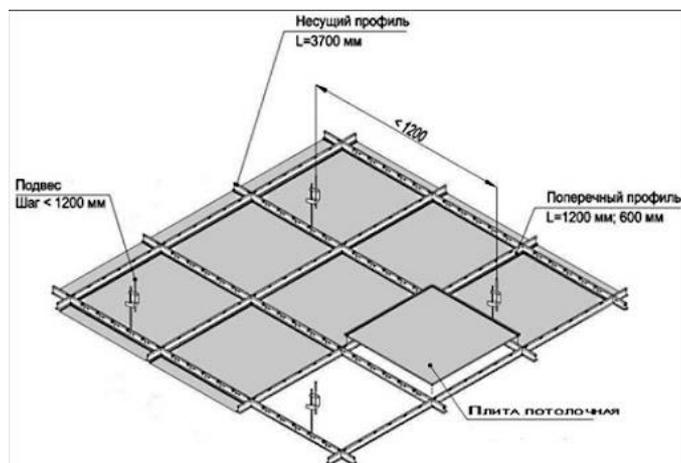


Рисунок 18.2 – Схема расположения профилей подвесного потолка

В зависимости от зрительного эффекта подвесная система подразделяется на видимую, полускрытую и скрытую. Скрытые системы могут быть со съемными (любой модуль легко снимается) и несъемными панелями (модуль можно снять после частичного демонтажа системы). В подвесные потолки легко интегрируется различное техническое оборудование: спринклеры-датчики пожарной сигнализации, вентиляционные решетки, светильники. Модульные подвесные потолки. По виду модулей подвесные потолки условно делятся на группы: панельные (плитные), кассетные, реечные, ячеистые. Облицовочные потолочные модули могут изготавливаться из минерального волокна, стекловолокна, гипса, гипсокартона, пластика, древесных материалов и металлов.

Потолки из минераловолокнистых плит. Панели потолков состоят из: минерального волокна (каменная вата), перлита, глины, связующих добавок. Панели отличаются высокими показателями пожаробезопасности и звукопоглощения. Цвет панелей может быть различным, фактура поверхности тоже разнообразна. Традиционные панели выполняют роль акустических, имеют шероховатую поверхность с углублениями различной формы.

Потолки из стекловолоконных плит. Основу плиты составляют однонаправленные сверхтонкие стеклонити. Благодаря однонаправленности достигается высокое звукопоглощение. Влагостойкость высокая, а огнестойкость ниже, чем у минераловолокнистых. Гипсовые плиты обладают прочностью и безопасностью при эксплуатации благодаря тому, что армируются стекловолоконной сеткой. Гипсовые изделия отличаются высокой гигиеничностью и долговечностью, относятся к группе негорючих. Специальная технология позволяет производить облегченные гипсовые плиты, их можно монтировать на стандартную подвесную систему.

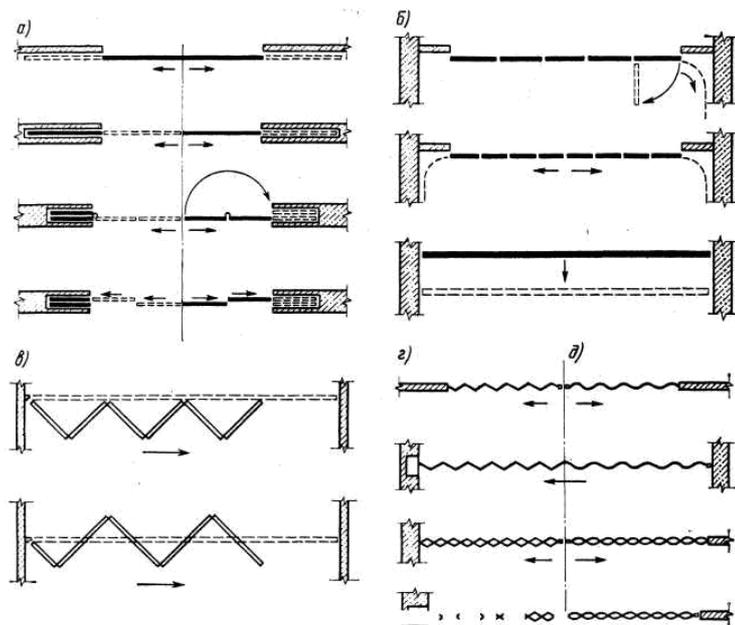
Потолки из гипсокартонных плит. Гипсокартонные плиты долговечны и предназначены для применения в помещениях с сухим и нормальным влажностным режимом. Пластиковые потолки. Пластмассы для применения в подвесных потолках представлены ударопрочным полистиролом и поликарбонатом. Зеркальные потолки из пластика - безопасная альтернатива традиционным зеркальным потолкам из стекла, так как они обладают устойчивостью к ударным нагрузкам. Потолки из древесных панелей. Панели изготавливаются из ДСП, поверхность которых обработана составом,

повышающим их огнестойкость. Металлические потолки широко применяются в крупных общественных зданиях, в офисах, магазинах и даже квартирах. Широкое разнообразие металлических потолочных систем, различные формы, палитра цветов позволяют разрабатывать интересные решения, соответствующие эстетическим и функциональным требованиям. Металлические потолки красивы, гигиеничны, влагостойки, пожаробезопасны и долговечны. Изготавливают их из тонкой стали или алюминия с различными декоративными покрытиями.

Сплошные подвесные потолки. Потолочная плоскость в этом случае изготавливается не из готовых элементов, а из материала, который необходимо раскроить, изогнуть (если требуется) и нанести отделочный слой. Гипсокартонные сплошные потолки предназначаются для декоративной отделки, скрытия недостатков базового потолка, размещения коммуникации, звукоизоляции помещения, повышения предела огнестойкости несущих конструкций перекрытия. При этом доступ в межпотолочное пространство может быть обеспечен только через специально установленные люки.

Трансформируемые перегородки. Трансформируемые перегородки используются для временного разделения помещений, позволяющего менять их назначение; применяются различные *складчатые жесткие и мягкие, откатные одно- и многостворчатые перегородки.*

В зависимости от расположения и отделки раздвижные перегородки и двери изготавливаются из различных материалов: *древесноволокнистых, древесностружечных и столярных плит, облицованных пластиком, шпоном ценных пород дерева, отделанных полимерными пленками или окрашенных.* Могут использоваться изделия из деловой *древесины, металла и пластмасс.* Гармончатые мягкие перегородки обычно облицованы искусственной кожей или пленками на тканевой основе.

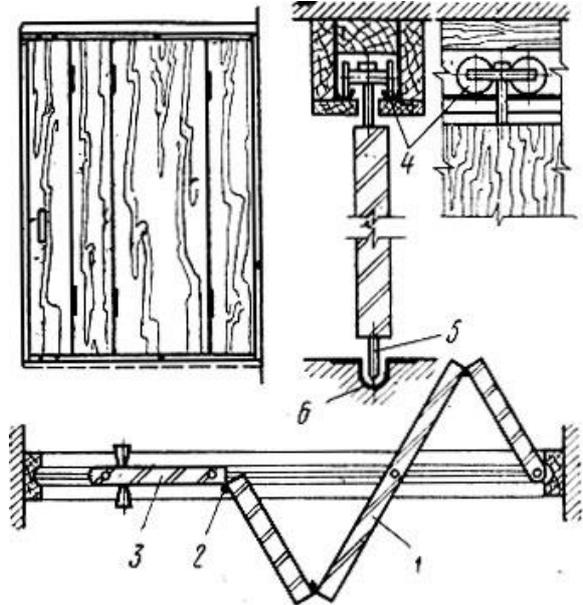


а — прямораздвижные; **б** — откатные; **в** — шарнирно складывающиеся; **г** — гармончатые жесткие;

Рисунок 18.3 – Виды трансформируемых перегородок

Столярная складная одинарная перегородка.

Щиты перегородки соединены петлями 2, позволяющими складывать перегородку. Перегородка имеет специальную тележку 4, устанавливаемую по центру среднего щита 1. Щит 3 притвора передвигается за счет двух роликов, расположенных вверху щита. Внизу щита имеются два пальца 5 диаметром 4-5 мм, которые передвигаются в направляющей 6. Перегородки такой конструкции имеют высоту обычно не более 3 м.



1 - щит средний, 2 - петли, 3 - щит притвора, 4 - тележка, 5 - палец, 6 – направляющая
Рисунок 18.4 – Перегородка складная одинарная

Складная двойная перегородка. Перегородка состоит из отдельных складных звеньев 3, состоящих из филенок 1 и стоек 9, соединяемых тесьмой 2. Для избежания перекоса звеньев во время их складывания устанавливаются металлические ножницы 4. Внизу в стойках укреплены ролики 6 и ножи б, которые перемещаются по направляющей 7. Стойки вверху имеют пазы, благодаря которым они перемещаются в направляющей 5.

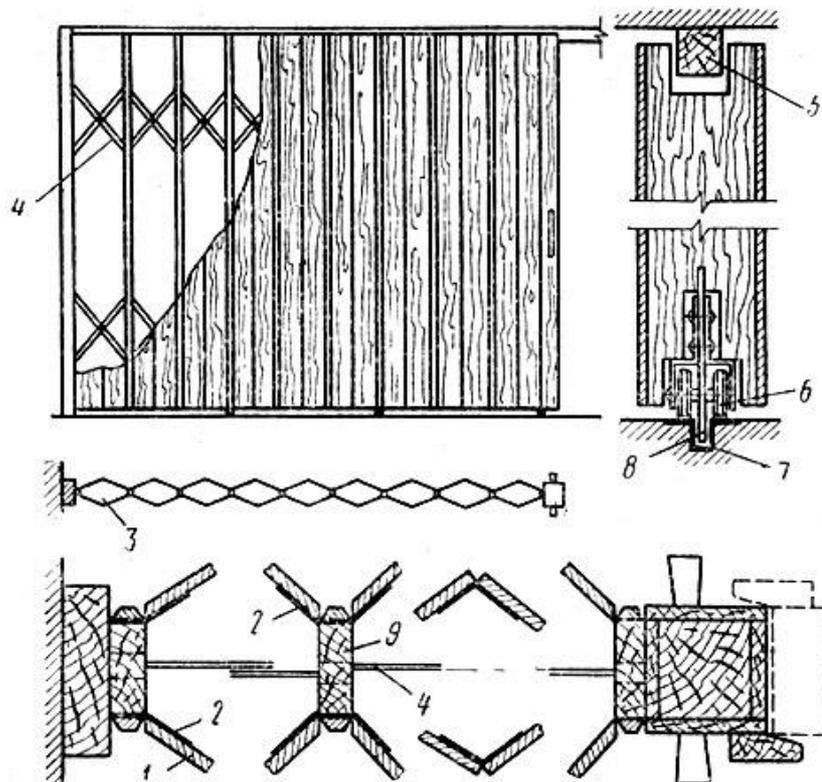


Рисунок 18.5 – Перегородка складная двойная

Раздвижная двойная перегородка. Перегородка состоит из отдельных секций 5, каждая из которых имеет опорные 1 и направляющие 4 ролики. Секции изготовлены в виде пустотелых щитов с рубашками 2 из фанеры, облицованной шпоном. Внутри щит имеет звукопоглощающую прослойку 3 из мягкой древесноволокнистой плиты.

Звукоизоляция раздвижных двойных перегородок тем выше, чем меньше количество секций в перегородке и в связи с этим стыков между ними и чем проще траектория движения перегородки.

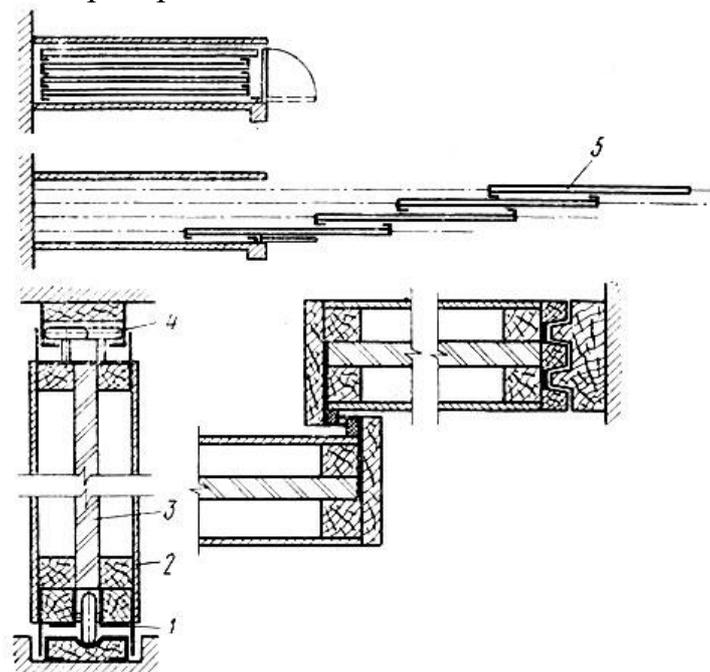


Рисунок 18.6 – Раздвижная двойная перегородка

В зальных помещениях большой ширины для достижения равномерной освещенности всего помещения или распределения освещенности по соответствующей закономерности, устранения световых бликов, предупреждения слепимости и т. д. при возможности устраивают верхний свет.

Балконы обычно размещают в торцах зрительных залов напротив сцены или экрана. Они могут быть устроены и вдоль боковых стен залов, однако они не должны иметь большую глубину по условиям зрительного восприятия сцены или экрана. Их конструкция обычно решается в виде консольных балок или плит с заделкой в стены или в каркас.

Сложнее решаются торцевые балконы с большим числом рядов мест. Их вынос ограничивается удвоенной высотой от пола амфитеатра или партера до низа балкона, т. е. примерно 6 м, иногда до 9 м.

Балконы могут иметь рамно-консольную балочную и балочно-консольную систему. При конструкции с выносом консоли 6 или 9 м консоли в виде балок или ферм жестко закрепляют в торцевой стене, ильб они служат консольным элементом рамного каркаса стен зала.

Консоли устраивают в виде треугольных ферм или консольной части верхнего наклонного ригеля железобетонных рам. Консоли размещают через 3-6 м и жестко соединяют между собой поперечными балками и раскосами. По верхнему поясу ферм или по ригелям рам укладывают для образования ступеней сборные Г-образные балки, которые служат основанием пола балкона.

При различном подъеме ступеней «гребенки» покрытие делают из железобетонных плит, которые служат основанием для устройства деревянных ступеней с разной величиной подъема.

К нижнему поясу консолей крепят подвесной акустический потолок, в который монтируют приборы освещения.

В тех случаях, когда балкон расположен над фойе или другими помещениями, частично или полностью выступающими внутри зала, и конструкция балкона является консольным элементом ригеля рам, моменты в пролете ригелей уменьшаются и конструкция становится более целесообразной.

Конструктивную систему балконов в виде балок применяют при значительных выносах и ширине залов 30 м, а в уникальных залах - при больших пролетах. Несущие железобетонные или стальные балки-стенки или фермы с параллельными поясами в этих случаях опирают на боковые стены зала. Могут быть установлены одна или несколько балок-стенок или ферм. Переднюю балку-стенку или ферму обычно совмещают с барьером балкона. По основным несущим балкам или фермам в поперечном направлении через 3-6 м укладывают второстепенные балки с уклоном, определенным расчетом подъема мест на балконе.

Эти второстепенные балки служат основанием для ступенчатой поверхности мест балкона. Второстепенные балки могут делаться с консолями, образующими край балкона.

Амфитеатры, Во многих зрелищных зданиях применяются залы с амфитеатрами. Амфитеатры имеют профиль подъема рядов мест, как и балконы, но располагаются над вспомогательными помещениями подвального и первого этажей, опираясь на их колонны или стены.

Конструкции амфитеатров проще, чем балконов. Обычно они балочные или рамные. Шаг колонн принимают или 6Х6 (модульный) или укрупненный. Ригели укладывают наклонно, и они служат основой для ступенчатой поверхности амфитеатра.

В связи с особенностью размещения амфитеатров в некоторых помещениях залов ряды колонн под амфитеатром размещают по радиусам, по кривым или ломаным линиям. Ригели должны в таких случаях иметь ломаное очертание, элементы получают разные размеры. Колонны выгодней размещать в данном случае на разных расстояниях одна от другой, в местах переломов, нарушая модульную систему.

Трибуны устраивают в крытых и открытых сооружениях так же, как амфитеатры и балконы, но с более крутыми уклонами, исходя из условий видимости.

Для открытых спортивных сооружений трибуны могут быть земляные, в виде стоечно-балочных (рамных) систем и смешанные - земляные в нижней и стоечно-балочные в верхней части.

При балочных или рамных конструкциях пространство над ними используют для размещения тренировочных залов и помещений для спортсменов и зрителей. Трибуны в этом случае служат не только для размещения зрителей, но и покрытием для расположенных под ними помещений.

Надежность гидроизоляции обеспечивают двойной, отдельной системой: по поверхности ступеней и по покрытию помещений.

Трехслойная гидроизоляция по поверхности ступеней и по покрытию, а также специальные водоотводы - наружные и внутренние обеспечивают удаление воды с покрытия.

[В начало](#)

ТЕМА 19. ОСВЕЩЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ЕСТЕСТВЕННЫМ СВЕТОМ

1. Освещение помещений общественных зданий естественным светом: окна, витрины, витражи. Назначение витражей и витрин, требования к их конструированию, горизонтальные и вертикальные импосты. Остекление витражей и витрин. Особенности крепления стекол. Солнцезащитные устройства витрин.

2. Верхнее и зональное освещение помещений общественных зданий. Сплошное верхнее остекление из волнистого стекла, детали креплений. Конструкции зенитного фонаря и стекложелезобетонной панели. Верхний свет в перекрытиях и покрытиях общественных зданий из стеклянных плиток, призм и линз.

1. Освещение помещений общественных зданий естественным светом: окна, витрины, витражи. Назначение витражей и витрин, требования к их конструированию, горизонтальные и вертикальные импосты. Остекление витражей и витрин. Особенности крепления стекол. Солнцезащитные устройства витрин.

В жилищном и гражданском строительстве основной и очень важной задачей является проверка соблюдения норм естественного освещения при затенении

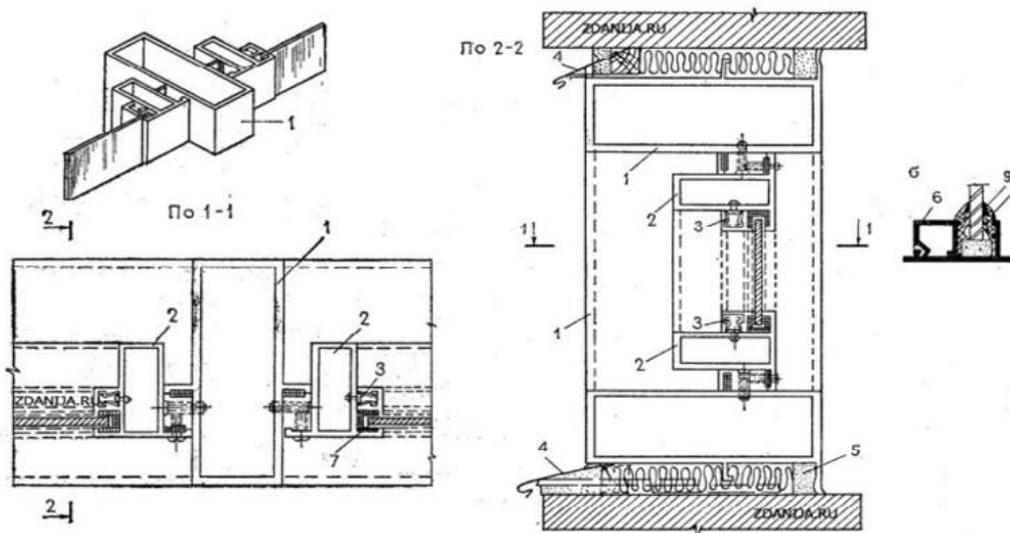
жилых зданий, школьных и детских дошкольных учреждений противостоящей застройкой.

Освещение бывает естественное, искусственное и совмещенное. Источниками естественного света являются солнце и прямой свет небосвода. Источниками искусственного света в настоящее время являются электрические лампы. При совмещенном освещении помещение освещается одновременно естественным и искусственным светом в определенных соотношениях.

Витражи представляют собой большие участки наружного светопрозрачного ограждения высотой в один или несколько этажей. Протяженность витража может составлять несколько метров или равняться всей длине фасада. Назначение витражей и витрин - обеспечения естественной освещенности помещений и визуальной связи внутреннего пространства с внешним.



Рисунок 19.1 – Витраж



а — с несущими элементами и переплетами, из алюминиевых сплавов, с креплением стекла штапиками на пружинах; б — деталь крепления стекла в алюминиевых переплетах штапиками с защелкой; 1 — импост; 2 — переплет; 3 — штапик на пружинах; 4 — металлический слив; 5 — раствор; 6 — штапик с защелкой; 7 — резиновая прокладка; 8 — арочная резина ПРВ-1; 9 — герметик

Рисунок 19.2 – Конструкции витража

Витрины представляют собой большие светопрозрачные ограждения первого этажа торгового предприятия (отдельностоящего или встроенного в жилой дом), предназначенные экспозиции товаров.

Витражи и витрины должны удовлетворять требованиям:

- достаточной теплоизоляции,
- непродуваемости,
- прочности.

Витрины и витражи могут быть запроектированы

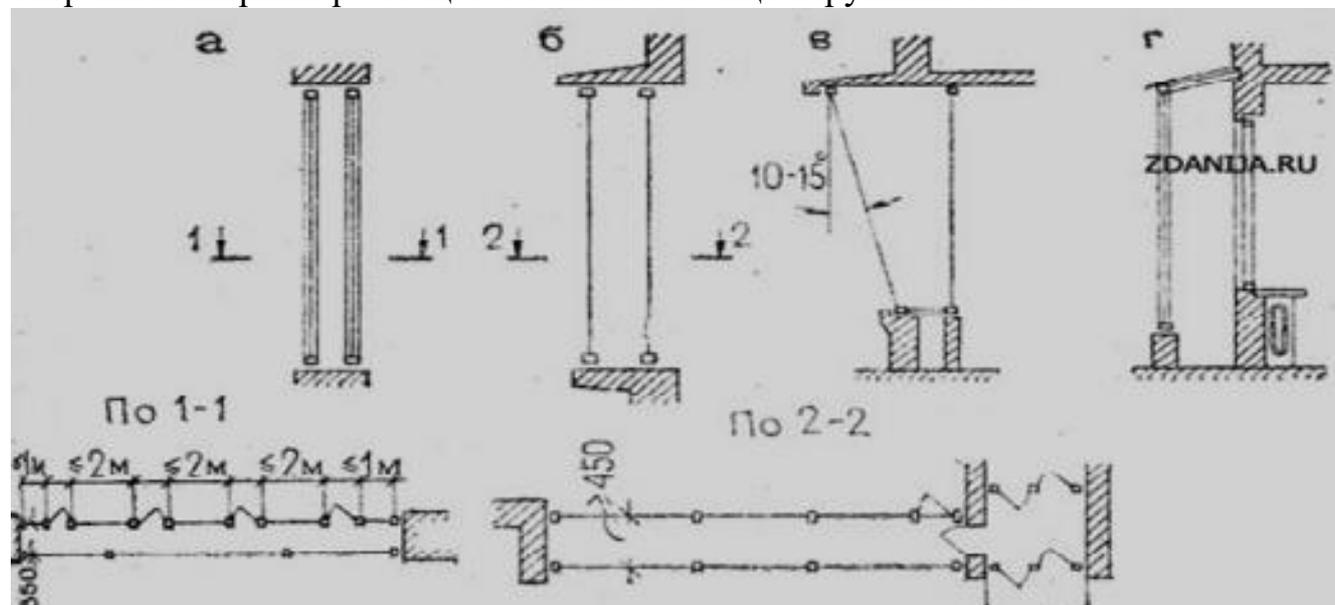
• непроходными - с расстоянием между наружным и внутренним остеклением до 350 мм

• проходными - с расстоянием между стёклами не менее 450 мм.

Проходные витрины удобны в эксплуатации, проще по конструкции менее металлоемки, так как требуют устройства только одного створного проема во внутреннем остеклении или с торца витрины (из тамбура).

В непроходных витринах для очистки внутренней поверхности стекол требуется по всей плоскости внутреннего остекления предусматривать открывающиеся створки. При проектировании витрин необходимо учитывать эксплуатационные требования защиты больших светопрозрачных поверхностей от конденсата, обледенения и снижения их блескости. С этой целью межстекольное пространство вентилируют более сухим наружным воздухом через небольшие отверстия в верхних, и нижних обвязках наружного переплета, защищают от проникновения увлажненного внутреннего воздуха и предусматривают обдув внутреннего остекления струей теплого воздуха от отопительной системы.

Блескость витрин может быть устранена при размещении наружного остекления с отклонением от вертикали на $10-15^\circ$ либо (при вертикальном остеклении) путем использования солнцезащитных устройств. Непроходные витражи и витрины размещают обычно в толще наружных стен.



а - непроходное; б — проходное; в — проходная витрина с наклонным наружным остеклением; г — витрина с приставным наружным остеклением

Рисунок 19.3 – Схемы размещения витражей и витрин

Классификация витрин по размещению на фасаде:

- *Единственная протяженная витрина.* Протяженная витрина позволяет выгодно осветить весь фасад магазина.
- *Множественная витрина.*

Модульная сетка позволяет создавать серию художественных решений, заставляя зрителей осматривать витрину за витриной не отрываясь. Возможно создание эффекта «кадров», последовательно развивая сюжет оформления витрин.

- *Витрина на втором этаже.*

В рекламных целях можно создать красивую и оригинальную витрину на втором этаже магазина. Экспозиция должна быть составлена из наиболее крупных и эффектных элементов, и тогда она будет привлекать внимание с достаточно далекого расстояния.

- *Многоэтажная витрина.*

Позволяет применять разнообразные нестандартные решения в оформлении, открывать потенциальным покупателям удобную планировку, тектонику, коммуникации и интерьерную привлекательность здания.

- *Угловая витрина.*

Эффективный инструмент воздействия на прохожих. Композиционное решение витрины должно быть рассчитано на быстрое визуальное восприятие. Также угловая витрина позволяет исправить многие архитектурные и планировочные недочеты (острые углы в интерьере, низкую протяженность фасада и т.д.).

Классификация витрин по степени открытости:

- *Открытыми* витрины называются в том случае, если снаружи сквозь них видно торговое помещение.

- *Закрытые витрины.* Пространство витрины отгораживается от интерьера торгового зала специальной перегородкой.

- *Открыто-закрытые.* Витрины через которые пространство торгового зала видно лишь частично, загороженное художественной композицией в витрине или специально разработанными стенками и перегородками.

Материалы для создания экспозиционной витрины рекомендуется применение следующих материалов:

- Армированное стекло – пожароустойчивый светопрозрачный материал, со стальной сеткой внутри. При разрушении сетка удерживает осколки.

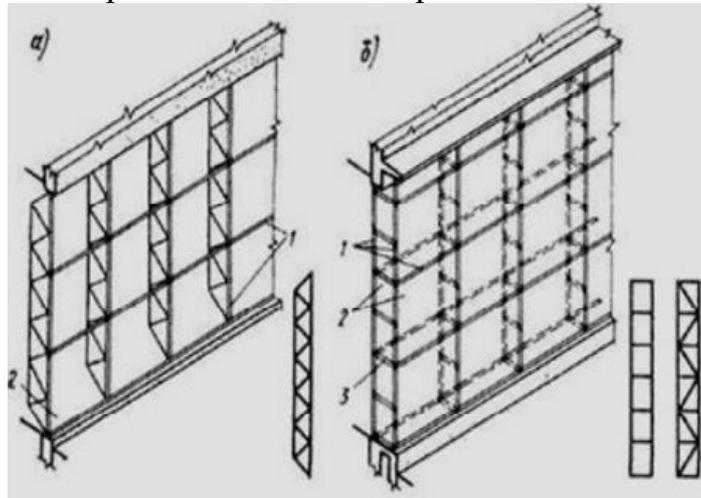
- Ламинированное стекло, стекло, покрытое специальной полимерной пленкой, которая даже при разрушении стекла не дает разлетаться осколкам.

- Триплекс – многослойное стекло, при ударе трескается, но не рассыпается за счет склеивающего материала. Недостатком является значительный вес витрины, выполненной из этого материала;

- Закаленное стекло. Очень прочное, ударостойкое. При разрушении раскашивается на мелкие неострые осколки.

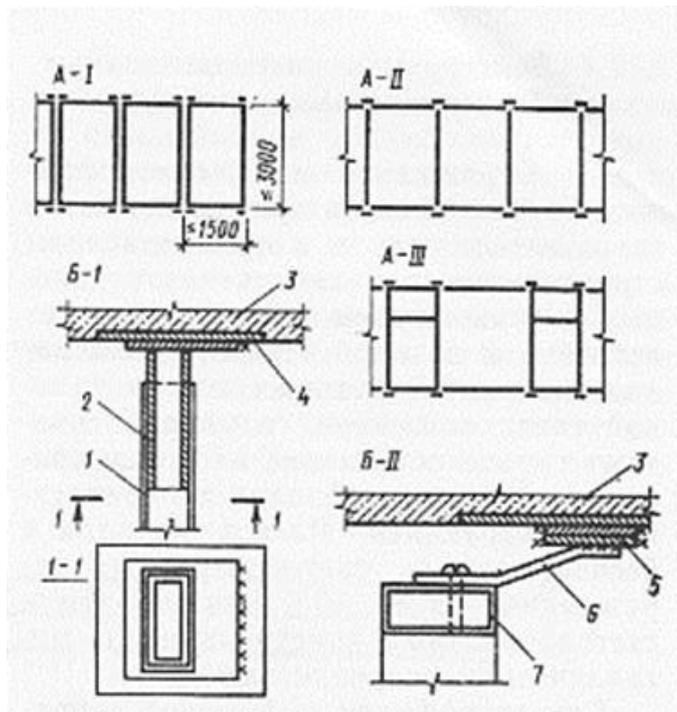
Конструкции витражей и витрин рассчитывают только на восприятие собственного веса и горизонтальных ветровых нагрузок и должны быть тщательно прикреплены к несущим конструкциям здания. Особо большие по площади витражи и витрины расчленяют на отдельные поля карты вертикальными и горизонтальными импостами, передающими ветровые нагрузки на элементы несущего остова здания. При высоте и ширине витража 4—5 м и более в качестве импостов используют стальные двутавры и швеллеры, сечения которых подбирают по расчету. При витражах более крупных размеров горизонтальные и вертикальные

вертикальные элементы каркаса, которые воспринимают большие ветровые нагрузки, выполняют в виде рам и ферм. При двойном отдельном остеклении рамы и фермы образуют путем соединения вертикальных элементов каркасов решеткой из раскосов и ригелей либо только ригелями. В каркас вставляют стеклопакеты, бoльшеразмерные неполированные или полированные стекла толщиной 6...8 мм.



а – для остекления с одинарным переплетом; б – для остекления с двойным отдельным переплетом; 1 – переплет(каркас); 2 – стекло (стеклопакет); 3 –ригель
Рисунок 19.4 – Вертикальные импосты витражей более 6 м

При конструировании витражей, кроме ветровых нагрузок, учитывают деформации металлических конструкций, а также осадку здания, прогибы и колебания козырьков и навесов. В связи с этим несущие конструкции витражей устраивают со скользящей или гибкой связью вертикальных импостов. Такие связи при переплетах, «стоящих» на цокольной обвязке, устраивают поверху, а при «висящих» на покрытии витражах — понизу. Противоположные стороны витражей или их импостов устраивают с обычной жесткой заделкой. Для возможности выравнивания плоскости витража крепление его элементов должно быть регулируемым. Конструкции витражей и витрин можно устанавливать а отметке пола первого этажа, но не ниже 0,3 м от уровня тротуара.



1 – вертикальна стойка каркаса; 2 – анкерный вкладыш; 3 – стена; 4 – закладная деталь; 5 – прокладки; 6 – анкер; 7 – ригель

Рисунок 19.5 – Приемы монтажа конструкций витражей и витрин(а) и их крепление к несущим конструкциям здания(б)

2. Верхнее и зональное освещение помещений общественных зданий.

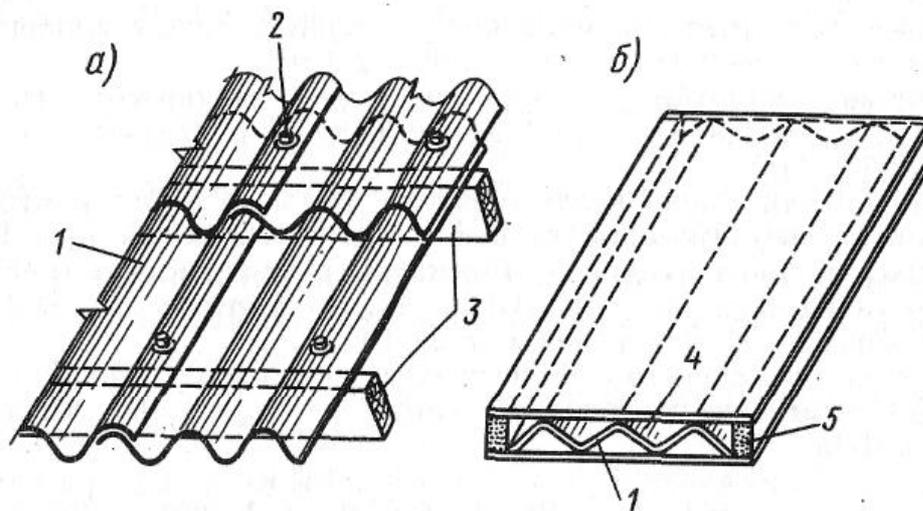
Сплошное верхнее остекление из волнистого стекла, детали креплений.

Конструкции зенитного фонаря и стекложелезобетонной панели. Верхний свет в перекрытиях и покрытиях общественных зданий из стеклянных плиток, призм и линз.

Прозрачные настилы и стены из пластмасс выполняются из прозрачных и полупрозрачных пластмасс полиэфирного стекло-пластика на основе рубленых стекловолокон, органического стекла и винипласта в виде волокнистых листов и трехслойных плит. Эти конструкции имеют ряд преимуществ по сравнению с фонарями и окнами из стекла. Они не разбиваются от ударов, как стеклянные, обеспечивают равномерное, без бликов, освещение помещения, не требуют переплетов и фонарных надстроек и обеспечивают меньшие теплопотери. Они более долговечны, чем стеклянные, однако стоимость их выше.

Прозрачные волнистые листы из стеклопластика могут быть бесцветными и окрашенными в требуемый цвет, размеры их волн увязаны с размерами волн волнистых алюминиевых и асбестоцементных листов, для того чтобы обеспечить их совместное применение. Толщина листов 8 - 1,5...2,5 мм, шаг волн 0...200 мм, высота волн по осям листа $K = 14...54$ мм. Волнистые листы — это готовые элементы неутепленных скатных прозрачных покрытий зданий, а также прозрачных участков покрытий и стен из волнистых алюминиевых или асбестоцементных листов. Из них также могут устраиваться прозрачные скатные крыши над утепленными чердачными перекрытиями. Волнистые листы укладываются в покрытиях вдоль ската на деревянные или стальные прогоны с уклоном не менее 1:10 и крепятся к ним болтами или хомутами, как и

асбестоцементные, и стыкуются внахлестку длиной не менее 20 см. Эти листы имеют невысокую прочность и жесткость, поэтому шаг прогонов не должен превышать 1,5 м, а каждый лист должен опираться на два или более прогона, что значительно уменьшает их прогибы.



а – волнистые листы; б плоская плита;
1–волнистые стеклопластиковые листы; 2-крепления; 3– деревянные прогоны; 4–
плоские стеклопластиковые листы; 5 –деревянные прогоны; деревянные бруски
Рисунок 19.6 – Прозрачные пластмассовые настилы

Световые зенитные фонари из оргстекла выполняют в точечном (купола) и протяженном (своды) вариантах. Светопрозрачные купола устанавливают над отверстиями в плитах покрытия, а своды – над отверстиями, образованными пропусками плит. Одним из видов осветительных зенитных фонарей являются световые пояса. Они выполняются из алюминиевых профилей, заполненных поликарбонатными ячеистыми плитами (молочными или прозрачными) толщиной 10 мм, 16 мм или 20 мм. Пояса могут производиться произвольной ширины (1-6 м) и неограниченной длины. Применение такого рода фонарей может иметь такой вид снаружи и изнутри помещения.

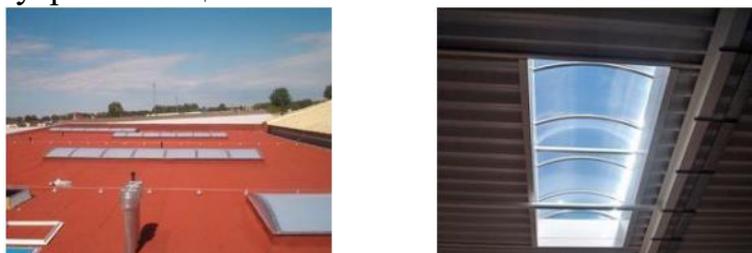


Рисунок 19.7 – Зенитные фонари

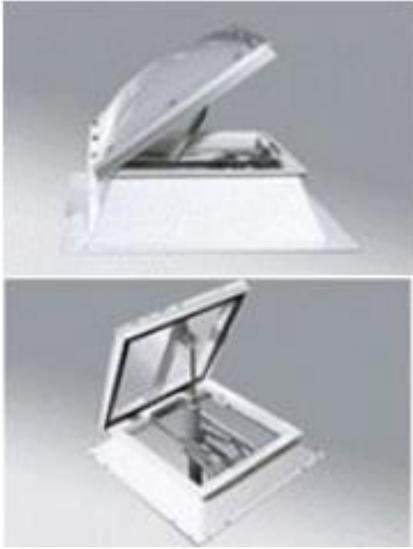


Рисунок 19.8 – Зенитные фонари

Фонари для дополнительного освещения

Кровельные фонари обеспечивают оптимальное и равномерное дополнительное освещение помещений, а зачастую являются единственным источником дневного света на объектах. Применение кровельных фонарей позволяет ограничить необходимость применения искусственного света. Для промышленных объектов, таких как склады, торговые или производственные помещения, мы рекомендуем применять куполообразные фонари из акрилата (мин. размером 1 x 1 м, макс. 2 x 3 м) или световые пояса (фонари арочного типа) из поликарбоната.

Люки дымоудаления

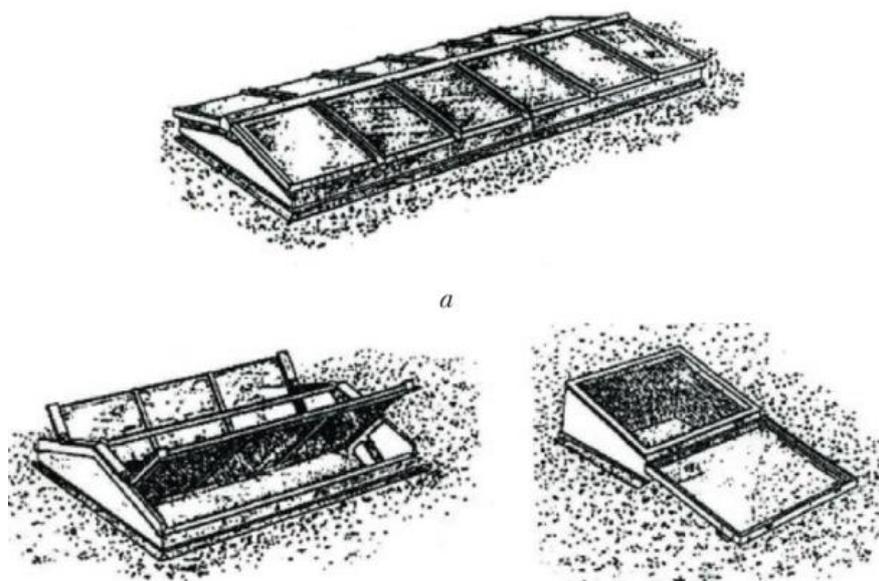
Фонари с функцией дымоудаления прежде всего предназначены для отвода дыма и газов, возникающих во время пожара. При пожарах примерно 85% смертельных случаев вызываются отравлением дымом. Применение люков дымоудаления позволяет их предотвращать. Удаление удушливого и ограничивающего видимость дыма дает возможность вывода людей из опасной зоны и одновременно облегчает пожарным службам эффективно производить тушение пожара. Открытие фонарей во время пожара осуществляется автоматически и отравляющие газы, выделяющиеся во время пожара, отводятся в атмосферу.

Конструктивное решение фонарей и их расположение в покрытии здания или сооружения должно обеспечивать:

1. нормируемое значение коэффициента естественного (или совмещенного) освещения (КЕО) в помещении;
2. поддержание в комплексе с системой отопления и вентиляции необходимых параметров температуры и скорости движения воздуха в рабочей зоне и воздухообмена в помещении;
3. надежность эксплуатации в течение расчетного срока;
4. ремонтпригодность;
5. удобство эксплуатации

КЕО — коэффициент естественной освещенности представляет собой выраженное в % отношение естественной освещенности, создаваемой в

определенной точке помещения светом неба, к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода



a - двухскатный глухой; *б* - двухскатный открывающийся; *в* - односкатный открывающийся

Рисунок 19.9 – Зенитные фонари со светопропускающими элементами из стеклопакетов

Зенитные фонари классифицируются по следующим основным признакам:

- материалу и виду элементов светопропускающего заполнения (листовое стекло, стеклопакеты, купола и панели из полимерных материалов);
- форме поверхности элементов светопропускающего заполнения (односкатные, двухскатные, пирамидальные, криволинейные);
- конструктивным решениям (глухие, открывающиеся).

В качестве элементов светопропускающего заполнения фонарей используют следующие материалы и изделия из силикатного стекла и полимеров:

1. стекло листовое;
2. стеклопакеты клееные одно- и двухкамерные;
3. купола из органического стекла двухслойные;
4. панели сотовые из поликарбоната;
профилированные и волнистые листы из светопропускающего поливинилхлорида (ПВХ).

[В начало](#)

ТЕМА 20. КРУПНОБЛОЧНЫЕ ЗДАНИЯ. КРУПНОПАНЕЛЬНЫЕ БЕСКАРКАСНЫЕ ЗДАНИЯ

1. Крупноблочные здания. Конструктивные системы зданий из крупных блоков и обеспечение их пространственной жесткости. Разрезка стен на крупные блоки, типы блоков. Конструирование стыков крупных блоков и сопряжение перекрытий со стенами. ТЭП. Экономика крупноблочного домостроения.

2. Крупнопанельные здания. Конструктивные системы бескаркасных крупнопанельных зданий и обеспечение их пространственной жесткости. Система разрезки наружных стен на панели: однорядная (на одну, две комнаты) и их качественные характеристики. Классификация панелей по конструкциям, материалам, методам изготовления. Стыки панелей, их виды, конструктивные решения. Экономика крупнопанельного домостроения.

1. Крупноблочные здания. Конструктивные системы зданий из крупных блоков и обеспечение их пространственной жесткости. Разрезка стен на крупные блоки, типы блоков. Конструирование стыков крупных блоков и сопряжение перекрытий со стенами. ТЭП. Экономика крупноблочного домостроения.

Крупноблочными называют здания, стены которых возводят из крупных камней (блоков) массой от 0,3 до 3,0 т и более, В этих зданиях все другие конструктивные элементы также выполняют из крупноразмерных элементов и деталей. Материалом для изготовления блоков служат легкие бетоны (керамзитобетон, шлакобетон, ячеистый бетон и др.), а также местные материалы (ракушечники, туфы), которые выпиливают на карьерах. **Крупные блоки изготавливают также из кирпича.** Основной формой крупного блока является прямоугольный параллелепипед.

Крупные блоки наружных стен подразделяются на:

- простеночные (рядовые, угловые, доборные);
- поясные (рядовые, угловые, доборные);
- перемычечные;
- подоконные;
- цокольные (рядовые, угловые, доборные);
- парапетные;
- карнизные.

Горизонтальные и вертикальные стыки блоков наружных стен в швах разрезки с внешней стороны герметизируют. В вертикальных стыках устанавливают утепляющие вкладыши.

Крупные блоки внутренних стен подразделяют на:

- стеновые;
- вентиляционные;
- специальные: электроблоки, блоки лестничных клеток, чердака и др.

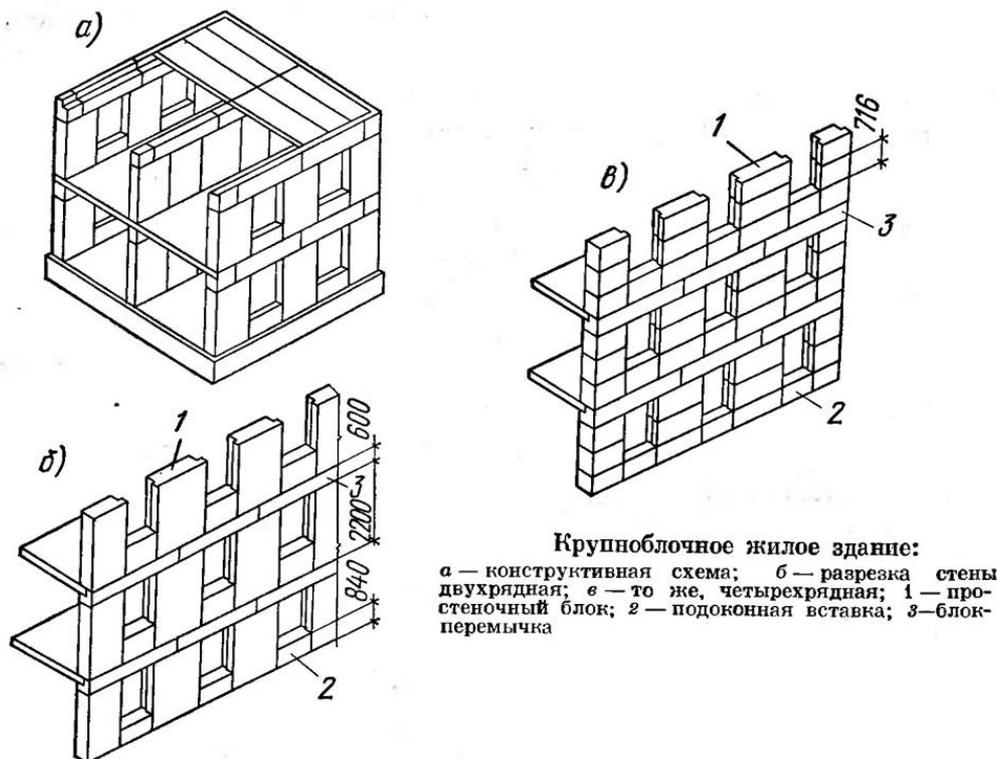


Рисунок 20.1 – Крупноблочное жилое здание

Прочность и устойчивость обеспечивается:

- подбором соответствующих материалов по прочности на сжатие;
- кладкой стен на растворе с перевязкой вертикальных швов;
- замоноличиванием вертикальных стыков между блоками мелкозернистым легким бетоном марок С8/10 и С12/15;
- стальными связями между блоками наружных и внутренних стен;
- опиранием перекрытий на стены по слою цементно-песчаного раствора и стальными связями поясных и перемычечных блоков с настилами перекрытий и покрытий.

Наиболее распространена **двухрядная система** разрезки стен крупноблочных зданий (два блока по высоте этажа), при которой вес блоков не превышает 3 т. **Четырехрядная разрезка** стен отличается от двухрядной тем, что в ней простеночный блок расчленен по высоте на три блока. Четырехрядную разрезку применяют в тех случаях, когда грузоподъемность монтажного крана мала — не превышает 1,5 т.

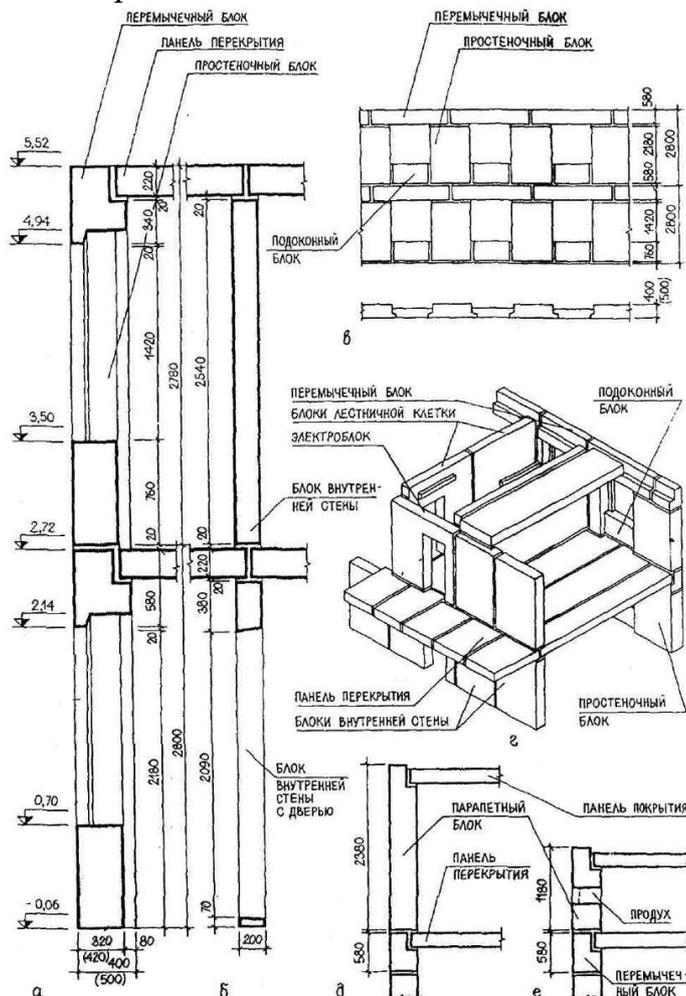
Пространственная жесткость крупноблочных зданий обеспечивается вертикальными диафрагмами, образуемыми системой продольных и поперечных стен, и горизонтальными диафрагмами — перекрытиями, поэтажно связанными со стенами стальными связями.

Кроме основных применяют также специальные типы блоков — угловые, цокольные, карнизные, блоки для стен лестничных клеток, для оконных импостов и др.

Приняты следующие размеры **крупных легкогобетонных блоков** для стен с двухрядной разрезкой. Для жилых зданий с высотой этажа 2,8 м высота простеночных блоков наружных стен равна 2180 мм, ширина 990, 1190, 1390, 1590

и 1790 мм; высота перемычечных блоков 580 мм, ширина их 1980, 2380, 2780 и 3180 мм; высота подоконных блоков 840 мм и ширина 990, 1190, 1790 и 1990 мм.

Блоки внутренних стен делают толщиной 300 мм с вертикальными круглыми пустотами в целях экономии бетона, а также для использования пустот в качестве вентиляционных каналов. Высота вертикальных блоков внутренних стен 2180 мм, горизонтальных (поясных) — 340 мм; ширина их 1190, 1590 и 2390 мм. Блоки внутренних стен с двойным рядом вентиляционных и дымовых каналов изготавливают толщиной 460 мм; эти блоки можно заменить парными блоками толщиной 230 мм с одним рядом каналов каждый.



а – порядовка наружной стены; б – порядовка внутренней стены; в – разрезка наружной стены; г – конструктивная схема фрагмента крупноблочного здания; д – парапет в здании с чердаком; е – парапет в здании без чердака.

Рисунок 20.2 – Раскладка блоков

По положению в пространстве стыки бывают:

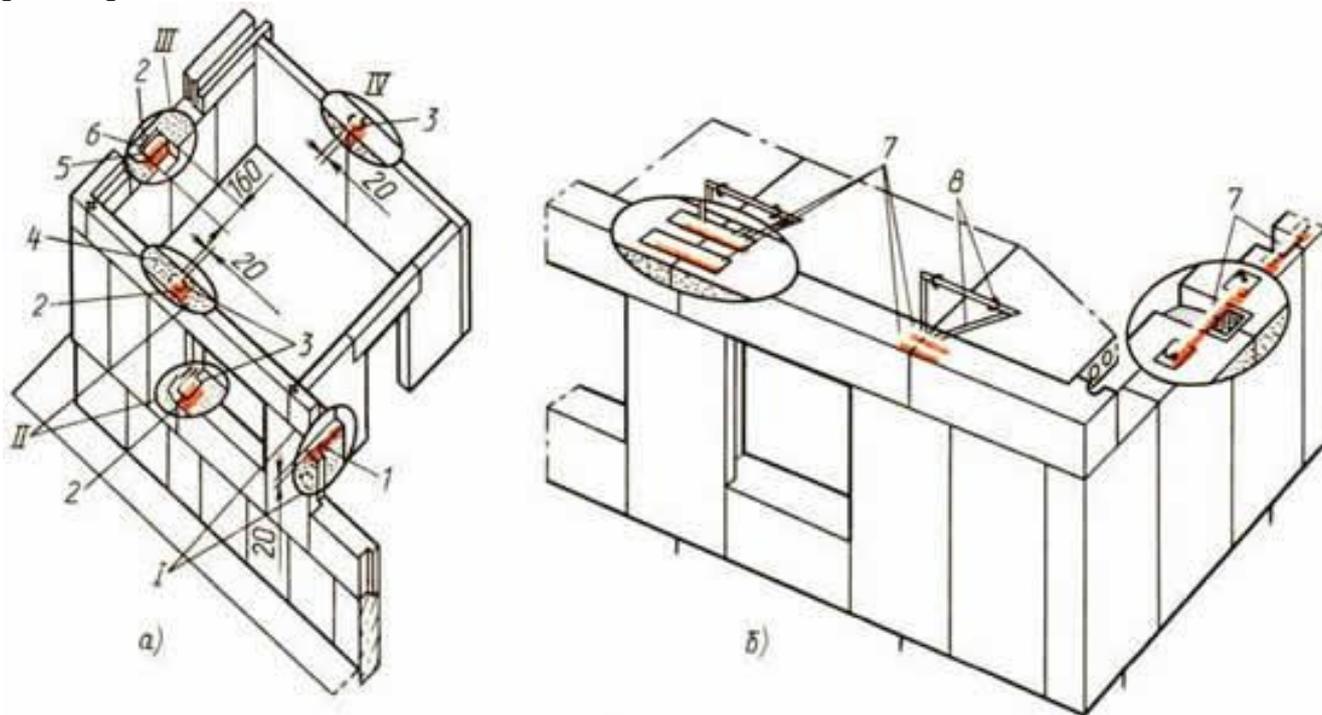
- **горизонтальные** – между плоскими гранями установленных один на другой блоков. Прочность и непродуваемость стыка достигается слоем раствора, укладываемого при монтаже блоков;
- **вертикальные** – между гранями смежно установленных блоков.

По особенностям конструктивного решения стыки могут быть:

- **открытыми**, образованными кромками смежных блоков в виде паза, который оклеивают изнутри рубероидом, утепляют минеральным войлоком и замоноличивают легким бетоном;

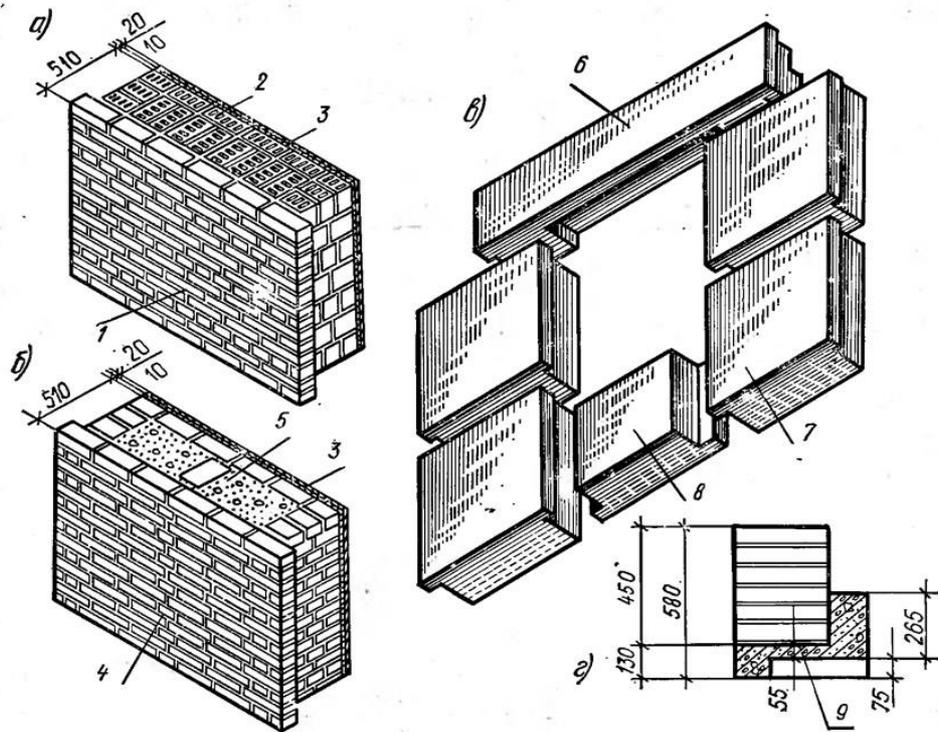
- **закрытыми** – в форме «колодца» между торцевыми кромками блоков, который замоноличивают бетоном.

С фасадной стороны вертикальные стыки конопатят просмоленной паклей; вертикальные и горизонтальные стыки снаружи зачеканивают цементным раствором.



а - стыки блоков (I - горизонтальный, II - вертикальный с заделкой легким бетоном, III - то же, с пакетом утеплителя, IV - внутренней стены), б - сопряжения стен и перекрытий; 1 - раствор, 2 - конопатка просмоленной паклей и зачеканка раствором, 3 - легкий бетон, 4 - кирпич или бетонные камни, 5 - уплотняющий пакет, 6 - оклейка полости рубероидом, 7 - скобы (анкеры) между блоками, 8 - анкеры между стенами и плитами перекрытия.

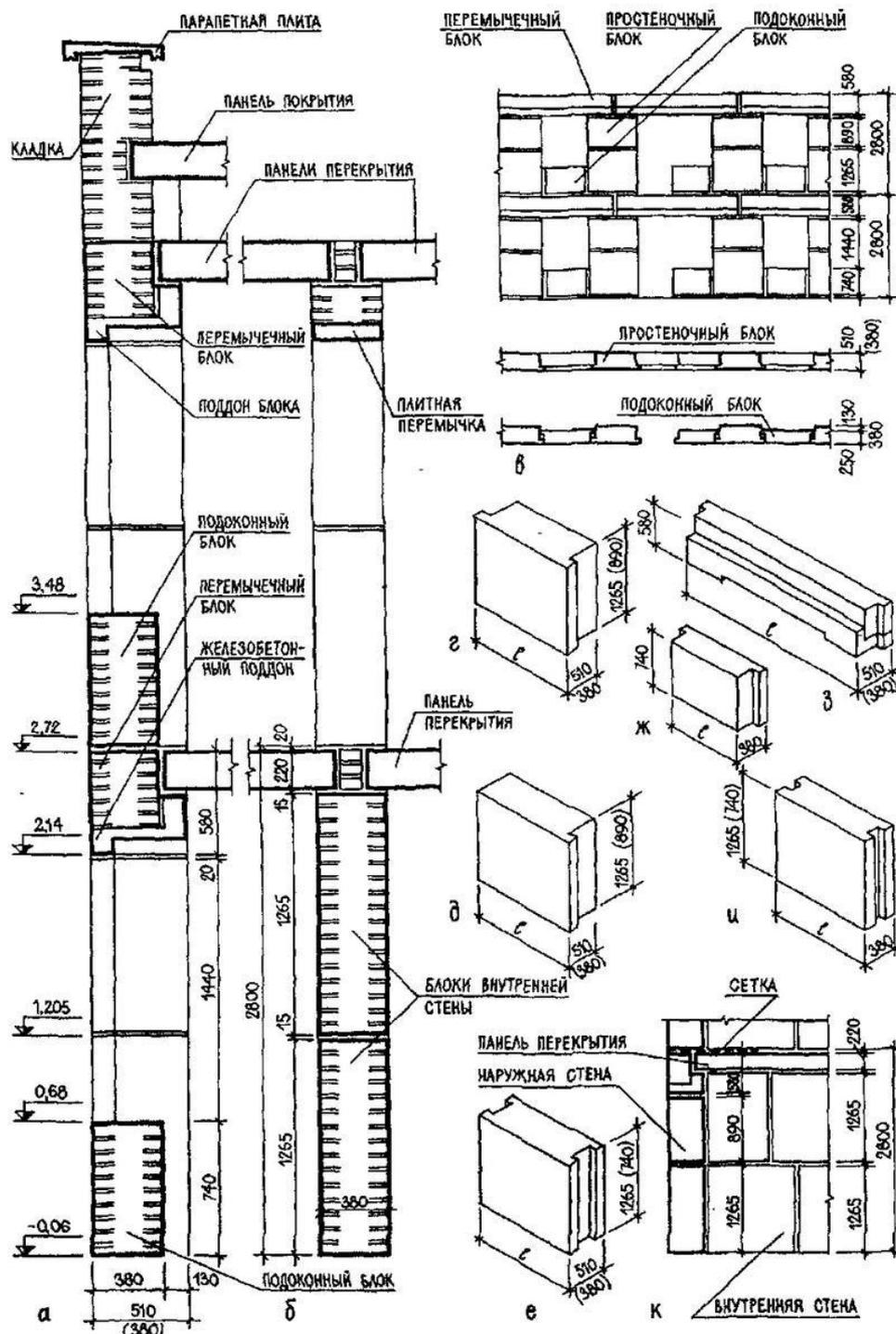
Рисунок 20.3 – Стыки блоков



Стена из кирпичных крупных блоков:

а — блок из семищелевых камней; б — блок колодезной кладки; в — трехрядная разрезка стены; г — перемычный блок с железобетонной плитой; 1 и 2 — лицевой и семищелевой кирпичи; 3 — сухая штукатурка; 4 — сплошной кирпич с расшивкой швов; 5 — шлакобетон; 6 — блок-перемычка; 7 — простеночный блок; 8 — подоконный блок; 9 — железобетонная плита

Рисунок 20.4 – Стена из кирпичных крупных блоков



а, б – порядовка наружной и внутренней стены; в – разрезка наружной стены из крупных кирпичных блоков; г – простеночный блок; д – угловой блок наружной стены; е – блок торцевой стены; ж – подоконный блок; з – перемычечный блок; и – блок внутренней стены; к – вертикальное сечение наружной стены и примыкание к ней внутренней стены

Рисунок 20.5 – Раскладка кирпичных крупных блоков

2. Крупнопанельные здания. Конструктивные системы бескаркасных крупнопанельных зданий и обеспечение их пространственной жесткости.

Система разрезки наружных стен на панели: однорядная (на одну, две комнаты) и их качественные характеристики. Классификация панелей по конструкциям, материалам, методам изготовления. Стыки панелей, их виды, конструктивные решения. Экономика крупнопанельного домостроения.

Крупнопанельные здания. Конструктивные системы бескаркасных крупнопанельных зданий и обеспечение их пространственной жесткости. Система разрезки наружных стен на панели: однорядная (на одну, две комнаты) и их качественные характеристики. Классификация панелей по конструкциям, материалам, методам изготовления. Стыки панелей, их виды, конструктивные решения. Экономика крупнопанельного домостроения.

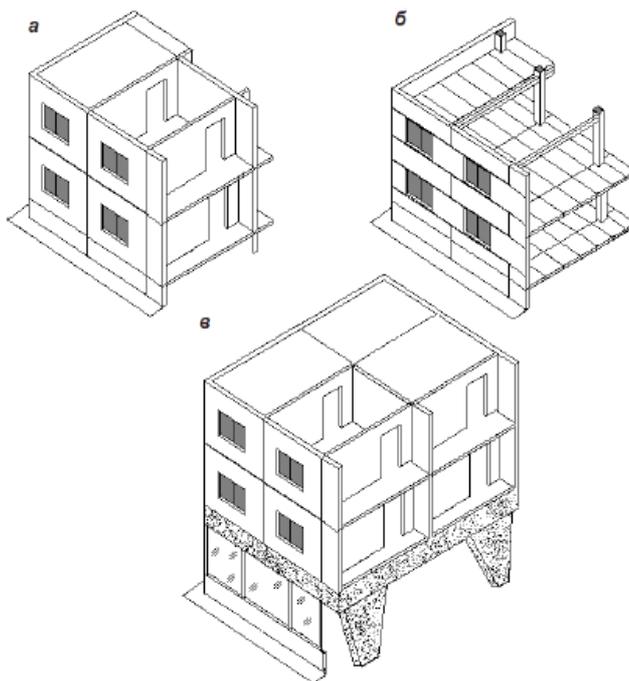
Принципы решения наружных ограждающих конструкций здания:

- принцип совмещения ограждающих, утепляющих и несущих функций наружных ограждающих конструкций в одном конструктивном слое и образование однородной (однослойной) конструкции.

- принцип разделения ограждающих, утепляющих и несущих функций наружных конструкций между отдельными слоями и образование неоднородной или слоистой конструкции.

Панели внутренних стен обычно однослойные.

По конструктивному типу такие здания могут быть: **бескаркасные**, которые состоят из помещений, образованных панелями, выполняющими функции несущих и ограждающих элементов; **каркасно-панельные**, несущим элементом которых является сборный железобетонный каркас, а наружные стены выполняют только функции ограждения; **комбинированные**, нижняя часть которых – каркасная, а верхняя бескаркасная.



а – бескаркасная; б – каркасно-панельная; в – комбинированная
Рисунок 20.6 – Конструктивные схемы крупнопанельных зданий

Выбор конструктивной схемы зависит от вида строения, которое проектируют, количества этажей в нем и других факторов. **Крупнопанельные жилые дома проектируют, как правило, бескаркасными.** Они состоят из меньшего числа сборных элементов, характеризуются простотой монтажа, имеют меньшие трудозатраты по сравнению с каркасно-панельными зданиями.

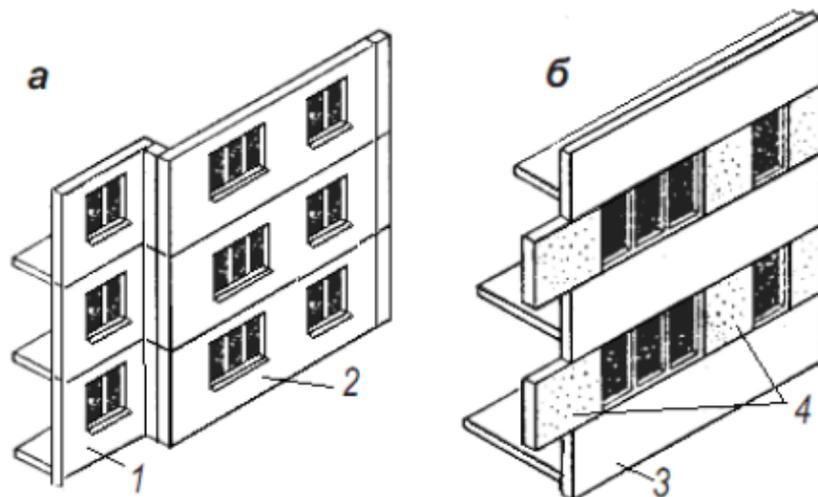
Каркасно-панельные здания, по сравнению с бескаркасными, имеют меньший расход материалов на 1 м² площади, большую жесткость и устойчивость.

Чаще всего эти конструктивные типы применяют при проектировании общественных зданий.

Схемы членения наружных стен на панели

Систему раскладки панелей в пределах плоскости стены называют разрезкой. Выбирая схему разрезки здания на панели нужно предусматривать *минимальное количество типоразмеров монтажных элементов* при максимальном их укрупнении. *Предпочтения следует отдавать той схеме разрезки стен, в которой протяженность швов будет наименьшей.*

В крупнопанельных зданиях чаще всего применяют *однорядную разрезку, из панелей высотой в этаж* и размером на одну – две комнаты, и *двухрядную разрезку из простеночных и поясных панелей.*



а – однорядная; б – двухрядная; 1 – наружная панель размером на комнату; 2 – то же на две комнаты; 3 – поясная панель; 4 – панель простенка

Рисунок 20.7 – Разрезка крупнопанельных зданий

Конструктивные схемы бескаркасных крупнопанельных зданий

— с малым шагом несущих поперечных стен,

— с большим шагом несущих поперечных стен,

— со смешанным шагом несущих поперечных стен с продольными несущими стенами.

В зданиях с *малым шагом несущих поперечных стен*, 2700 — 3600 мм, поперечные и продольные стены являются несущими. Панели наружных стен однослойные или трехслойные, внутренних стен – железобетонные 120 — 160 мм толщиной. Плиты перекрытия железобетонные сплошные.

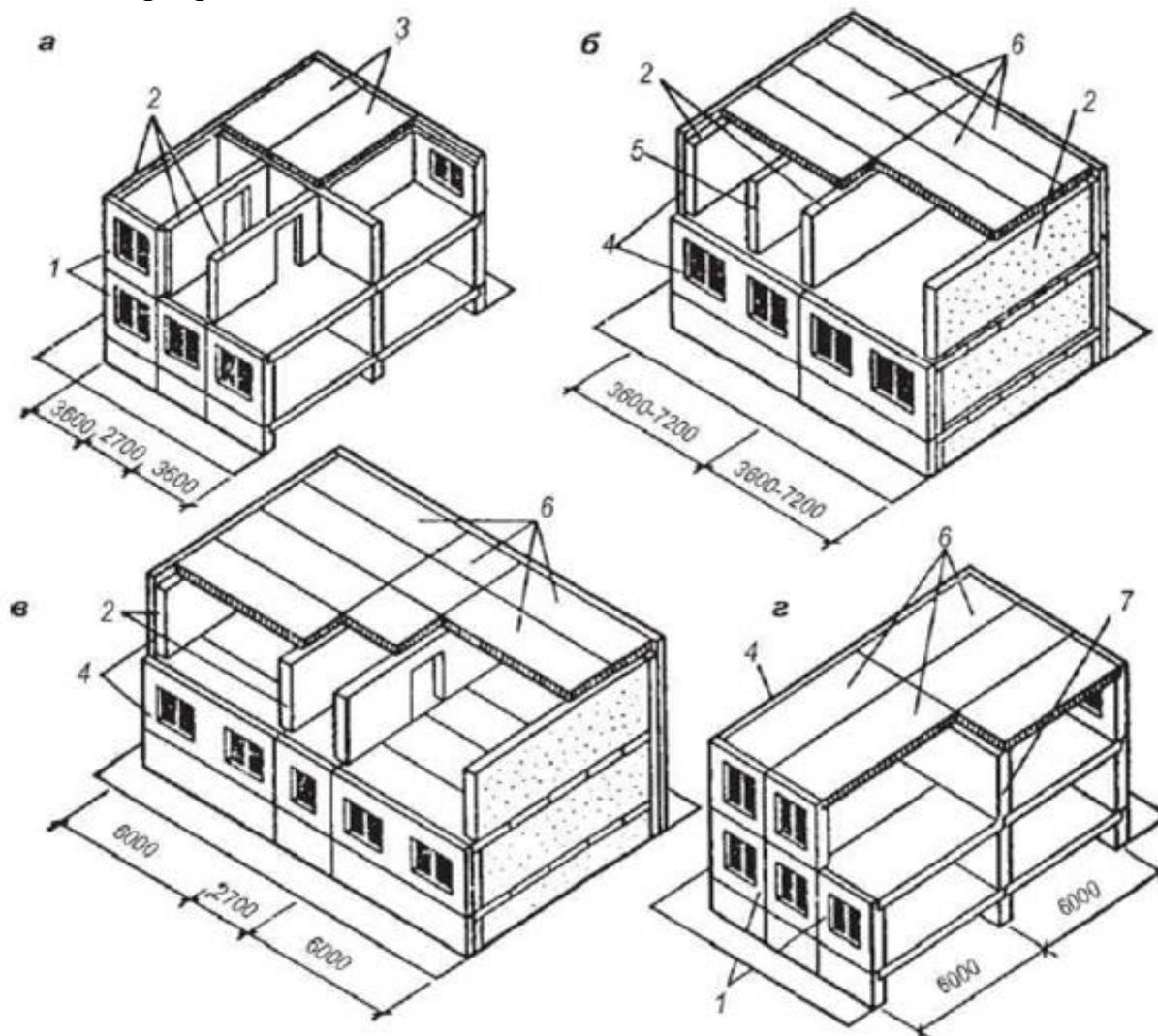
В зданиях с *большим шагом несущих поперечных стен* (величина шага от 3600 до 7200 мм), несущие поперечные стены изготавливаются из плоских железобетонных панелей 160 мм толщиной.

Наружные продольные стены – самонесущие однорядной или поясной разрезки, изготовленные из легких или ячеистых бетонов. Межкомнатные перегородки – гипсобетонные 80 мм толщиной. Плиты перекрытия – пустотные 220 мм толщиной или сплошные железобетонные 160 мм толщиной.

Наружные стены в зданиях со смешанным шагом несущих поперечных стен – самонесущие однорядной разрезки из керамзитобетонных панелей. Плиты

перекрытия сплошные 160 мм толщиной, которые опираются в узких ячейках по контуру, а в широких ячейках – на две стороны.

В зданиях с продольными несущими стенами наружные продольные стены – несущие из керамзитобетонных панелей 400 мм толщиной. Внутренняя продольная стена – несущая из плоских железобетонных панелей 160 — 200 мм толщиной. Плиты перекрытия – железобетонные сплошные 160 мм толщиной.



а – с малым шагом несущих поперечных стен; б – с большим шагом несущих поперечных стен; в – со смешанным шагом несущих поперечных стен; г – с продольными несущими стенами; 1 – несущие наружные стены; 2 – несущие панели поперечных стен; 3 – плиты перекрытия, опирающихся по контуру; 4 – самонесущие наружные панели; 5 – гипсобетонная перегородка; 6 – плиты перекрытия

Рисунок 20.7 – Конструктивные схемы бескаркасных крупнопанельных зданий

Конструктивные схемы крупнопанельных каркасных зданий:

- с полным поперечным каркасом;
- с полным продольным каркасом;
- с пространственным каркасом;
- с неполным внутренним каркасом и несущими панелями наружных стен.

По конструктивной схеме каркасы могут быть рамные, рамно-связевые и связевые. **Рамная** система состоит из колонны, жестко соединенных с ней ригелей перекрытий, которые располагаются во взаимно перпендикулярных направлениях

и обеспечивают таким образом жесткую пространственную систему. Соединение колонны и ригелей сложные и трудоемкие, требуют значительного расхода металла. Эта система имеет ограниченное применение.

В **рамно-связевых** системах достигается совместная работа рам и вертикальных стенок связей (диафрагм). Стенки диафрагмы располагают по всей высоте здания, жестко закрепляют в фундаменте и к колоннам. Они могут быть плоскими, расположенными в направлении, перпендикулярном направлению рам, и пространственными, когда дополнительно такие стенки диафрагмы устраиваются и в плоскости рам.

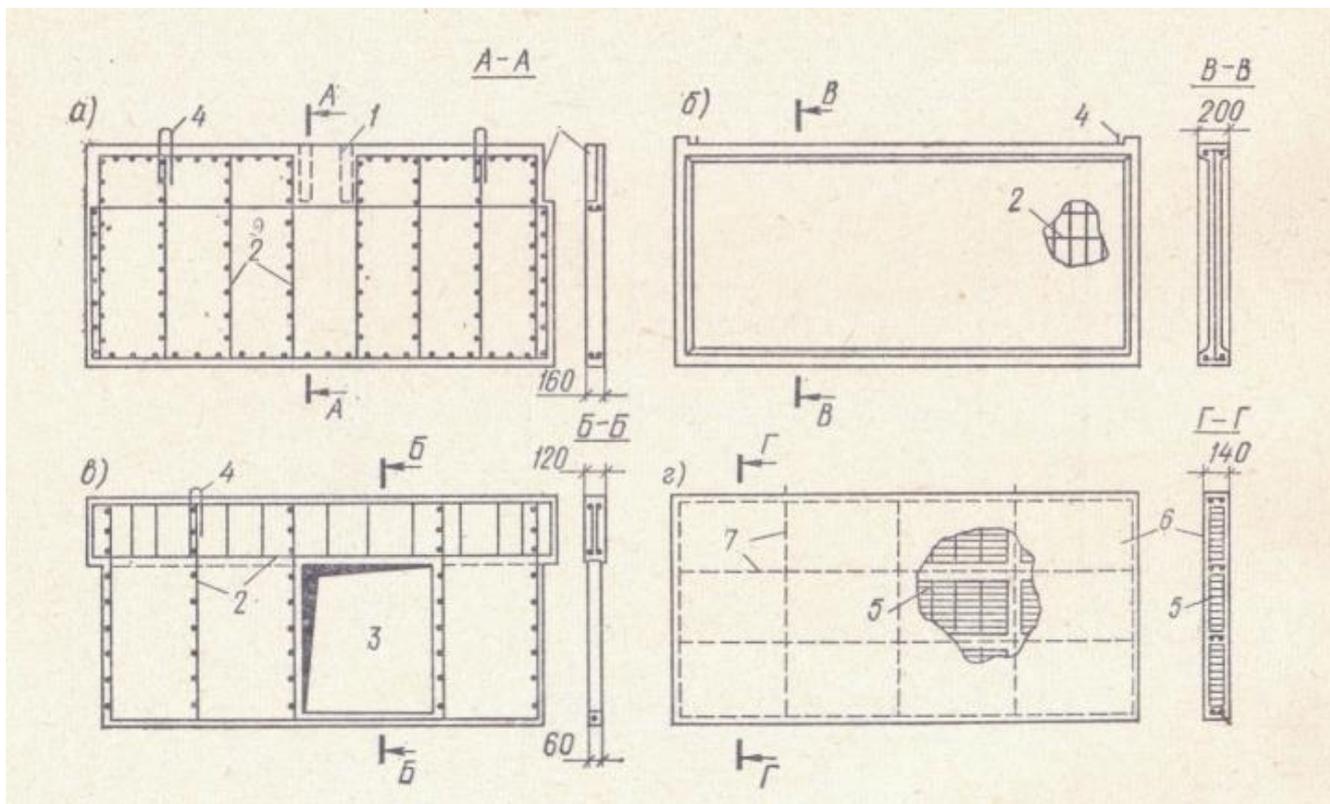
Колонны изготавливаются на высоту одного или двух этажей. Колонны опираются на железобетонные фундаменты стаканного типа или на свайные фундаменты.

Связевые системы являются основными для общественных зданий большой этажности. В них достигается большая жесткость, проще решаются узлы сопряжения ригелей с колоннами и снижается расход стали. Жесткость таких зданий достигается применением пространственных связевых элементов, проходящих по всей высоте дома и образуют так называемое ядро жесткости.

Толщина наружных стеновых панелей колеблется от 16 до 40 см, а внутренних — от 12 до 20 см. В зависимости от принятой конструктивной схемы здания и роли различных стеновых панелей последние подразделяются на несущие, самонесущие или навесные.

Существует две основные разновидности конструктивных решений стеновых панелей: панели **однослойные** и **многослойные**.

Однослойные панели в сравнении с многослойными требуют меньше металла, менее трудоемки в изготовлении, обеспечивают лучший теплотехнический режим в помещении (в таких стенах меньше мостиков холода), достаточно прочны. Обладая относительно большой толщиной, они успешно используются в несущих стенах. Из **многослойных** панелей лучшей является **трехслойная** (две тонкие железобетонные скорлупы с утеплением между ними). В **двухслойной** панели (одна скорлупа и слой утеплителя) опасность накопления влаги в утеплителе, не изолированном железобетонной плитой, больше, чем в трехслойной.



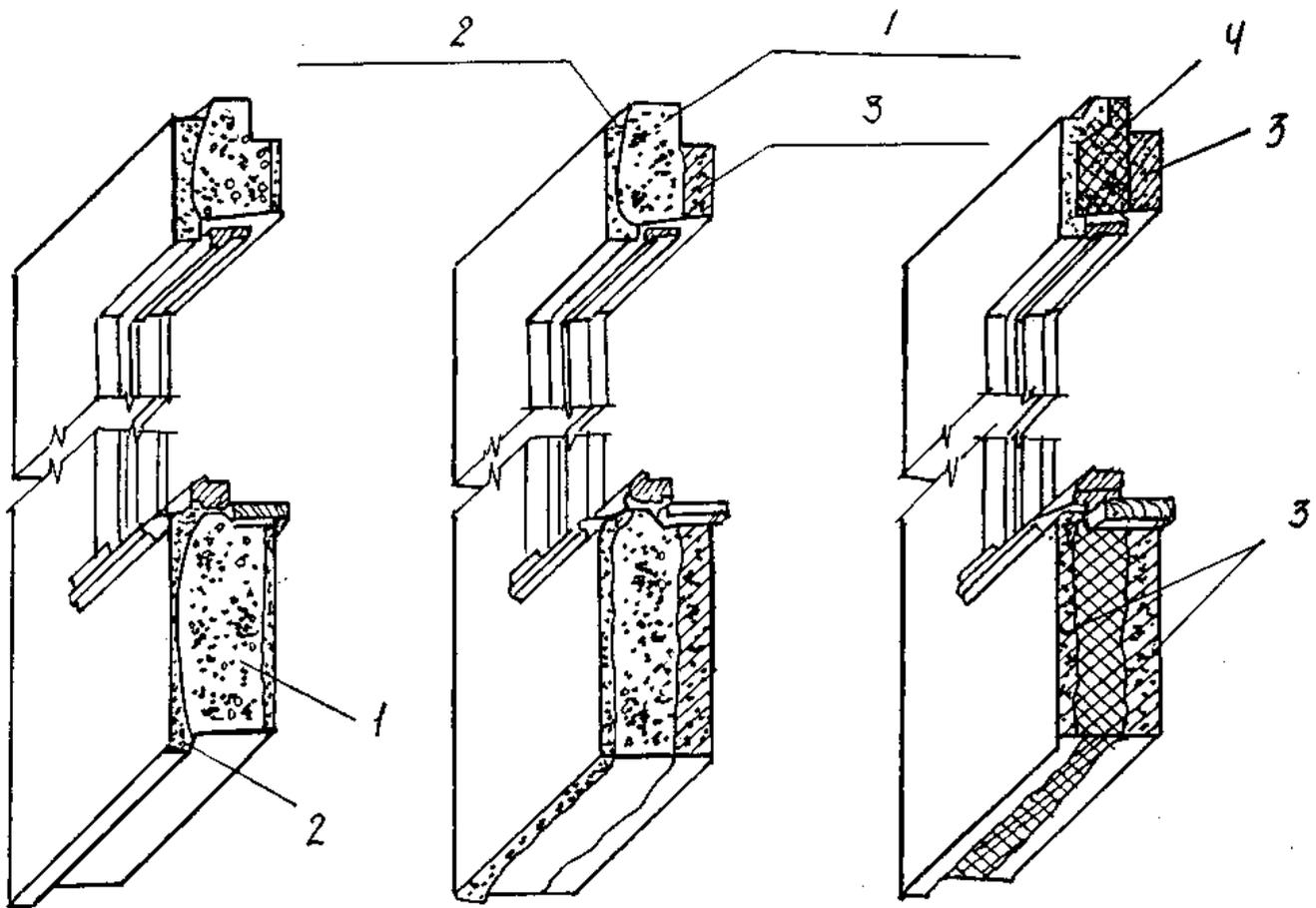
а — панель продольной несущей стены; б — то же, поперечной; в — панель подвесной несущей перегородки; г — виброкирпичная панель; 1 — гнезда для опирания подвесных перегородок; 2 — арматура в железобетоне; 3 — проем; 4 — монтажные петли; 5 — виброкирпичная кладка; 6 — отделочный слой; 7 — армированные растворные пояса

Рисунок 20.8 – Панели внутренних несущих стен

Однослойные панели изготовляют малотеплопроводного материала (легкие или ячеистые бетоны), как правило, плотностью не менее $600-700 \text{ кг/м}^3$. Толщина зависит от климатических условий и принимается от 240 до 320 мм. Панели принимаются в качестве внутренних стен для зданий с внутренними поперечными несущими стенами, где наружные стеновые панели являются самонесущими.

Двухслойные панели состоят из несущего плотного легкого (свыше 1000 кг/м^3) или тяжелого бетона, располагаемого с внутренней стороны помещения, выполняющего пароизоляционные функции, и утепляющего слоя, выполняемого из легкого или ячеистого бетона или жестких теплоизоляционных плит, защищаемых декоративным слоем штукатурного раствора толщиной 15-20 мм. Толщина несущего слоя не менее 60 мм.

Трехслойные панели состоят из двух железобетонных плит и теплоизоляционного слоя, в качестве которого применяют жесткие и полужесткие мин. плиты, пенополистирол, пеносиликат, пенобетон. Толщину утеплителя принимают теплотехническим расчетом, толщина наружных слоев не менее 50 мм. Наружные слои панели связывают арматурным каркасом.



а – однослойная; б – двухслойная; в - трехслойная;
 1 – конструктивно – теплоизоляционный бетон; 2 – защитно – отделочный слой; 3 – конструктивный бетон; 4 – эффективный утеплитель
 Рисунок 20.8 – Панели наружных стен

[В начало](#)

ТЕМА21. ЗДАНИЯ ИЗ ОБЪЕМНЫХ БЛОКОВ

1. Здания из объемных блоков. Виды объемных блоков и конструктивные схемы зданий из них. Конструктивные решения объемных блоков. Объемно-блочные конструкции. Общие положения. Конструктивные системы и схемы.

1. Здания из объемных блоков. Виды объемных блоков и конструктивные схемы зданий из них. Конструктивные решения объемных блоков. Объемно-блочные конструкции. Общие положения. Конструктивные системы и схемы.

Объемными блоками называются крупные железобетонные коробки, представляющие отдельные помещения или квартиры и изготовляемые в заводских условиях. При изготовлении блоков в заводских условиях выполняют также все работы по отделке и внутреннему оборудованию помещений. Объемные элементы применяют для возведения жилых домов, гостиниц, пансионатов и других зданий с одинаковой комнатной структурой.

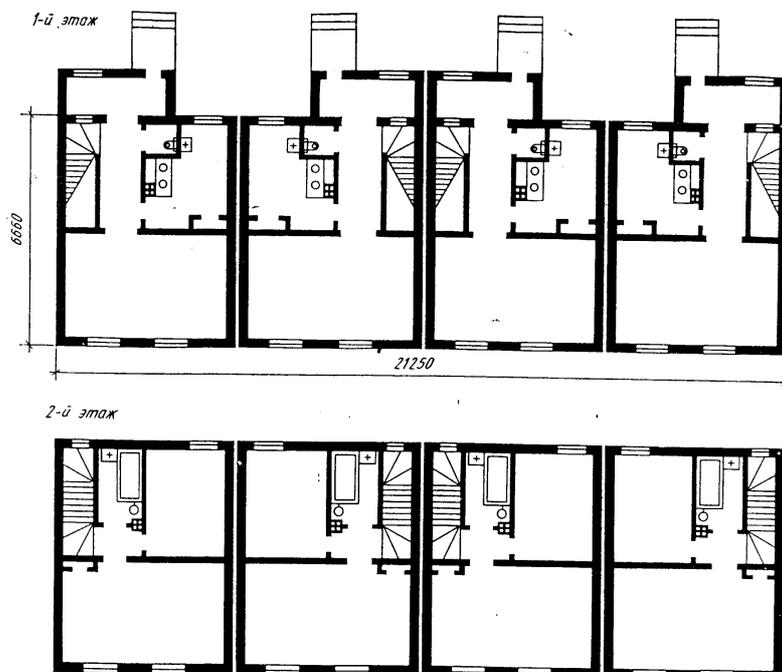


Рисунок 21.1 – План здания из объёмных блоков размером на квартиру

Изготовленные на заводе объёмные блоки, полностью подготовленные к эксплуатации, доставляют специальными транспортными средствами на строительную площадку, где их монтируют. Опыт строительства зданий из объёмных блоков показывает, что можно достичь значительного повышения качества строительных работ, сокращения стоимости строительства и расхода материалов, повышения производительности труда и сокращения сроков монтажа на строительной площадке по сравнению с крупнопанельными примерно в 5—6 раз. При этом около 85% всех работ по возведению здания переносится в заводские условия. В настоящее время строительство зданий из объёмных блоков перешло из стадии массового экспериментирования к массовому поточному строительству.

По способу изготовления объёмные блоки бывают составные из отдельных панелей и монолитные. Составные блоки изготавливают из крупноразмерных панелей и делят на каркасные и бескаркасные. Каркасные блоки состоят из каркаса (стоек и ригелей), навесных панелей и плит полов. Бескаркасные собирают в специальных кондукторах из отдельных панелей и затем соединяют между собой путем сварки закладных деталей.

По конструктивной схеме дома из объёмных блоков условно подразделяют на три типа: блочные, панельно-блочные и каркасно-блочные.

При *блочной* схеме дома состоят из отдельных блоков, устанавливаемых рядом и друг на друга. Эта схема наиболее индустриальна, так как позволяет большую часть работ перенести в заводские условия. Недостатком этой схемы является наличие двойных внутренних стен и перекрытий, т. е. неоправданный расход материалов.

При *панельно-блочной* схеме наряду с блоками применяют панели, которые позволяют получать однослойные стены. Для этой схемы характерным является необходимость производства более половины отделочных работ на строительной площадке.

Каркасно-блочные схемы представляют собой сочетание каркаса из стоек и ригелей и объемных блоков, опирающихся па каркас. Учитывая то, что каждый блок воспринимает незначительные нагрузки, их можно изготавливать из легких материалов. Однако для зданий с этой схемой характерным является увеличение числа монтажных элементов, причем резко отличаются по своей массе и габаритам. Учитывая изложенное, наиболее предпочтительными являются блочные схемы.

Конструктивные решения объемных блоков

По размерам и массе объемные блоки можно разделить на три группы.

Мелкие объемные блоки, к которым относят санитарно-технические блоки-кабины, имеющие широкое применение в строительстве многоэтажных зданий.

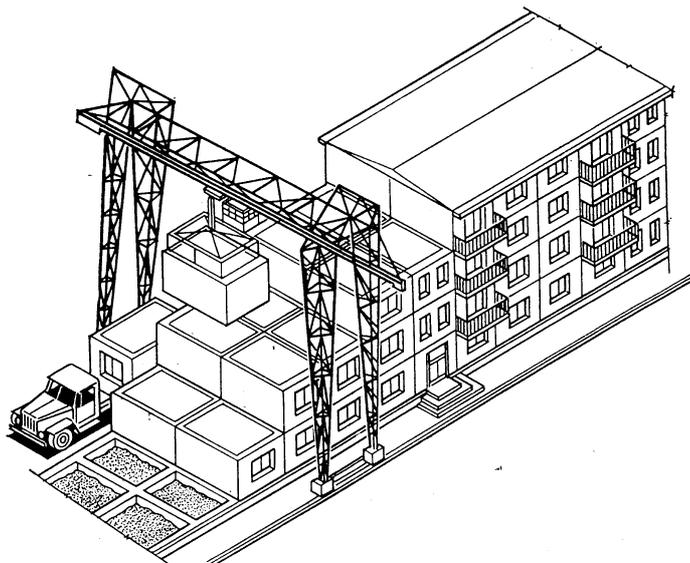


Рисунок 21.2 – Монтаж дома из объёмных блоков

Объемные блоки средней величины размером на комнату (блок-комната) имеют следующие габариты: размеры в плане от $2,4 \times 4,8$ до $3,6 \times 6$ м и массу от 5 до 10 т и более. В этих блоках-комнатах размещаются жилые комнаты, спальни, кухни, лестница или комбинации: спальня + коридор, кухня + санузел + прихожая и др.

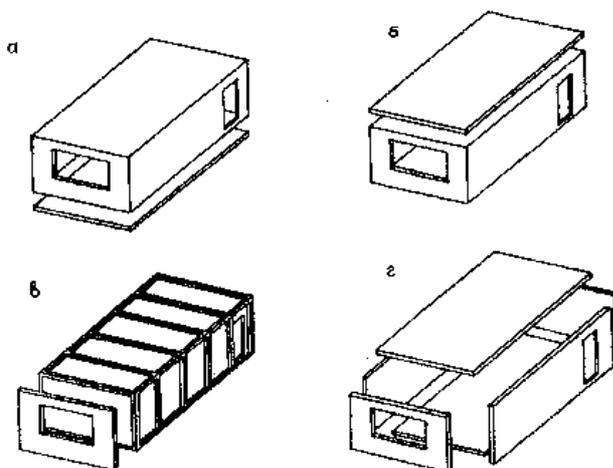
Крупноразмерные объемные блоки размером на две комнаты или на квартиру (рис. 13.1) имеют размеры в плане по ширине от 2,4 до 6 м и по длине 8—10 м и более. Масса их зависит от размеров и колеблется от 15 до 25 т.

Характер статической работы блоков и их конструкции зависят от способа опирания блоков друг на друга. Применяют следующие способы опирания объемных блоков. В зависимости от размеров блоки подразделяют на блоки размером на комнату и блоки размером на группу помещений; в зависимости от формы блока — прямоугольные, косоугольные и криволинейные (рис. XV.32). Кроме того, блоки различают по применяемым материалам, степени заводской готовности, характеру восприятия нагрузок. По последнему признаку блоки делят на несущие, т. е. воспринимающие нагрузку от вышележащих и передающие ее на нижележащие блоки или другие опорные конструкции, и ненесущие, воспринимающие только собственную массу и полезные нагрузки на блок. Несущие блоки являются основой блочной и блочно-панельной конструктивных систем здания, а ненесущие — основным элементом заполнения блочных систем с несущим остовом.

По условиям изготовления железобетонные объемные блоки подразделяются на блоки типа колпак, стакан, лежащий стакан. Наибольшее распространение получили блоки типа колпак. Блоки типа колпак представляют собой призматические оболочки, состоящие из пяти монолитно связанных граней и панели пола. По условиям опирания блоки имеют две разновидности: с точечным и линейным опиранием.

Толщину стен блока принимают по условиям звукоизоляции не менее 50 мм для тяжелого бетона и не менее 60 ... 80 мм — для легкого. Блоки типа стакан отличаются монолитной связью плиты пола со стенами по четырем углам, по двум коротким сторонам, по двум длинным сторонам, по периметру. Наибольшее распространение получил первый способ, так как в этом случае обеспечивается надежность передачи усилий, имеется возможность хорошего доступа к каждой из четырех опор.

Блоки между собой крепят с помощью сварки закладных деталей. Чаще всего для зданий из объемных блоков устраивают столбчатые сборные фундаменты.



а – «колпак»; б – стакан; в – «лежащий стакан» (а,б,в – монолитные); г - сборные

Рисунок 21.3 – Типы объемных блоков в зависимости от способов изготовления

[В начало](#)

ТЕМА 22. ДЕРЕВЯННЫЕ СТЕНЫ

1. Деревянные брусчатые стены. Их возведение. Преимущества по сравнению с бревенчатыми домами. Сопряжение угла и примыкание деревянных брусчатых стен. Конструкции наружных бревенчатых рубленых деревянных стен. Достоинства и недостатки бревенчатых рубленых стен. Деревянные каркасно-обшивные стены.

1. Деревянные брусчатые стены. Их возведение. Преимущества по сравнению с бревенчатыми домами. Сопряжение угла и примыкание деревянных брусчатых стен. Конструкции наружных бревенчатых рубленых деревянных стен. Достоинства и недостатки бревенчатых рубленых стен. Деревянные каркасно-обшивные стены.

Чисто деревянные стены выполняют из бревен или брусьев.

Дерево экологически чистый материал, оно «дышит». Бревенчатые и брусчатые стены накапливают тепло и равномерно распределяют его по

помещению, поддерживая постоянный, комфортный температурно-влажностный режим.

Но дерево имеет недостатки – оно подвержено загниванию и возгоранию, деформации с изменением влажности (сушка сырого дерева вызывает дугообразное и винтообразное коробление). Поэтому при рубке дома из сырого дерева возможна усадка стен на 4-5 см на метр высоты. Следует иметь в виду, что во влажной среде лучше применять древесину лиственных пород, а в нормальной среде – хвойные породы древесины.

Рубленные стены возводят из бревен венцами с соединением углов с остатком (выбло, чашу) или без остатка (в лапу). Горизонтальные пазы и швы врубок заполняют паклей, льняным полотном, джутом.

В местах врубок и по длине венцов не реже, чем через два метра ставят деревянные шипы. Углы и врубки пересекающихся стен, в целях избежания их продувания, иногда зашивают дощатыми пилястрами.

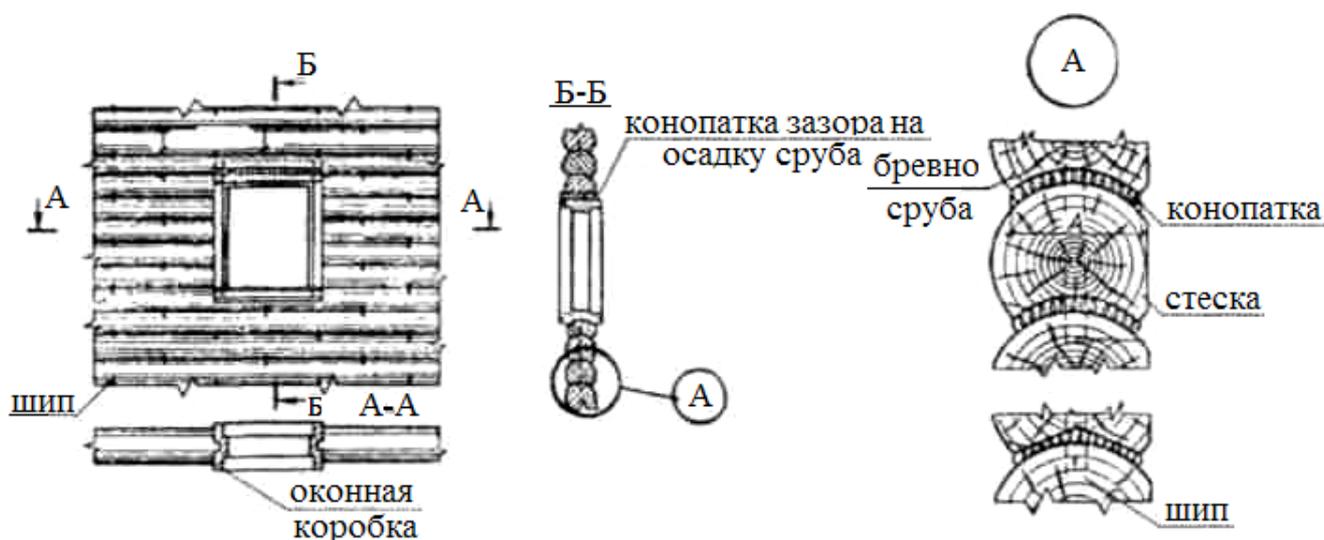


Рисунок 22.1 – Элемент фасадной стены

Современная технология позволяет унифицировать бревна как строительный материал. Технология изготовления бревен и брусьев в заводских условиях включает принудительную сушку в специальных камерах и отколибровку их по габаритам.

Оцилиндрованные бревна и брусья имеют постоянное поперечное сечение, а станочная выборка «чашки» и «гребня» создает плотное соединение венцов.

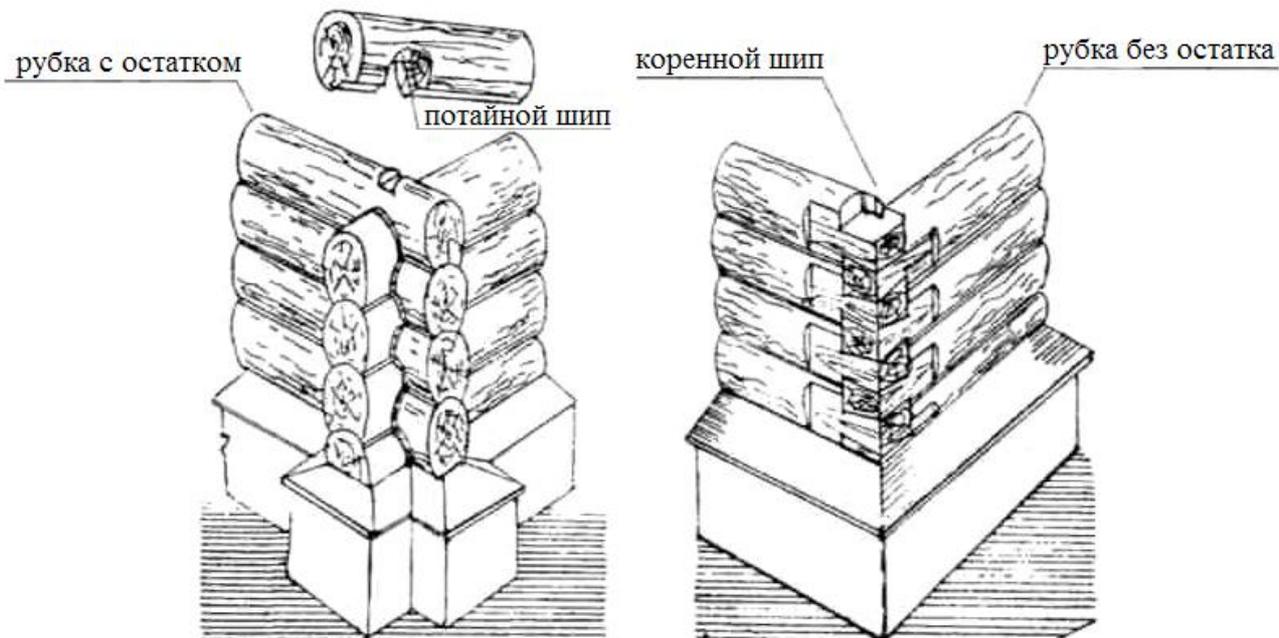


Рисунок 22.2 – Угловые сопряжения

Лапа с присеком	Простая лапа
Проектное	Повернутое

Рисунок 22.3 – Рубка с остатком

Рубленные стены могут отделываться снаружи обшивкой, а изнутри штукатуркой. Обшивка делается или горизонтальная, или вертикальная из досок толщиной 2-2,5 см. Если устраивается горизонтальная обшивка – к стенам прибиваются вертикальные бруски или рейки-прибоины на расстоянии 0,8-1,0 м друг от друга.

Прибоины должны врезаться в бревна и располагаться вертикально. Обшивка прибивается снизу, причем доски сплачиваются или в ножовку, или в четверть. На

углах прибиваются вертикальные доски. Когда обшивка вертикальная, рейки прибиваются в пазах между венцами, а обшивка делается или в разбежку, или в четверть. Обшивку выполняют после осадки стен, не ранее чем через год после окончания рубки.

Брусчатые стены возводят из бруса прямоугольной формы, упрощающая сборку дома. Наружные и внутренние стены устраиваются из бруса равной высоты. Между рядами прокладывают уплотнительный материал. Для уменьшения продуваемости через швы и простоты сборки в брусках делают шпунты и гребни – профилированный брус.

Прямоугольные шипы и цилиндрические нагели служат для соединения рядов брусков между собой и размещаются на расстояниях 1,5-2,0 м.

При устройстве наружных углов здания и для сопряжения внутренних стен с наружными применяют прием врубки в лапу.

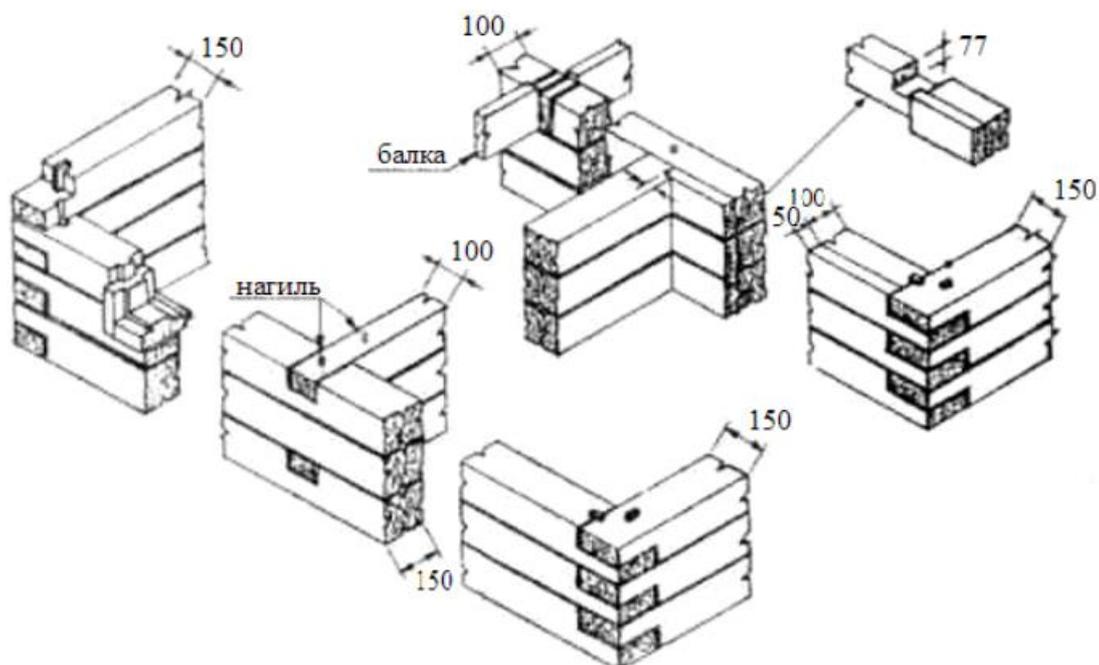


Рисунок 22.3 – Сопряжение стен в полдерева

Оцилиндрованный брус может в углах здания соединяться с остатком при помощи крестообразного замка. Благодаря продольным пазам в оцилиндрованном бруске, при сборке в стенах здания образуются замкнутые воздушные полости, повышающие термическое сопротивление.

Последнее достижение технологии строительства из дерева – применение клееного бруса. Такой брус, обладая всеми достоинствами натуральной древесины, почти полностью лишен ее недостатков.

Склеивание бруса производят из высушенных досок под давлением в специальных прессах. Клееный брус не подвержен гниению, поражению насекомыми и не горит. Стена из клееного бруса не дает усадку.

Каркасные стены.

Достоинства. Каркасные стены с “двойной” теплоизоляцией из легких материалов (пенопласт, минвата и т.п.) обладают самой низкой теплопроводностью. Поэтому если зимой дом не отапливался, прогреть его до

комфортных условий можно за несколько часов. Для каркасных стен достаточна толщина 15см. Каркасные стены самые легкие из всех рассмотренных и устойчивы к деформациям. Их можно строить на столбчатом фундаменте. Каркасные стены могут выдержать неограниченное число циклов «замораживание – оттаивание». В каркасных домах возможна наиболее свободная планировка внутренних помещений. Затраты средств, сил и времени на сооружение каркасных стен минимальны. Пред отделкой не нужно ждать “осадки”.

Недостатки.

Стены из дерева легко воспламеняются и подвержены действию насекомых – вредителей и гниению, а потому требуют специальной обработки и конструктивной защиты от влаги и огня. Вагонка – основной материал для обшивки каркасных стен быстро (в течение 1-2 лет) рассыхается, на стене появляются щели. Считается, что срок службы каркасных домов не превышает 30 лет, однако применение современных материалов может его значительно увеличить. Увеличение размеров дома (L стены > 9м, высота - > 2 этажей) приводит к значительному усложнению каркаса и снижению надежности. Применение сайдинга для обшивки недопустимо, так как он не пропускает пары воды.

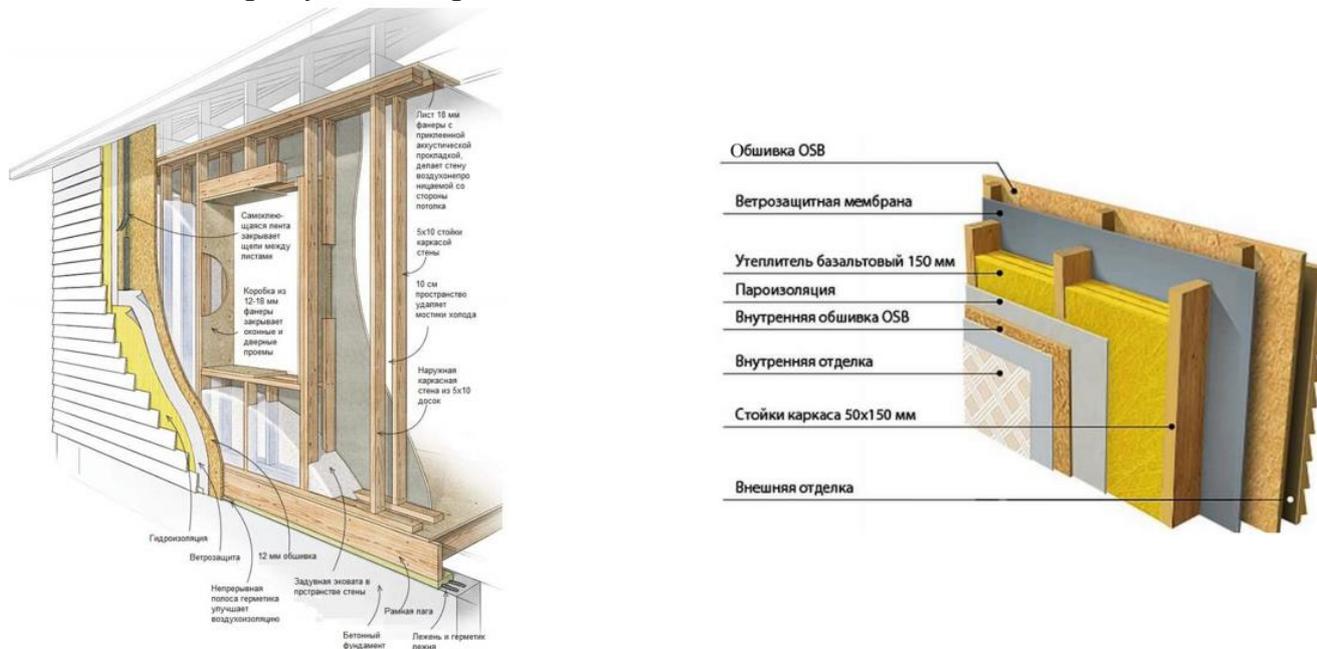


Рисунок 22.4 – Каркасные стены

[В начало](#)

ТЕМА 23. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В БЕЛАРУСИ. ЗАДАЧИ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

1. Классификация промышленных зданий по назначению и капитальности. Требования к промышленным зданиям: функциональные, технические, архитектурно-художественные и экономические. Обеспечение благоприятных условий труда и бытового обслуживания. Виды промышленных зданий по архитектурно-конструктивным признакам. Функционально-технологическая схема производственного процесса – основа объемно-планировочного решения. Производственный технологический транспорт (внутрицеховой и межцеховой).

2. Унификация промышленных зданий и их конструкций. Модульная система и параметры зданий. Привязка конструктивных элементов к координационным осям. Виды планировок и блокировки цехов. Выбор этажности здания, ширины и высоты пролетов, шага колонн. Выбор профиля промышленного здания.

1. Классификация промышленных зданий по назначению и капитальности. Требования к промышленным зданиям: функциональные, технические, архитектурно-художественные и экономические. Обеспечение благоприятных условий труда и бытового обслуживания. Виды промышленных зданий по архитектурно-конструктивным признакам. Функционально-технологическая схема производственного процесса – основа объемно-планировочного решения. Производственный технологический транспорт (внутрицеховой и межцеховой).

Основы проектирования промышленных зданий.

Определение. Здания, предназначенные для размещения промышленных производств называют промышленными. В таких зданиях, оснащённых необходимым оборудованием, производится готовая продукция или полуфабрикат.

В основе проектирования промышленных зданий в первую очередь лежит сбор исходных данных. Исходные данные для проектирования промышленных зданий можно разделить на три основные группы:

1) географические особенности места застройки:

1.1) климатические условия района строительства (температуры наружного воздуха, глубины промерзаний грунтов, преобладающие направления ветров, снеговые и ветровые нагрузки);

1.2) рельеф;

1.3) инженерно-геологические и гидрологические данные (виды и характеристики грунтов, водоснабжение из водных источников, уровень грунтовых вод и т.д.) и их изменчивость во времени;

2) технологический процесс производства:

2.1) данные для разработки объёмно-планировочного решения (генеральный план предприятия, категория по взрывной и пожарной опасности производства, расположение оборудования, высоты пролётов, геометрические характеристики внутрицехового транспорта);

- 2.2) данные для проектирования несущих конструкций (постоянные и временные нагрузки, деформационные воздействия);
- 2.3) данные для проектирования ограждающих конструкций (температура и влажность воздуха, нагрузки и др. механические и температурные воздействия, химическая агрессивность);
- 2.4) данные для проектирования отопления, вентиляции, водоснабжения;
- 2.5) данные для проектирования водопровода и канализации;
- 2.6) данные для обеспечения производственного комфорта (освещение, отделка, шумоизоляция, способ уборки помещений);
- 2.7) данные для проектирования противокоррозионной защиты конструкций (температурно-влажностный режим, химическая агрессивность производства);
- 2.8) данные для проектирования административно-бытовых помещений.
- 3) особенности строительного производства, связанные с возможностями строительной организации.

Классификация промышленных зданий, требования, предъявляемые к ним.

Классификация промышленных зданий приведена в таблице 1.

Таблица 1.– Классификация промышленных зданий

По назначению	По степени капитальности	По особенностям строительного решения
<p>1. Основные (производственные) предназначены для размещения цехов, изготавливающих продукцию данного предприятия</p> <p>2. Подсобно-производственные, обслуживающие основное производство</p> <p>3. Складские</p> <p>4. Энергетические</p> <p>5. Транспортные</p> <p>6. Санитарно-технические</p> <p>7. Вспомогательные</p>	<p>Существуют четыре класса капитальности (I – IV) в зависимости от долговечности и огнестойкости несущих конструкций, стоимости технологического оборудования. К I классу относят постройки, отвечающие повышенным требованиям, к IV – минимальным требованиям.</p>	<p>1. По числу этажей (одноэтажные, двухэтажные, многоэтажные)</p> <p>2. По количеству пролётов (однопролётные, многопролётные).</p> <p>3. По наличию подъёмно-транспортного оборудования (бескрановые, с подвесными и мостовыми кранами).</p> <p>4. По профилю покрытия (с фонарями и без фонарей)</p> <p>5. По конструктивному типу (каркасные, бескаркасные, с неполным каркасом).</p> <p>6. По системе отопления (неотапливаемые и отапливаемые в зимнее время)</p> <p>7. По системе воздухообмена (с естественной и искусственной вентиляцией).</p> <p>8. По системам освещения (естественное, искусственное, смешанное).</p>

Требования, предъявляемые к промышленным зданиям (расположены в порядке убывающего приоритета).

1. Функциональные, учёт которых обеспечивает рациональное размещение технологического оборудования, эффективную организацию производственного

процесса и необходимые условия труда работающих. Этим требованиям подчиняется объёмно-планировочное и конструктивное решение здания.

2. Технические, предусматривающие защиту производственных зданий от воздействия внешней среды и обеспечивающие требования по несущей способности и эксплуатационной пригодности, долговечности и ремонтпригодности конструктивных элементов.

3. Противопожарные – обеспечение необходимой степени огнестойкости.

4. Индустриальные – предусматривают возможность сборки зданий из конструкций заводского изготовления.

5. Экономические – достижения максимальной производственной площади при наименьших затратах труда и средств.

6. Архитектурно-художественные – создание выразительного облика здания.

Технологический процесс как основа проектирования промзданий.

Промышленные здания и сооружения должны быть запроектированы с точным учетом требований наиболее эффективного технологического процесса.

При составлении проекта промышленного предприятия необходимо определить типы и размеры зданий, потребные их площади, численность рабочих, количество и тип оборудования, потребное для предприятия количество сырья, материалов, энергии и топлива. Необходимо также разработать генеральный план предприятия и внутреннюю планировку цехов.

Все эти задачи решают на основе данных принятого технологического процесса производства. Поэтому, приступая к проектированию промышленного здания, необходимо прежде всего изучить технологический процесс данного производства.

Технологическая часть проекта, разработанная инженерами-технологами данной отрасли производства содержит:

- 1) план расстановки технологического оборудования;
- 2) габаритную высоту технологического оборудования;
- 3) сведения о внутрицеховом транспорте;
- 4) параметры внутреннего микроклимата.

Основой для архитектурно-строительной разработки проекта служит технологическая производственная схема или рабочая диаграмма, которая представляет собой графическое изображение функциональной зависимости между отдельными производственными процессами, осуществляемыми в данном цехе.

Внимательное изучение технологической производственной схемы функциональной связи помещений дает возможность установить рациональную последовательность расположения отделений и помещений цеха, и эта схема является исходной базой для проектирования плана здания.

Пользуясь генеральной рабочей диаграммой, устанавливаются взаимное расположение всех зданий, сооружений и устройств на территории участка предприятия, учитывая ту или иную схему движения грузовых и людских потоков, диктуемую формой и размерами участка и направлением транспортных путей.

Внутрицеховой транспорт.

Электротали грузоподъёмностью до 10 т. Электроталь состоит из грузовой лебёдки, перемещающейся по монорельсу, прикреплённому к несущим конструкциям покрытия или перекрытия.

Консольно- поворотные краны грузоподъёмностью до 5 т используются для перемещения груза из одного пролёта в другой.

Подвесные краны грузоподъёмностью до 5 т обслуживают всю площадь пролёта. Такие краны состоят из двутавровой балки с электроталью.

Мостовые краны грузоподъёмностью 5 – 600 т обслуживают всю площадь пролёта. Мостовой кран состоит из фермы (моста), передвигающегося по рельсам на подкрановых балках, тележка с грузом перемещается по верху моста крана.

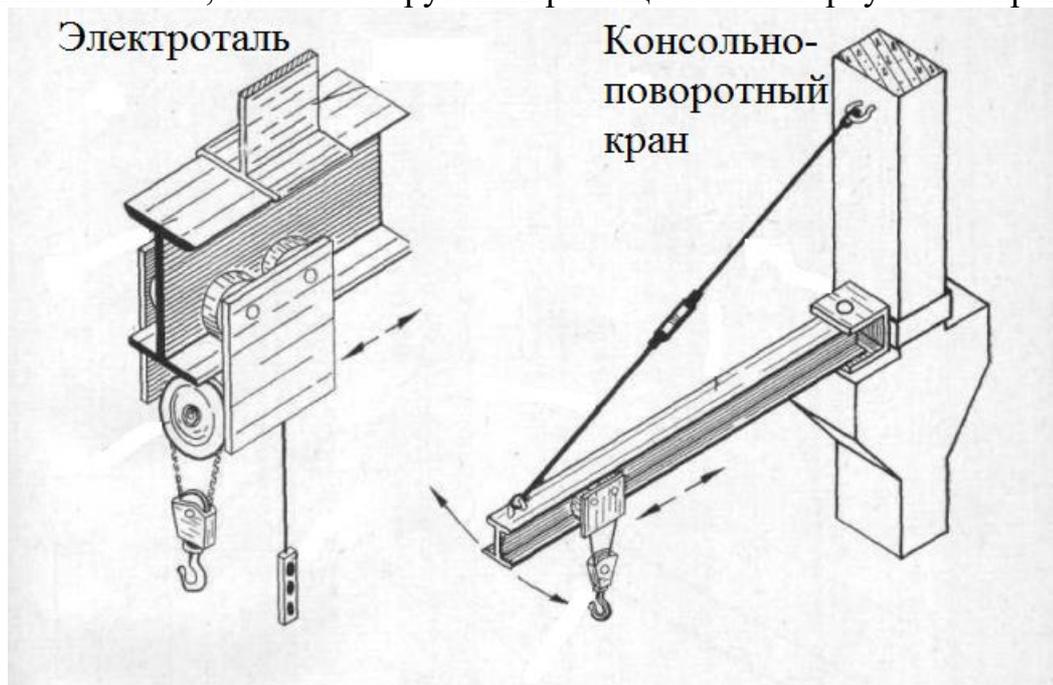


Рисунок 23.1 – Электротали и консольно-поворотные краны

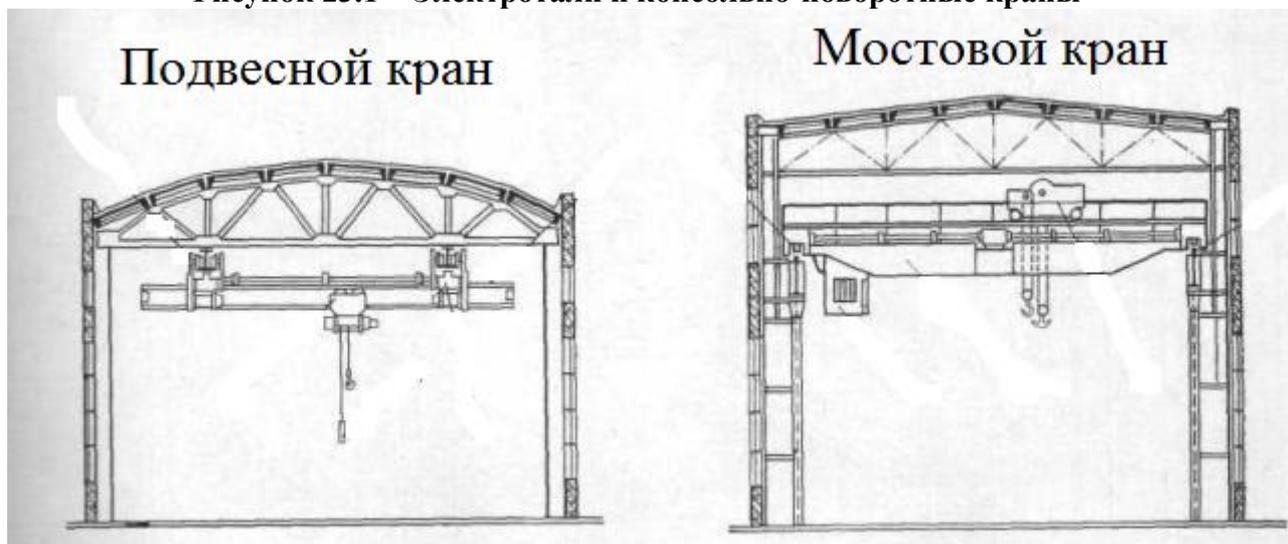


Рисунок 23.2 – Подвесные и мостовые краны

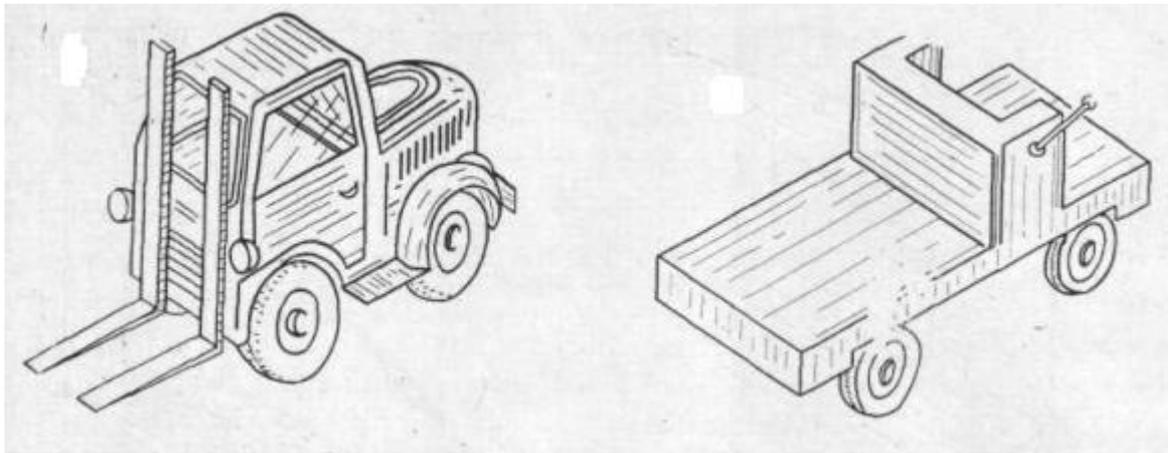


Рисунок 23.3 – Безрельсовый транспорт – автопогрузчики, автокары

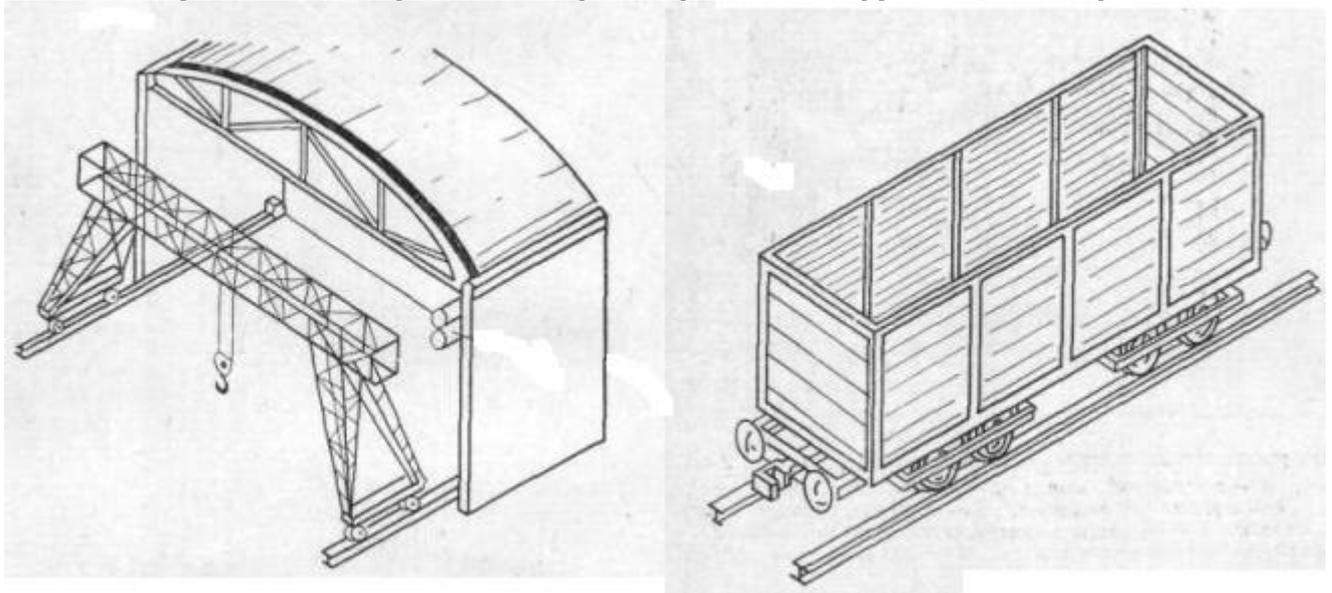


Рисунок 23.4 – Рельсовый транспорт – железнодорожный, козловые краны
Ленточный транспортёр Рольганг

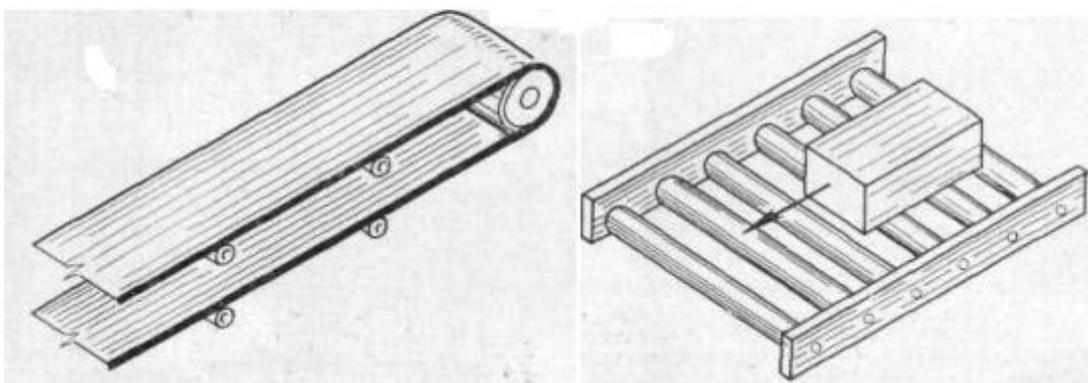


Рисунок 23.5 – Непрерывный транспорт – конвейеры, рольганги, трубопроводы

2. Унификация промышленных зданий и их конструкций. Модульная система и параметры зданий. Привязка конструктивных элементов к координационным осям. Виды планировок и блокировки цехов. Выбор этажности здания, ширины и высоты пролетов, шага колонн. Выбор профиля промышленного здания

Цель и этапы унификации в промышленном строительстве.

Из предыдущих лекций курса «Архитектура промышленных и гражданских зданий» Вам уже известно, что унификация предусматривает приведение к единообразию и взаимосочетанию размеров объемно-планировочных компонентов зданий и их конструкций с целью уменьшения объемно-планировочных параметров и количества типоразмеров элементов (по форме и конструкции).

Несмотря на разнообразие протекающих в промзданиях технологических процессов, при их проектировании в большинстве случаев применяются унифицированные объемно-планировочные и конструктивные решения, основанные на Единой Модульной Системе (ЕМС).

Для удобства унификации объем промздания расчленяется на отдельные части или элементы: объемно-планировочный элемент (ОПЭ), температурный блок.

Унифицированные объемно-планировочные и конструктивные решения зданий не являются чем-то застывшим. Их совершенствуют с учетом прогрессивных норм и методов производства, развития строительных конструкций и технологии строительного производства, изменения норм проектирования, архитектурно-художественных и экономических требований.

Для унификации производят отбор таких зданий, объемно-планировочные схемы и конструктивные решения которых обеспечивают в наибольшей мере функциональные, технические, архитектурно-художественные и экономические требования.

1.1 Линейная унификация.

Развитие унификации происходило поэтапно. На начальном этапе производился отбор и взаимоувязка линейных параметров зданий (пролет, шаг колонн, высота здания, крановая нагрузка). На этой стадии для многих отраслей промышленности были разработаны **габаритные схемы зданий**, имевшие строго ограниченную номенклатуру. Благодаря этому число типоразмеров конструкций сократилось до технически необходимого и экономически целесообразного минимума.

1.2. Объемно-пространственная унификация.

В дальнейшем был осуществлен поиск путей перехода на пространственную и объемную унификацию зданий. Были разработаны унифицированные типовые секции (УТС).

Параметры УТС (размеры в плане, сетка колонн, высота, вид и грузоподъемность внутрицехового транспорта) приняты с учетом требований производства на основе габаритных схем и номенклатуры унифицированных конструкций. Из УТС komponуют здания с размерами, определяемыми технологическими требованиями, условиями специализации, кооперирования и блокировки производств. Номенклатура секций для каждой отрасли промышленности строго ограничена, что позволяет дополнительно сократить число типоразмеров конструкций. Чаще всего такая секция представляет собой температурный блок здания. Поэтому максимальная ее длина равна расстоянию между поперечными температурными швами, а максимальная ширина – предельному расстоянию между продольными температурными швами.

Для ряда отраслей производства (заводы по производству сборного железобетона, здания ТЭЦ и др.), где использование крупноразмерных УТС не оправдано, были разработаны унифицированные типовые пролеты (УТП).

Для унифицированных типовых пролетов и секций разработаны следующие проектные материалы: чертежи типовых конструкций (ТК) и типовых деталей (ТД), предназначенных для заводов-изготовителей; чертежи типовых монтажных деталей (ТДМ) и их сопряжений, применяемые строителями-монтажниками; чертежи типовых архитектурно-строительных деталей (ТДА), предназначенные для проектировщиков и строителей.

Использование УТС и УТП позволяло значительно упростить процесс проектирования зданий, сократить число типоразмеров конструкций и деталей и самих видов зданий, осуществлять изготовление основных сборных элементов по единому каталогу.

Однако практика проектирования показала, что применение УТС и УТП в отдельных случаях значительно завышает площади и объемы производственных зданий.

1.3. Межвидовая унификация.

Дальнейшее совершенствование унификации промышленных зданий было направлено на переход к разработке зданий широкой универсальности (межвидовая унификация), увеличение степени независимости строительных решений зданий от технологического процесса.

В этом случае предоставляется возможность строительства зданий по единому каталогу типовых стандартных конструкций и изделий со значительно меньшим числом типоразмеров, чем предусмотрено каталогом для УТС и УТП.

При разработке унифицированных конструкций следует стремиться к возможно большей их взаимозаменяемости.

Примерами взаимозаменяемости конструкций могут служить: замена стальных ригелей железобетонными или деревянными, покрытий с прогонами – беспрогонными, стеновых блоков – крупноразмерными панелями и т.п. необходимым условием взаимозаменяемости является выработка единой системы допусков на изготовление и монтаж конструкций.

Высшей формой унификации является создание универсальных конструкций, пригодных для различных объектов и конструктивных схем (например, использование колонн одного типоразмера в зданиях с различными пролетами, применение одних и тех же панелей для стен и покрытий и т.п.).

Как известно, унификация объемно-планировочных и конструктивных решений возможна только на базе единого подхода к правилам назначения основных параметров здания, расположения модульных разбивочных (координационных) осей и строгого соблюдения правил привязки к ним несущих и ограждающих конструкций.

Назначение основных параметров зданий (шаг, пролет и высота) производят в соответствии с действующей единой модульной системой в строительстве (ЕМС) и ГОСТами.

Исходя из функциональных, экономических и архитектурных требований, размеры пролетов L_0 , шагов B_0 и высот этажей H_0 объемно-планировочных

элементов зданий назначают кратными укрупненным модулям. Основные линейные размеры унифицированных объемно-планировочных элементов принимаются в зависимости от этажности здания и наличия в нем подъемно-транспортного оборудования для трех основных случаев:

Для одноэтажных зданий без кранов и с подвесными кранами грузоподъемностью до 5 тонн;

Для одноэтажных крановых зданий;

Для многоэтажных промзданий.

Для первого случая высота колонн H_0 обычно принимается от 3 до 18 м; пролет основных несущих конструкций L_0 от 6 до 30 м; шаг B_0 от 6 до 18 метров. Наиболее часто используется $L_0=18$ и 24 м и $B_0=6$ м.

Для второго случая принимается H_0 от 6 до 18 м; L_0 от 12 до 36 м и B_0 также от 6 до 18 метров. Наиболее часто используется $L_0=18$ и 24 м и $B_0=6$ м.

Для третьего случая высота этажа H_0 принимается от 3,6 до 7,2 м; пролет L_0 – от 6 до 12 м и шаг $B_0=6$ м. Наиболее часто распространены сетки колонн 6х6 и 9х6 м и высота этажа 4,8 и 6,0 м. Кроме того, в многоэтажных зданиях выбор размеров пролета и шага колонн (сетки колонн) производят с учетом нормативной полезной нагрузки на 1 м² перекрытия.

Укрупненные модули лежат в основе назначения номинальных размеров конструктивных элементов зданий (стеновые блоки и панели, плиты покрытий и перекрытий и др.).

Привязка конструктивных элементов зданий к разбивочным осям.

Использование унифицированных объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий требует соблюдения единых правил привязки конструктивных элементов к разбивочным осям. Под размером привязки понимают расстояние от разбивочной оси до грани или геометрической оси сечения конструктивного элемента.

Рассмотрим основные правила привязок для одноэтажного многопролетного промздания с различным расположением в пространстве смежных пролетов.

Одноэтажное промышленное здание может иметь разное число параллельных пролетов, отделенных друг от друга рядами колонн. Иногда по условиям технологического процесса требуется взаимно перпендикулярное расположение пролетов. В этом случае пролеты одного направления, составляющие большую часть от общего числа пролетов в здании, являются продольными, а перпендикулярные им пролеты – поперечными.

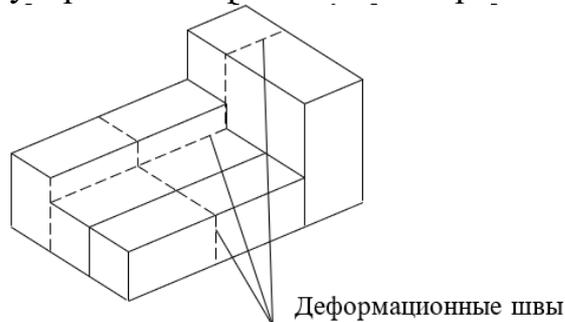


Рисунок 23.6 – Аксонометрическая схема одноэтажного промышленного здания с разновысокими параллельными и взаимно перпендикулярными пролетами.

При привязке «250» и более (кратной 50) внешние грани колонн смещают наружу с разбивочной оси на 250 мм. Такая привязка допускается в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью более 32 т, при высоте пролета более 14,4 м и шаге колонн 12 м. В таких зданиях использование привязки «250» и более вызвано увеличением размеров сечения колонн и подколонников, а в ряде случаев необходимостью устройства проходов для ремонта и обслуживания подкрановых путей мостовых кранов.

В торцах зданий геометрические оси сечения основных колонн средних и крайних рядов смещают с разбивочной оси внутрь на 500 мм. Такое правило привязки позволяет производить конструктивно оправданное размещение фахверковых колонн у торцевых стен и стропильных и подстропильных конструкций без доборных элементов.

Поперечный температурный шов. Поперечные температурные швы в зданиях с пролетами равной высоты устраивают на спаренных колоннах с использованием привязки колонн к одной или двум разбивочным осям. Привязки к двум разбивочным осям применяют в зданиях со сборным железобетонным каркасом и при расстоянии между поперечными температурными швами более 144 м. В обоих случаях привязка предусматривает смещение геометрических осей сечения колонн на 500 мм в обе стороны от разбивочных осей.

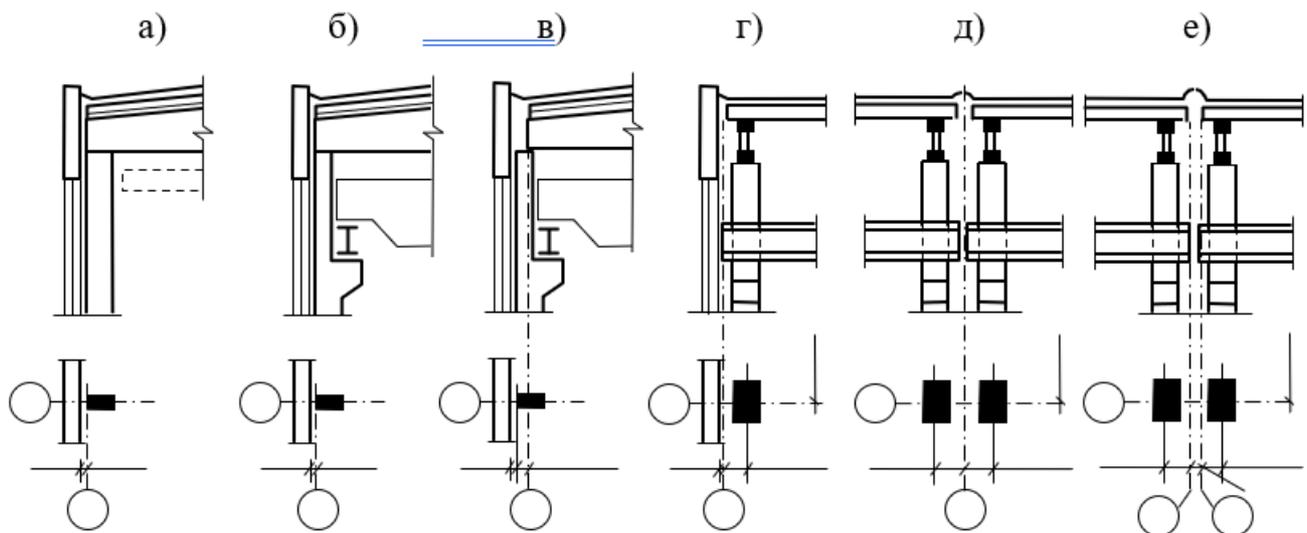


Рисунок 23.7 – Привязка элементов одноэтажных промзданий к продольным и поперечным разбивочным осям. а, б – нулевая привязка колонн и наружных стен к продольным разбивочным осям; в- то же, привязка «250»; г – привязка к поперечным разбивочным осям в торцах зданий; д, е – то же, в местах поперечных температурных швов

Продольный деформационный шов. В зданиях с пролетами равной высоты осуществляют, предусматривая две разбивочные оси со вставкой между ними. Размер вставки зависит от способов привязок в примыкающих пролетах.

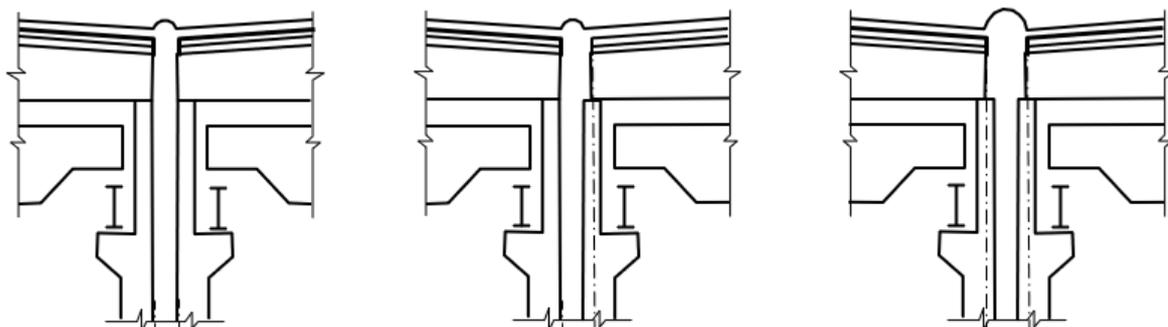


Рисунок 23.8 – Привязка колонн и вставки между продольными осями в местах продольных температурных швов в зданиях с пролетами одинаковой высоты

Если в здании с железобетонным или смешанным каркасом соседние параллельные пролеты имеют разную высоту, то по линии их сопряжения устанавливается два ряда колонн, поскольку конструкции типовых железобетонных колонн не допускают опирания покрытия на одну колонну на разных уровнях. Следует отметить, что для стальных колонн это требование не является безусловным.

Размер вставки в продольном температурном шве зависит от способов привязок в примыкающих пролетах и может составлять 500, 750 и 1000 мм.

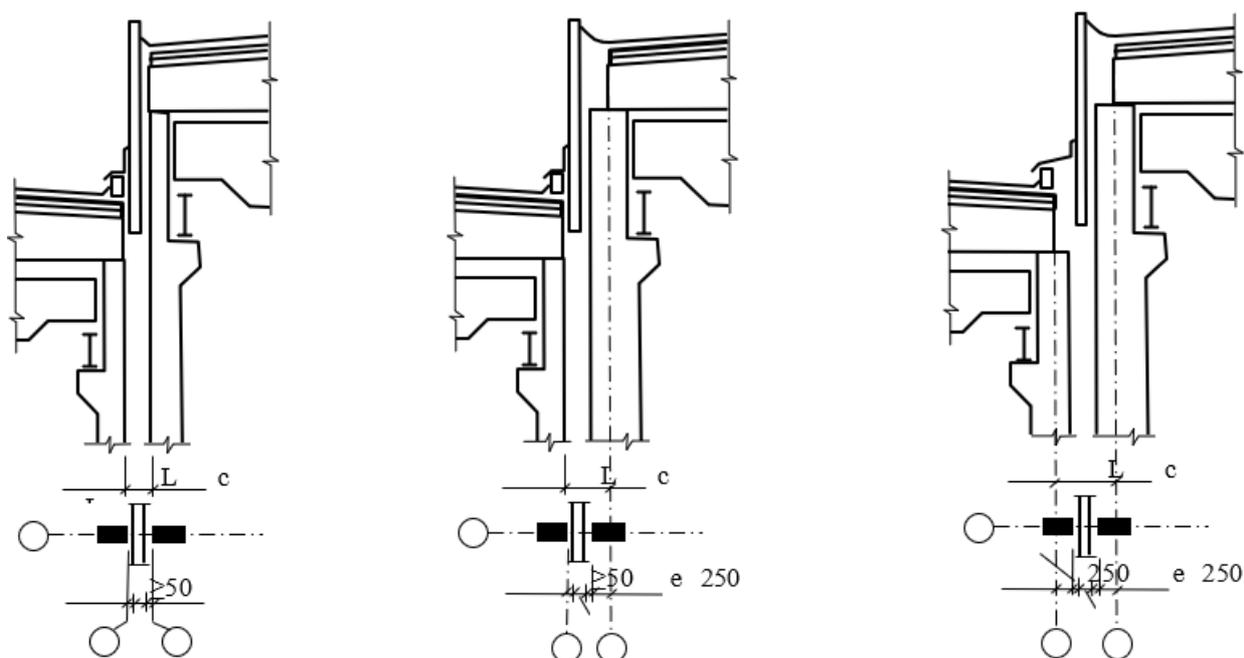


Рисунок 23.9 – Привязка колонн и вставки между разбивочными осями в местах перепада высот параллельных пролетов

Привязку колонн к осям в месте сопряжения двух разновысоких пролетов осуществляют к двум продольным разбивочным осям со вставкой между ними. Привязка колонн к этим осям должна соответствовать правилам привязок «0» или «250». Размер вставки C (мм) должен быть кратным 50 мм (но не менее 300 мм) и равняться сумме следующих размеров:

$$C = \langle 0 \rangle (\langle 250 \rangle) \times 1(2) + d + e + 50,$$

где d – толщина стены;

e – зазор между наружной гранью колонн повышенного пролета и внутренней плоскостью стены, мм (обычно 30 мм);

50 мм – зазор между наружной плоскостью стены и гранью колонн пониженного пролета.

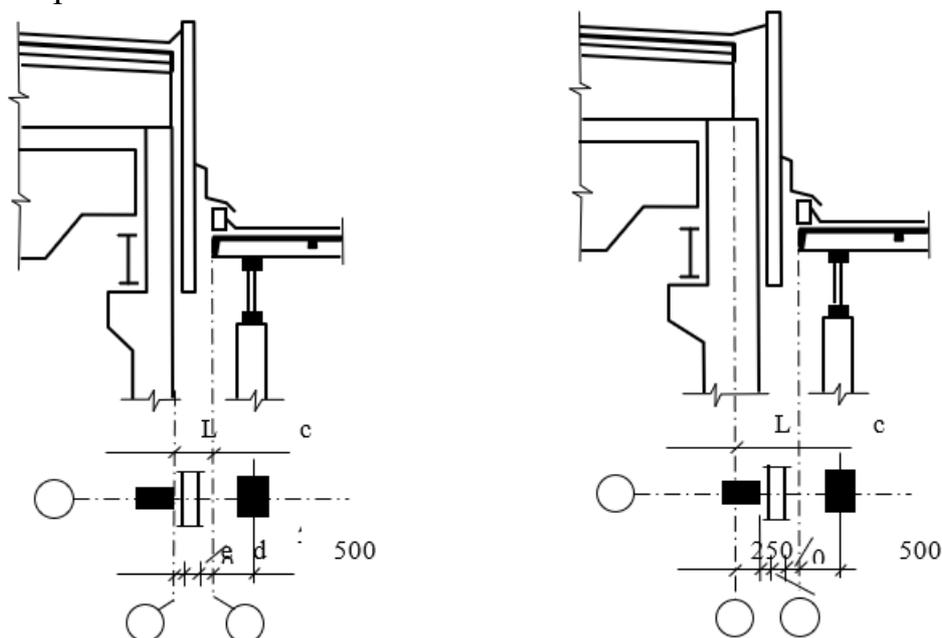


Рисунок 23.10 – Привязка колонн и вставки между разбивочными осями при взаимном примыкании пролетов

В местах примыкания взаимно перпендикулярных пролетов привязку колонн осуществляют также к двум разбивочным осям со вставкой между ними. Размер вставки C (мм) зависит от способа привязки в поперечном (более высоком) пролете («0» или «250») и может быть определен из выражения

$$C = 0(250) + e + d + 50.$$

Этот размер округляют до кратности 50 мм, но не менее 300 мм.

При наличии продольного температурного шва между пролетами, примыкающими к перпендикулярному пролету, этот шов продлевают до пролета, где он будет поперечным швом. При этом вставка между разбивочными осями в продольном и поперечном швах должна иметь одинаковую величину (500, 750 или 1000 мм), а каждую из парных колонн по линии поперечного шва смещают с ближайшей парной оси на 500 мм.

В многоэтажных зданиях с балочными перекрытиями размер привязки колонн крайних рядов к продольным разбивочным осям зависит от нормативных нагрузок на покрытия. Так, в зданиях с нагрузками на них 5-10 кН/м² внешнюю грань колонн смещают с разбивочной оси наружу на 200 мм.

В зданиях с нагрузками на перекрытия 10-25 кН/м² внешние грани колонн совмещают с разбивочной осью.

В торцах многоэтажных зданий внешние грани колонн относят от крайних поперечных разбивочных осей на 200 мм или геометрические оси сечения крайних колонн смещают с разбивочных осей внутрь на 500 мм.

Поперечные температурные швы устраивают на двух рядах колонн со вставкой между ними 1000 мм или без нее. В первом случае геометрические оси

сечения парных колонн совмещают с разбивочными осями, а во втором – температурный шов совмещают с одинарной разбивочной осью и каждую из парных колонн смещают с разбивочной оси на 500 мм.

Колонны средних продольных и поперечных рядов многоэтажных зданий различных конструктивных решений привязывают так, чтобы геометрические оси сечения колонн совпадали с разбивочными осями.

[В начало](#)

Тема 24. Конструктивные решения промышленных зданий. Выбор материалов для каркаса

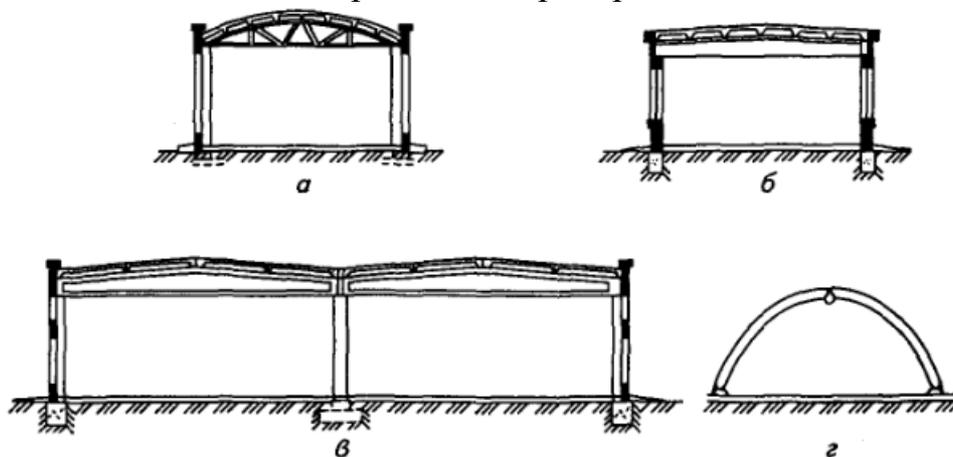
[1. Конструктивные решения промышленных зданий: каркасные, бескаркасные и с неполным каркасом. Воздействия на здания. Выбор материалов для каркаса.](#)

[2. Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий: фундаменты и фундаментные балки, колонны, обвязочные и подкрановые балки. Крепление подкранового рельса к балке.](#)

[3. Подстропильные конструкции. Фахверковые колонны и их назначение. Связи жесткости, их назначение и конструктивные особенности.](#)

1. Конструктивные решения промышленных зданий: каркасные, бескаркасные и с неполным каркасом. Воздействия на здания. Выбор материалов для каркаса.

В практике проектирования и строительства предприятий промышленности предусматривают как одноэтажные, так и многоэтажные здания. В последнее время предпочтение отдают одноэтажному строительству в связи с резким сокращением производственных мощностей строящихся предприятий.



а — каркасные; б — бескаркасные; в — с неполным каркасом (пилястра – кирпичный выступ); г — шатровые

Рисунок 24.1 – Конструктивные схемы одноэтажных промышленных зданий

В бескаркасных зданиях отсутствуют колонны. Нагрузки от собственного веса покрытия, снеговые, от грузоподъемных кранов воспринимаются наружными и внутренними стенами. В местах опирания на стену балок (ригелей) устраивают пилястры. Стены опираются на ленточные фундаменты. В зданиях с неполным каркасом наружные стены выполняют несущими, внутри здания монтируют колонны. В бескаркасных и в зданиях с неполным каркасом наружные стены

воспринимают, кроме основной, нагрузки от покрытия, перекрытий и нагрузки от внешней среды (ветер). При сооружении на предприятиях складов могут возводиться здания шатрового типа. В таких зданиях отсутствуют вертикальные опоры, нет наружных стен. «Шатер» опирается непосредственно на фундамент.

Каркас, т. е. комплекс несущих конструкций, воспринимающий и передающий на фундаменты нагрузки от веса ограждающих конструкций, технологического оборудования, атмосферные нагрузки и воздействия, нагрузки от внутрицехового транспорта (мостовые, подвесные, консольные краны), температурные технологические воздействия и т.п., может выполняться из железобетона, смешанным (т. е. часть конструкций - железобетонные, часть - стальные) и стальным. Выбор материала каркаса является важной технико-экономической задачей.

Многие современные производственные здания характеризуются большими пролетами, большой высотой помещений, большими нагрузками от мостовых кранов.

Например, конверторный цех (с тремя конверторами объемом 400 м³) занимает площадь около 3 га и представляет собой многопролетное многоэтажное здание с пролетами шириной 15-30 м и высотой до 80 м. Здание оборудовано мостовыми кранами грузоподъемностью до 450 т. В машиностроительной промышленности есть здания высотой 40-60 м и мостовыми кранами грузоподъемностью до 1200 т.

Конструкция здания должна полностью удовлетворять назначению сооружения, быть надежной, долговечной и наиболее экономичной.

Эксплуатационные требования, требования надежности и долговечности

В промышленных зданиях по сравнению с другими наиболее существенно влияние технологии производства на конструктивную схему каркаса, и поэтому часто конструктивная форма полностью определяется габаритами и расположением оборудования, внутрицеховым транспортом, путями перемещения деталей и готовой продукции. Технологии производства различной продукции весьма разнообразны, а эксплуатационные требования почти всегда конкретны, специфичны именно для данного производства. Однако некоторые требования являются общими для всех производств:

- удобство обслуживания и ремонта производственного оборудования, что требует соответствующего расположения колонн, подкрановых путей, связей и других элементов каркаса;
- нормальная эксплуатация кранового оборудования и других подъемных механизмов, включая доступность его осмотра и ремонта;
- необходимые условия аэрации и освещения зданий;
- долговечность конструкций, которая зависит в основном от степени агрессивности внутрицеховой среды;
- относительная безопасность при пожарах и взрывах.

Чрезвычайно большое влияние на работу каркаса здания оказывают краны. Являясь динамическими, многократно повторяющимися и большими по величине, крановые воздействия часто приводят к раннему износу и повреждению конструкций каркаса, особенно подкрановых балок. Поэтому при проектировании

каркаса здания необходимо особо учитывать режим работы мостовых кранов, который зависит от назначения здания и производственного процесса в нем.

Мостовые краны могут быть с ручным приводом (при малой грузоподъемности) и электрические. Режим работы кранов с электрическим приводом определяется интенсивностью их работы, которая численно оценивается коэффициентами использования по грузоподъемности (отношение средней массы груза за смену к грузоподъемности), годовым (отношение числа дней работы за год к 360) и суточным (отношение числа часов работы в сутки к 24), относительной продолжительностью включения двигателя крана (отношение времени работы механизма в течение цикла к продолжительности цикла), количеством включений механизма в час. Учитываются и некоторые специфические условия эксплуатации (например, взрывоопасность помещений, повышенные температуры и т.п.).

Краны с электрическим приводом могут работать в четырех режимах (независимо от грузоподъемности):

- легком (Л) - работают с большими перерывами, редко поднимая грузы, масса которых близка к грузоподъемности. Это обычно краны не связанные с технологией производства, а предназначенные, для кратковременных монтажных и ремонтных работ;
- среднем (С) - обеспечивают технологический процесс механических и сборочных цехах со среднесерийным производством;
- тяжелом (Т) - работают в цехах с крупносерийной продукцией (механосборочные, кузнечно-прессовые и т.п.), а также в некоторых цехах металлургического производства;
- весьма тяжелом (ВТ) - все численные характеристики режима работы близки к единице. Это обычно краны цехов металлургического производства, в том числе и краны с жестким подвесом груза.

Краны легкого, среднего, тяжелого режиме работа имеют гибкий подвес груза.

Режим работы кранов и тип подвеса груза учитываются при проектировании каркасов. Например, при кранах весьма тяжелого режима работы должны быть обеспечены большая поперечная и продольная жесткость каркаса, большая надежность и выносливость подкрановых балок.

В связи с этим перед началом проектирования каркаса должны быть, получены исчерпывающие данные о транспортном оборудовании и подсчитано число циклов нагружения конструкций за нормативный срок их эксплуатации (цикл нагружения - изменение напряжения от нуля через максимум до нуля). За количество циклов для подкрановых конструкций можно принимать число подъемов груза за срок службы.

На работу и долговечность строительных конструкций зданий большое влияние оказывает внутрицеховая среда. Степень агрессивного воздействия внутрицеховой среды на стальные конструкции определяется скоростью коррозионного поражения незащищенной поверхности металла, мм/год. В зависимости от концентрации агрессивных газов и относительной влажности установлены четыре степени агрессивности среды для стальных конструкций: неагрессивная (скорость коррозии незащищенного металла до 0,01 мм/год), слабая (до 0,15 мм/год), средняя (до 0,1 мм/год) и сильная (свыше 0,1 мм/год).

Экономические факторы

К экономическим факторам относятся прежде всего затраты, связанные с возведением сооружения, включающие стоимость материалов, изготовления, перевозки и монтажа конструкций. Необходимо, учитывать эффект, получаемый от сокращения времени строительства и более раннего начала производства продукции, а также расходы, связанные с поддержанием сооружения в состоянии, обеспечивающем условия его нормальной эксплуатации в течение всего срока службы.

Типизация конструкций относится как к конструктивным схемам здания в целом, так и к их отдельным элементам. Первоначальный процесс типизации конструктивных элементов определяется сведением к обоснованному минимуму размеров основных параметров здания (пролетов, шагов колонн, высот). Это достигается унификацией габаритных схем зданий. Затем разрабатываются схемы типовых конструктивных элементов (колонн, стропильных и подстропильных ферм, подкрановых балок, связей, вспомогательных конструкций). Конечным этапом типизации является разработка рабочих чертежей сортамента типовых конструктивных элементов, из которых собирают каркас здания.

Основной предпосылкой типизации является принцип модульности, т. е. соизмеримости размеров элементов, кратности их определенной величине, называемой модулем:

- уменьшение числа монтажных элементов;
- снижение до минимума объема укрупнительной сборки на строительной площадке благодаря укрупнению отправочных элементов;
- транспортабельность элементов конструкции;
- упрощение монтажных сопряжений элементов;
- необходимую жесткость элементов при транспортировании и монтаже;
- сокращение времени проектирования.

Унификация объемно-планировочных и конструктивных решений позволяет резко сократить число типоразмеров конструктивных элементов каркасов зданий и открывает возможность разработки типовых конструкций для многократного применения.

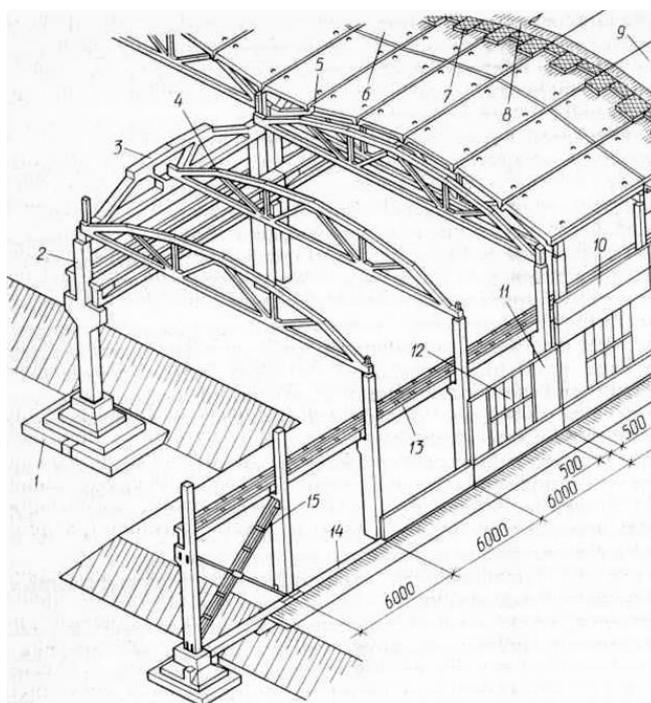
В настоящее время для производственных зданий общего назначения разработаны чертежи типовых колонн, ферм, подкрановых балок, фонарей, вспомогательных конструкций.

Снижение стоимости монтажа конструкций каркаса достигается использованием конвейерной сборки, при которой отдельные элементы каркаса на специальной площадке собираются в жесткие пространственные блоки, целиком устанавливаемые в проектное положение. Блочный метод монтажа наиболее целесообразен для зданий большой площади, и при проектировании каркасов таких зданий должна быть учтена возможность его использования. Это требует некоторых изменений в конструкциях по сравнению с конструкциями каркаса при поэлементном монтаже.

2. Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий: фундаменты и фундаментные балки, колонны, обвязочные и подкрановые балки. Крепление подкранового рельса к балке

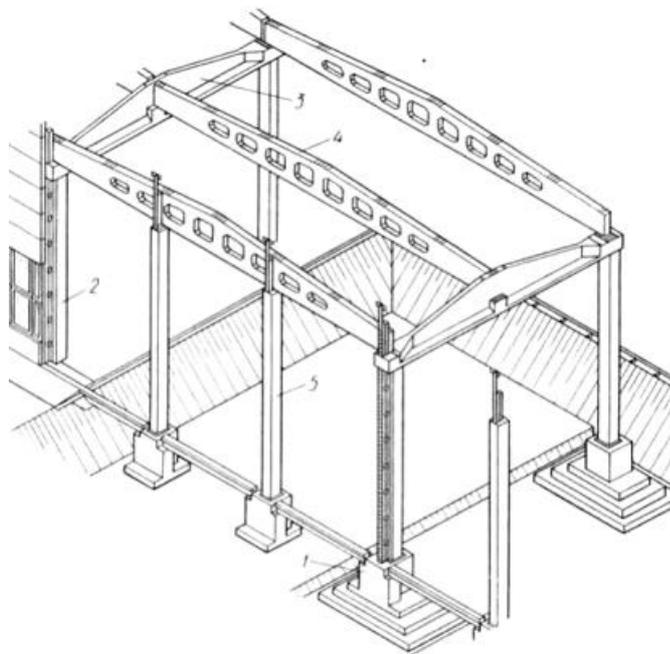
Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий проектируют как плоскостные стоечно-балочные системы, монтируемые из сборных железобетонных элементов заводского изготовления. Они должны обладать необходимой прочностью и пространственной устойчивостью.

Сборный вариант железобетонного каркаса одноэтажного здания состоит из поперечных рам, объединенных в пространственную систему продольными конструктивными элементами – фундаментными, подкрановыми и обвязочными балками, несущими конструкциями ограждающей части покрытия и специальными связями (между стойками и между несущими конструкциями покрытия).



1 – фундамент; 2 – колонна; 3 – подстропильная ферма; 4 – стропильная ферма; 5 – температурный шов; 6 – плита покрытия; 7 – утеплитель по пароизоляции; 8 – стяжка; 9 – кровельный ковер; 10 – стеновая панель; 11- простеночная панель; 12 – окно; 13 – подкрановая балка; 14 – фундаментная балка; 15 – связи по колоннам.

Рисунок 24.2 – Железобетонный каркас со стропильными фермами



1 – фундамент; 2 – колонна; 3 – подстропильная балка; 4 – стропильная балка; 5 – стойка фахверка.

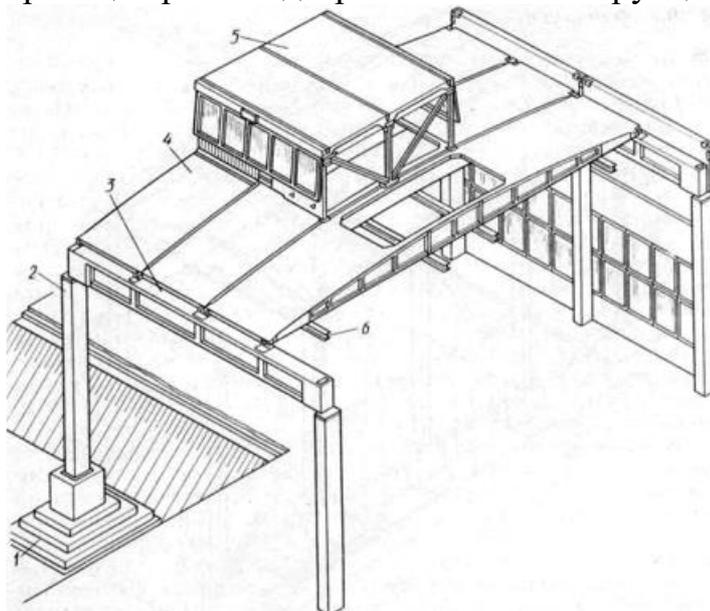
Рисунок .24.3 – Железобетонный каркас со стропильными балками

В поперечном направлении прочность и устойчивость обеспечиваются системой одно- или многопролетных рам, стойки которых чаще всего жестко заземлены в фундамент, а вверху имеют шарнирную связь с несущими элементами покрытия – ригелями. Шарнирное крепление вверху обусловлено тем, что обеспечить жесткую связь ригеля с колонной значительно сложнее, чем шарнирную, и, кроме того, возникают большие возможности типизации элементов каркаса.

В продольную раму каркаса включаются все колонны поперечных рам температурного блока, находящиеся на одной оси, с расположенными по ним подкрановыми балками или распорками и вертикальными связями, установленными между колоннами. На устойчивость каркаса в продольном направлении оказывают влияние высота здания, наличие мостовых кранов, а также высота несущего элемента покрытия (ригеля) на опоре. Для придания покрытию свойств жесткого диска, обеспечивающего равномерное распределение горизонтальных усилий, возникающих при ветре и торможении мостовых кранов, железобетонные настилы, укладываемые по ригелям рам температурного блока, привариваются к их верхнему поясу. Швы между настилами замоноличиваются.

Членение каркаса на конструктивные элементы производится с таким расчетом, чтобы общее их количество и количество монтажных стыков были возможно меньшими, сечение экономичным, а изготовление, транспортировка и монтаж технологичны и удобны. Поэтому традиционное решение каркаса включает: фундаменты под колонны; фундаментные балки; колонны; подкрановые балки; подстропильные и стропильные конструкции; обвязочные балки, связи. В зависимости от характера производства, вида внутрицехового транспорта, сетки колонн, характера ограждающих конструкций некоторые из перечисленных элементов могут отсутствовать или появляться дополнительные.

В интересах сокращения количества монтажных единиц и снижения материалоемкости каркаса могут применяться длинномерные настилы покрытия. Для их укладки непосредственно по колоннам крайних и средних рядов (рис. 5.3) используют ригели, играющие роль подстропильных конструкций.



1 – фундамент; 2 – колонна; 3 – ригель; 4 – длинномерный настил; 5 – светоаэрационный фонарь; 6 – крановый рельс
Рисунок 24.4 – Железобетонный каркас с плитами на «пролет»

Каркасная конструкция производственного здания обуславливает необходимость устройства самостоятельного фундамента под каждую колонну. Размер его определяется нагрузкой, приходящейся на колонну, предельно допустимым давлением на грунт под подошвой фундамента и глубиной промерзания грунта.

Фундаменты. Фундаментные балки.

Фундаменты под сборные железобетонные колонны устраивают в основном в виде отдельных опор с отверстиями стаканного типа. Ленточные фундаменты по продольным рядам колонн или сплошную фундаментную плиту под все здание применяют в исключительных случаях, когда фундаменты в виде отдельных опор не обеспечивают необходимую прочность и устойчивость или когда это целесообразно по условиям обеспечения «гибкости» и универсальности размещаемого производства.

Конструкции фундаментов относятся к числу материалоемких элементов здания. На их устройство требуется до 20% общего расхода бетона, а стоимость их возведения составляет от 5 до 20% от стоимости здания.

Фундаменты под колонны в виде отдельных опор по способу возведения подразделяют на монолитные и сборные.

Монолитные фундаменты более предпочтительны, так как располагают лучшими возможностями получения нужных форм и размеров, диктуемых нагрузками и местными условиями строительства. В большинстве своем они экономичнее сборных вследствие меньшего расхода стали и затрат на транспортирование и монтаж.

Монолитный фундамент состоит из подколонника с отверстием (стаканом) для заделки колонн и ступенчатой плитной части. В целях ограничения типоразмеров опалубочных элементов, а также для более четкой градации арматурных изделий, все опалубочные размеры унифицированы.

Высота унифицированных фундаментов составляет 1,5 и от 1,8 до 4,8 м с градацией через 0,6 м,

Размеры подошвы в плане от 1,5x1,5 до 6,6x7,2 с модулем 0.3 м.

Размеры подколонника в плане – от 0,9x0,9 до 1,2x2,7 м (через 0,3 м).

Высоту ступеней принимают 0,3 и 0,45 м с совмещением уступов, обеспечивающих уклон 2:1.

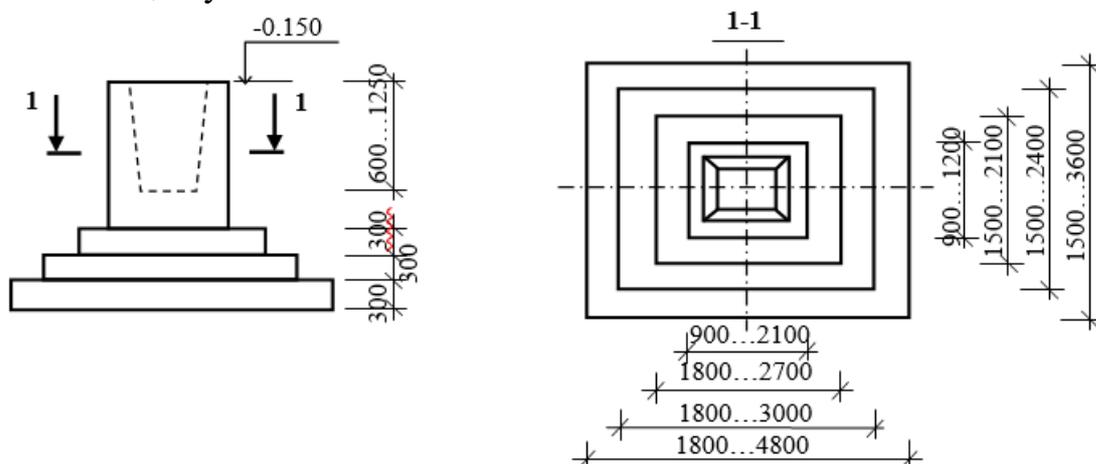


Рисунок 24.5 – Монолитный фундамент под железобетонные колонны

Сборные фундаменты под колонны применяют, когда их можно сделать из одного блока ограниченной массы (обычно не более 6 т). В случае необходимости сборные фундаменты могут быть установлены на опорные плиты. Размеры сборных фундаментов подчинены тем же модулям, что и монолитные.

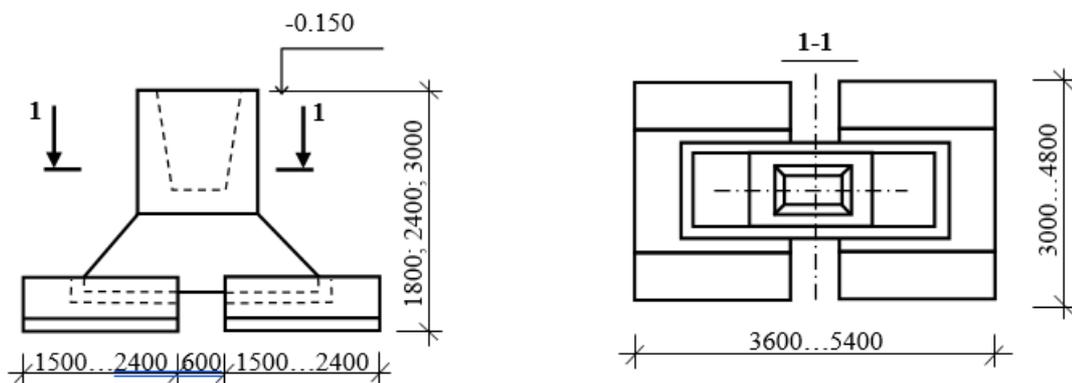
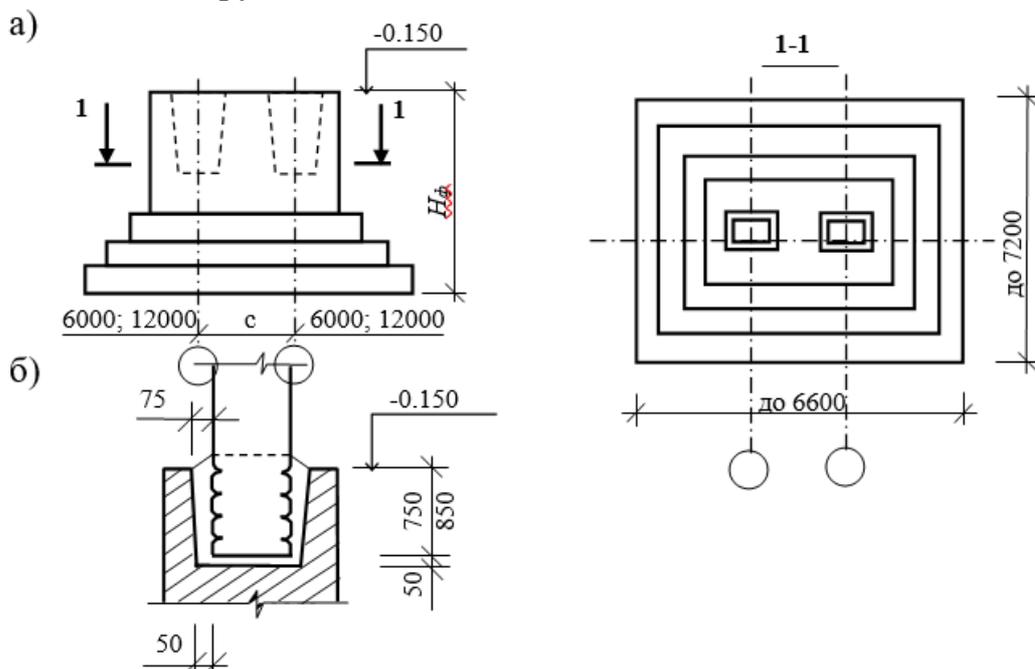


Рисунок 24.6 – Сборный фундамент под железобетонные колонны

Под спаренные колонны в местах деформационных швов устраивают монолитные фундаменты с двумя отдельными стаканами. Установлены следующие размеры стаканов: глубина 0,8, 0,9 и 1,25 м. Размеры по верху и дну соответственно на 150 и 100 мм больше размеров сечения колонн. После установки колонн стаканы заливают бетоном класса С16/20 или С20/25 на мелком гравии. На изготовление монолитных и сборных фундаментов используют бетоны классов В10 и С12/15. Под монолитные фундаменты делают подготовку толщиной 100 мм из бетона класса С8/10 или из щебня с проливкой цементным раствором. Это

предотвращает вытекание цементного молока из бетонной смеси и перемешивание бетонной смеси с грунтом.



a – в местах устройства деформационных швов; *б* – заделка колонны в фундаменты
Рисунок 24.7 – Фундаменты под железобетонные колонны

При наличии слабых грунтов под фундаменты устраивают *свайные* основания. В практике промышленного строительства наибольшее применение получили забивные и буронабивные сваи. Железобетонные забивные цельные сваи сплошного квадратного сечения рекомендуются к преимущественному применению. Их выполняют с размерами сечения 300x300; 350x350 и 400x400 мм. Головки свай после забивки (допускается разница в их уровне 1-2 см) заделывают в ростверк на глубину не менее 150 мм.

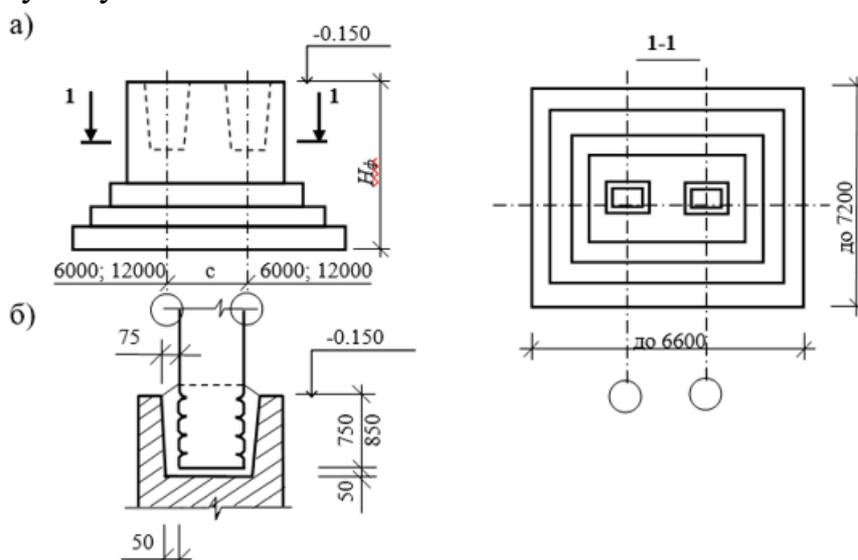


Рисунок 24.8 – Свайный фундамент под железобетонные колонны

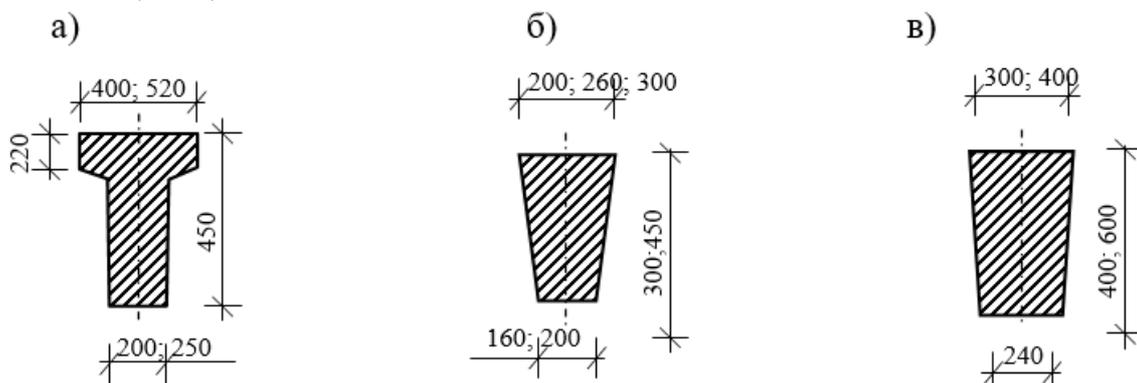
Буронабивные сваи изготавливают непосредственно в грунте. Для этого в пробуренную скважину устанавливают арматурный каркас и укладывают бетонную смесь. Сваи такого типа целесообразны в следующих случаях: при

больших нагрузках на фундаменты; на территориях с просадочными и слабыми грунтами; в стесненных условиях строительной площадки, на которой невозможна забивка свай или когда недопустимы динамические воздействия на рядом расположенные объекты; при необходимости усиления фундаментов существующих зданий.

В целях унификации и сокращения числа типоразмеров колонн верх монолитных и сборных фундаментов располагают на 150 мм ниже отметки ± 0.000 . Это позволяет монтировать колонны при засыпанных котлованах, после устройства подготовки под полы и прокладки подземных коммуникаций.

Фундаментные балки из сборного железобетона разработаны под кирпичные, блочные, панельные самонесущие и панельные навесные варианты исполнения наружных стен.

В зависимости от веса наружных стен и шага колонн фундаментные балки имеют тавровое и трапециевидное сечение. Балки таврового сечения (рис. 5.8, а) применяют при кирпичных стенах толщиной 380 и 510 мм и панельных самонесущих стенах толщиной до 300 мм при шаге колонн 6 м. Балки трапециевидного сечения (рис. 5.8, б, в) применяют при шаге колонн 6 и 12 м. Их выполняют при кирпичных стенах толщиной 250 мм, панельных самонесущих стенах – 200 и 240 мм и панельных навесных – 160, 200, 240 и 300 мм.

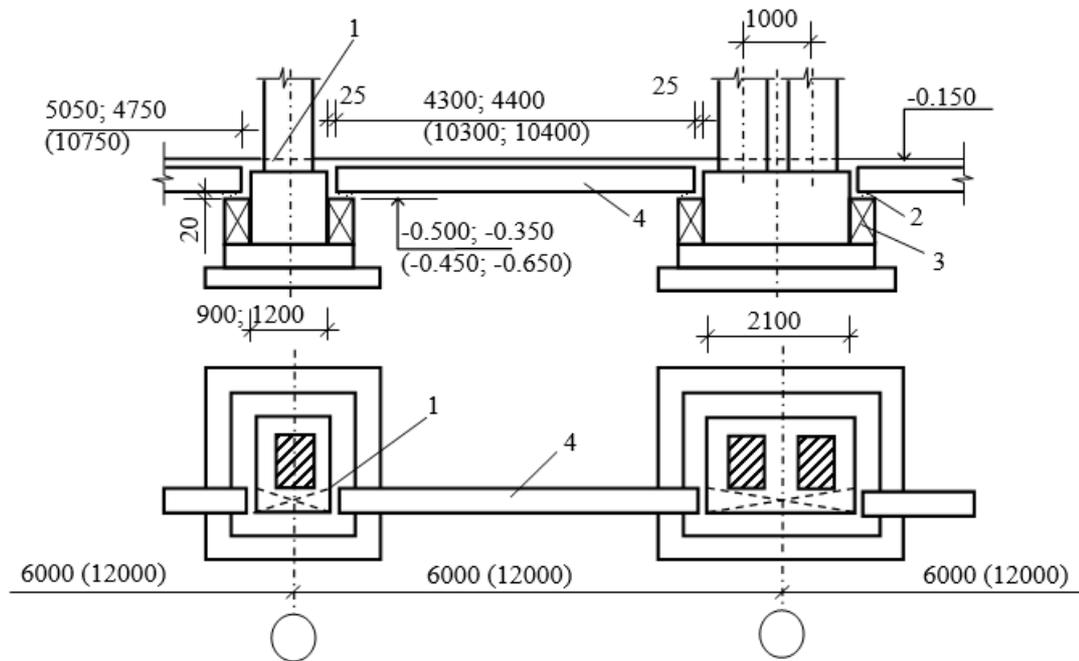


а) таврового сечения при шаге колонн 6 м; б) трапециевидного сечения при шаге колонн 6 м; в) то же, при шаге 12 м

Рисунок 24.9 – Фундаментные балки

Фундаментные балки опирают на бетонные столбики (приливы), устраиваемые сечением 300х600 мм в пределах подколонников. Отметка верха столбиков зависит от высоты фундаментных балок и может составлять $-0,350$; $-0,450$ и $-0,650$ мм. Длина фундаментных балок согласуется с шагом колонн, размерами подколонника и местом укладки. Так, при шаге колонн 6 м длина балок может быть 5950, 5050, 4750, 4400 и 4300 мм, а при шаге 12 м – 11950, 10750, 10400 и 10300 мм.

Верх фундаментных балок располагают на 30 мм ниже уровня чистого пола (отметка $-0,030$). На этом уровне устраивают гидроизоляцию из одного-двух слоев рулонного материала на мастике. Допускается выполнять гидроизоляцию из цементно-песчаного раствора (1:2) толщиной 300 мм.

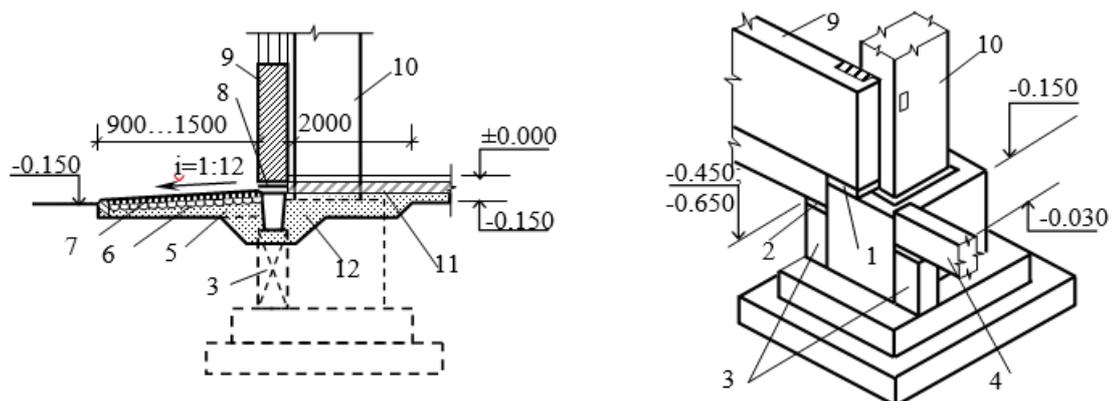


1 – набетонка толщиной 120 мм; 2 – слой раствора толщиной 20 мм; 3 – опорный столбик; 4 – фундаментная балка.

Рисунок 24.10 – Опираие фундаментных балок

Для предохранения балок от деформаций при пучении грунтов снизу или с их боков делают подсыпку из шлака, крупнозернистого песка или кирпичного щебня. В отапливаемых зданиях в целях утепления пристенной рабочей зоны ширина подсыпки из утеплителя может составлять – 1..2 м.

По периметру здания устраивают отсыпку из асфальта или бетона шириной 0,9-1,5 м с уклоном от стены не менее 1:12.



1- набетонка толщиной 120 мм; 2 – слой раствора толщиной 20 мм; 3 – опорный столбик; 4 – фундаментная балка; 5 - песок; 6 – щебеночная подготовка (13-15см); 7 – асфальт (1,5-2см); 8 – гидроизоляция; 9 – стеновая панель; 10 – колонна; 11 – подстилающий слой; 12 – шлак

Рисунок 24.11– Детали фундамента наружного ряда колонн

Колонны

Номенклатура колонн достаточно многообразна. Она определяется местом колонны в составе здания, ее высотой, нагрузкой от покрытия и стен, от

опирающегося на каркас кранового оборудования и других технологических устройств. Под влиянием этих факторов сформировались и находят преимущественное применение унифицированные типы колонн прямоугольного сечения, двухветвевые и круглые.

Колонны в системе каркаса воспринимают вертикальные и горизонтальные нагрузки постоянного и временного характера. В силу этого конструкции колонн должны отвечать повышенным требованиям прочности, жесткости и устойчивости.

Для массового индустриального строительства разработаны типовые конструкции сборных железобетонных колонн для зданий без опорных мостовых кранов и для зданий с опорными мостовыми кранами.

Для зданий высотой от 3 до 14,4 м без опорных мостовых кранов или с подвесными кранами грузоподъемностью до 5 т применяют колонны постоянного сечения. Средние колонны при высоте сечения меньше 500 мм вверху снабжают симметричными двухсторонними консолями, чтобы обеспечить опирание конструкций покрытия. Длину колонн выбирают с учетом высоты здания (от пола до низа несущих конструкций покрытия) и глубины заделки колонны в фундаменты. Размеры сечения колонн зависят от нагрузки и длины колонн, их шага и расположения (в крайних и средних рядах). Сечения колонны могут иметь квадратное (300х300; 400х400 и 500х500 мм) и прямоугольное (400х300; 500х400; 600х500 мм). Колонны постоянного сечения заделывают в железобетонные фундаменты на глубину 750, 850 мм.

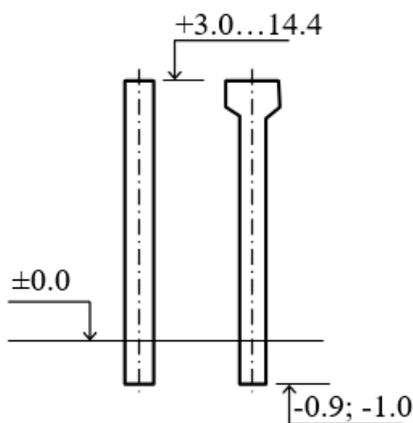
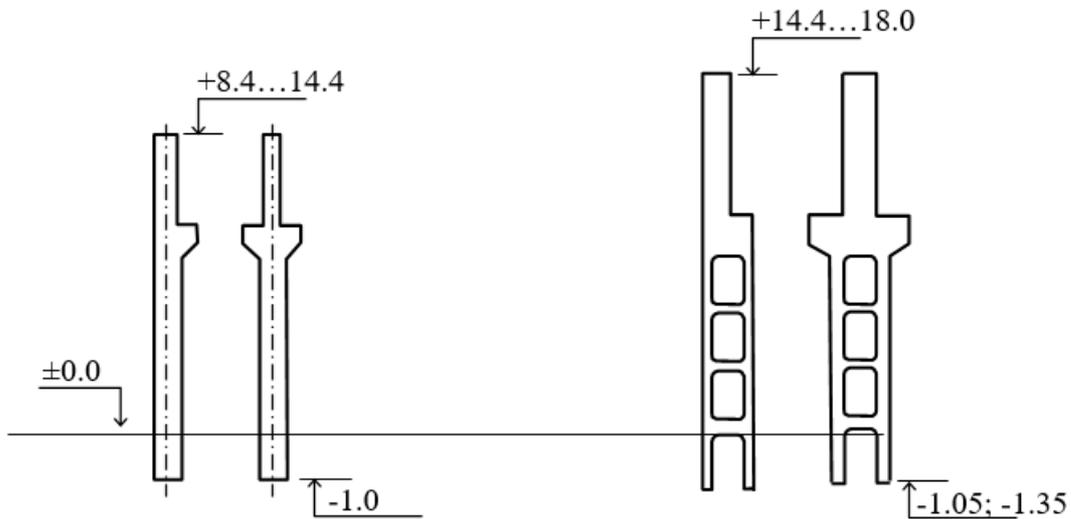


Рисунок 24.12 – Сборные железобетонные колонны для зданий высотой 3...14,4 м без опорных мостовых кранов

Для зданий с опорными мостовыми кранами грузоподъемностью до 32 т легкого, среднего и тяжелого режимов работы разработаны колонны прямоугольного сечения, а для зданий с опорными кранами общего назначения от 32 до 50 т легкого, среднего и тяжелого режимов работы – колонны двухветвевые.

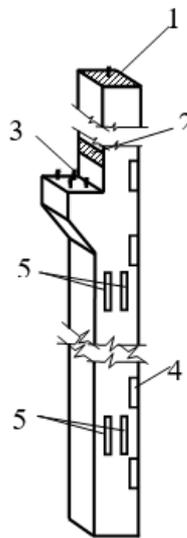
Колонны прямоугольного сечения могут быть использованы в зданиях высотой от 8,4 до 14,4 м. Размеры сечения колонн в подкрановой части составляют от 400х600 до 400х900 мм (через 100 мм).

Колонны двухветвевое сечения применяют в зданиях высотой более 14,4 (до 18) м. Размеры сечения колонн в подкрановой части составляют 500х1400 и 500х1900 мм.



а) для зданий с опорными мостовыми кранами грузоподъемностью до 32 т и высоте здания 8,4...14,4 м; б) то же, с кранами до 50 т и высоте от 14,4...18 м
Рисунок 24.13 – Сборные железобетонные колонны для зданий

Для соединения с колонной других конструктивных элементов (стропильных и подстропильных конструкций, подкрановых балок, элементов стен и др.) в ней предусматривают закладные детали. В колоннах, располагаемых в местах установки вертикальных связей, предусматривают закладные детали для крепления связей, а у колонн, располагаемых у торцевых стен, - дополнительные закладные детали для крепления приколонных стоек фахверка. В верхней части колонны имеют оголовки: при опирании на них железобетонных конструкций с соединением на монтажной сварке – горизонтальные пластины, при стальных несущих конструкциях – анкерные болты.



1 – закладная деталь для крепления стальной фермы (анкеры); 2, 3 – то же, для крепления подкрановой балки; 4 – то же, стеновых панелей, 5 – то же, вертикальных связей

Рисунок. 24.14. Основные закладные элементы колонн

При использовании в покрытиях железобетонных подстропильных конструкций длина колонны средних рядов принимается на 600 мм меньше, чем в покрытиях только со стропильными конструкциями.

Размеры сечения надкрановой части колонн прямоугольного и двухветвевого вида унифицированы и составляют по высоте (в направлении пролета) 380 и 600 мм. При высоте сечения 380 м возможна «нулевая» привязка колонн к крайней продольной разбивочной оси, поскольку ось подкранового пути имеет также унифицированную привязку к ней, равную 750 мм. При высоте сечения 600 мм необходимо применять привязку «250» или «500», так как в этом случае ось подкранового пути отстоит от разбивочной оси на 1000 мм и более.

Двухветвевые железобетонные колонны по сравнению с колоннами прямоугольного сечения более трудоемки при изготовлении, транспортировке и монтаже. Вследствие этого применение ограничивают, вместо них рациональнее применять стальные колонны.

В целях снижения массы колонн и более экономного расхода материалов разработаны типовые колонны *кольцевого сечения*, изготавливаемые методом центрифугирования. Такие колонны могут быть использованы в зданиях с неагрессивной средой без мостовых кранов или с грузоподъемностью до 32 т. Диаметры сечения колонн в зависимости от нагрузки и длины колонны, сетки колонн и грузоподъемности кранов составляют от 300 до 1000 мм (через 100 мм) при толщине стенок от 50 до 120 мм. На изготовление таких колонн требуется почти в 2 раза меньше бетона и на 20-30% стали.

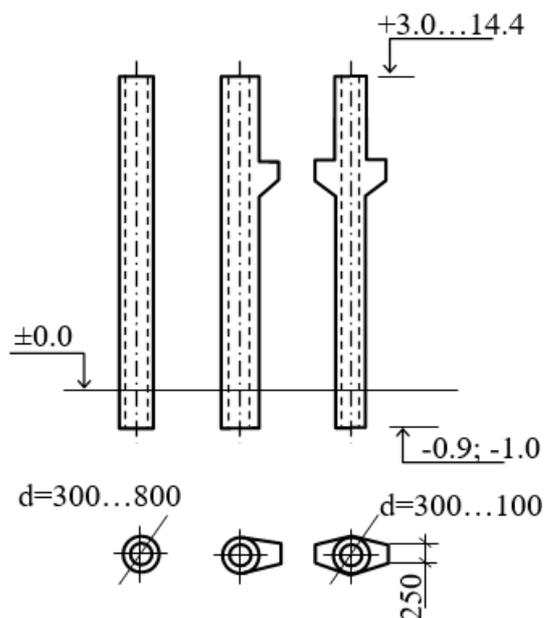


Рисунок 24.15. Сборные железобетонные колонны кольцевого сечения

Железобетонные подкрановые балки

Подкрановые балки с уложенными по ним рельсам образуют пути движения мостовых кранов. Они придают зданию также дополнительную пространственную жесткость. Железобетонные подкрановые балки могут иметь тавровое или двутавровое сечение. Первые предусматривают при шаге колонн 6 м, вторые – при шаге 12 м. Железобетонные подкрановые балки устанавливают под краны грузоподъемностью до 32 т.



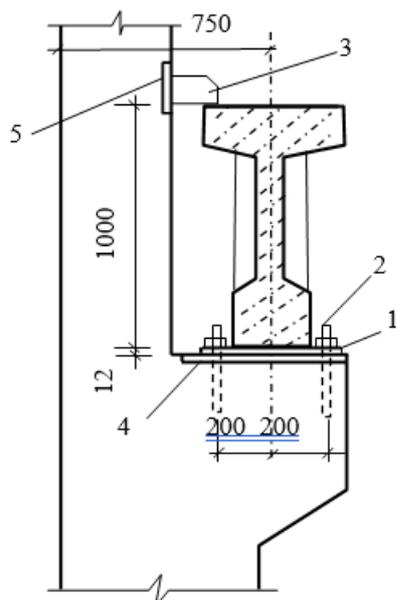
Рис. 24. 16. Железобетонные подкрановые балки: а) – при шаге колонн 6м; б) – то же, 12 м

Развитая по ширине полка балки служит для усиления сжатой зоны. Она воспринимает поперечные горизонтальные крановые нагрузки, а также упрощает крепление крановых рельсов. Высота балок 800, 1000 и 1400 мм, ширина полок 550, 600 и 650 мм.

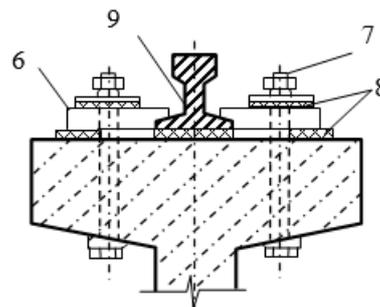
Для изготовления подкрановых балок применяют бетон нормального веса, а для нижнего пояса – преднапряженные стержни, пакеты струн или пряди из высокопрочной проволоки. В балках предусмотрены закладные элементы для крепления к колоннам (стальные пластины), для крепления рельсов и троллей (трубки).

К колоннам балки крепят сваркой закладных элементов и анкерными болтами. Гайки анкерных болтов после выверки балок заваривают. Рельсы с подкрановыми балками соединяют парными стальными лапками, располагаемыми через 750 мм. Для уменьшения динамических воздействий на балки и снижения шума движущихся кранов под рельсы укладывают упругие прокладки из прорезиненной ткани толщиной 8-10 мм.

а)



б)



1 – опорный стальной лист (160x12x500мм); 2 – анкерный болт; 3 – стальная пластинка (100x12мм); 4, 5 – закладные элементы колонны; 6 – стальная лапка; 7 – болт; 8 – упругие прокладки толщиной 8 мм; 9 – крановый рельс.

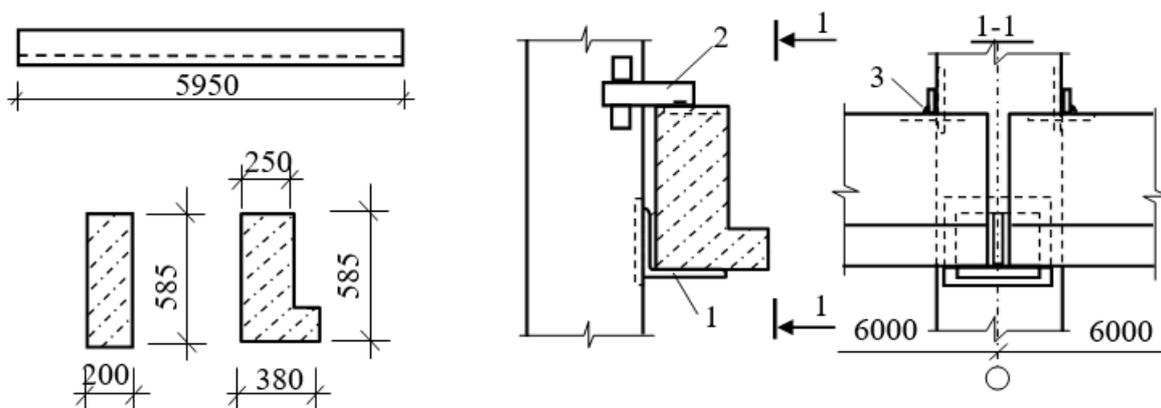
Рис. 24.17 – Железобетонные подкрановые балки: а) крепление железобетонных подкрановых балок к колоннам; б) крепление кранового рельса к колонне

Во избежание ударов мостовых кранов о колонны торцового фахверка здания на концах подкрановых путей устраивают стальные упоры с амортизаторами – буферами из деревянного бруса.

Применение железобетонных подкрановых балок следует ограничивать. Это связано с их большой массой, сравнительно небольшим сроком службы, поскольку они испытывают динамические нагрузки, и сложностью рихтовки подкрановых путей.

Обвязочные балки

Обвязочные балки служат для опирания кирпичных и мелкоблочных стен в местах перепада высот смежных пролетов, а также для повышения прочности и устойчивости высоких самонесущих стен. В последнем случае расстояние между балками по высоте определяют расчетом в зависимости от высоты, толщины и материала стены, наличия в стене проемов и их размеров. Стены второго и последующих ярусов – навесные (нагрузки от них передаются на колонны, тогда как первый ярус стены, опирающийся на фундаментную балку, является самонесущим). Обвязочные балки обычно располагают над оконными проемами, и они выполняют функции перемычек. Такие балки имеют прямоугольное сечение со стороной 585мм, ширина их 200, 250 и 380мм, длина 5950мм. Изготавливают обвязочные балки из бетона С12/15 и армируют сварными каркасами с рабочей арматурой из стали класса А-III. Балки укладывают на стальные опорные столики-консоли со скрытым ребром жесткости и крепят к колоннам стальными планками.



1 – стальной опорный столик; 2 – стальная планка; 3 – сварка.

Рис. 24.18 – Обвязочные балки и их крепление к колоннам

3. Подстропильные конструкции. Фахверковые колонны и их назначение. Связи жесткости, их назначение и конструктивные особенности.

При одинаковом шаге колонн по крайним и средним рядам цеха, несущие конструкции покрытия состоят только из стропильных элементов.

В случае, когда шаг колонн по крайнему ряду отличается от шага колонн по среднему ряду (например, часто шаг колонн по наружному ряду назначается 6 м, а по среднему – 12 м) несущие конструкции покрытия состоят из стропильных и подстропильных элементов.

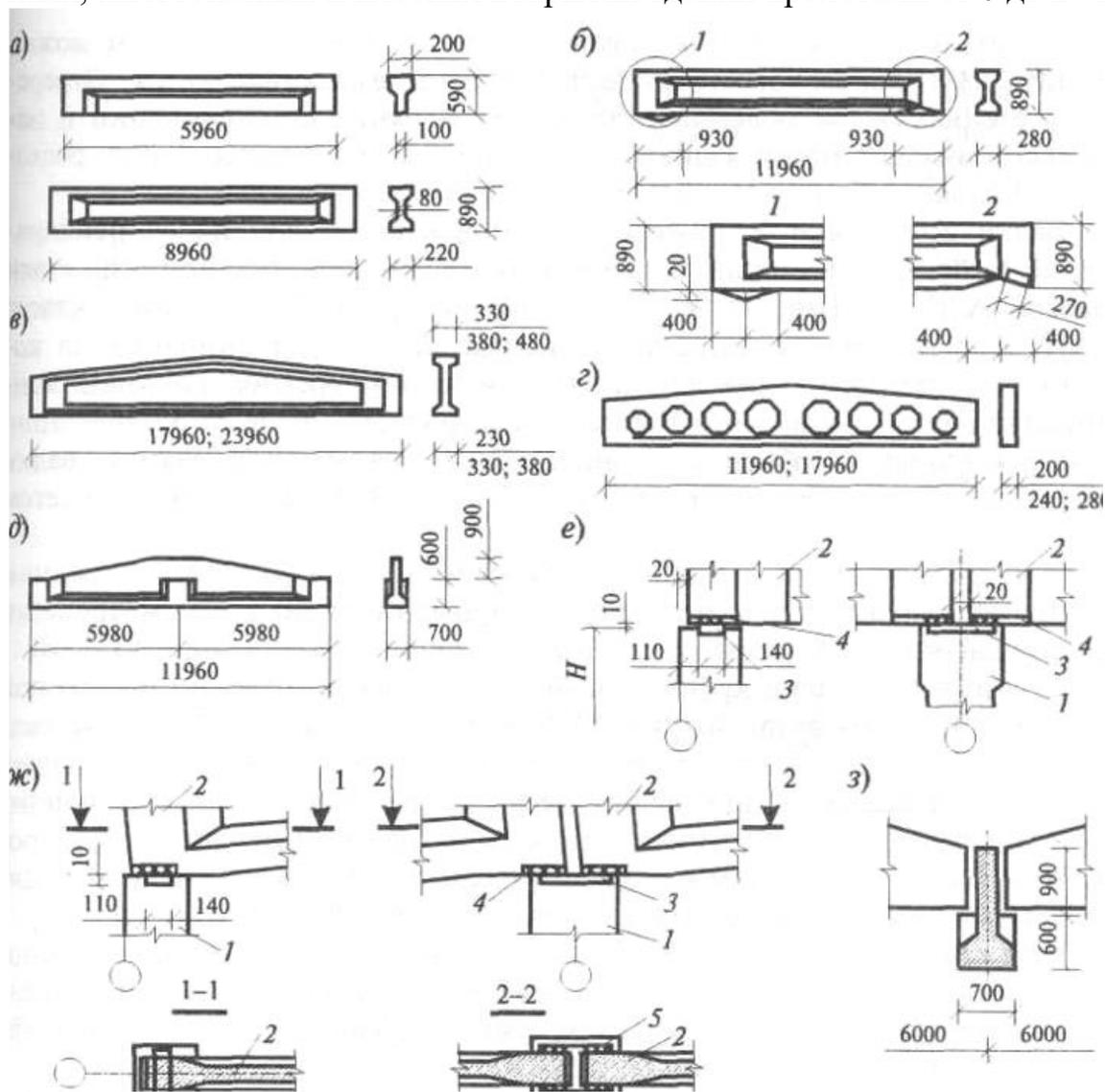
Выбор оптимального варианта несущих конструкций покрытия, т.е. с использованием подстропильных конструкций или без них зависит от ряда факторов:

- необходимости применения укрупненной сетки колонн по технологическим причинам;
- размеров ограждающих конструкций покрытия;
- способов передачи нагрузок на элементы каркаса.

1.1. Стропильные и подстропильные балки.

Стропильные конструкции чаще всего выполняют в виде балок и ферм, реже в виде арок и рам.

Стропильные балки из сборного железобетона применяют при устройстве односкатных, многоскатных и плоских покрытий зданий пролетами от 6 до 24 м.



a – стропильные, пролетом 6 и 9 м, для покрытий с плоской кровлей; *б* – стропильные, пролетом 12 м, для покрытий с плоской и скатной кровлей; *в* – стропильные, пролетом 18 и 24 м, для скатных кровель; *г* – стропильные, решетчатого типа пролетом 12 и 18 м; *д* – подстропильная балка длиной 12 м для скатной и плоской кровель; *е* – крепление к колоннам стропильных балок пролетом 6, 9 и 12 м при плоской кровле; *ж* – то же, при скатной кровле; *з* – опирание стропильных балок на подстропильную; 1 – колонна; 2 – стропильная балка; 3 – стальная пластина в колонне; 4 – то же, в стропильной балке; 5 – монтажная сварка.

Рисунок 24.19– Железобетонные балки покрытий

Балки пролетом 6 и 9 м предназначены для покрытий зданий с плоской кровлей, с подвесным подъемно-транспортным оборудованием и без него. Для покрытия зданий пролетом 6 м балки имеют тавровое, а для пролетов 9 м – двутавровое сечение.

Для покрытий зданий пролетом 12 м со скатной или плоской кровлей применяют балки с параллельными поясами они используются при шаге колонн 6 м и допускают устройство фонарей шириной 6 м. Опорная часть балок позволяет устанавливать их горизонтально или с уклоном (1:20).

Для устройства покрытий пролетом 18 м наиболее рациональны предварительно напряженные двускатные балки двутаврового сечения и решетчатого типа.

Балки двутаврового сечения можно применять для зданий пролетом 24 м с шагом 6 и 12 м с использованием подвесного транспорта грузоподъемностью до 50 т и устройством фонарей шириной 6 м. По технико-экономическим показателям такие балки являются одними из самых эффективных конструкций.

Решетчатые балки устанавливаются с шагом только 6 м, к ним можно крепить пути подвесного транспорта грузоподъемностью до 5 т.

В балках предусмотрены закладные детали для опирания на колонны или стены, а также для крепления плит покрытия, стеновых конструкций, путей подвесного транспорта и фонарей.

В целях унификации конструктивных и объемно-планировочных параметров зданий, балки пролетом 9÷24 м имеют высоту на опорах 900 мм, а балки пролетом 6 м – 600 мм.

Стропильные балки крепят к колоннам монтажной сваркой закладных деталей. Болтовые соединения с последующей обваркой закладных и накладных деталей приводит к большому расходу стали и значительным трудовым затратам.

При несовпадении в зданиях шага колонн по наружным и средним рядам применяются подстропильные балки.

Высота колонн или стен, на которые опираются подстропильные балки на 600 мм короче высоты цеха, т.к. опорная часть подстропильных балок составляет 600 мм. Соблюдение данного условия необходимо для сохранения нижних поясов стропильных балок в горизонтальной плоскости. Крепление подстропильных балок к колоннам и стропильных балок к подстропильным производят монтажной сваркой соответствующих закладных и накладных деталей.

Стропильные и подстропильные фермы

Фермы, по сравнению с балками, обладают лучшими технико-экономическими показателями:

- меньшей массой;
- возможностью использования межферменного пространства.

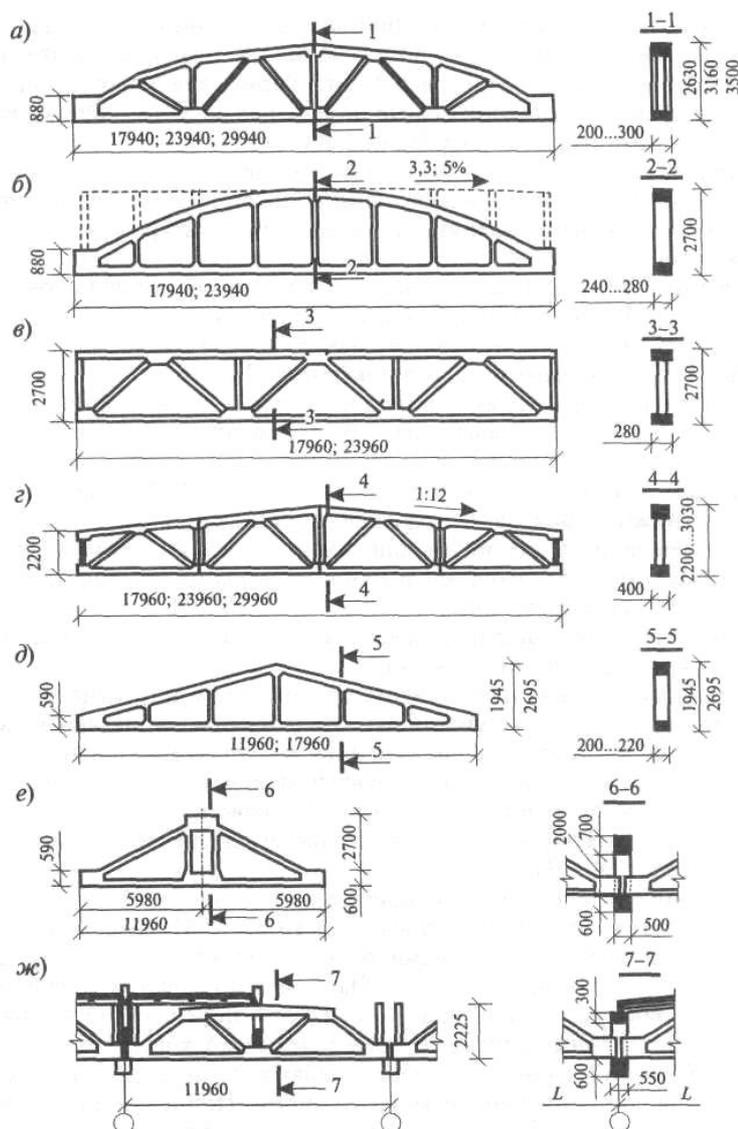
Фермы из сборного железобетона эффективны для перекрытия пролетов 18 и 24 м.

Эффективность сборных железобетонных ферм пролетами более 24 м практикой не подтверждается. При таких пролетах эффективнее стальные фермы.

В зависимости от очертания стропильные фермы подразделяют на:

- сегментные;

- безраскосные;
- с параллельными поясами;
- полигональные;
- треугольные.



***а* – сегментные; *б* – безраскосные; *в* – с параллельными поясами; *г* – полигональные; *д* – треугольные; *е* – подстропильные для малоуклонных кровель; *ж* – подстропильные для скатных кровель (в монтированном положении в покрытии).**

Рисунок 24.20 – Железобетонные фермы

Сегментные раскосные фермы предназначены для покрытий зданий с неагрессивной средой, а также со слабо- и среднеагрессивными газовыми средами. Их можно установить с шагом 6 и 12 м на железобетонные колонны или подстропильные фермы. К ним можно подвешивать краны грузоподъемностью от 1 до 5 т. Очертание верхнего пояса позволяет использовать для покрытия плиты шириной 3 м.

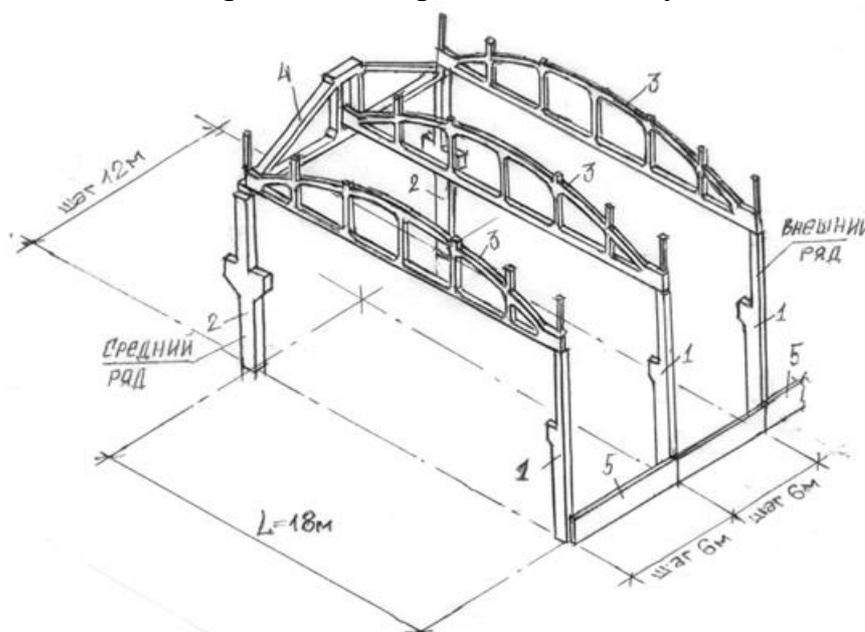
Безраскосные фермы можно применять при шаге 6 и 12 м для покрытий со скатной и малоуклонной кровлей. К ним предусмотрена подвеска кранов грузоподъемностью 1–5 т.

Фермы для малоуклонных кровель (3,3%) имеют дополнительные стойки над верхним поясом, которые служат опорами для плит размерами 3x6 и 3x12 м.

Фермы с параллельными поясами и полигональные используют реже, так как они имеют большую высоту на опоре, что приводит к увеличению высоты стен и бесполезного объема здания, а также возникает необходимость в дополнительных связях в покрытии.

Для устройства покрытий в неотапливаемых зданиях применяют треугольные формы под кровлю из асбестоцементных или металлических профилированных листов. В местах крепления к колоннам или подстропильным фермам, опирания плит покрытия, стоек фонарей и путей подвешного транспорта в фермах предусмотрены закладные детали. Подстропильные фермы разработаны для вариантов малоуклонных и скатных кровель.

На рис. 24.21 приведен пример фрагмента одноэтажного промышленного здания для пролета $L = 18$ м при шаге колонн внешнего ряда 6 м и шаге колонн среднего ряда 12 м. Плиты покрытия, подкрановые балки условно не показаны.



1 – колонна внешнего ряда (шаг 6 м); 2 – колонна среднего ряда (шаг 12 м); 3 – стропильная ферма пролетом 18 м; 4 – подстропильная ферма для шага колонн 12 м; 5 – стеновое ограждение (фрагмент).

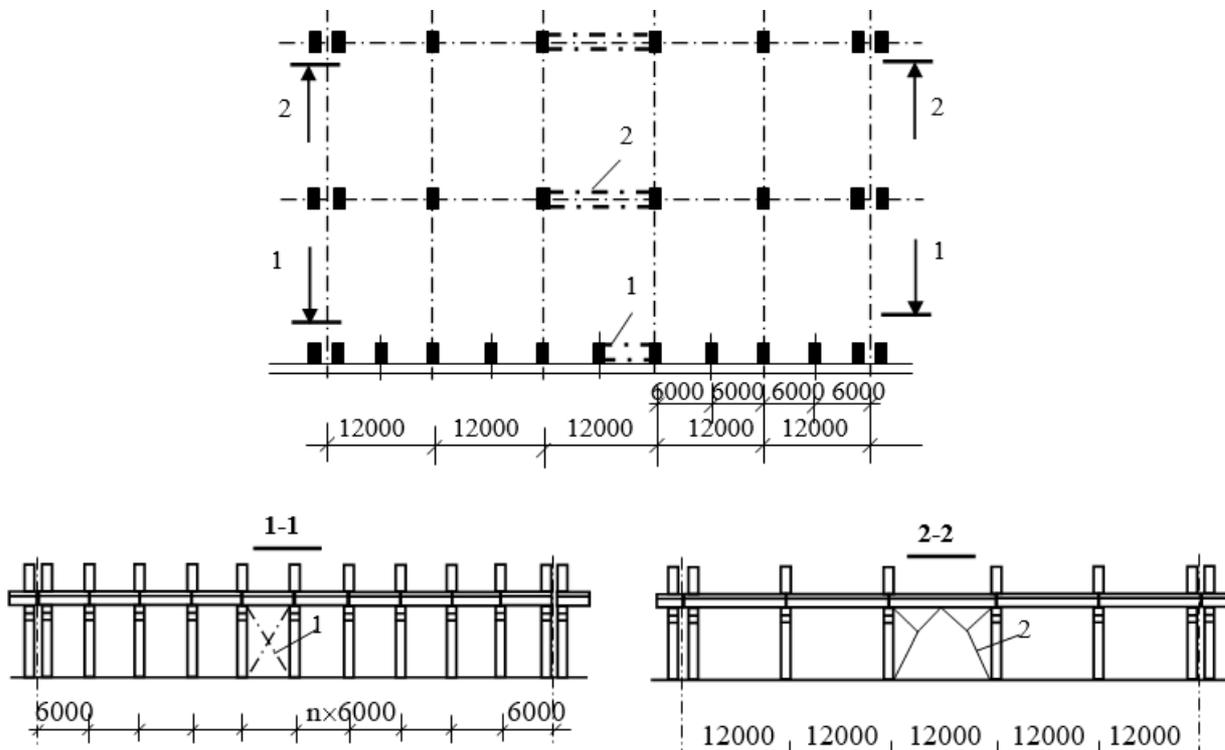
Рисунок 24.21 – Каркас ОПЗ с применением подстропильной фермы

Связи по колоннам, фермам.

Для повышения устойчивости одноэтажных зданий в продольном направлении предусматривают систему вертикальных и горизонтальных связей между колоннами каркаса и в покрытии.

Вертикальные связи при железобетонных колоннах каркаса в зданиях без мостовых кранов и с подвесным транспортом устанавливают только при высоте помещений более 9,6 м. Их располагают в середине температурных блоков в каждом продольном ряду колонн. При шаге колонн 6 м по верху всех колонн дополнительно устанавливают продольные распорки. В зданиях, оборудованных мостовыми кранами, связи устанавливают в подкрановой части. Связи по колоннам

делают крестовыми и порталными. Форма связей зависит от шага колонн, высоты от пола до головки подкранового рельса и вида напольного транспорта. Крестовые связи чаще всего применяют при шаге колонн 6м, высоте до головки подкранового рельса до 10 м и малогабаритном напольном транспорте, а порталные – при шаге 12м и более в более высоких зданиях с использованием крупногабаритного транспорта (автомобили, штабеллеры и т.п.).



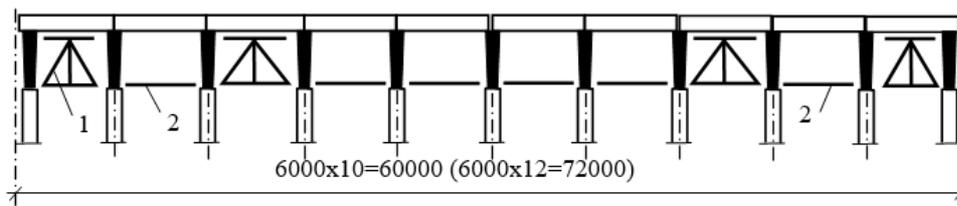
1 – связи крестового типа; 2- то же, порталного.

Рисунок 24.22 – Связи между железобетонными колоннами

Связи в покрытиях выбирают с учетом вида каркаса, типа покрытия, высоты здания, вида внутрицехового подъемно-транспортного оборудования, его грузоподъемности и режима работы.

Вертикальные связи между опорами железобетонных стропильных конструкций ставят только в покрытиях с плоской кровлей. В зданиях без подстропильных конструкций такие связи размещают в каждом ряду колонн, а с подстропильными конструкциями – только в крайних рядах колонн при шаге 6м.

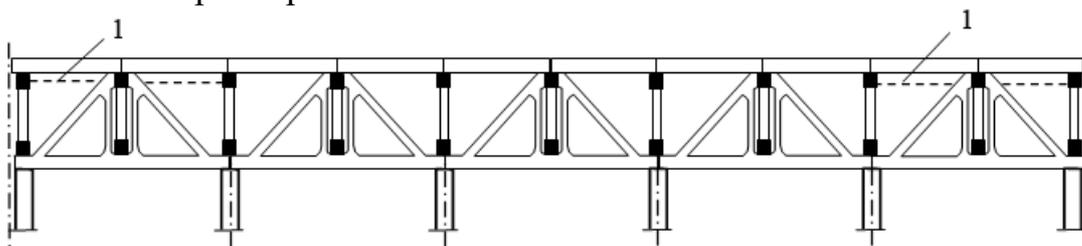
Между опорами ферм или балок вертикальные связи устанавливают не чаще чем через один шаг колонн. В местах отсутствия вертикальных связей ставят распорки, располагаемые поверху колонн.



1 – вертикальная связь по фермам; 2 – распорка.

Рисунок 24. 23 – Связи в покрытиях при шаге 6м в бескрановых зданиях без подстропильных конструкций

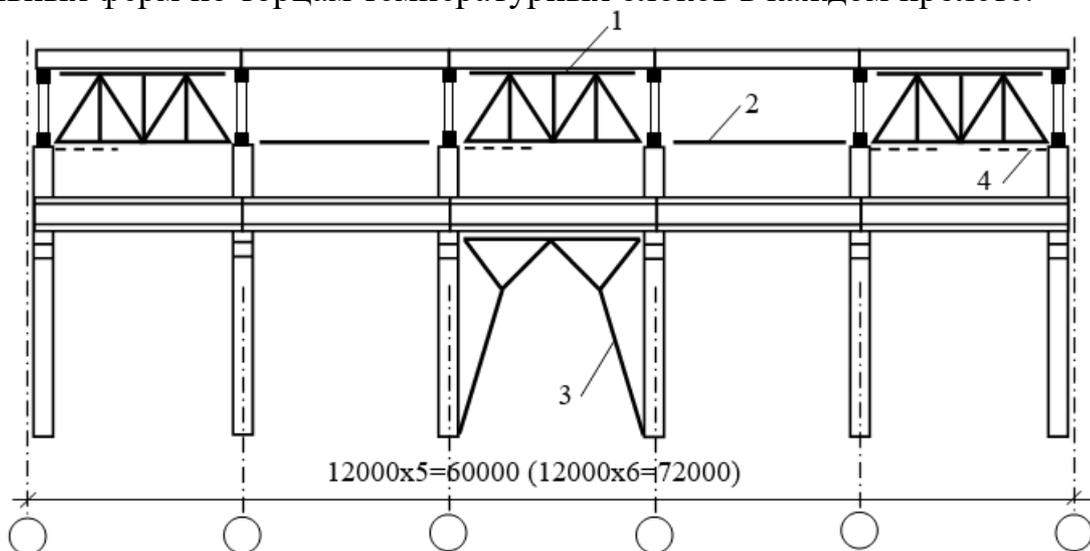
По средним рядам колонн крайние подстропильные фермы в каждом температурном блоке связывают с верхними поясами стропильных ферм горизонтальными распорками.



1 – горизонтальная распорка по подстропильным фермам

Рисунок 24.24 – Связи в покрытиях при шаге 6м в бескрановых зданиях с подстропильными конструкциями

В покрытиях при шаге колонн крайних и средних рядов 12м предусматривают горизонтальные связевые фермы, размещая их в уровне нижнего пояса стропильных ферм по торцам температурных блоков в каждом пролете.



1 – вертикальная связь по ферме; 2 – распорка; 3 – связь по колоннам; 4 – горизонтальная ферма в торцах

Рисунок 24.25 – Связи в покрытии при шаге 12 м в зданиях с мостовыми кранами

В зданиях с мостовыми кранами тяжелого режима или при технологическом оборудовании, вызывающем колебания каркаса. В середине каждого пролета ставят распорки (тяги) и вертикальные связи по нижнему поясу стропильных конструкций. Роль горизонтальных связей в верхних поясах ферм или балок выполняют крупноразмерные панели покрытия.

Вертикальные и горизонтальные связи покрытия изготавливают из уголков, швеллеров и труб и крепят к железобетонным конструкциям болтами и сваркой.

В пролетах с фонарями в торцах фонарных проемов устанавливают горизонтальные крестовые связи. В пределах длины фонарного проема по коньку ферм устанавливают распорки.

[В начало](#)

ТЕМА 25. ПЛОСКОСТНЫЕ НЕСУЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЙ. СТАЛЬНЫЕ КОЛОННЫ КАРКАСА

1. Плоскостные несущие конструкции покрытий: балки, фермы, арки. Связи покрытий.

2. Стальные колонны каркаса.

3. Обвязочные балки. Стальные подкрановые балки, стальные фермы, ТЭП. Каркасы смешанного типа. Крепление рельса к стальной подкрановой балке. Назначение тормозных площадок и их конструкции. Связи жесткости.

1. Плоскостные несущие конструкции покрытий: балки, фермы, арки. Связи покрытий.

Эффективными несущими конструкциями покрытия являются стальные стропильные и подстропильные фермы. Стропильные фермы применяют для пролетов 18, 24, 30, 36 м и более при шаге 6, 12, 18 м и более.

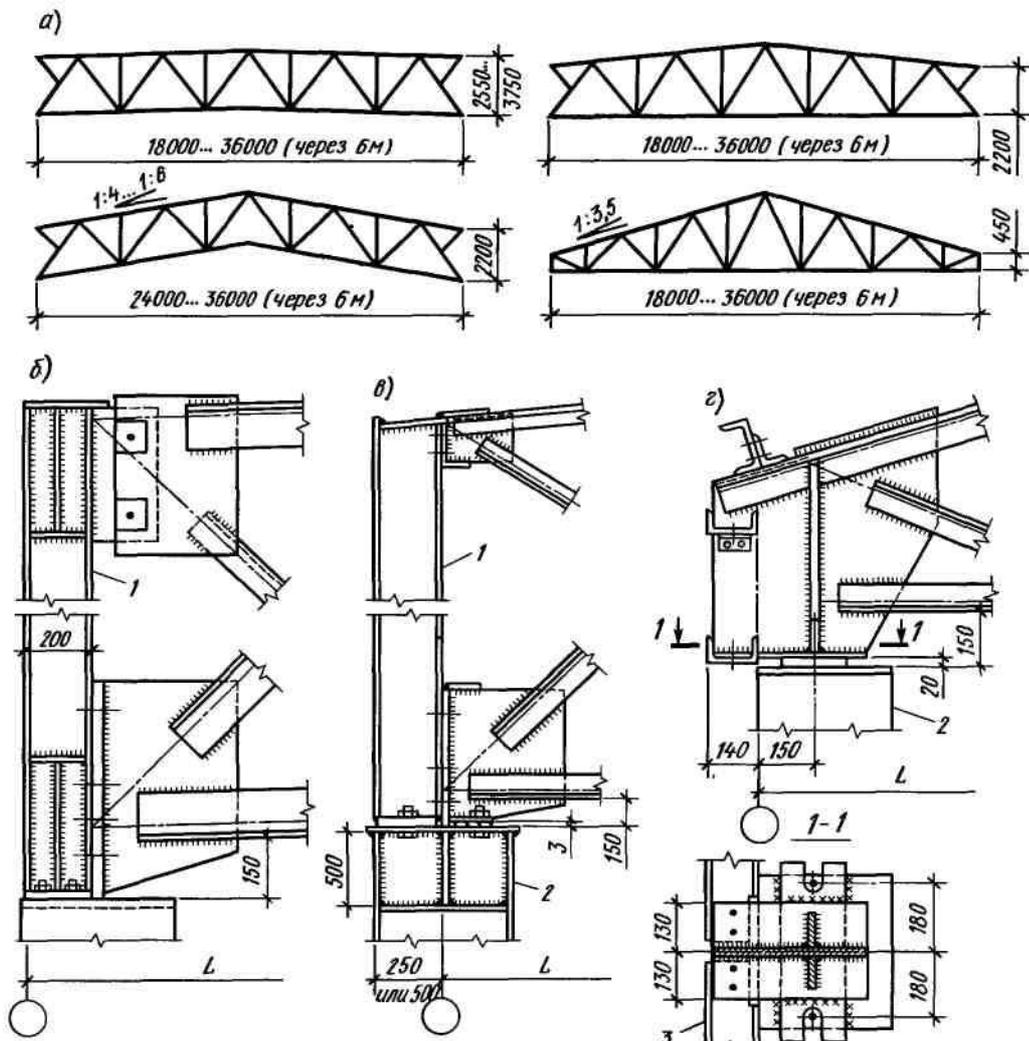
Пояса и решетку ферм конструируют из уголков или труб и соединяют между собой сваркой с помощью фасонки из листовой стали. Сечения полков поясов, стоек и раскосов принимают по расчету.

Высоту на опоре ферм с параллельными поясами принимают 2550...3750 мм, полигональных – 2200 мм, треугольных – 450 мм.

Сопряжение ферм с колоннами в основном делают шарнирное с помощью надпорной стойки двутаврового сечения. Стойки крепят к стальным и железобетонным колоннам анкерными болтами, а пояса ферм к стойкам - черными болтами.

Подстропильные фермы с параллельными поясами применяются при шаге колонн 12 м для опирания промежуточных стропильных ферм. Высота подстропильных ферм по обухам поясов составляет 3,27 м при пролете – 18 м и 3,75 м – при больших пролетах. Подразделяют подстропильные фермы на рядовые и связевые.

Связевые фермы располагаются в концевых шагах температурного отсека, а в зданиях, возводимых в сейсмических районах – в местах расположения поперечных горизонтальных ферм.



а - основные типы ферм; б - узел опирания на колонну фермы с параллельными поясами при «нулевой» привязке; в - то же, полигональной при привязке 250 и 500 мм; г - то же, треугольной при «нулевой» привязке; 1- надопорная стойка; 2- колонна; 3 - ригель фахверка.

Рисунок 25.1 – Стальные стропильные фермы

2. Стальные колонны каркаса

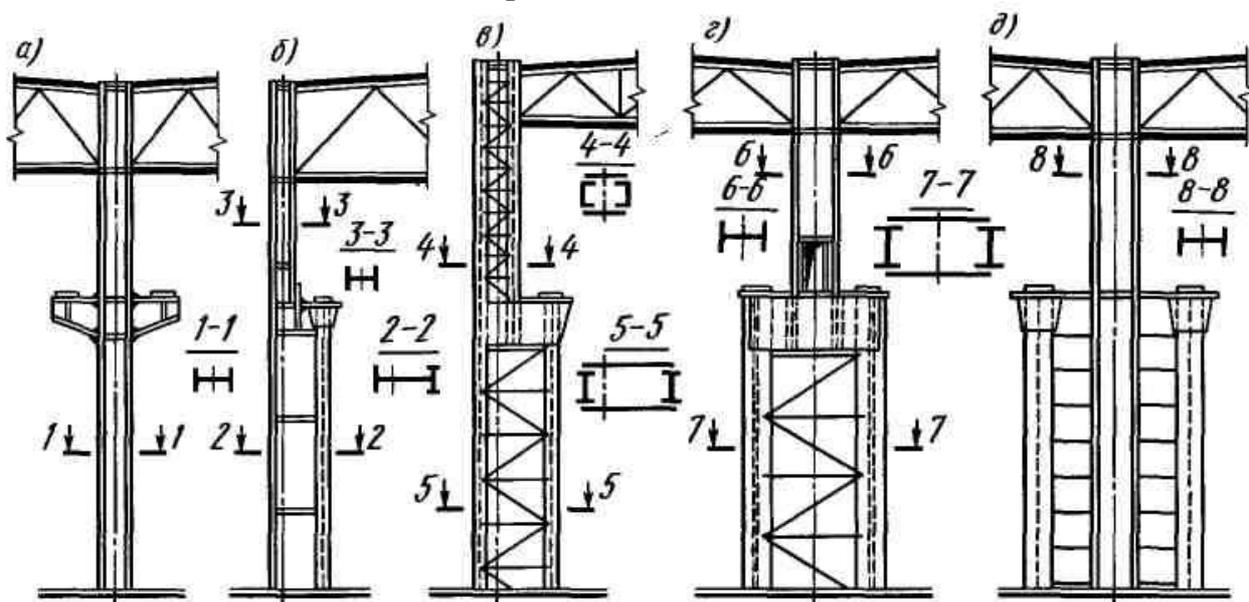
Стальные колонны одноэтажных зданий могут иметь постоянное по высоте сечение и переменное. В свою очередь, колонны с переменным сечением могут быть с подкрановой частью сплошного и сквозного сечения.

Сквозные колонны подразделяют на колонны с ветвями, соединенными связями, и колонны раздельные, которые состоят из независимо работающих шатровой и подкрановой ветвей. Колонны постоянного сечения используют при применении кранов грузоподъемностью до 20 т и высоте здания до 9,6 м.

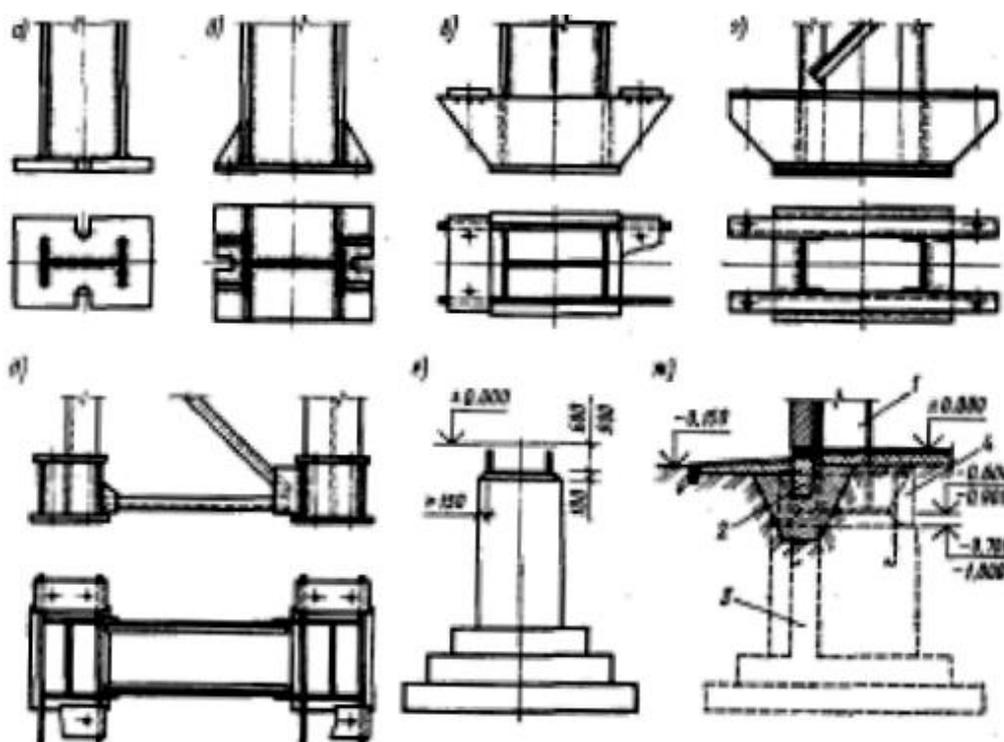
В случаях, когда колонны в основном работают на центральное сжатие, применяют колонны сплошного сечения. Для изготовления сплошных колонн применяют широкополочный прокатный или сварной двутавр, а для сквозных колонн могут быть использованы также двутавры, швеллеры и уголки.

Раздельные колонны устраивают в зданиях с тяжелыми мостовыми кранами (125 т и более). В нижней части колонн для сопряжения с фундаментами предусматривают стальные базы (башмаки). Базы к фундаментам крепят анкерными

болтами, закладываемыми в фундамент при их изготовлении. Нижнюю опорную часть колонны вместе с базой покрывают слоем бетона.



а — постоянного сечения, б—г — переменного сечения, д — раздельная
Рисунок 25.2 – Основные типы стальных колонн



а - база из стальной плиты; б - то же, с дополнительными ребрами; в - то же, с траверсами; г - с траверсами из швеллеров; д - раздельные базы ветвей колонны; е - фундамент под стальную колонну; ж - опирание стальной колонны на фундамент; 1 – колонна; 2 - фундаментная балка; 3 - бетонный прилив; 4 – обетонка.

Рисунок 25.3 – Базы стальных колонн и способы опирания их на фундаменты

3. Обвязочные балки. Стальные подкрановые балки, стальные фермы, ТЭП. Каркасы смешанного типа. Крепление рельса к стальной подкрановой балке.

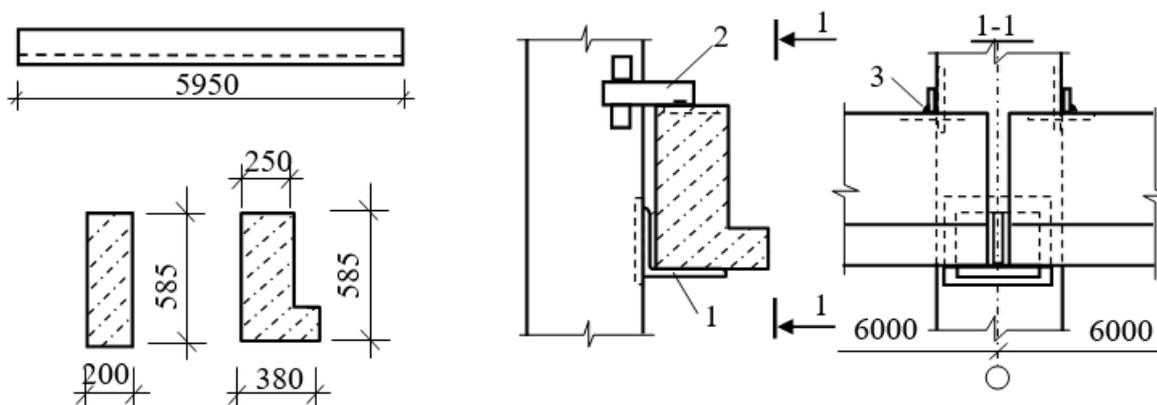
Каркас, у которого сжатые и изгибаемые элементы выполнены из различного материала, называют смешанным. Для одноэтажных промышленных зданий целесообразны каркасы следующих видов:

- колонны железобетонные, подкрановые балки и несущие конструкции покрытия стальные;
- колонны железобетонные, несущие элементы покрытия деревянные;
- колонны металлические, конструкции покрытия деревянные.

За счет рациональной работы элементов каркаса (железобетона – на сжатие, металла и дерева – на изгиб) снижается материалоемкость здания. Уменьшение массы покрытия позволяет сократить размеры сечения колонн и подошвы фундамента.

Наиболее распространены каркасы с несущими элементами покрытия из металла.

Обвязочные балки служат для опирания кирпичных и мелкоблочных стен в местах перепада высот смежных пролетов, а также для повышения прочности и устойчивости высоких самонесущих стен. В последнем случае расстояние между балками по высоте определяют расчетом в зависимости от высоты, толщины и материала стены, наличия в стене проемов и их размеров. Стены второго и последующих ярусов – навесные (нагрузки от них передаются на колонны, тогда как первый ярус стены, опирающийся на фундаментную балку, является самонесущим). Обвязочные балки обычно располагают над оконными проемами, и они выполняют функции перемычек. Такие балки имеют прямоугольное сечение со стороной 585мм, ширина их 200, 250 и 380мм, длина 5950мм. Изготавливают обвязочные балки из бетона С12/15 и армируют сварными каркасами с рабочей арматурой из стали класса А-III. Балки укладывают на стальные опорные столики-консоли со скрытым ребром жесткости и крепят к колоннам стальными планками.



1 – стальной опорный столик; 2 – стальная планка; 3 – сварка.
Рисунок 25.4 – Обвязочные балки и их крепление к колоннам

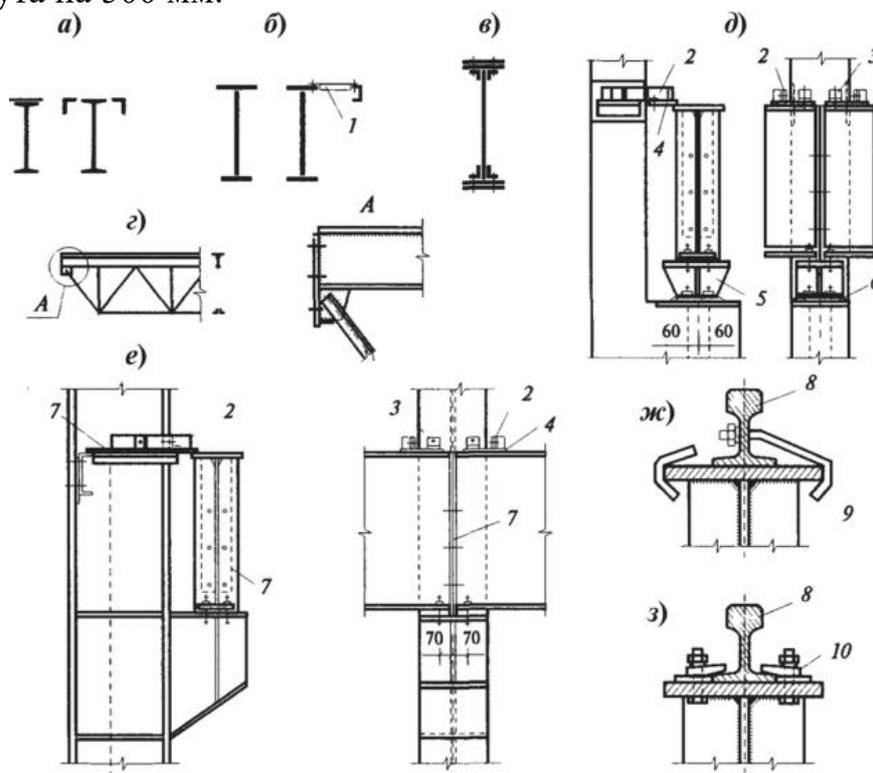
Стальные подкрановые балки.

Двутавровые балки пролетом 6 и 12 м применяют в зданиях с мостовыми кранами грузоподъемностью до 200 т. Сечение балок симметричное или асимметричное (с уширенным верхним поясом), вертикальная стенка сплошная, усиленная двусторонними ребрами, расположенными через 1,5 м. Высота

подкрановых балок 600—2050 мм, их изготавливают из прокатного металла и сварными.

По статической работе подкрановые балки делят на разрезные, имеющие по всей длине постоянное сечение и стыкуемые на опорах; неразрезные, komponуемые из различных сечений, со стыками, расположенными в четвертях пролета.

Балки опирают на колонны через опорные торцовые ребра и крепят к ним болтами и планками. Между собой балки соединяют болтами, пропускаемыми через опорные ребра. Балки изготавливаются средние и крайние. Крайние балки устанавливаются у температурных швов и в торцах пролетов, у этих балок одна из опор отодвинута на 500 мм.

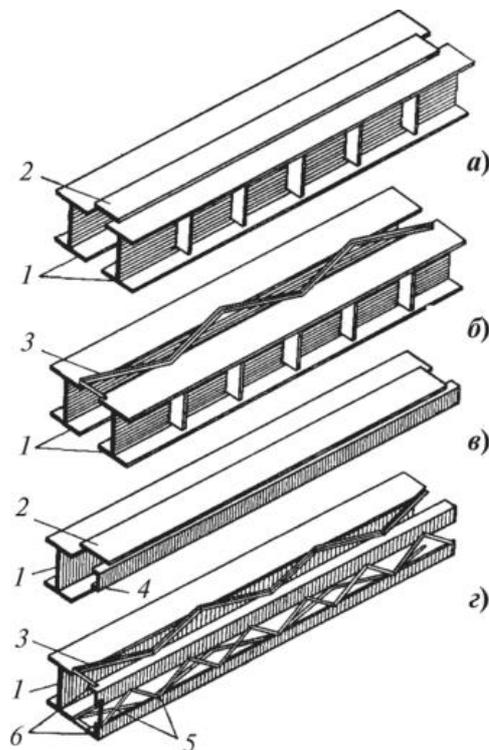


1 — тормозная балка; 2 — крепежная планка; 3 — упорный уголок; 4 — стальная фасовка; 5 — подставка; 6 — цементно-песчаный раствор; 7 — опорное ребро; 8 — рельс; 9 — крюк; 10 — стальная лапка

a — сплошного сечения из прокатных двутавров с усилением верхних полков; *б* — то же сварные; *в* — то же, клепаные; *г* — сквозного сечения; *д* — крепление балок к железобетонной колонне; *е* — то же к стальной; *ж* — крепление рельса к балке крюками; *з* — то же лапками;

Рисунок 25.5 – Стальные подкрановые балки

Тормозные балки и фермы обеспечивают устойчивость подкрановых балок и воспринимают тормозные усилия мостовых кранов. Их закрепляют к поясам подкрановых балок и сверху приваривают стальной рифленый лист, используемый для прохода вдоль подкрановых путей. При шаге колонн 6 м верхние пояса подкрановых балок связывают тормозными балками только в связевых шагах колонн. При шаге колонн 12 м при устройстве проходов при кранах грузоподъемностью более 75 т по всей длине подкрановых балок устраивают тормозные фермы.



***а* — тормозная балка, соединяющая подкрановые конструкции на средних колоннах; *б* — тормозная ферма, соединяющая подкрановые конструкции на средних колоннах; *в* — тормозная балка для крайних колонн; *г* — тормозная ферма для крайних колонн;**

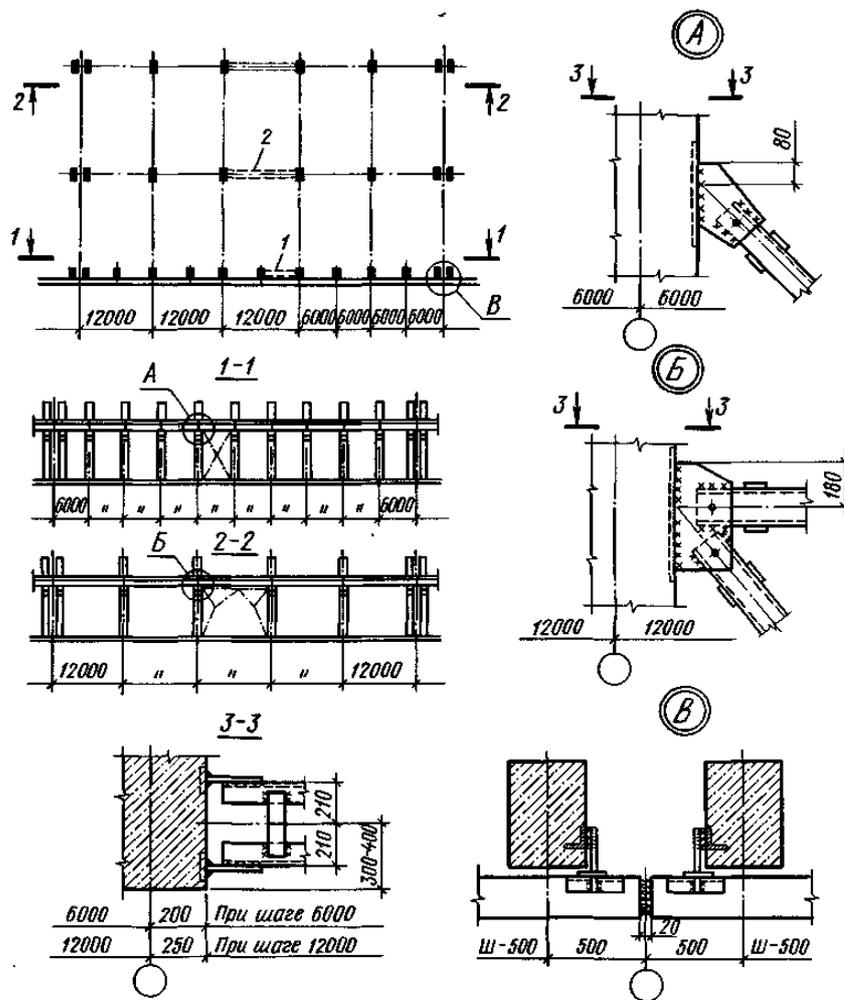
1 — двутавровые подкрановые балки; 2 — стальной рифленый лист, усиленный снизу ребрами из уголков; 3 — решетка из уголков; 4 — швеллер; 5 — вертикальная решетка тормозной фермы; 6 — стальные уголки, поддерживающие раскосы тормозной балки

Рисунок 25.6 – Тормозные элементы подкрановых балок

Стальные колонны торцевого фахверка выполняются из сварных двутавров высотой 0,5 м с шириной полок от 0,4 до 0,55 м.

Колонны торцевого фахверка воспринимают ветровую нагрузку и массу стеновых панелей. Оголовки фахверковых колонн располагаются на одном уровне с оголовками основных колонн – на 150 мм ниже пояса стропильной фермы. В пределах высоты стропильной фермы фахверковые колонны наращиваются сварными двутаврами высотой сечения 0,25. Эти надставки не доходят на 0,1 – 0,3 м до подкровельного настила и в пределах высоты парапета продолжают насадками из прокатных уголков. Полка уголка – насадки заводится в вертикальный шов между парапетными панелями. Т.о., клоны торцевого фахверка продолжают на всю высоту торцевых стен и не пересекаются с конструкциями покрытия.

Жесткость и устойчивость зданий достигаются установкой системы вертикальных и горизонтальных связей. Так, для снижения и перераспределения возникающих усилий в элементах каркаса от температурных и других воздействий здания разбивают на температурные блоки и в середине каждого блока устраивают вертикальные связи между колоннами: при шаге колонн 6 м — крестовые; при шаге колонн 12 м — порталные. Связи выполняют из уголков или швеллеров и приваривают к закладным деталям колонн.



1 — крестовая связь, 2 — порталная связь

Рисунок 25.7 – Вертикальные связи между колоннами и устройство температурного шва

[В начало](#)

ТЕМА 26. ПОКРЫТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ. ВИДЫ И МАТЕРИАЛЫ КРОВЕЛЬ

1. Покрытия промзданий. Классификация по статической работе, материалам, конструкциям, числу и величине пролетов. Ограждающие конструкции покрытий промзданий и требования, предъявляемые к ним. Типы конструктивных решений ограждающей части покрытия: утепленное, не утепленное, по прогонам.

2. Ж/б ограждающие покрытия: ребристые плиты, 2Т, КЖС, комплексные плиты. Монопанели, покрытия из асбестоцементных элементов. Виды и материалы кровель. Конструктивное решение примыканий кровли к низкому и высокому парапетам, в местах перепадов высот. Конструктивные решения температурных швов в покрытиях конструкций ендов и водосточных воронок. ТЭП ограждающих частей покрытия.

1. Покрытия промзданий. Классификация по статической работе, материалам, конструкциям, числу и величине пролетов. Ограждающие конструкции покрытий промзданий и требования, предъявляемые к ним.

Типы конструктивных решений ограждающей части покрытия: утепленное, не утепленное, по прогонам.

Покрытия промышленных зданий состоят из несущей и ограждающей частей. В состав ограждающей части покрытия могут входить:

- несущий настил (железобетонные плиты, стальной профилированный настил);
- пароизоляция (слой битумной мастики или рубероида);
- теплоизоляция (легкие бетоны, минераловатные плиты);
- выравнивающая стяжка из цементного раствора или асфальта;
- кровля из рулонных или листовых материалов;
- защитный слой из крупнозернистого песка или мелкозернистого гравия на битумной мастике.

Различают два конструктивных типа покрытий:

- плоскостные, состоящие из ограждающих элементов, уложенных по балкам или фермам;
- пространственные, представляющие собой тонкостенную конструкцию криволинейной формы и выполняющие несущие и ограждающие функции.

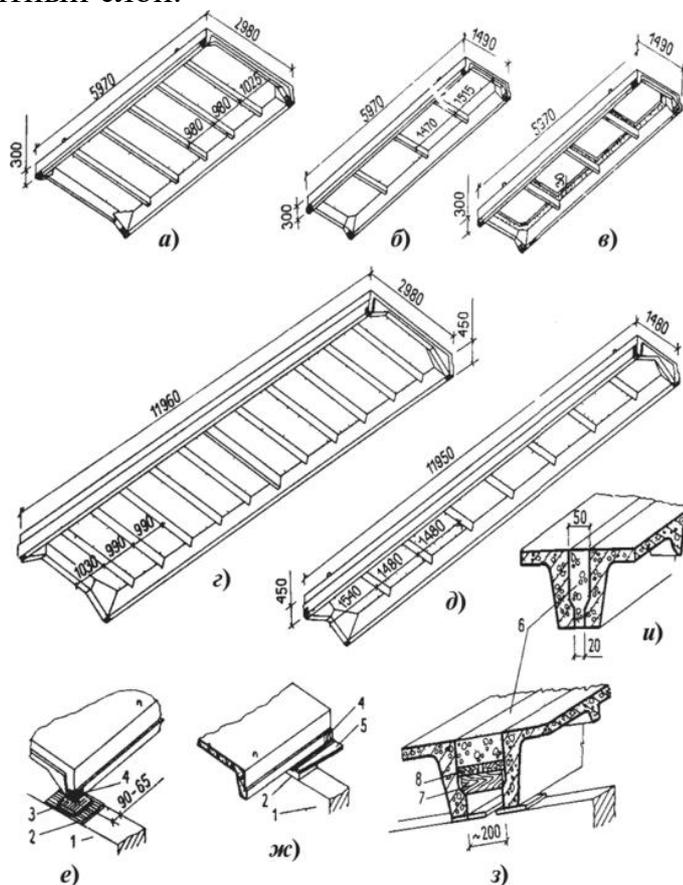
В зависимости от температурно-влажностного режима помещений покрытия могут быть **утепленные и холодные**. Утепленные покрытия устраивают в отапливаемых помещениях, а также в зданиях с незначительными избыточными тепловыделениями, когда тепловыделения не превышают $23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$. Над неотапливаемыми помещениями, а также в горячих цехах со значительными тепловыделениями устраивают холодные покрытия, в которых отсутствуют теплоизоляционный слой и пароизоляция.

Несущие элементы крыши должны обеспечивать надежность ее работы в течение всего срока эксплуатации при восприятии различных видов воздействий, из которых важнейшими являются: постоянные нагрузки от собственной массы и массы кровли; временные нагрузки от снега, ветра; деформационные воздействия (изменение температуры), изменение влажности и подверженность действию солнечной радиации.

2. Ж/б ограждающие покрытия: ребристые плиты, 2Т, КЖС, комплексные плиты. Монопанели, покрытия из асбестоцементных элементов. Виды и материалы кровель. Конструктивное решение примыканий кровли к низкому и высокому парапетам, в местах перепадов высот. Конструктивные решения температурных швов в покрытиях конструкций ендов и водосточных воронок. ТЭП ограждающих частей покрытия

Покрытия зданий массового строительства выполняют из железобетонных ребристых плит. Используют плиты размерами $6 \times 1,5$; 6×3 ; $12 \times 1,5$; 12×3 м. В местах пропуска вентиляционных шахт, расположения зенитных фонарей и участков легкобрасываемого покрытия укладываются плиты с отверстиями в полке. Плиты шириной 1,5 м предназначены для участков с большими нагрузками (в местах перепада высот, у фонарей), их используют также в качестве доборных элементов. Крайний ряд плит, расположенный по периметру здания, крепится к стропильным конструкциям по четырем углам, остальные — по трем.

Комплексные плиты покрытия изготавливают в заводских условиях. По железобетонной ребристой плите устраивают пароизоляцию, утеплитель и один-два слоя гидроизоляции. После монтажа заделывают швы, заполняя их керамзитом или гравием, поверху укладывают цементную или асфальтовую стяжку, затем полосу рубероида, после чего по всей поверхности плит — верхний слой гидроизоляции и защитный слой.



a — основные (6 х 3 м); *б* — доборные (6 х 1,5 м); *в* — с отверстиями в полке; *г* — основные (12 х 3 м); *д* — доборные (12 х 1,5 м); *е* — опирание плиты на стропильную конструкцию; *ж* — опирание плит у торцовых стен или деформационных швов; *з* — заделка швов при укладке плит на сегментную ферму; *и* — заделка швов шириной до 60 мм; 1 — стропильная балка или ферма; 2 — закладная деталь; 3 — стальная подкладка; 4 — закладная деталь ребра плиты; 5 — выносная опорная планка; 6 — бетон или раствор М 200; 7 — деревянный брусок; 8 — доска

Рисунок 26.1 – Железобетонные плиты покрытия (вид снизу)

Покрытия из длинномерных настилов опирают на балки, уложенные по колоннам продольных рядов (вдоль пролета).

Плиты-оболочки КЖС (крупноразмерные, железобетонные, сводчатые) применяют для покрытий промышленных зданий с пролетами 12, 18 и 24 м. Ширина основных плит 3 м, доборных — 1,5 или 2 м. КЖС представляет собой пологую предварительно напряженную короткую цилиндрическую оболочку с двумя ребрами — диафрагмами сегментного очертания. Диафрагмы — стенки облегченной конструкции, имеющие вертикальные ребра жесткости.

Опирают плиты-оболочки на продольные несущие конструкции — стены или железобетонные балки прямоугольного сечения при шаге колонн 6 м; на предварительно напряженные двутавровые балки или на фермы при шаге колонн 12 м.

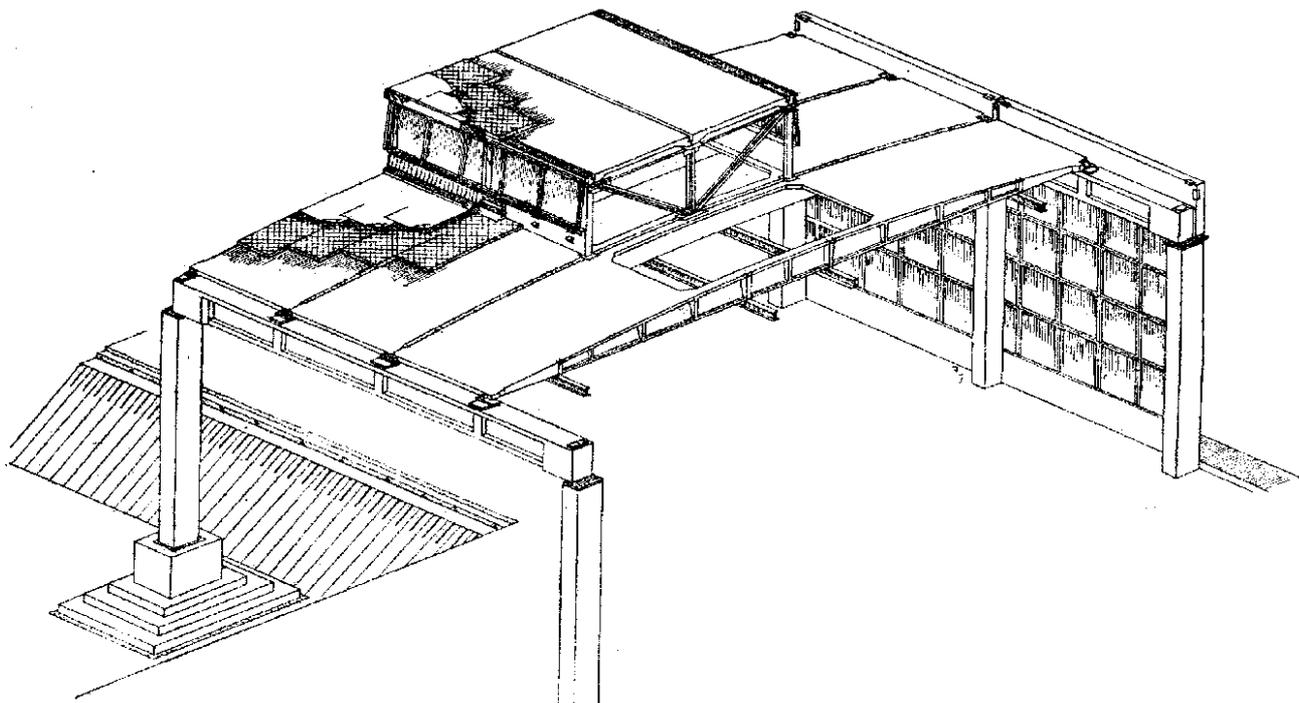


Рисунок 26.2 – Плиты КЖС

Плиты коробчатого типа выполняемые из двух гнутых асбестоцементных листов толщиной 10 мм и соединенных по продольным краям алюминиевыми заклепками, относятся к бескаркасным конструкциям. Жесткость плиты в опорном сечении обеспечивают бобышки из антисептированной древесины. В качестве утеплителя применяют мягкие и полужесткие минераловатные плиты на битумном связующем. Для использования плит в покрытиях над помещениями с относительной влажностью воздуха до 80% над утеплителем предусматривают воздушную прослойку, которая сообщается с наружным воздухом. Плиты к прогонам крепят кляммерами, а между собой — стальными накладками. По плитам устраивают рулонную или мастичную кровлю.

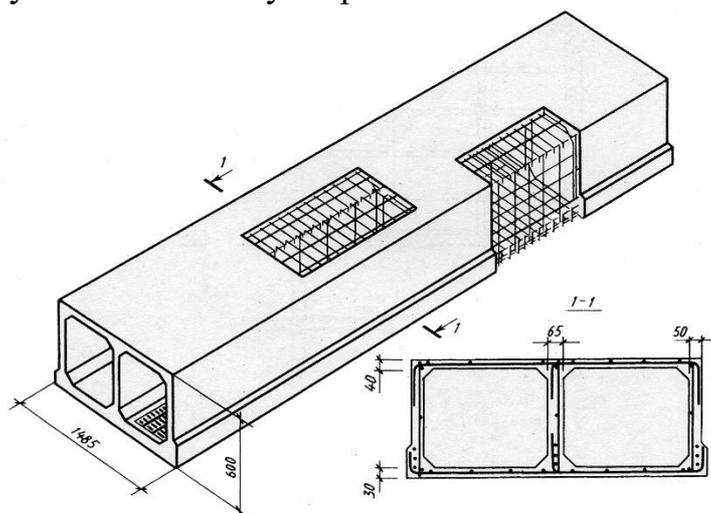
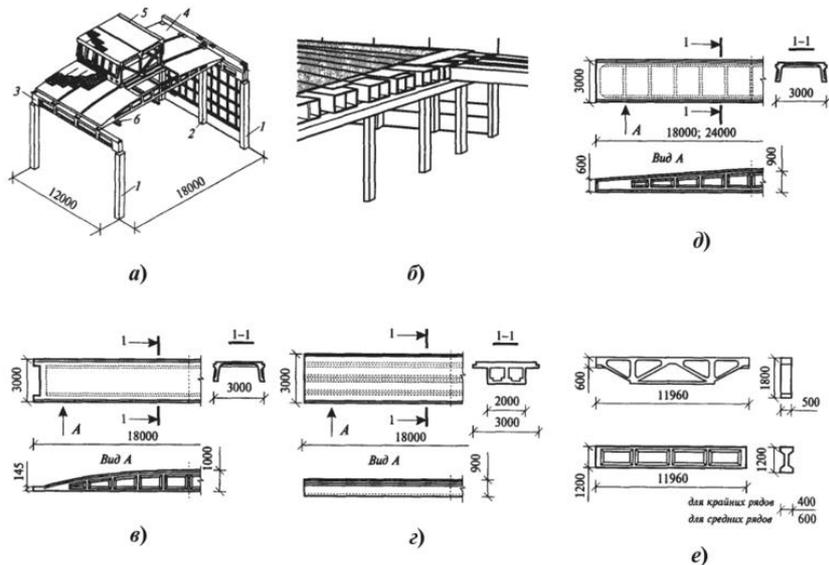


Рисунок 26.3 – Плиты коробчатого типа



а— общий вид фрагмента здания с плитами типа КЖС; б — то же с плитами коробчатого сечения; в — плита типа КЖС; г — то же коробчатого типа; д — то же П-образного вида; е — подстропильные ферма и балка; 1 — основные колонны каркаса (крайние и средние); 2 — фахверковая колонна; 3 — подстропильная балка; 4 — плита КЖС размером 3 x 18 м с отверстием 2,5 x 6 м для светоаэрационного фонаря; 5 — светоаэрационный фонарь шириной 6 м и покрытием из ребристых железобетонных плит; 6 — несущая балка подвешного крана.

Рисунок 26.4 – Конструкции покрытия с плитами «пролет»

В перекрытиях и покрытиях промышленных и общественных зданий и сооружений широко применяются ребристые плиты, среди которых наиболее перспективными являются плиты типа Т и 2Т. По расходу бетона они могут быть экономичнее плит типа П, а при пролетах 9 и более метров наблюдается существенная экономия стали.

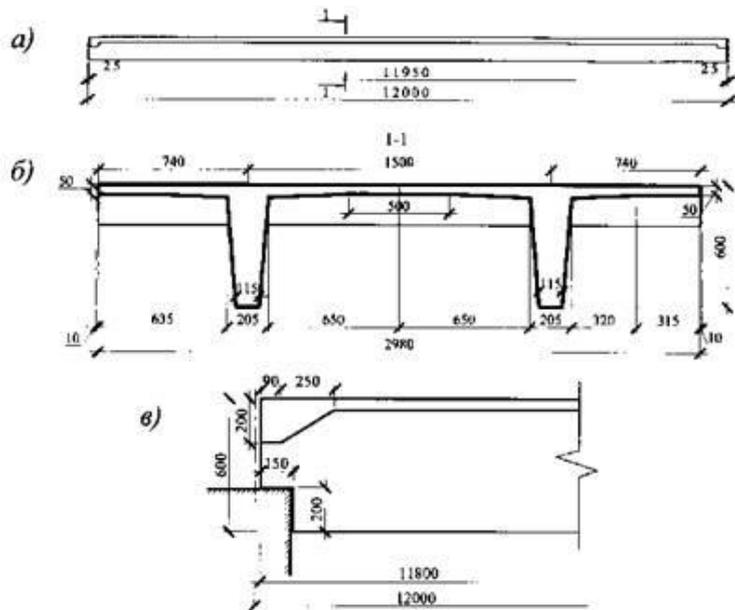
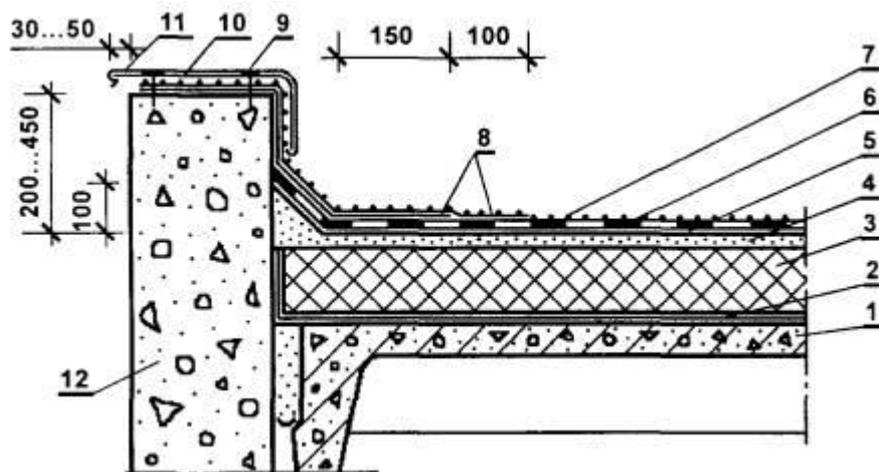


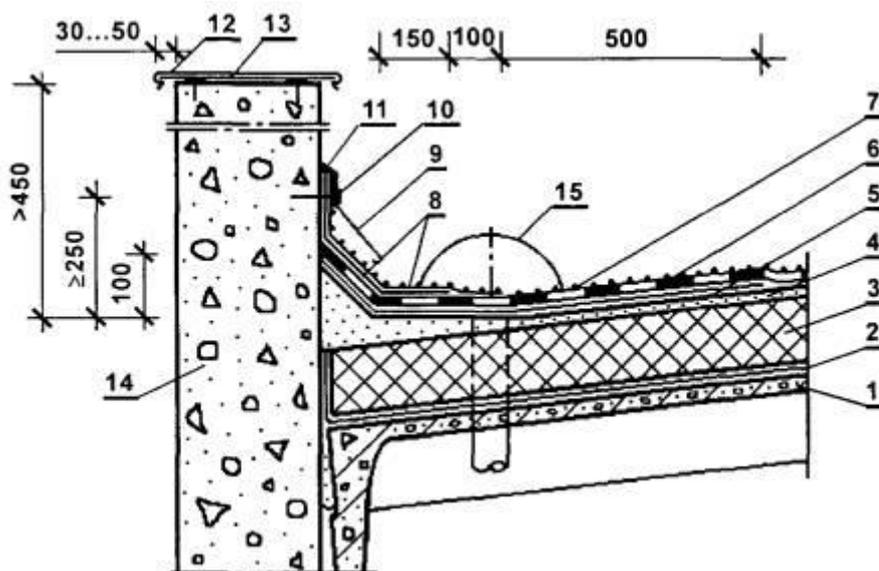
Рисунок 26.5 – Плиты 2Т



1 – сборная железобетонная плита покрытия; 2 – пароизоляция (по расчету); 3 – теплоизоляция; 4 – выравнивающая стяжка; 5 – грунтовка (праймер); 6 – основной кровельный ковер; 7 - защитный слой; 8 - дополнительные слои кровельного ковра; 9 – крепежные элементы (дюбели и др.); 10 – костыли из стальных полос 400×40 мм через 600 мм; 11 покрытие парапета из оцинкованной стали; 12 – стена
Рисунок 26.6 – Примыкание к парапету высотой менее 450 мм

При высоте парапета до 200 мм переходной наклонный бортик рекомендуется выполнять из бетона до верха парапета.

При устройстве кровли в покрытиях с высоким (более 450 мм) парапетом защитный фартук с кровельным ковром должен быть закреплен пристрелкой дюбелями, а верхняя часть парапета отделана кровельной сталью, закрепляемой костылями, или покрыта парапетными плитками с герметизацией швов между ними.



1 – сборная железобетонная плита покрытия; 2 – пароизоляция (по расчету); 3 – теплоизоляция; 4 – выравнивающая стяжка; 5 – грунтовка (праймер); 6 – основной кровельный ковер; 7 – защитный слой; 8 – дополнительные слои кровельного ковра; 9 – фартук из оцинкованной кровельной стали; 10 – крепежные элементы (дюбели и др.); 11 – герметизирующая мастика; 12 – покрытие парапета (оцинкованная сталь, плиты и др.); 13 – костыли из стальных полос 400×40 мм через 600 мм; 14 - стена; 15 – воронка внутреннего водостока
Рисунок 26.5 – Примыкание к парапету высотой более 450 мм

К бетонным поверхностям кровельный ковер с защитным фартуком крепится с помощью металлической планки размером 2×40 мм дюбелями, расстояние между которыми составляет 600 мм. Отдельные заготовки при устройстве защитных фартуков соединяют между собой одинарным лежащим фальцем.

Нижний край защитных фартуков заводят на наклонные переходные бортики, а верхний край защитного фартука отгибают на прижимную планку. Шов между планкой и бетонной поверхностью заделывают герметизирующей мастикой. Открытую поверхность мастики окрашивают краской БТ-177.

На примыкания кровли к оштукатуренной поверхности из каменной (кирпичной) кладки водоизоляционный ковер и защитный фартук прикрепляют деревянными антисептированными рейками, прибиваемыми оцинкованными гвоздями к закладным брускам. Место крепления фартука защищают герметизирующей мастикой. Открытую поверхность мастики огрунтовывают краской БТ-177.

Конек кровли при уклонах 3 % и более должен быть усилен на ширину 150 - 250 мм с каждой стороны, а ендова - на ширину 500 - 750 мм (от линии перегиба) одним слоем дополнительного водоизоляционного ковра, который может быть выполнен из мастики с одной армирующей прокладкой.

В пределах рабочих захваток работы должны начинаться с пониженных участков: карнизных свесов и участков расположения водосточных воронок (ендов). В процессе производства кровельных работ все необходимые материалы должны подаваться в направлении навстречу производственному потоку.

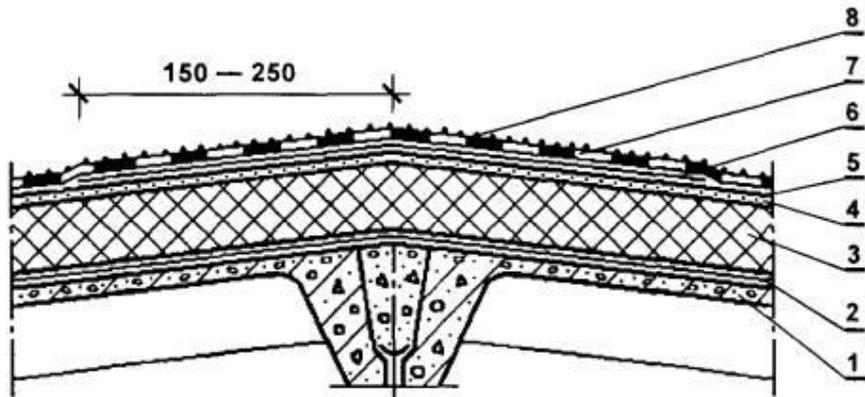
При наружном водоотводе карнизные участки кровли должны быть усилены одним слоем дополнительного водоизоляционного ковра шириной не менее 250 мм, выполненного из двух слоев мастики с двумя армирующими прокладками.

Чаши водосточных воронок должны находиться в самых низких местах покрытия на расстоянии не менее 500 мм от парапетов и других выступающих частей здания. Местное понижение кровли в местах установки воронок внутреннего водоотвода должно составлять 15 - 20 мм в радиусе 0,5 м.

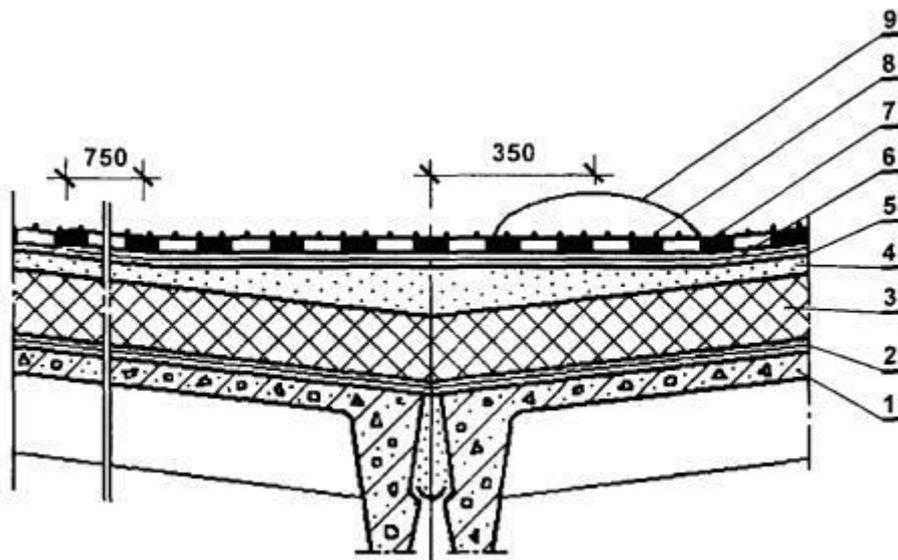
Воронки внутреннего водостока должны быть установлены согласно проекту равномерно по площади кровли на пониженных участках вдоль каждого ряда разбивочных осей здания с креплением их к конструкциям здания.

Площадь кровли, приходящаяся на одну воронку, должна устанавливаться из расчета 0,75 м² кровли на 1 см² поперечного сечения трубы. На каждом участке кровли, ограниченном стенами и деформационными швами, должно быть не менее двух водоприемных воронок; при площади кровли до 700 м² допускается установка одной воронки диаметром 100 мм.

В местах установки водосточных воронок основной водоизоляционный ковер, наклеиваемый на фланец воронки, должен быть усилен двумя слоями дополнительного водоизоляционного ковра.



1 - сборная железобетонная плита покрытия; 2 - пароизоляция (по расчету); 3 - теплоизоляция; 4 - выравнивающая стяжка; 5 - грунтовка (праймер); 6 - дополнительный слой кровельного ковра; 7 - основной кровельный ковер; 8 - защитный слой; 9 - воронка внутреннего водостока
 Рисунок 26.6 – Конёк кровли



1 - сборная железобетонная плита покрытия; 2 - пароизоляция (по расчету); 3 - теплоизоляция; 4 - выравнивающая стяжка; 5 - грунтовка (праймер); 6 - дополнительный слой кровельного ковра; 7 - основной кровельный ковер; 8 - защитный слой; 9 - воронка внутреннего водостока
 Рисунок 26.7 – Ендова кровли

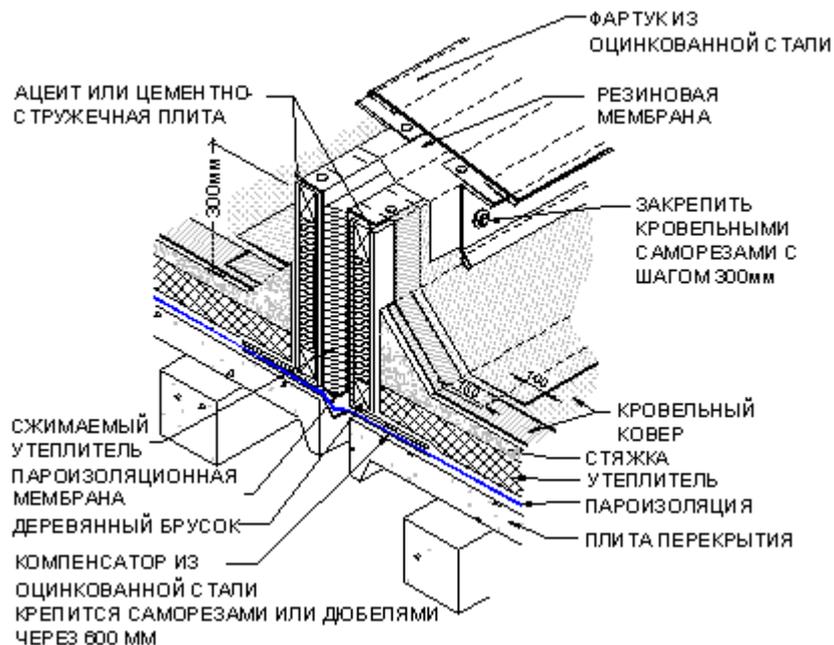


Рисунок 26.8 – Деформационный шов в покрытии

[В начало](#)

ТЕМА 27. ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ. СТЕНЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ.

[1. Ограждающие конструкции промзданий. Нагрузки, воздействия и требования. Стены промзданий. Общие требования, предъявляемые к стенам.](#)

[2. Классификация стен: из кирпича, крупных блоков, крупноразмерных панелей. Конструктивные решения несущих и самонесущих кирпичных стен. Типы крупных стеновых блоков и конструкции их крепления к колоннам. Типы железобетонных стеновых панелей для отапливаемых и неотапливаемых промышленных зданий, разрезка на панели, конструктивные решения. Крепление стеновых панелей к колоннам. Назначение опорных столиков при монтаже стеновых панелей.](#)

[3. Стены из легких металлических и волнистых асбестоцементных листов для неотапливаемых промзданий. Трехслойные стеновые панели из стальных листов типа «сэндвич», область их применения, конструкции крепления к каркасу. ТЭП стеновых панелей промышленных зданий.](#)

1. Ограждающие конструкции промзданий. Нагрузки, воздействия и требования. Стены промзданий. Общие требования, предъявляемые к стенам.

Требования к стенам и их классификация.

Главное требование к стенам промышленных зданий является – обеспечение в помещениях температурно-влажностного режима в соответствии с условиями технологического процесса и с учетом обеспечения комфортных условий труда. Также стены должны отвечать требованиям прочности, устойчивости, долговечности, огнестойкости и надежности.

Конструкции стен должны быть индустриальны, удобны при транспортировке и монтаже, ремонтпригодны и иметь небольшую массу. От вида стен во многом

зависят художественно-эстетические качества здания. Кроме того, конструкции стен влияют на теплоизоляционные свойства и энергопотребление здания. В связи с этим к стенам промышленных зданий предъявляют высокие теплотехнические и экономические требования.

Наружные стены промышленных зданий классифицируют по ряду признаков.

По характеру статической работы они бывают несущие, самонесущие и ненесущие (навесные).

Несущие стены возводят в бескаркасных зданиях и в зданиях с неполным каркасом. Выполняя одновременно несущую и ограждающую функцию, такие стены воспринимают массу покрытия, ветровые усилия, нагрузки от подъемно-транспортного оборудования. Несущие стены опирают на фундаменты по типу гражданских зданий.

Самонесущие стены несут собственную массу в пределах всей высоты здания и передают ее на фундаментные балки.

Ненесущие (навесные) стены выполняют в основном ограждающие функции. Их масса полностью передается на колонны каркаса и фахверка, за исключением нижнего подоконного яруса, опирающегося на фундаменты балки. В промышленных зданиях навесная конструкция стен наиболее распространена.

По конструктивному исполнению стены могут быть монолитными и сборными – из кирпича, мелкогазобетонных и крупногазобетонных блоков, панелей и листов.

По теплотехническим качествам стеновые конструкции могут быть утепленные и холодные.

Утепленные конструкции стен применяют в отапливаемых зданиях с нормальным температурным режимом или с повышенной влажностью. Холодные конструкции стен назначают в неотапливаемых зданиях и при избыточном выделении тепла.

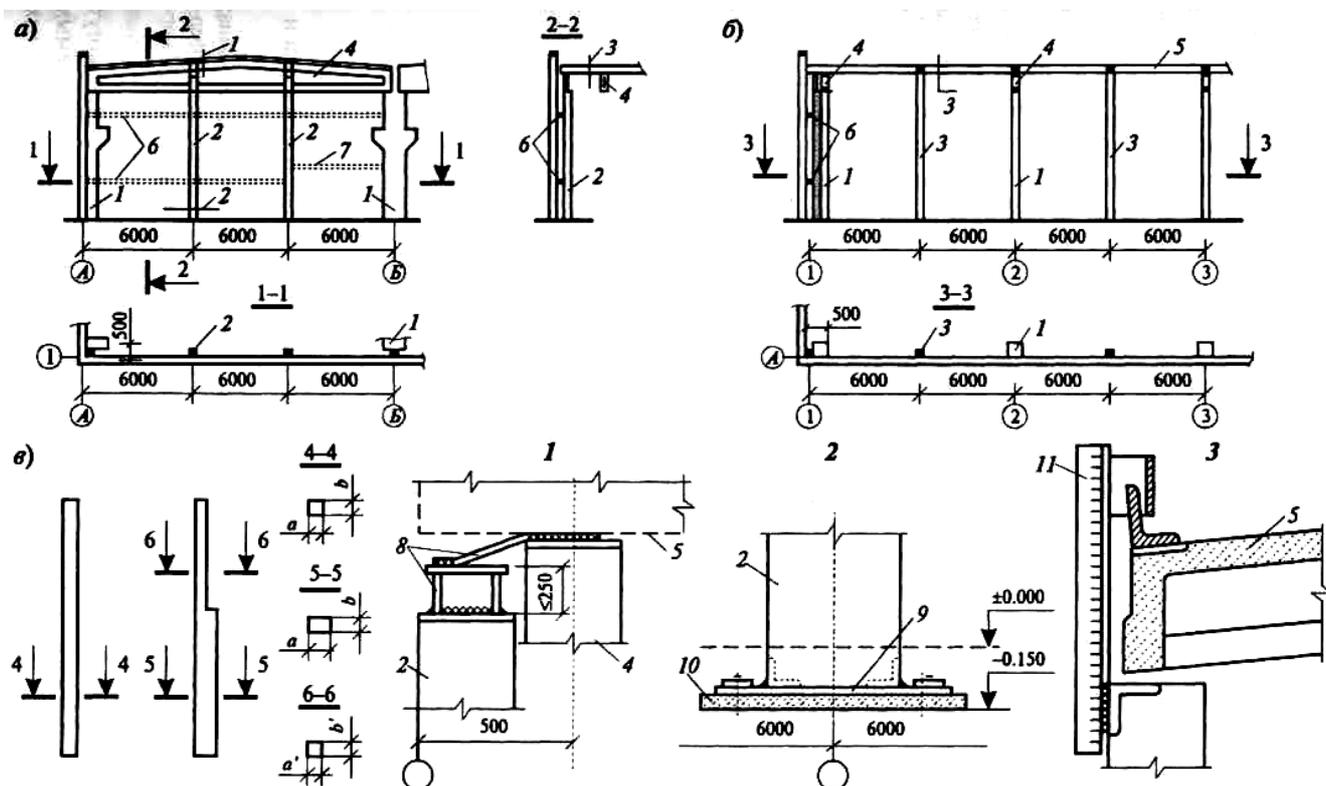
Стены промышленных зданий, в отличие от гражданских, как правило имеют большую протяженность и высоту при сравнительно небольшой толщине. Поэтому для обеспечения их устойчивости принимают специальные меры, среди которых наиболее распространенной является использование фахверка.

Конструкции фахверка могут состоять только из колонн и элементов, обеспечивающих их устойчивость, и из колонн и ригелей с элементами обеспечения устойчивости.

Первая конструктивная схема используется в основном при панельных конструкциях стен зданий, имеющих незначительную высоту.

Вторая конструктивная схема характерна для высоких и протяженных самонесущих стен из кирпича и мелких блоков, ослабленных проемами, а также для стен из легких навесных панелей горизонтальной и вертикальной разрезки и из листовых материалов.

В одноэтажных зданиях для устройства торцевых и продольных фахверков применяют сборные железобетонные или стальные колонны.



а – торцевой фахверк; б – продольный фахверк; в – сборные железобетонные колонны фахверка; 1 – колонны основного каркаса; 2 – колонны торцевого фахверка; 3 – колонны продольного фахверка; 4 – стропильная конструкция; 5 – плиты покрытия; 6 – ригели фахверка; 7 – надворотный ригель; 8 – шарнирное соединение (пластинчатый шарнир); 9 – стальная пластина толщиной 20 мм; 10 – бетон; 11 – стальная насадка.

Рисунок 27.1 – Конструкции фахверков

В одноэтажных зданиях для устройства торцевых и продольных фахверков применяют сборные железобетонные или стальные колонны.

Сборные железобетонные колонны выполняют сплошными и ступенчатыми, квадратного или прямоугольного сечения. Сплошные колонны имеют сечение от 300x300 до 600x400 мм (через 100 мм), а ступенчатые: до низа стропильных конструкций от 400x300 до 600x400; в пределах высоты стропильных конструкций – 300x300 и 300x400 мм.

Верхнюю часть колонн фахверка крепят к стропильным конструкциям гибкими шарнирами (пластинчатый шарнир), что обеспечивает передачу только горизонтальных (ветровых) усилий от колонн фахверка на основной каркас.

Стальные колонны фахверка в зависимости от высоты здания могут быть выполнены из обычных, широкополочных или сварных двутавров; из двух швеллеров или двух уголков, образующих замкнутое прямоугольное сечение; сквозное сечение по типу основных колонн каркаса.

Ригели фахверка разделяют на несущие и ветровые. Несущие ригели воспринимают нагрузки от стен и ветра, а ветровые – только от ветра. Ригели выполняют: ветровые – из одиночных прокатных швеллеров и двутавров или гнутых швеллеров; несущие – составными из двутавров, усиленных швеллерами, а также в виде ферм.

2. Классификация стен: из кирпича, крупных блоков, крупноразмерных панелей. Конструктивные решения несущих и самонесущих кирпичных стен. Типы крупных стеновых блоков и конструкции их крепления к колоннам. Типы железобетонных стеновых панелей для отапливаемых и неотапливаемых промышленных зданий, разрезка на панели, конструктивные решения. Крепление стеновых панелей к колоннам. Назначение опорных столиков при монтаже стеновых панелей.

Кирпичные однородные несущие и самонесущие стены

Однородные наружные несущие и самонесущие стены из камней правильной формы выполняют в виде кладки на известковом, известково-цементном или цементном растворе. Для кладки этих стен применяют красный обычный, пустотелый или легкий (пористый) кирпич, силикатный кирпич, керамические или легкобетонные пустотелые камни, ячеистобетонные или газосиликатные камни или блоки и др. Кладка стен ведется с перевязкой швов между камнями. Наиболее распространенные типы кирпичной кладки – двухрядная (цепная) и многорядная (трех – шестирядная), при этом двухрядная кладка обеспечивает более высокую прочность, а многорядная кладка менее трудоемка. При двухрядной кладке чередуются тычковые и ложковые горизонтальные ряды, а при многорядной кладке один тычковый ряд чередуется с двумя-пятью последовательно уложенными с перевязкой швов в плоскости стены ложковыми рядами. Кладка стен из керамических пустотелых камней, которые имеют меньшую теплопроводность по сравнению с обычным кирпичом, выполняется по двухрядной схеме. Кладка из легкобетонных блоков выполняется по трех- или четырехрядной схеме – на один тычковый ряд - два или три ложковых ряда (легкобетонные камни с тремя круглыми отверстиями, заполненными шлаком) и по ложковой схеме для легкобетонных камней со щелевидными отверстиями. Толщину наружных несущих и самонесущих стен принимают с учетом требуемого сопротивления теплопередаче и несущей способности и, как правило, определяющим является требование по теплозащите. В связи с этим кладку наружных стен выполняют преимущественно из пустотелых кирпича, керамических или легкобетонных камней или легкого пористого кирпича. Система кладки наружных стен выбирается таким образом, чтобы наибольшее количество щелей в камнях располагались перпендикулярно тепловому потоку, что повышает теплозащиту стен. Фасадные поверхности наружных стен или оштукатуривают или облицовывают лицевым кирпичом или лицевыми керамическими камнями.

Стены из бетонных и железобетонных панелей.

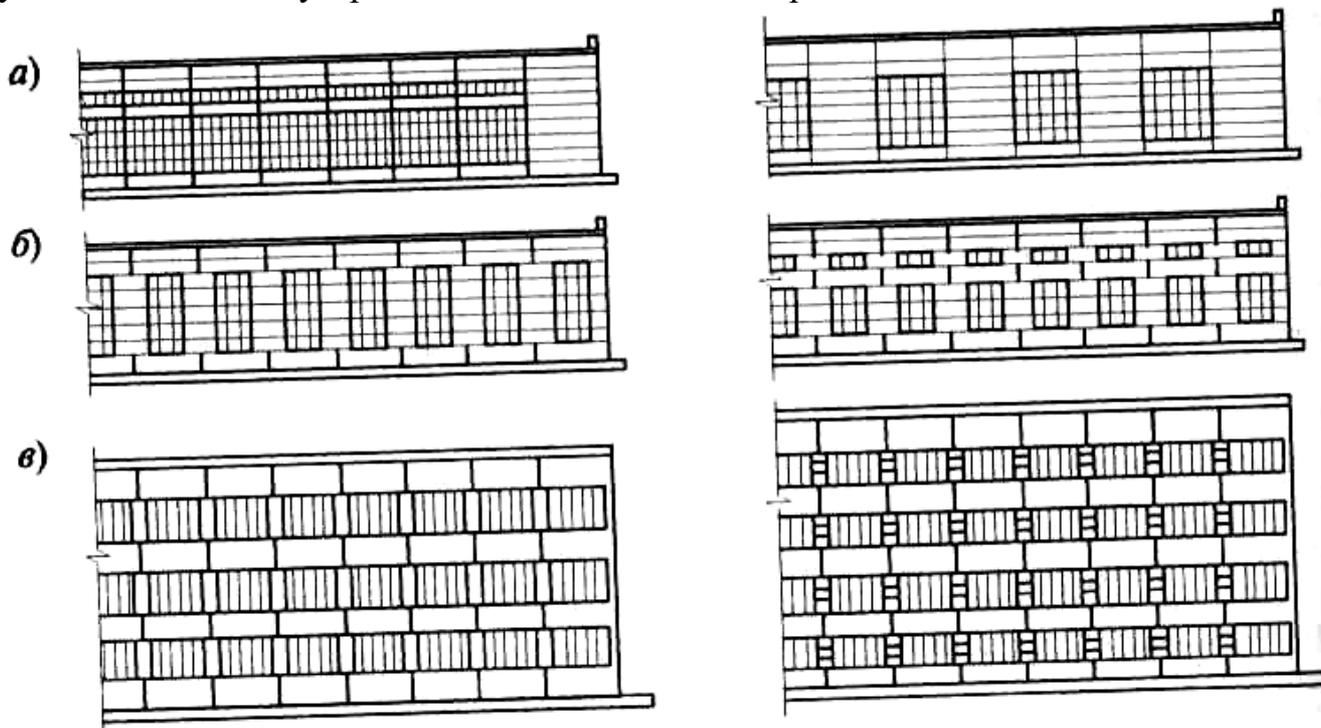
Конструкции стен из крупных панелей решают по двум схемам: навесной и самонесущей. Навесные панели получили наибольшее распространение, так как обладают лучшей устойчивостью, более надежны при динамических нагрузках и больших перепадах температур. Они допускают более широкое использование облегченных материалов.

Для самонесущих и навесных крупнопанельных стен характерны горизонтальная и вертикальная разрезки. При горизонтальной разрезке упрощается

крепление панелей к колоннам и достигается большая герметичность швов за счет самоуплотняемости.

Вертикальную разрезку выполняют при навесных панелях из легких многослойных панелей и листов.

Согласно унификации высоту основных панелей стен принимают кратной 300 мм и она составляет 1,2 и 1,8 м, подкарнизных и парапетных – 0,9 м и 1,5 м. Цокольную панель в основном принимают высотой 1,2 м. В верхней части одноэтажных зданий горизонтальный шов основных стеновых панелей в целях удобства монтажа устраивают на 600 мм ниже верха колонны.



а – горизонтальная разрезка с навесными панелями и ленточными проемами и проемами, расположенными через шаг колонн; б – то же, с самонесущими панелями и проемами шириной 3 и 1,5 м

Рисунок 27.2 – Варианты разрезки стен на панели

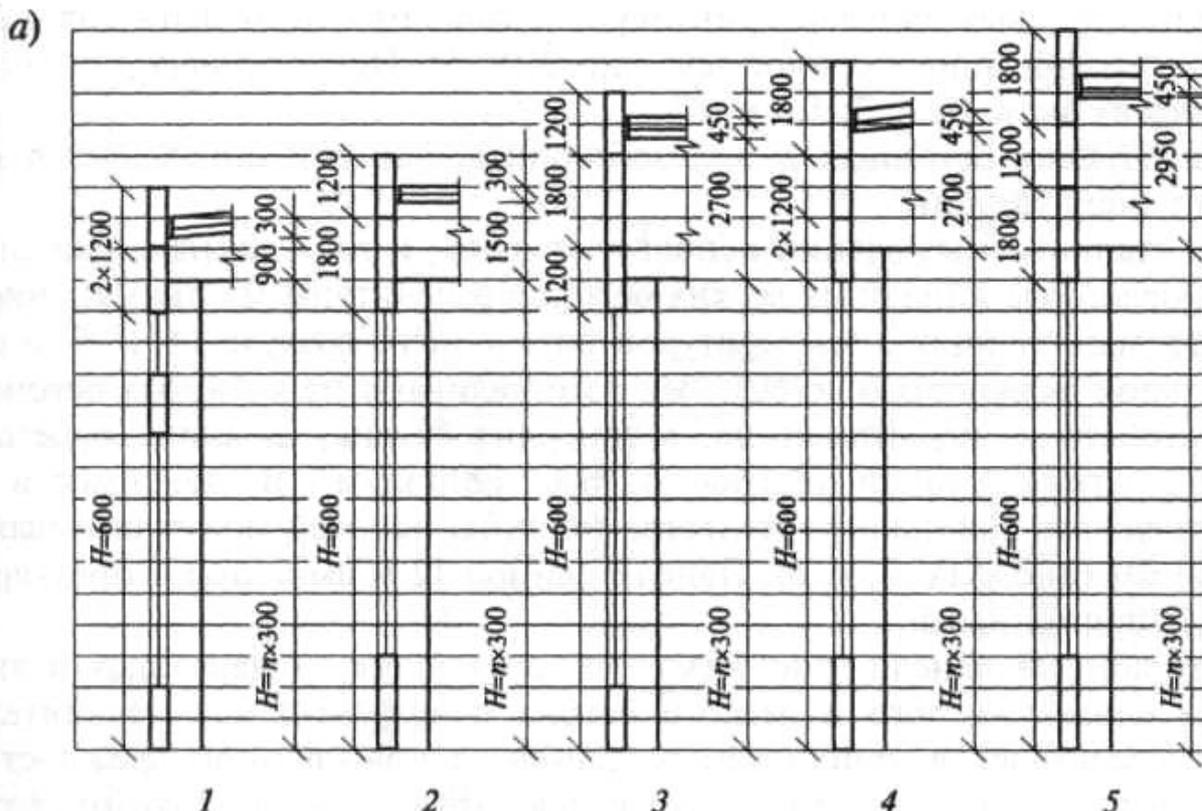


Рисунок 27.3 – Схема раскладки панелей по условиям унификации в продольных стенах одноэтажных зданий: 1-3 – при железобетонных балках и фермах покрытия; 4-5 – при стальных фермах покрытия

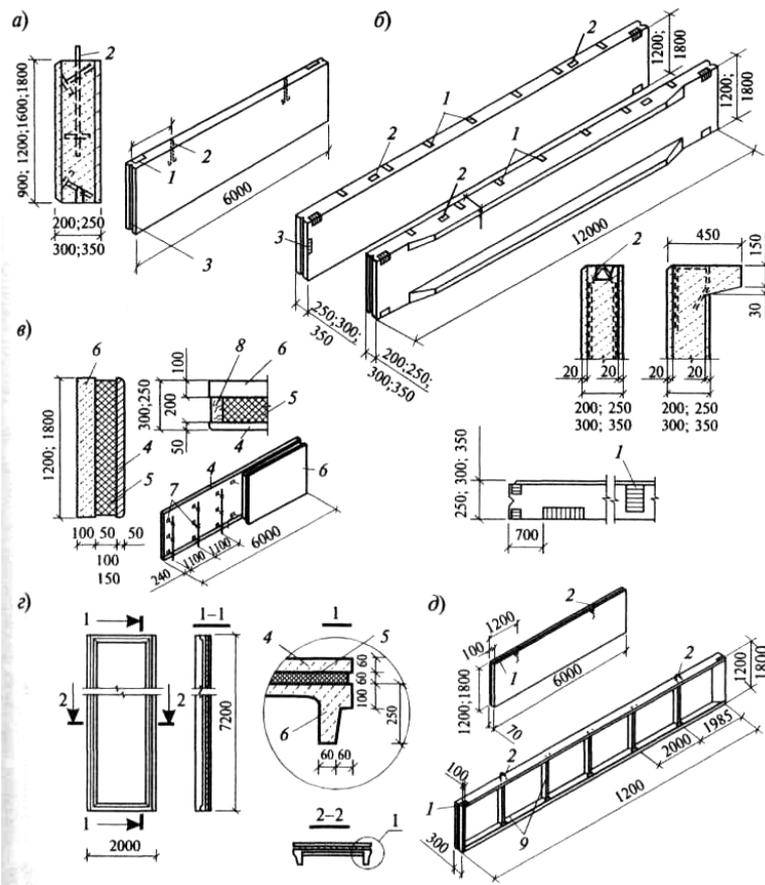
Длину стеновых панелей принимают в зависимости от шага колонн и способов организации проемов. Номинальная длина панелей может быть 12; 6; 3; 1,2 м.

Конструкция бетонных и железобетонных панелей назначается в зависимости от условий эксплуатации зданий.

Для отапливаемых зданий используются одно- и трехслойные панели.

Однослойные панели из мелких бетонов рассчитаны на применение в отапливаемых зданиях с температурой внутреннего воздуха 16°C - 18°C и относительной влажностью до 60%. Их изготавливают из ячеистых бетонов, керамзитобетона, аглоперлитобетона, шлакопемзобетона и других легких бетонов плотностью $600\text{...}1200\text{ кг/м}^3$. В зависимости от климатического района строительства толщина панелей может составлять $160\text{...}350\text{ мм}$, что определяется на основании теплотехнического расчета. Панели длиной 12 м выполняются предварительно напряженными.

Трехслойные панели, состоящие из наружных и внутренних слоев тяжелого и легкого бетона и эффективного утеплителя, могут применяться в отапливаемых зданиях с повышенной влажностью (до 75% и выше). Бетонные слои соединяют между собой гибкими связями. В качестве утеплителя используют плитный пенополистирол, пенополиуретан или жесткие минераловатные плиты.



а – однослойные длиной 6 м (общий вид и сечение); б – то же, длиной 12 м; в – трехслойная длиной 6 м ; г – то же, глухая вертикальная; д – железобетонные панели неотапливаемых зданий длиной 6 и 12 м; 1 – закладные детали; 2 – монтажные петли; 3 – паз для растворной шпонки; 4 – внутренняя железобетонная плита; 5 – эффективный утеплитель; 6 – наружная железобетонная плита; 7 – гибкие связи; 8 – антисептированный брус; 9 – усиливающие ребра.

Рисунок 27.4 – Панели из легких бетонов и железобетона

Для неотапливаемых зданий разработаны панели из тяжелого железобетона длиной 6 и 12 м. Панели длиной 6 м выпускают гладкими, а длиной 12 м – усиленные ребрами, в них толщина плиты – 30 мм, а толщина панели с ребрами – 300 мм.

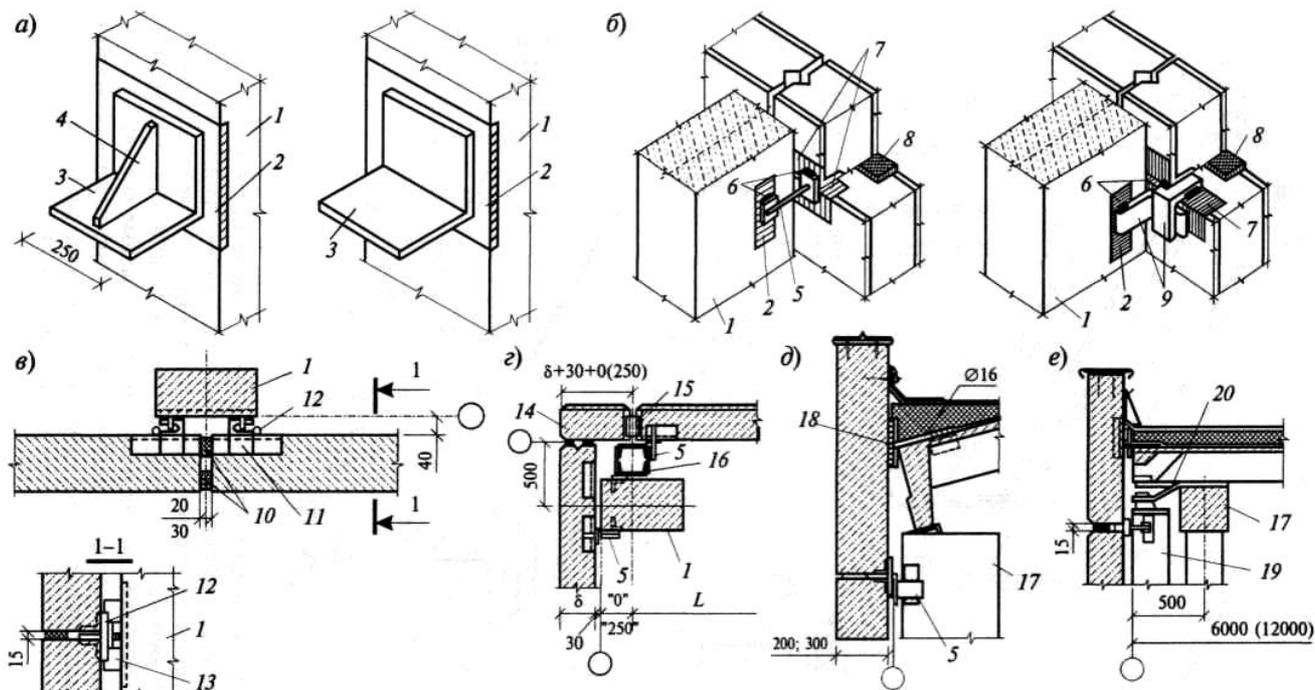
Крепление стеновых панелей к элементам каркаса осуществляют в зависимости от статической схемы передачи нагрузок.

При навесных стенах в одноэтажных зданиях каждую панель опирают на столики, приваренные к закладным деталям колонн. Фиксация панели в заданном положении осуществляется креплением ее верхней части к колоннам. Крепление может быть гибким и жестким. Основным вариантом крепления является гибкий. В зданиях с повышенными требованиями к интерьеру применяют крепления скрытого типа, состоящего из скобы и крюка.

В торцевых стенах здания панели крепят к фахверковым колоннам. В углах зданий, где основные колонны каркаса сдвинуты с поперечной координационной оси на 500 мм, применяют удлиненные панели или панели с доборными вкладышами.

Материал заполнения швов должен быть упругим и эластичным, а также плотным, водонепроницаемым, атмосферостойким и с требуемыми теплотехническими качествами.

Для надежной герметизации швов применяют упругие синтетические профильные прокладки из пароиола, пенополиуретана, гернита, а также различные герметизирующие мастики.



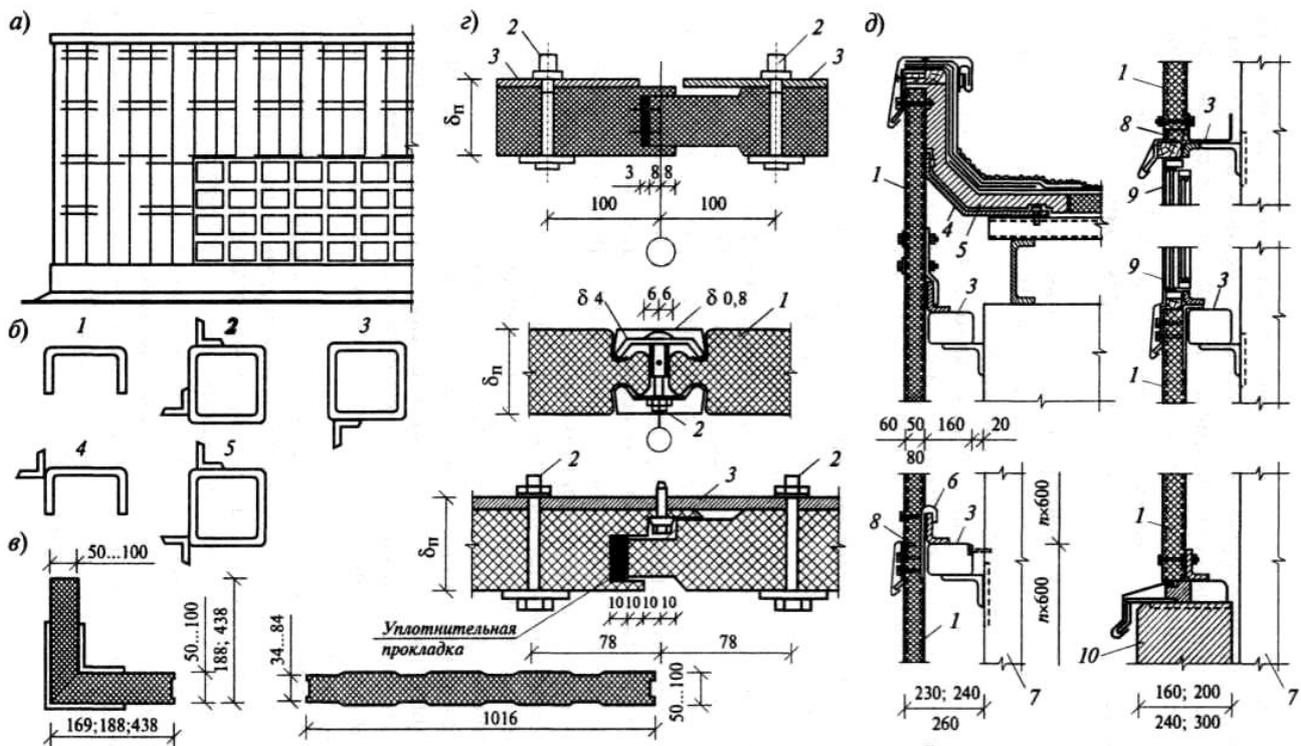
а – консольные столики для опирания панелей; б – варианты гибкого крепления панелей к колоннам; в – скрытое крепление посредством скобы и крюка; г – крепление угловых панелей; д – крепление стеновой панели к покрытию по продольной оси (нулевая привязка); е – крепление фронтоной панели торцевой стены

Рисунок 27.5 – Детали конструкций стен из бетонных и железобетонных панелей

3. Стены из легких металлических и волнистых асбестоцементных листов для неотапливаемых промзданий. Трехслойные стеновые панели из стальных листов типа «сэндвич», область их применения, конструкции крепления к каркасу. ТЭП стеновых панелей промышленных зданий.

В стенах одноэтажных отапливаемых зданий, предназначенных для размещения производств с неагрессивной и слабоагрессивной средой при относительной влажности воздуха помещений не более 60%, эффективно ограждение из металлических трехслойных панелей. Их располагают вертикально, прикрепляя к горизонтальным ригелям, которые, в свою очередь, на болтах соединены с фахверковыми и основными колоннами.

Ригели, в зависимости от их местоположения, бывают рядовые, опорные стыковые и цокольные. Шаг ригелей обычно принимают от 1,8 до 3,6 м. Массу стеновых панелей воспринимают опорные и стыковые ригели. Трехслойные бескаркасные панели типа «сэндвич» изготавливают из двух облицовочных металлических листов и утеплителя из пенополиуретана, вспученного между ними в процессе изготовления, что обеспечивает его сцепление с обшивками без дополнительных средств.



а – фрагмент фасада; б – сечения ригелей (рядового - 1; опорного надоконного - 2; опорного подоконного - 3; стыкового - 4 и цокольного - 5); в – угловая и рядовая панели; г – соединение панелей (в шпунт симметрично по толщине панели; с кромками в виде выступов-кулачков; с соединением в шпунт несимметрично по толщине панели); д – детали стены; 1 – панель; 2 – болт М8; 3 – ригель; 4 – листовая сталь; 5 – негорючий утеплитель; 6 – накладки для навески из полосы 40х4; 7 – колонна; 8 – мастика из пенополиуретана; 9 – оконные переплеты; 10 – легковесная панель

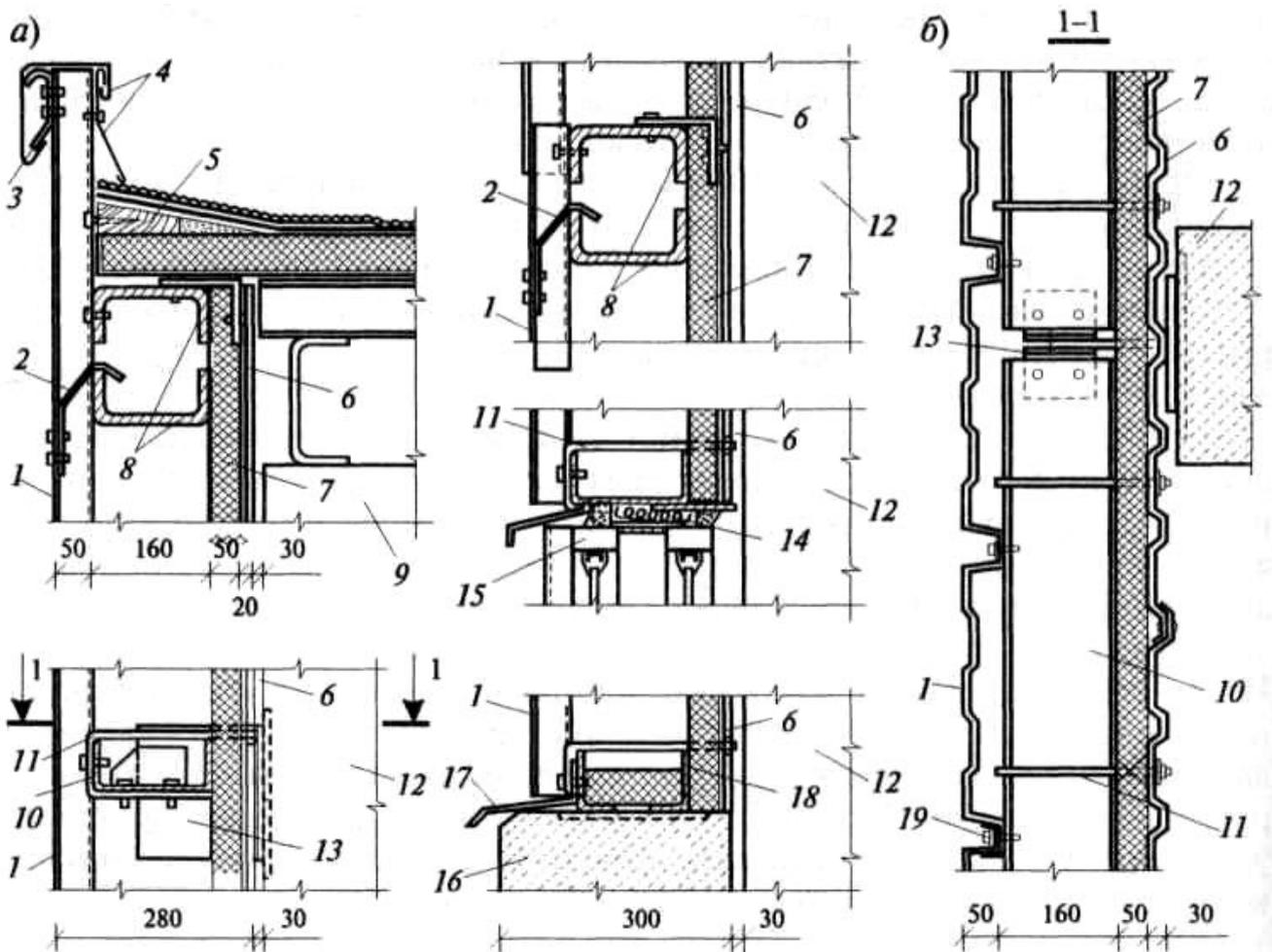
Рисунок 27.6 – Стены из металлических панелей

Панели по очертанию поперечного сечения разделяют на три типа: первый тип выполняют с разными продольными кромками – паз, гребень, которые образуют соединение в шпунт; второй тип выполняют с одинаковыми кромками в виде «кулачков»; третий – с разными продольными кромками и соединением в шпунт – не симметрично по толщине панели. Длина панелей от 2380 до 11380 мм (через 600 мм). Ширина панелей 1016 мм, толщина от 50 до 100 мм.

Панели крепят к ригелям с увеличенной шайбой, а панели второго типа – в вертикальном шве специальным комплектом крепежных деталей. Панели третьего типа дополнительно крепят к ригелю потайным креплением за внутреннюю обшивку самонарезающими винтами. Горизонтальные швы между панелями заполняют полосами из эластичного пенополиуретана, мастиками, а также устраивают сливы и нащельники из фасонной листовой стали.

Цоколь стен с трехслойными металлическими панелями выполняют из кирпича или легковесных панелей толщиной не менее 240 мм.

Существенным недостатком стен из таких панелей является их недостаточная огнестойкость, в связи с чем в зданиях необходимо предусматривать дополнительные противопожарные меры (вертикальные и горизонтальные преграды и т.п.).



а – детали вертикального разреза; б – фрагмент горизонтального разреза; 1 – наружные листы; 2 – полосовая сталь толщиной 2 мм; 3 - стальная клямера; 4 – оцинкованная кровельная сталь; 5 – деревянный брус; 6 – внутренние листы; 7 – утеплитель; 8 – опорный прогон из швеллеров 160x80x5 мм; 9 – ферма (балка) покрытия; 10 – Промежуточный ригель; 11 – стальной анкер $\varnothing = 10$ мм; 12 – колонна; 13 – стальной опорный столик; 14 – просмоленная пакля; 15 – оконный переплет; 16 – легковесная панель; 17 – слив; 18 – уголок 65x40x5; 19 – самонарезающие болты

Рисунок 27.7 – Стены из металлических профилированных листов при листовой сборке

[В начало](#)

ТЕМА 28. ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС МНОГОЭТАЖНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

[1. Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий с балочными и безбалочными перекрытиями, область применения. Здания с этажами в межферменном пространстве.](#)

1. Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий с балочными и безбалочными перекрытиями, область применения. Здания с этажами в межферменном пространстве.

Многоэтажные промышленные здания возводят, как правило, каркасными. Каркас многоэтажного промышленного здания представляет собой систему пространственных рам, которые воспринимают все виды вертикальных и горизонтальных нагрузок.

В современном промышленном строительстве каркасы выполняются сборными железобетонными, а при возведении зданий в южных и сейсмических районах каркасы могут быть из монолитного или сборно-монолитного железобетона. Для зданий, строящихся в труднодоступных районах или со значительными нагрузками на перекрытия, допускаются стальные каркасы.

По особенностям конструктивного решения **железобетонные каркасы** делятся на:

1)стоечно-балочные (рис. 28.1,а) — наиболее распространенные в промышленном строительстве с сетками колонн 6х6, 9Х6, 12Х6 м, собираемые из унифицированных сборных элементов;

2)стоечно-балочные с увеличенным пролетом вверху (рис. 28.1,б), возводимые из унифицированных сборных элементов и с использованием балок или ферм в покрытии;

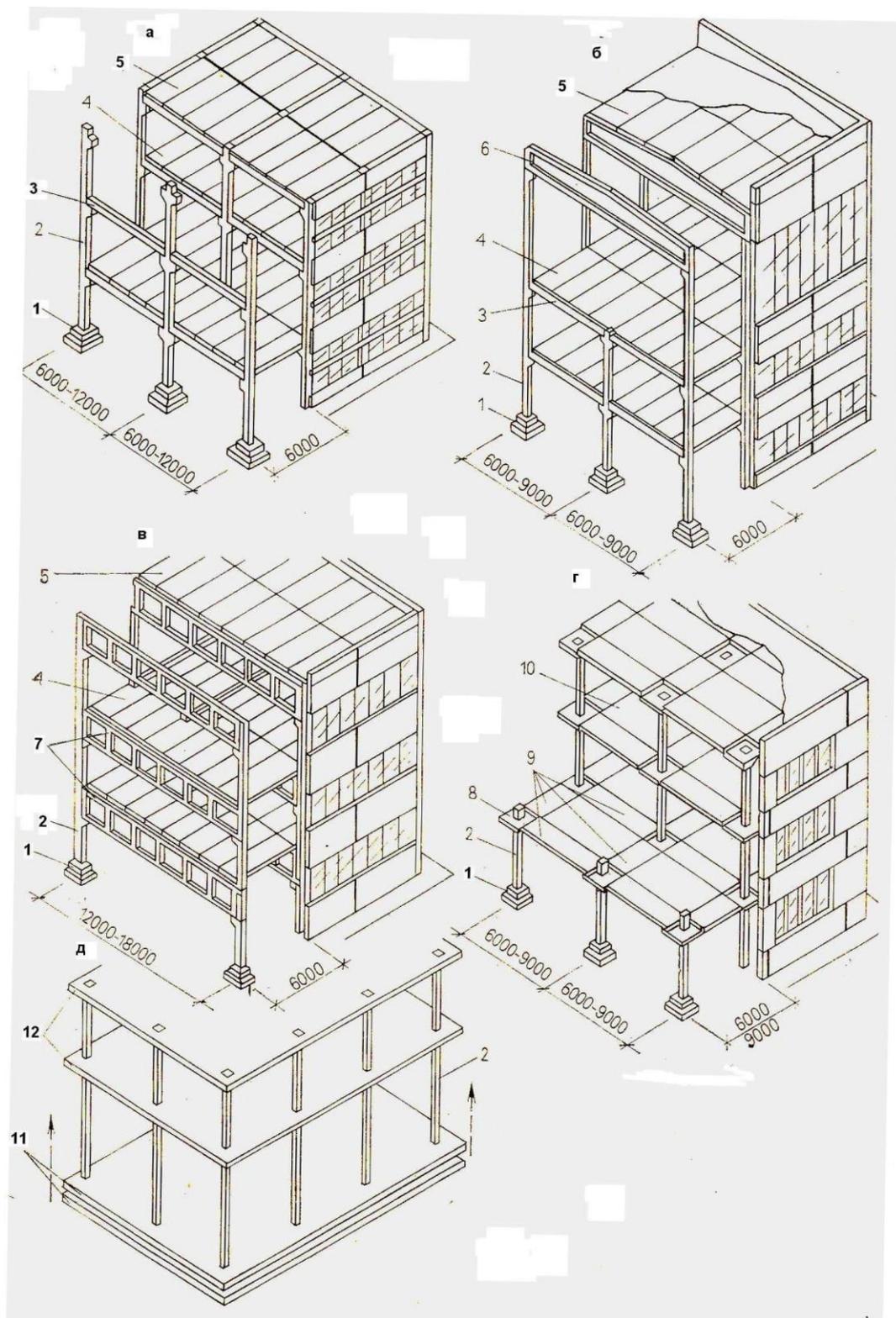
3)большепролетные (рис. 28.1,е) с сетками колонн 12х6, 18Х6 м, монтируемые из унифицированных сборных элементов и с применением безраскосных ферм, образующих межферменные этажи;

безбалочные (рис. 28.1,г) с сетками колонн 6х6, 9Х6, 9Х9 м, собираемые из унифицированных сборных элементов, образующих гладкую поверхность потолков междуэтажных перекрытий;

с монолитными перекрытиями (рис. 28.1,д), поднимаемыми при помощи гидроподъемников (на оголовках колонн).

Отсеки многоэтажных каркасов промышленных зданий длиной 60 м образуют температурный блок. Пространственная жесткость и устойчивость отсеков здания обеспечивается за счет жесткого соединения элементов каркаса в узлах и установки вертикальных стальных связей между колоннами посередине температурного блока.

Унифицированные типовые конструкции сборных многоэтажных каркасов изготавливают заводским способом в соответствии с номенклатурой и каталогами промышленных изделий.



а - стоечно-балочный; б - стоечно-балочный с верхним увеличенным пролетом; в-
 большепролетные; г-безбалочные; д-с монолитными перекрытиями; 1-фундаменты; 2-
 колонны 3 -ригели- 4 -плиты перекрытия; 5 - плиты покрытия; 6 - стропильные балки; 7 -
 безраскосные фермы; 8 - капители; 9 - надколонные плиты; 10 - пролетная панель; 11-
 “пакет” перекрытий, 12 — перекрытия, установленные в проектное положение
 Рисунок 28.1 – Железобетонные каркасы многоэтажных зданий

В одноэтажных и многоэтажных зданиях с крупной сеткой колонн вследствие большой высоты несущих конструкций покрытия и перекрытий межферменное пространство занимает до 30% объема, не используемого в производственных

целях. Кроме того, для скрытия многочисленных коммуникаций в обычных зданиях часто устраивают дорогостоящие и трудоемкие подвесные потолки.

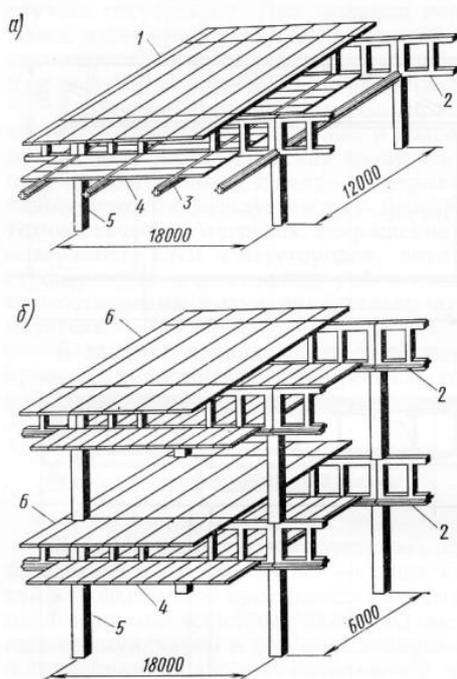
Перечисленные недостатки отсутствуют в зданиях с межферменными этажами, которые располагают в пределах высоты ферм (балок) покрытия или перекрытий. В межферменных этажах размещают обслуживающие, складские помещения, а также коммуникации и инженерное оборудование.

Технологическая гибкость таких зданий достигается, следовательно, блокированием различных помещений по высоте (в отличие от горизонтального блокирования обычных зданий), четким зонированием площадей различного назначения и применением сеток колонн 6X12, 6X18, 6X24, 12X12, 12X18, 12X24 м и более крупных. Высоту межферменных этажей принимают равной 2,4; 3,0 и 3,6 м.

Для удобства расположения в межферменных этажах эксплуатируемых помещений в качестве несущих конструкций покрытия и перекрытий применяют железобетонные безраскосные фермы с параллельными поясами или с криволинейным верхним поясом.

Ниже рассмотрены примеры конструктивного решения зданий с межферменными этажами из сборного железобетона.

В зданиях с одним межферменным этажом по фермам укладывают ребристые плиты покрытия размером 3X12 м. Перекрытие монтируют из пустотелых панелей размерами 1,2X6 м, укладываемых по прогонам длиной 12 м. Последние крепят в узлах нижних поясов ферм.



а — с межферменным этажом; б — бесчердачное; 1 — основной этаж; 2 — межферменный этаж; 3 — покрытие; 4 — перекрытие

Рисунок 28.2 – Одноэтажные универсальные здания

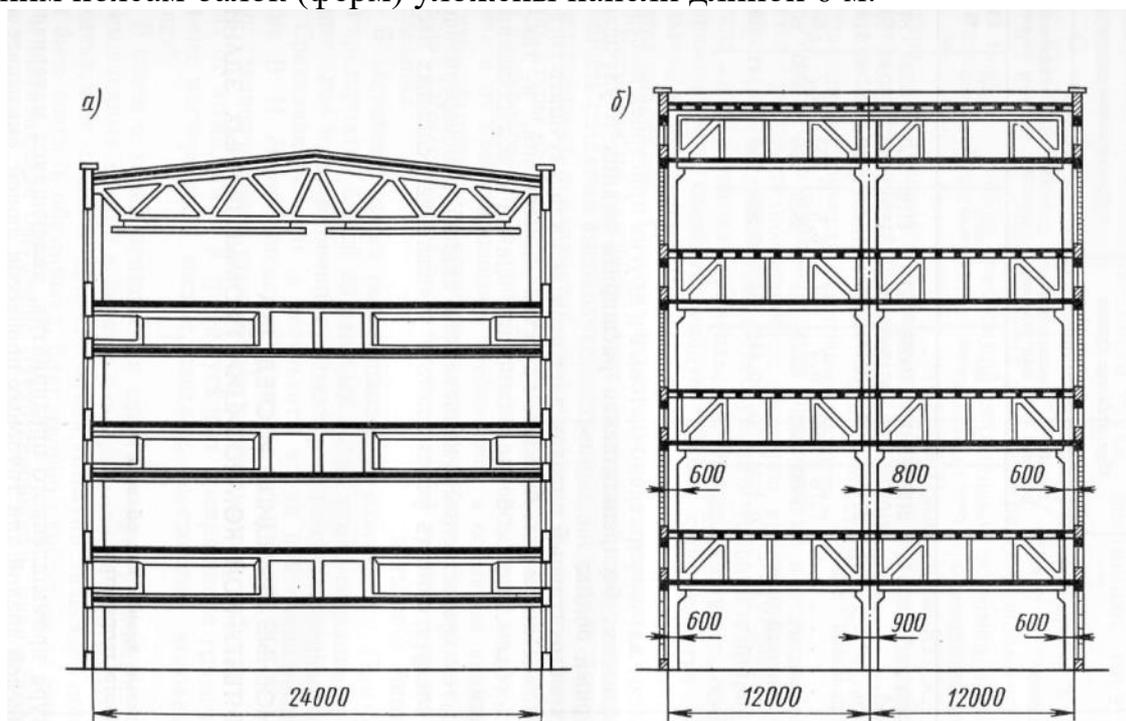
В зданиях с несколькими межферменными этажами покрытие и междуэтажные перекрытия, опирающиеся на верхние пояса ферм, собирают из ребристых плит длиной 6 м, а перекрытия, опирающиеся на нижние пояса ферм, —

из пустотелых панелей, укладываемых на полки поясов, В шумных цехах к потолку предъявляют акустические требования.

В зданиях с межферменными этажами целесообразно размещать предприятия радиоэлектроники, приборостроения, точного машиностроения, а также некоторые производства химической, текстильной, пищевой и других отраслей промышленности.

Для предприятий текстильной промышленности можно сооружать бесчердачные здания с покрытием, совмещающим несущие, теплозащитные и коммуникационные функции. Бесчердачное покрытие состоит из железобетонных коробчатых или двутавровых настилов длиной 18 м, укладываемых по балкам покрытия. По настилам укладывают теплоизоляционные армированные легковесные плиты. Такое решение значительно повышает индустриальность работ по устройству покрытия.

Непрерывные каналы, образованные пустотами и в результате разреженной укладки настилов, используют в качестве воздухопроводов приточного воздуха, для прокладки инженерных коммуникаций и размещения вентилируемых светильников. Днища каналов-воздуховодов, образованных двутавровыми балками, заполняют металлоасбестоцементными щитами. В здании, показанном на рис. 28.3, а, плиты перекрытий настланы по железобетонным балкам-стенкам длиной 24 м, а в здании, — по рамно-раскосным фермам длиной 12 м. По верхним и нижним поясам балок (ферм) уложены панели длиной 6 м.



а — с перекрытиями по балкам-стенкам; б — то же, по фермам

Рисунок 28.3 – Примеры универсальных многоэтажных зданий

Кроме того, по сравнению с обычными здания с межферменными этажами имеют следующие преимущества:

- в них рациональнее используется строительный объем и компактно расположены помещения основного, подсобного и вспомогательного назначения, полностью скрыты инженерные коммуникации;
- они не имеют административно-бытовых и других пристроек по периметру, что

позволяет беспрепятственно расширять здания и улучшает их архитектурный облик;

— плоский конструктивный потолок дает возможность улучшить гигиенические, акустические и эстетические качества помещений, а также уменьшить их объем, что особенно важно для зданий с искусственным микроклиматом.

Вместе с тем существенным недостатком зданий с межферменными этажами следует считать усложнение и утяжеление основных несущих конструкций покрытия.

[В начало](#)

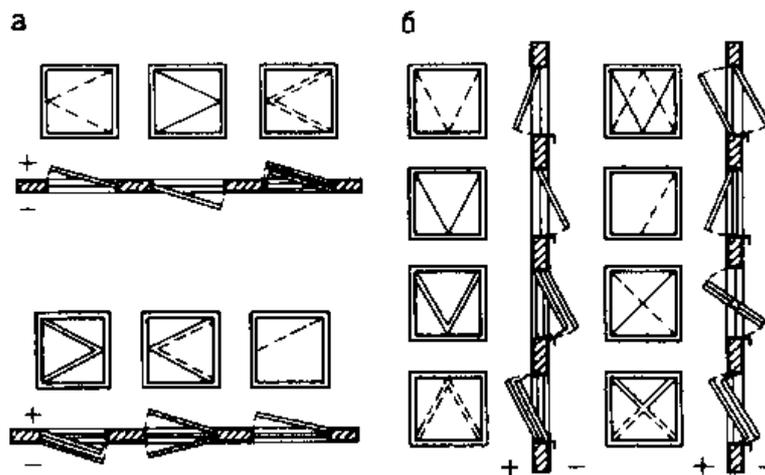
ТЕМА 29. ОКНА, ИХ РАЗМЕЩЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ. ФОНАРИ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБЩИЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ

[1. Окна, их размещение и назначение. Схемы оконных переплетов пром.зданий и условные обозначения их открывания. Конструктивные решения окон. Заполнение оконных проемов деревянными, металлическими и железобетонными переплетами. Конструкции стальных оконных панелей. Заполнение оконных проемов стеклоблоками и стеклопрофилитом. ТЭП.](#)

[2. Фонари, их классификация и общие конструктивные схемы. Световые фонари, светопрозрачные панели и покрытия. Светоаэрационные системы и аэрационные фонари](#)

1. Окна, их размещение и назначение. Схемы оконных переплетов пром.зданий и условные обозначения их открывания. Конструктивные решения окон. Заполнение оконных проемов деревянными, металлическими и железобетонными переплетами. Конструкции стальных оконных панелей. Заполнение оконных проемов стеклоблоками и стеклопрофилитом. ТЭП.

Для достижения необходимой освещенности и аэрации остекленные поверхности наружных стен промышленных зданий делают значительно больших размеров, чем гражданских зданий. Их размеры определяют в соответствии с расчетом, изложенным ранее, и в целях унификации переплетов назначают кратными по ширине 0,5 и по высоте 0,6 м. Створки переплетов бывают с вертикальной и горизонтальной осью навески. Они могут быть верхне-, нижне- и среднеподвесными.



а - переплеты с вертикальной осью навески; б – переплеты с горизонтальной осью навески. (На разрезах знак плюс означает внутреннюю, а минус – наружную сторону ограждения)

Рисунок 29.1 – Схемы оконных переплетов промышленных зданий и условные обозначения их открывания

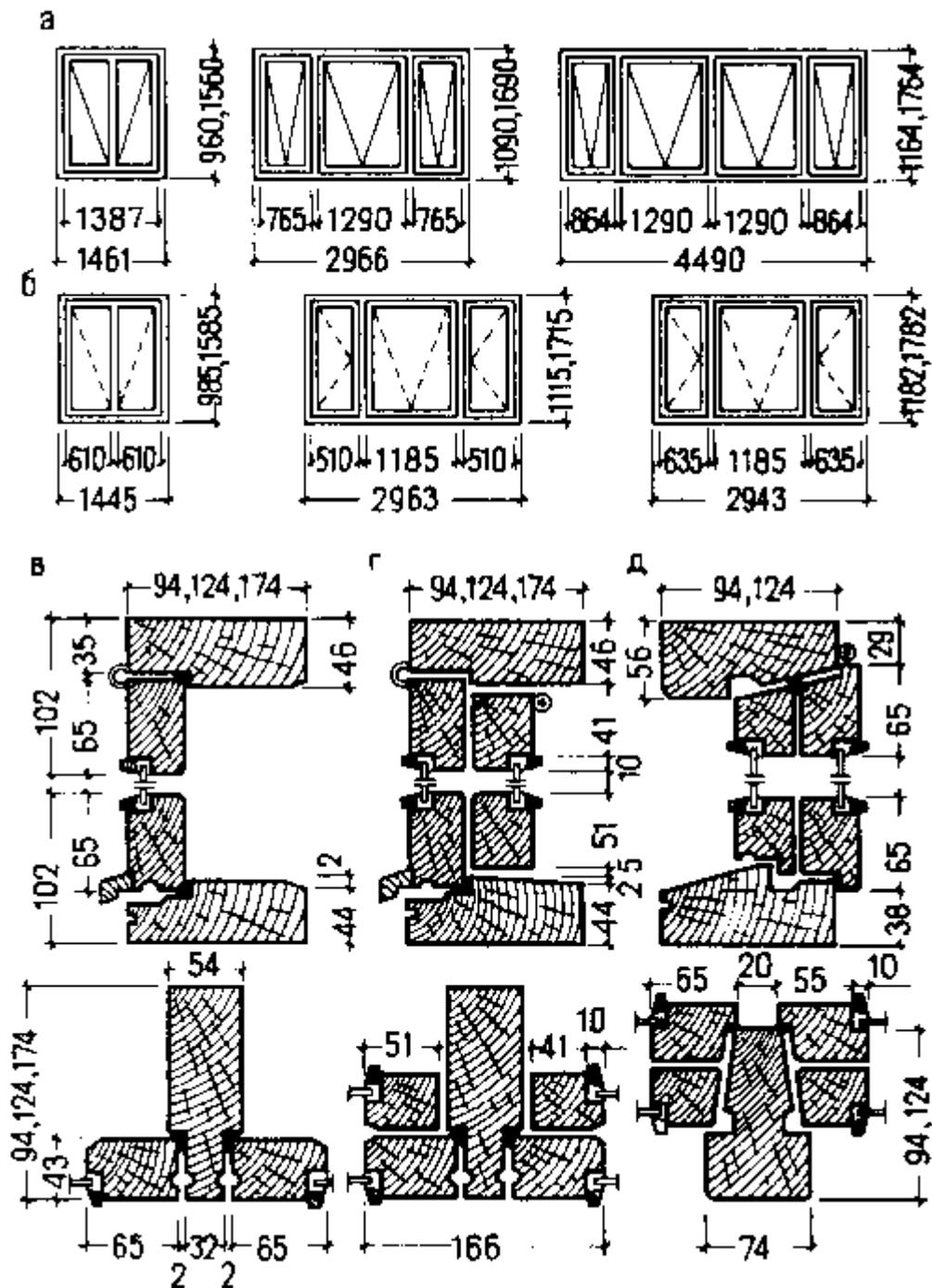
В связи со значительными размерами промышленных зданий в них применяют преимущественно створки, вращающиеся вокруг горизонтальной оси. На чертежах фасадов зданий открывающиеся переплеты и способ их навески показывают условными обозначениями. Для этого проводят две наклонные линии, концы которых доводят до той стороны переплета на которой расположены петли. Если переплет открывается наружу, то линии делают сплошными, если внутрь – пунктирными. Открывающиеся среднеподвесные переплеты изображают двумя перекрещивающимися диагоналями. Линия или пунктир показывает открывание одинарного остекления, двойные линии – двойного. Одна косая линия – открывание одного из переплетов двойного остекления окон.

Заполнение оконных проемов переплетами может быть двойное, одинарное и смешанное. При смешанном решении нижнюю часть проема для исключения возможности дутья у рабочих мест на высоту 2,4 м от пола заполняют двойными переплетами, а верхнюю – одинарными. Выбор типа заполнения оконных проемов производят в зависимости от требуемого микроклимата помещения и характера происходящего в нем технологического процесса.

В большинстве случаев переплеты окон в промышленных зданиях делают с одинарным остеклением.

Заполнения оконных проемов промышленных зданий могут быть с деревянными, стальными и железобетонными переплетами, из стеклоблоков, стеклопакетов или светопрозрачных изделий и на основе полимеров.

Деревянные оконные блоки изготавливают по ГОСТ 12506–81. Блок состоит из коробки и одинарных или спаренных створок. Их применяют только в зданиях с нормальным температурно-влажностным режимом помещений. При открывании створок наружу переплеты делают без наплава, при открывании внутрь – с наплавом.



а – схемы переплетов с наружным открыванием створок; б – го же, с внутренним открыванием створок; в – сечения блока с одинарными переплетами без наплава для окон с наружным открыванием створок; г – то же, со спаренными переплетами; д - сечения блока со спаренными переплетами с наплавом при внутреннем открывании створок
Рисунок 29.2 – Деревянные переплеты

В горячих цехах (литейных, прокатных и др.), в цехах с высокой влажностью воздуха и в зданиях повышенной капитальности устраивают стальные оконные переплеты. Они более долговечны и надежны в эксплуатации, чем деревянные. Оконные проемы можно заполнять как отдельными переплетами, так и переплетами в виде крупных панелей. Отдельные стальные переплеты изготовляют из прокатных или гнутых штампованных профилей (рис. 29.3, а). Переплеты могут

быть глухие и открывающиеся с верхним, нижним и боковым подвесом (рис. 29.3, б, в).

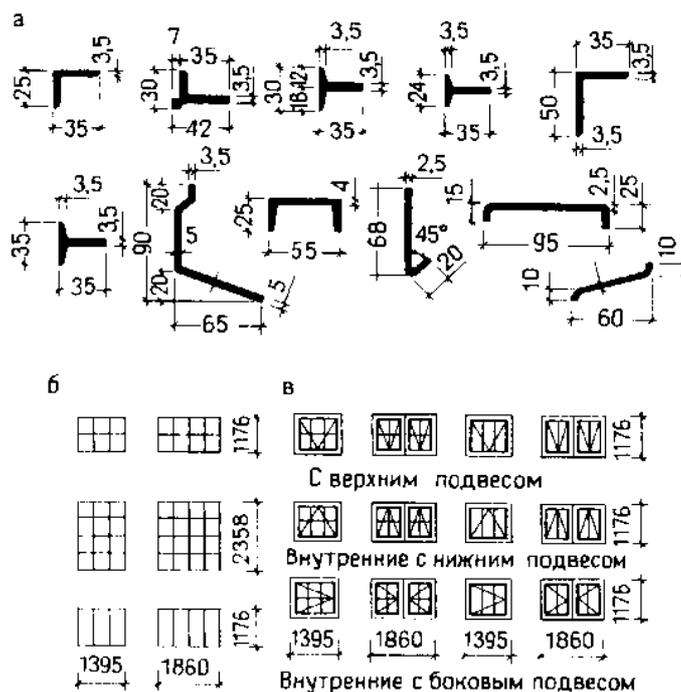
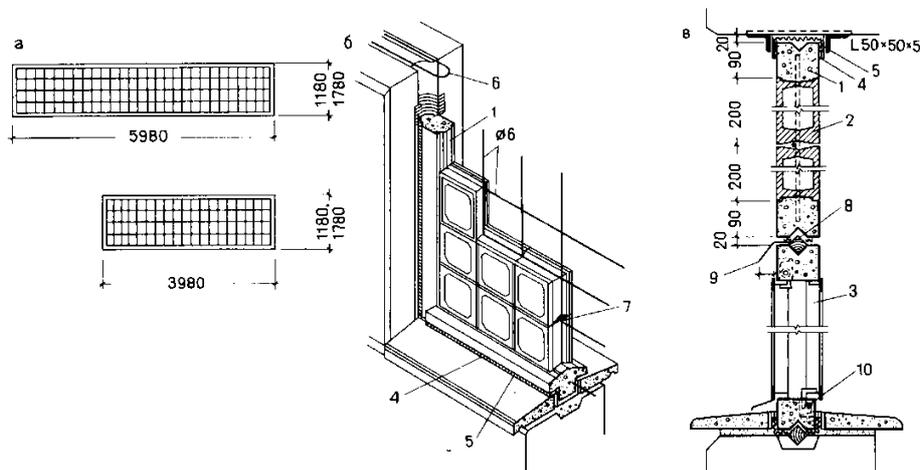


Рисунок 29.3 – Стальные переплеты: а - профили стальных элементов; б - схемы глухих переплетов, в – схемы створных переплетов

Стальные переплеты состоят из верхней обвязки (уголки 25x35x3,3 мм), внутренних и боковых обвязок (таврики высотой 35 мм с симметричной и асимметричной полками) и нижней обвязки (сложный профиль, служащий одновременно и сливом).

Железобетонные оконные переплеты огнестойки, прочны, не подвержены загниванию, экономичны в эксплуатации, но трудоемки в изготовлении. В них сложно устраивать створные части, поэтому в большинстве случаев железобетонные переплеты устраивают глухими, а при необходимости открывающиеся створки или форточки выполняют из стали или дерева. Железобетонные переплеты крепят к стенам при помощи выпусков арматуры из швов или постановкой стальных закрепок. Стекла крепят к переплетам кляммерами из оцинкованной кровельной стали, которые устанавливают с шагом 150–300 мм.

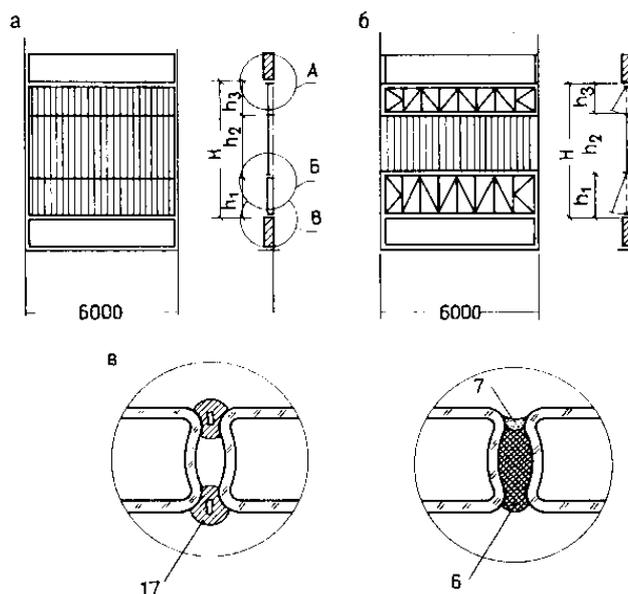
В безоконных герметичных зданиях, а иногда и в зданиях с обычным режимом можно устраивать светопрозрачные стены из стекложелезобетонных панелей, заполненных пустотелыми вакуумированными стеклянными блоками (рис. 29.4). Стены из стекложелезобетонных панелей обладают хорошей светорассеивающей способностью, что обеспечивает равномерность освещения, снижает инсоляцию помещений. Они имеют незначительную воздухопроницаемость и достаточную огнестойкость. Однако при эксплуатации стеклоблоки, жестко зажатые в железобетонной раме панели, при неравномерном нагреве могут растрескиваться. Оконные проемы можно заполнять и профильным стеклом, стеклопрофилитом, который изготавливают швеллерного или коробчатого сечения.



а – габариты панелей; б - общий вид; в - разрез по панели с фрамугой: 1 – обвязка панели; 2 – стеклоблок; 3 – стальная фрамуга; 4 - два слоя толя; 5 – конопатка; 6 - выпуск арматуры для закладки в швы; 7 - безусадочный цементный раствор; 8 - деревянный брусок 40x40 мм; 9 - слив; 10 – петля

Рисунок 29.4 – Устройство стен из стекложелезобетонных панелей

Заполнение оконных проемов стеклопрофилитом может быть глухим (рис. 29.5, а) или с открывающимися переплетами (рис. 29.6, б), поэлементным (рис. 29.6, г) или панельным (рис. 30.8, д). Стыки между отдельными элементами стеклопрофилита заполняют прокладками из поливинилхлоридных профилей полого сечения или пористой резиной с промазкой со стороны помещения бутафольно-цементной мастикой (см. рис. 29.4, в).



а – глухое; б – с открывающимися переплетами; в – стыки элементов стеклопрофилита; г – конструкции узлов при поэлементном заполнении проемов; д - конструкции узлов при панельном заполнении; 1 – верхняя обвязка; 2 – оцинкованная клеммера; 3 – конопатка; 4 – средний импост; 5 – опорный столик; 6 --- губчатая морозостойкая резина; 7 – гидроизоляционная мастика; 8 – порозол; 9 – нижняя обвязка; 10 – подкладка-фиксатор; 11–утепляющая накладка; 12 - - фартук; 13 – рама панели; 14 – стеклопрофилит; 15 – закладная деталь колонны; 16 – прижимной уголок; 17 – поливинилхлоридный профиль

Рисунок 29.4 – Заполнение оконных проемов стеклопрофилитом

2. Фонари, их классификация и общие конструктивные схемы. Световые фонари, светопрозрачные панели и покрытия. Светоаэрационные системы и аэрационные фонари

Фонари подразделяют на:

- прямоугольные,
- трапециевидные,
- треугольные,
- М-образные,
- шедовые;
- зенитные.

Прямоугольные фонари, имеющие вертикальное остекление, отличаются незначительной инсоляцией и загрязняемостью; они более водонепроницаемы и удобны в очистке, нежели фонари с наклонным остеклением.

Такие фонари просты в устройстве и надежны в эксплуатации.

Недостаток прямоугольных фонарей - относительно малая светоактивность.

Так, для удовлетворения заданной освещенности площадь остекления в прямоугольных фонарях должна быть примерно в 1,6 раза больше, чем в фонарях с наклонным остеклением.

В трапециевидных фонарях остекление расположено к горизонту под углом 70-80°, поэтому они обладают хорошей светоактивностью.

Однако значительная инсоляция, повышенная загрязняемостью, возможность протекания при открытых переплетах и усложненное конструктивное решение ограничивают применение трапециевидных фонарей.

Треугольные фонари имеют профили треугольников с наклоном остекленных поверхностей к горизонту в 45°.

Их применяют лишь для целей освещения, т. е. устраивают с глухим остеклением.

Несмотря на хорошие светотехнические качества, эти фонари устанавливают редко, что объясняется их значительной инсолирующей способностью, сложностью конструкции и трудностью очистки.

Фонари М-образные устраивают с вертикальным и наклонным остеклением и для них характерны преимущества и недостатки фонарей, рассмотренных выше.

Их применяют преимущественно в зданиях с производствами, требующими интенсивного воздухообмена.

Шедовые фонари как и М-образные, устраивают с вертикальным или наклонным остеклением, как правило, ориентированным на северную часть небосвода.

Такие фонари изолируют помещения от прямых солнечных лучей, создают равномерное и рассеянное освещение, однако для устройства их требуются сложные и трудно поддающиеся типизации конструкции.

Рассмотренные традиционные типы фонарей существенные недостатки.

В частности, они недостаточно светоактивны, многодельны, отличаются большой металлоемкостью, имеют негерметичную конструкцию и неэкономичны в эксплуатации.

Кроме того, такие фонари задерживают много снега на крышах зданий.

Более совершенная конструкция зенитных фонарей имеющих светопрозрачные поверхности в плоскости покрытия.

Светопрозрачные ограждения выполняют из стеклоблоков, стеклопластика и органического стекла.

Зенитные фонари обладают высокой светоактивностью, по сравнению с прямоугольными фонарями требуют в 2 раза меньшую площадь световых проемов, обеспечивают равномерное освещение рабочих мест, имеют небольшой вес и хорошие эксплуатационные качества.

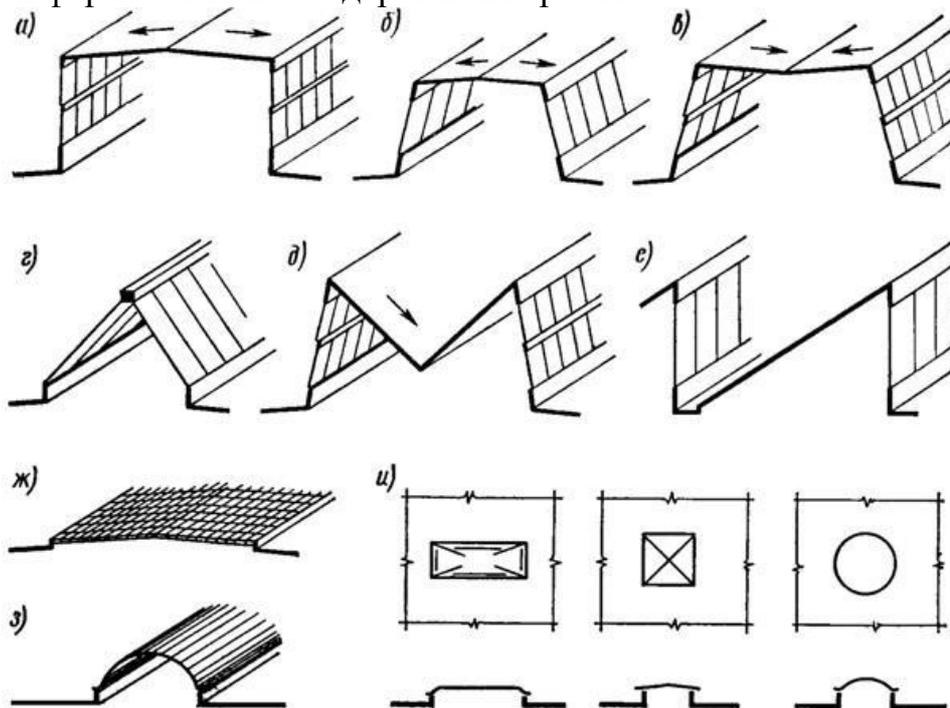
Недостаток зенитной конструкции фонарей - повышенная загрязняемость пылью.

В фонарях со сводчатыми и купольными прозрачными элементами, обладающими хорошими аэродинамическими свойствами, эти недостатки проявляются незначительно.

Конструкции световых фонарей

Световые (светоаэрационные) фонари монтируют из несущих и ограждающих конструкций.

Несущие конструкции фонарей (за исключением зенитных) имеют вид рам; при железобетонных фермах и балках покрытия применяют стальные и иногда железобетонные рамы, при стальных фермах покрытия - стальные рамы, а при деревянных фермах и балках - деревянные рамы.



а – прямоугольный; б, в – трапециевидные; г – треугольный; д – М-образный; е – шедовый; ж – и – зенитные.

Рисунок 29.5 – Основные типы световых (светоаэрационных) фонарей

Конструкции прямоугольных фонарей

К несущим стальным конструкциям прямоугольных фонарей относятся фонарные панели, фонарные фермы, панели торцов фонарей и связи.

Унифицированные прямоугольные фонари приняты шириной 6 м для пролетов 12 и 18 м и шириной 12 м для пролетов 24, 30 и 36 м.

Номинальную высоту остекления принимают для фонарей шириной 6 м - 1500, 1750 и 2х1250 мм, а для фонарей шириной 12 м - 1750, 2х1250 и 2х1500 мм.

Длина фонарей, как правило, не превышает 84 м.

Расстояние между торцами фонарей и от торцов до стен здания принимают равным шагу стропильных конструкций.

Фонарные панели состоят из стоек, горизонтальных элементов и листовой обшивки, предусматриваемой в пределах высоты борта фонаря.

Панели располагают в плоскостях остекления фонаря и опирают на стропильные конструкции; верхними горизонтальными опорами служат фонарные фермы и панели торцов фонарей.

Вне зависимости от шага стропильных конструкций (6 или 12 м) номинальная длина панелей принята равной 12 м.

Фонарные фермы и панели торцов фонарей устанавливают над стропильными конструкциями.

Они имеют ширину 6 и 12 м и состоят из системы стоек, горизонтальных элементов и раскосов.

В зависимости от высоты остекления высоту фонарных элементов принимают: при железобетонных плитах покрытия - 2720, 3430 и 3930 мм, при стальном профилированном настиле - 2635, 3345 и 3845 мм. (соответственно для высоты остекления 1750, 2х1250 или 2х1500 мм).

Несущие конструкции фонарей изготовляют из холодногнутых или горячекатаных швеллеров и уголков.

Крепят их к фермам и балкам покрытия болтами и сваркой.

Ограждение прямоугольных фонарей состоит из покрытия, бортовых элементов, остекленных поверхностей и торцовых стенок.

Покрытие фонаря имеет конструкцию, аналогичную покрытию цеха.

Карниз при покрытии из профилированного настила делают из стального швеллера или деревянных брусков, а при покрытии из железобетонных плит - из асбестоцементных панелей.

Покрытие принимают с наружным водоотводом и уклоном 1,5% вне зависимости от уклона стропильных конструкций.

Борты фонарей утепляют фибролитом или другим эффективным материалом.

Снаружи утеплитель защищают асбестоцементными или стальными волнистыми листами или же водоизоляционным ковром и стальным фартуком.

Торцовые стенки фонарей выполняют из профилированных настилов, стальных и асбестоцементных волнистых листов с утеплителем.

Торцовые стенки целесообразно остеклять.

Остекление прямоугольных фонарей монтируют в стальные переплеты, которые имеют длину 5944 мм, ширину 1195, 1445 и 1693 мм.

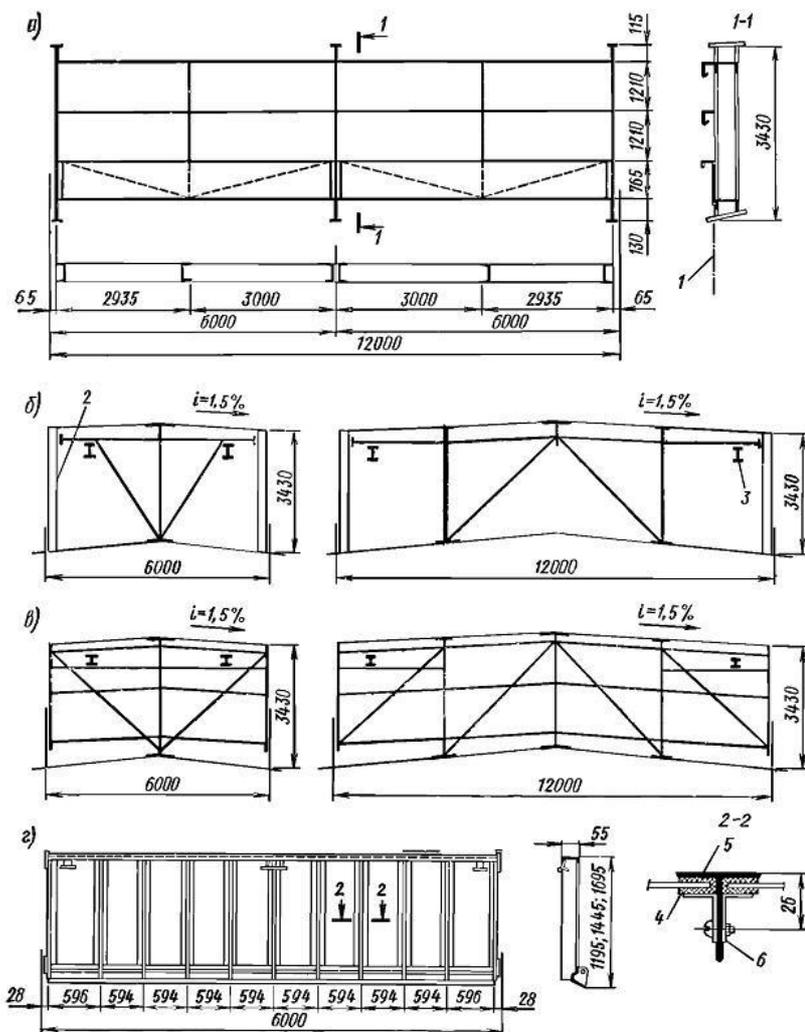
Переплеты навешивают на фонарные панели с помощью шарниров, допускающих открывание на угол до 70°.

Открывают переплеты с помощью специальных механизмов.

Заполняют переплеты обычным или армированным стеклом толщиной 4-8 мм и шириной 575 мм.

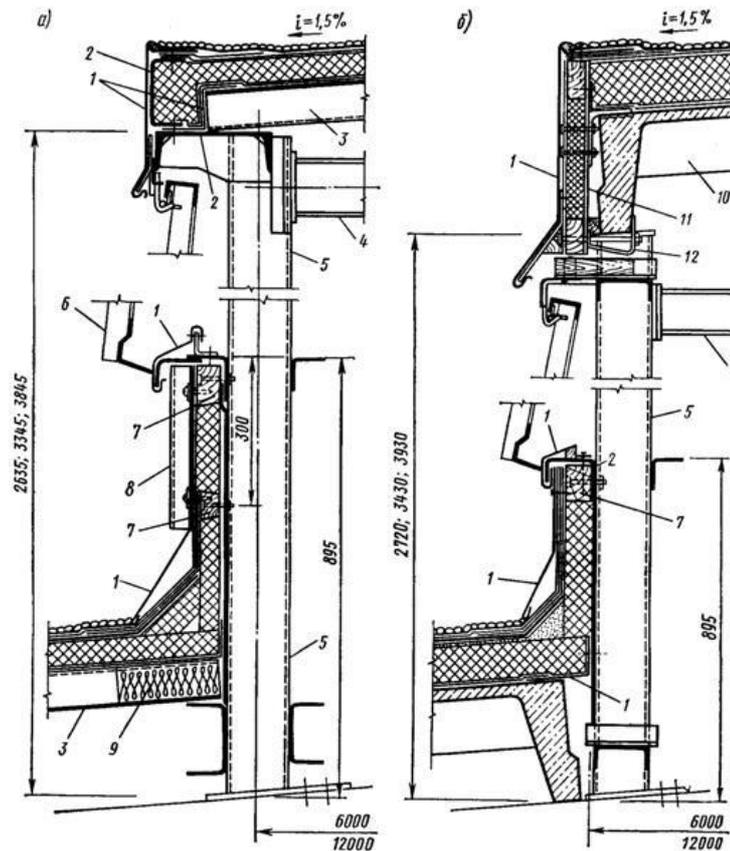
В зданиях с мостовыми кранами тяжелого режима работы для остекления применяют армированное стекло, а при заполнении обычным стеклом под ним предусматривают горизонтальные металлические сетки (для удержания стекол от падения вниз).

Стекла ставят на замазке или резиновых прокладках и крепят кляммерами.



а – панель фонаря; б – фермы фонаря; в – панель торцов; г – переплет; 1 – ось узла стропильной фермы; 2 – панель; 3 – монорельс; 4 – резиновый профиль; 5 – таврик № 4,5; 6 – кляммера

Рисунок 29.6 – Схемы стальных конструкций прямоугольного фонаря



а – при покрытии из стального профилированного настила; б – то же, из железобетонных плит; 1 – кровельная оцинкованная сталь; 2 – швеллеры; 3 – профилированный настил; 4 – фонарная ферма; 5 – панель; 6 – переплет; 7 – деревянные бруски; 8 – асбестоцементные или стальные волнистые листы; 9 – противопожарная заглушка; 10 – железобетонная плита; 11 – асбестоцементная карнизная панель; 12 – анкер

Рисунок 29.7 – Конструктивные детали прямоугольных фонарей

Пространственную устойчивость фонарей обеспечивают горизонтальные связи по верху фонарей, воспринимающие продольные усилия от ветровой нагрузки, и вертикальные связи между фонарными фермами, передающие усилия с горизонтальных связей на диск покрытия по стропильным фермам.

Конструкции трапециевидных и треугольных фонарей мало отличаются от прямоугольных, но имеют более сложные сопряжения отдельных элементов.

Шедовые фонари, как правило, входят в основную конструкцию покрытия, образуя его зубчатый профиль.

Несущими конструкциями шедовых фонарей являются стропильные фермы, размещаемые в плоскостях вертикального или наклонного остекления.

Для ограждения глухих участков применяют железобетонные плиты или скорлупы, опирающиеся одним концом на верхний, а другим - на нижний пояс ферм.

Конструкции зенитных фонарей

Они весьма разнообразны, их выполняют со светопропускающими элементами из органического стекла, стеклопластика, стеклопакетов, профильного стекла и стеклоблоков. Зенитные фонари с применением оргстекла толщиной 3-4

мм подразделяют на точечные с размерами светового проема 1200x1400 мм и панельные со световыми проемами 1400x6000 мм.

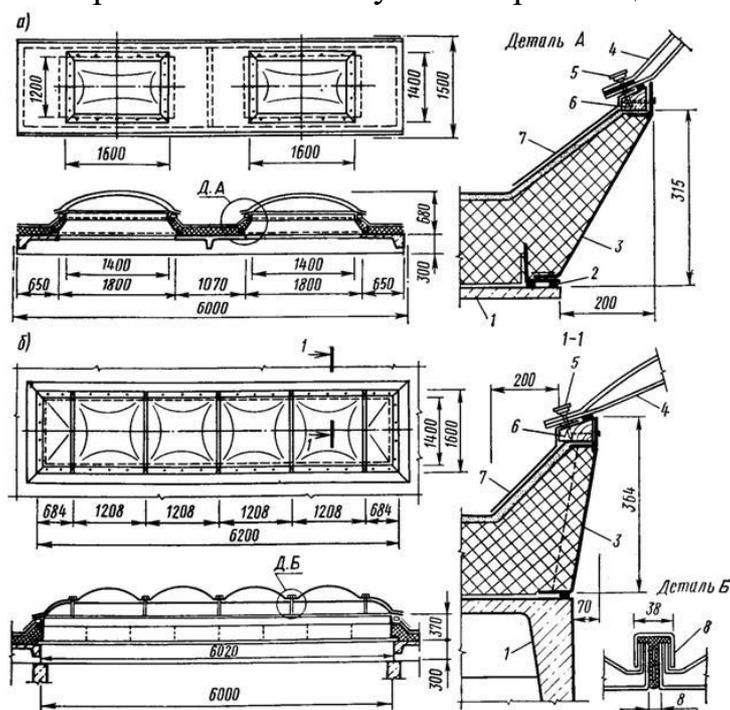
Фонарь состоит из металлического стакана, опорной деревянной рамы и светопропускающих элементов. Стаканы выполняют из листовой стали толщиной 2-3 мм и крепят к железобетонным плитам покрытия дюбелями. Боковые грани стаканов для повышения светоактивности фонарей устанавливают наклонно и окрашивают в белый цвет. Опорные рамы, являющиеся основанием для светопропускающих элементов, изготавливают из антисептированной древесины.

Для лучшего самоочищения от пыли и снега и большей прочности остекленным поверхностям придают купольную форму. В панельных фонарях светопрозрачный колпак монтируют из рядовых и торцовых секций, соединенных между собой с помощью накладок из оргстекла. В зависимости от теплотехнических условий купола могут быть одно-, двух- и трехслойными.

Крепят купола к опорной раме шурупами с колпачками через уплотняющие прокладки. Места примыкания кровельного ковра к фонарям защищают оцинкованной сталью. Если необходимо использовать зенитные фонари для аэрации, купола устраивают открывающимися. В отапливаемых зданиях с покрытием из стального профилированного настила зенитные фонари можно устраивать из стеклопакетов. Размеры двухскатных фонарей в плане 3x3 м, а односкатных - 1x1,5 м. Основными элементами фонаря являются стеклопакеты, стальной стакан, нащельники и фартук.

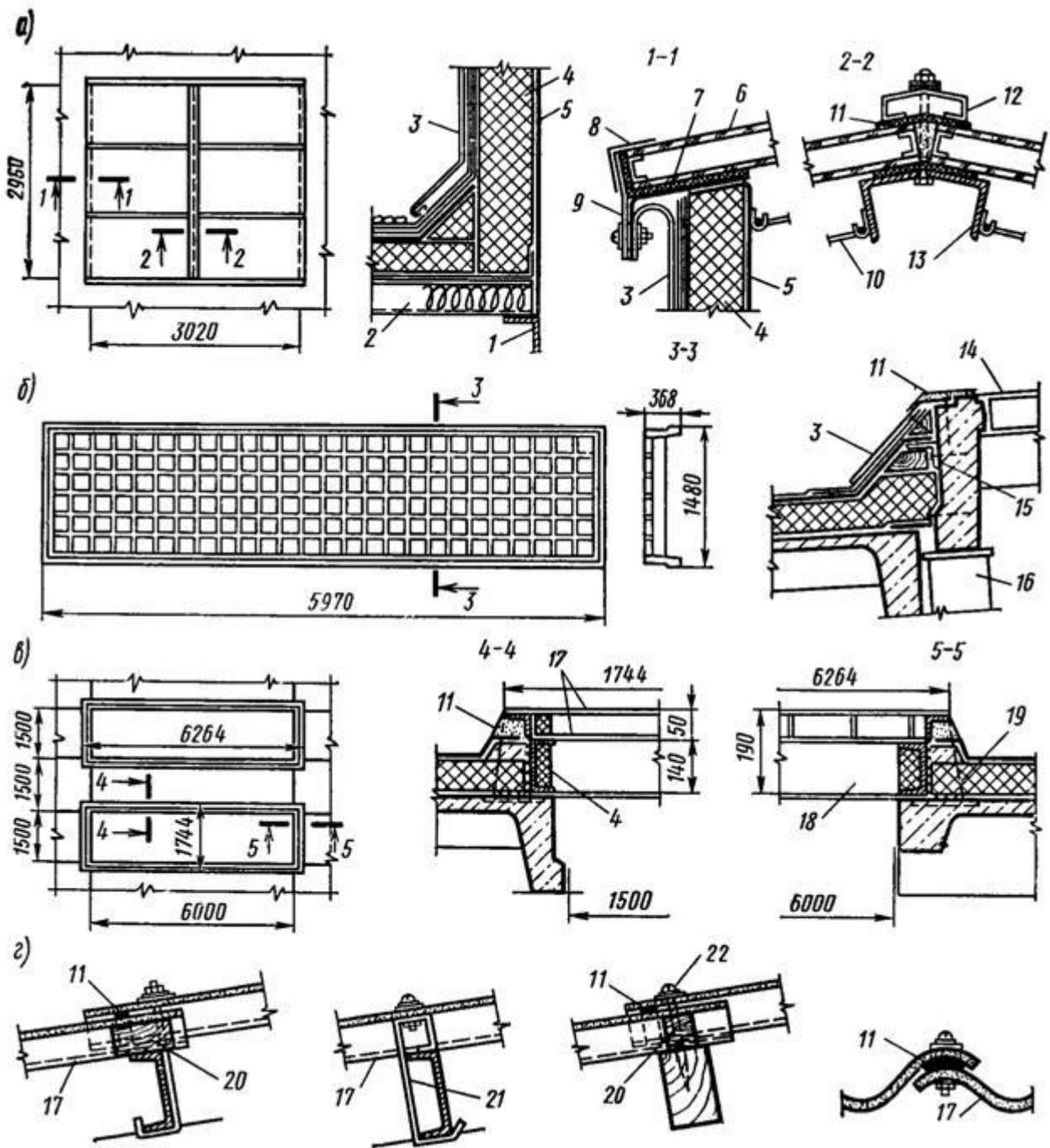
Светопропускающее заполнение фонарей укладывают наклонно под углом 12° к плоскости покрытия. Стаканы изготавливают из холоднотянутых и прокатных профилей, а фартуки - из оцинкованной стали толщиной 0,7 мм.

Стаканы крепят к прогонам и настилу самонарезающими болтами.



а – точечного типа; б – панельный; 1 – плита покрытия; 2 – герметик; стальной стакан; 4 – двухслойный купол из оргстекла; 5 – колпачок; 6 – опорная деревянная рама; 7 – оцинкованная кровельная сталь; 8 – накладка из оргстекла.

Рисунок 29.8 – Зенитные фонари из органического стекла



а – фонарь из стеклопакетов; б – то же, из стеклоблоков; в – стеклопластиковые панели; г – из отдельных листов стеклопластика; 1 – прогон; 2 – профилированный настил; 3 – фартук; 4 – утеплитель; 5 – стакан фонаря; 6 – стеклопакет; 7 – резиновый уплотнитель; 8 – фольга; 9 – прижимной элемент; 10 – защитная сетка; 11 – мастика; 12 – нащельщик; 13 – переплет; 14 – стеклоблок; 15 – уголок; 16 – опорный столик; 17 – стеклопластик; 18 – рама из швеллеров и уголков с ребрами; 19 – ребра через 0,5 м; 20 – деревянная площадка; 21 – крюк из полосы; 22 – шуруп.

Рисунок 29.9 – Детали зенитных фонарей

[В начало](#)

ТЕМА 30. ПОЛЫ. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПОЛОВ

1. Воздействия на полы и требования, предъявляемые к ним. Конструктивные решения полов: сплошные или бесшовные, из штучных рулонных и листовых материалов. Деформационные швы в полах, примыкание полов к каналам и приямкам.

1. Воздействия на полы и требования, предъявляемые к ним.

Конструктивные решения полов: сплошные или бесшовные, из штучных рулонных и листовых материалов. Деформационные швы в полах, примыкание полов к каналам и приямкам.

Полы относятся к одним из наиболее трудоемких в устройстве элементов здания. Доля работ по их выполнению составляет около 17,5%, при этом около 70% всех трудозатрат приходится на ручные работы.

Воздействия на полы производственных зданий подразделяют на 4 группы:

1 группа – механические (удары при производственных процессах, ремонтах, монтаже и демонтаже оборудования; ходьба работающих и движение безрельсовых транспортных средств; нагрузки от оборудования, продукции, перемещение различных предметов и т.п.);

2 группа – химические (воздействие воды, масел, кислот, щелочей, веществ животного происхождения, органических растворителей и др.);

3 группа – тепловые (воздействие горячих предметов, жидкостей, воздуха и т.п.);

4 группа – вибрационные (воздействие звуковых волн и вибраций).

Полы промышленных зданий должны удовлетворять следующим требованиям:

- обладать высокой механической прочностью, ровной и гладкой поверхностью;
- не скользить;
- мало истираться и не пылить при перемещении тележек и ходьбе;
- иметь хорошую эластичность, устраняющую повреждение предметов при падении на пол;
- быть бесшумными при езде транспортных средств и ходьбе людей;
- обладать малым коэффициентом теплоусвоения, что предотвращает ощущение холода у стоящих на полу людей;
- иметь высокую стойкость к агрессивной среде (кислоты, щелочи), стойкость против возгорания и водонепроницаемость;
- не проводить электрический ток;
- обладать достаточным сопротивлением вибрационным воздействиям; экономичность, индустриальность, долго сохранять хороший вид.

В промышленных зданиях, так же как и в гражданских зданиях, полы устраиваются как по перекрытиям, так и по грунту. Полы по грунту применяются в одноэтажных зданиях, по перекрытиям – в многоэтажных. Конструкция пола состоит из следующих слоев (сверху вниз): **покрытие**, подстилающий слой),

прослойка, стяжка, изоляционные слои (гидроизоляция, тепло- и звукоизоляция), **основание под полы.**

Покрытия подразделяются на:

сплошные (бетонные, асфальтобетонные, ксилолитовые, мастичные и др.);

из рулонных материалов (линолеумные и др.);

штучные (из бетонных, керамических пластмассовых, чугунных и др. плиток, из брусчатки, деревянных торцовых шашек, кирпича и др.).

Толщину покрытия пола назначают с учетом характера воздействия и величины нагрузок на пол, применяемых материалов и свойств грунта основания.

Подстилающий слой выполняют из бетона, асфальтобетона, гравия, щебня, песка и других материалов. Бетонный подстилающий слой рекомендуется применять при воздействии на конструкцию пола агрессивных сред.

Толщину подстилающего слоя определяют по расчету в зависимости от действующей на него нагрузки и принимают:

- из бетонов классов С20/25 и выше – не менее 100 мм;
- песчаного – 60 мм;
- гравийного, щебеночного и шлакового – 80 мм.

В бетонных подстилающих слоях полов, при эксплуатации которых возможны перепады температур, предусматривают деформационные швы, располагаемые во взаимно перпендикулярных направлениях через 8...12м.

В полах по перекрытиям в качестве подстилающего слоя часто используют звукоизоляционные материалы.

В качестве прослоек используют цементно-песчаный раствор толщиной 10-15 мм, жидкое стекло с уплотняющей добавкой (10-12 мм), связующие на основе битумных мастик (2-3 мм), синтетических смол (3-4 мм), мелкозернистого бетона класса не ниже С25/30 (30-35 мм). В полах из металлических плит устраивают песчаные прослойки (60-220), а из крупных бетонных плит (35-40мм).

Назначение типа прослойки производят в соответствии с характером воздействий на пол жидкостей и температур.

Прослойки могут выполнять теплоизолирующие функции. В этом случае для их устройства используют различные теплоизоляционные материалы с толщиной слоя от 60 до 150 мм.

Стяжку устраивают для выравнивания поверхности нижележащих элементов пола (или перекрытия), укрытия различных трубопроводов, а также с целью обеспечения нормируемого теплоусвоения пола, придания покрытию заданного уклона.

Для выравнивания нижележащего слоя и укрытия трубопроводов стяжки выполняют из бетона класса не ниже С12/15 или цементно-песчаного раствора с прочностью на сжатие не ниже 15 МПа; для создания уклона на перекрытии – из бетона С8/10 или цементно-песчаного раствора с прочностью на сжатие не ниже 10 МПа; под наливные полимерные покрытия – из бетона класса не ниже С12/15 или цементно-песчаного раствора с прочностью на сжатие не ниже 20 МПа.

Легкий бетон в стяжках используют лишь в случаях необходимого обеспечения нормируемого теплоусвоения покрытия пола.

Допускается устраивать сборные стяжки из железобетонных и твердых древесноволокнистых плит толщиной соответственно 40-50 и 4-5 мм.

Гидроизоляцию от проникания сточных вод и других жидкостей устраивают при средней и большой интенсивности воздействия на пол: воды и нейтральных растворов – в полах на перекрытии, на просадочных и набухающих грунтах основания; органических растворителей, минеральных масел и эмульсий из них – только в полах на перекрытии; кислот, щелочей и их растворов, а также веществ животного происхождения – в полах на грунте и на перекрытии. Гидроизоляцию предусматривают также, когда бетонный подстилающий слой расположен в зоне опасного капиллярного поднятия грунтовых вод или ниже уровня отмотки здания.

В первом случае применяют оклеечную гидроизоляцию, укладывая ее под покрытием пола, во втором – наливную асфальтовую или оклеечную под подстилающим слоем.

Оклеечную гидроизоляцию устраивают в основном из гидроизола, гидроизола, полиизобутилена, поливинилхлоридной пленки и полиэтилена. При устройстве гидроизоляции из материалов на основе битума ее выполняют в 2 слоя, из полимерных материалов – в 1 слой. При большой интенсивности воздействия жидкостей на пол, а также под сточными лотками, каналами, трапами число слоев гидроизоляции из указанных материалов увеличивают соответственно на два и один слой.

Тепло- и звукоизоляцию в полах устраивают из легких, но плотных материалов (т.е. из материалов с малой объемной массой) – из минераловатных и стекловолоконных матов и плит, древесноволокнистых плит, легких бетонов и других материалов.

В многоэтажных зданиях основанием под полы служат плиты междуэтажных перекрытий, а в одноэтажных – грунты основания. Пол устраивают только на грунтах, исключающих возможность деформации конструкции от просадки грунта.

В качестве оснований под полы не допускаются торф, чернозем и другие растительные грунты. При использовании под основание пола естественных грунтов с нарушенной структурой или насыпных грунтов их предварительно уплотняют. При пучинистых грунтах в основании пола, когда возможно их промерзание, полы утепляют, для чего в конструкцию вводят теплоизолирующий слой либо производят замену пучинистого грунта непучинистым.

Виды полов

Полы со сплошными покрытиями наиболее распространены в промышленных зданиях. Во многих случаях такие полы дешевле и лучше поддаются механизации устройства по сравнению с конструкциями полов из штучных материалов.

Полы с покрытиями из штучных, рулонных и листовых материалов наиболее эффективны, когда их изготавливают из крупноразмерных комплексных элементов высокой заводской готовности.

Бетонные полы устраивают из бетонов классов С12/15-С40/50 толщиной 20...50 мм. Бетонные полы устраивают из двух или трех слоев бетона.

Такие полы обладают высокой прочностью против механических воздействий, их устраивают в цехах с повышенной влажностью, при попадании на пол

минеральных масел и органических растворителей. Недостатки бетонных полов: нестойкость к воздействию кислот и щелочей, пыльность и непривлекательный внешний вид.

Для улучшения эстетических и гигиенических качеств применяется мозаичное покрытие, для чего в бетон добавляют пигменты или крошку мозаичного состава, содержащие мрамор, базальт, гранит и др. Поверхность пола шлифуется.

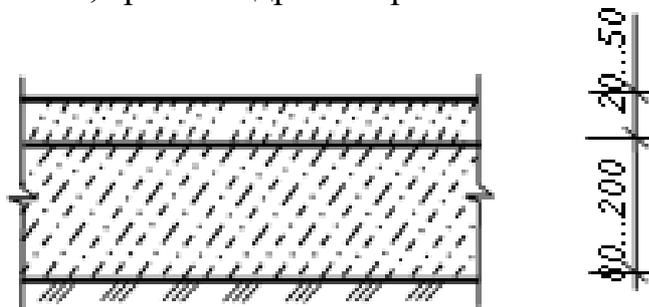


Рисунок 30.1 – Бетонный пол

Прочностные качества бетонных полов можно повысить путем устройства покрывочного слоя из смеси цемента и металлических добавок. Для этого смесь из цемента и металлического порошка втирают в незатвердевшую поверхность бетона. В результате образуется металлоцементный пол с бронированной поверхностью, высокопрочный и стойкий к износу

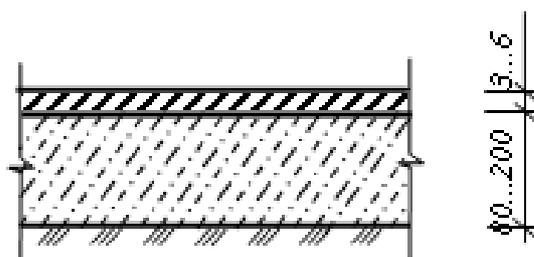


Рисунок 30.2 – Металлоцементный пол

Жаростойкие бетонные покрытия выполняют на основе глиноземистых цементов, жидкого стекла и различных видов портландцементов. Учитывая высокую стоимость глиноземистых цементов (в 3-4 раза дороже портландцемента), их применяют при воздействии температур выше 1000°C. Жаростойкие бетонные покрытия на основе жидкого стекла обеспечивают высокую стойкость к воздействиям температур до 700...800°C, а покрытия на основе портландцемента с тонкомолотыми добавками – до 1000°C.

Покрытия из жаростойкого бетона устраивают в два слоя общей толщиной не менее 90-120 мм.

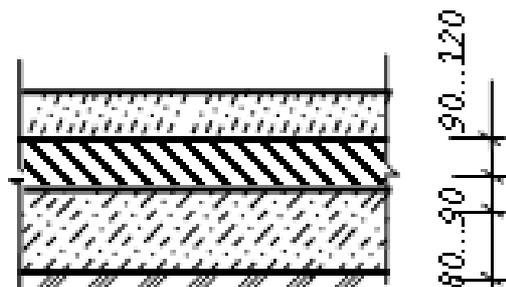


Рисунок 30.3 – Бетонный жаростойкий пол

Полы с покрытиями из бетонов на основе жидкого стекла (силикатные полы), кроме жаростойкости, обладают хорошей стойкостью против воздействий серной, соляной, азотной, уксусной и других кислот. Силикатные покрытия устраивают толщиной 30...50 мм.

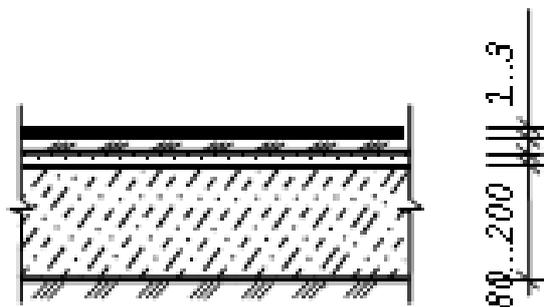


Рисунок 30.4 – Силикатный пол

Асфальтобетонные покрытия выполняют из смеси битума с минеральным порошком, песком, щебнем или гравием. Асфальтобетонные покрытия полов толщиной 25-50 мм применяют в мокрых зонах здания без воздействия органических растворителей, горячей воды, с умеренным движением. Такие покрытия не допускают движение транспорта на гусеничном ходу, а также значительные удары. Для асфальтобетонных покрытий устраиваются гравийные, щебеночные и бетонные подстилающие слои.

Полимерцементнобетонные полы выполняют из смеси цемента, песка, щебня, пигментов и полимерных добавок. Включение в обычный бетон полимеров значительно повышает его прочность при растяжении и ударах (в 2-3 раза), увеличивает износостойкость и понижает пылеотделение при эксплуатации. Полимерцементнобетонные покрытия укладывают слоем толщиной 20 мм по бетонному подстилающему слою, плитам перекрытия или стяжке из мелкозернистого бетона.

Наливные полы с полимерными покрытиями относятся к числу наиболее «чистых». Они беспыльны, могут иметь разнообразный по цвету и рисунку вид, удобны в устройстве и эксплуатации. Конструкция таких полов включает бетонный подстилающий слой (перекрытие), стяжку и покрытие из наливного или мастичного состава. В качестве полимерных связующих для наливных покрытий используют эпоксидные, полиэфирные, полиуретановые, акриловые смолы, смешанные с пигментами и другими возможными добавками.

Полы из крупноразмерных комплексных бетонных плит с размером основных элементов 3x3 и доборных размерами 1,5x1,5 и 1x1 м выполняют с покрытиями из жаростойкого, мозаичного бетона, поливинилацетатно-цементнобетонными, а также из стальных штампованных перфорированных плит.

Комплексные бетонные плиты имеют толщину 120, 140 и 160 мм – в зависимости от нагрузки, действующей на них. Плиты по контуру имеют пазы и гребни, что обеспечивает ровность пола без заделки стыков. Их укладывают по песчаному основанию толщиной 60 мм при полах на грунте и 20 мм – при полах на перекрытии. Такие конструкции полов по сравнению с монолитными и с покрытиями из мелкозернистых элементов имеют значительно меньшую трудоемкость при устройстве в построечных условиях. Сборные полы эффективны

при реконструкции промышленных зданий, их можно устраивать при любой температуре наружного воздуха.

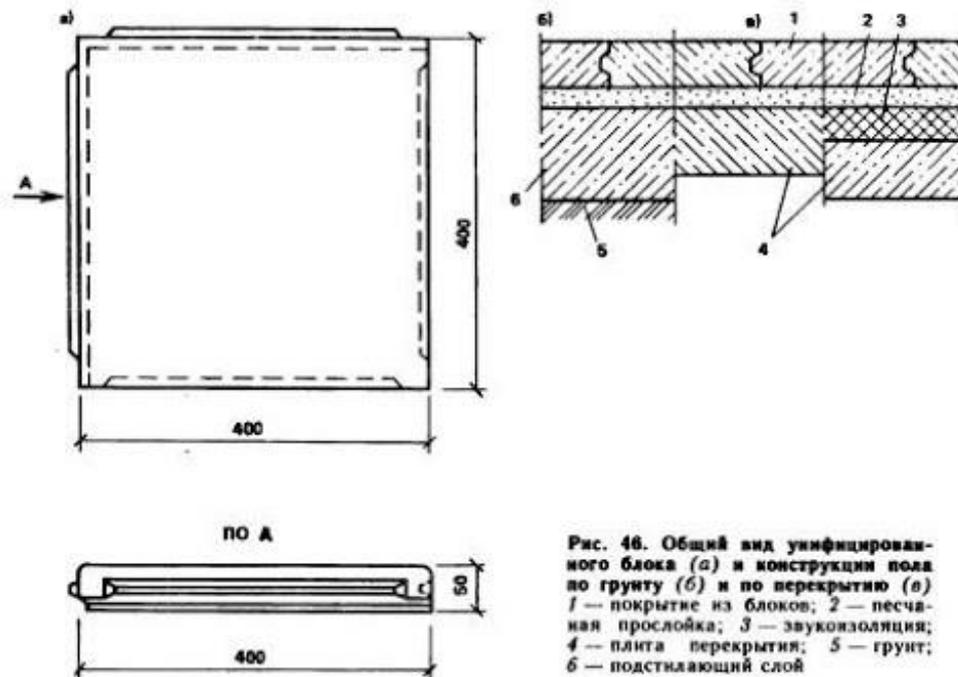


Рис. 46. Общий вид унифицированного блока (а) и конструкции пола по грунту (б) и по перекрытию (в)
 1 — покрытие из блоков; 2 — песчаная прослойка; 3 — звукоизоляция; 4 — плита перекрытия; 5 — грунт; 6 — подстилающий слой

Рисунок 30.5 – Бетонные плитки

Полы из мелкогабаритных блоков, плит и других элементов выполняют из бетонных блоков и плиток, керамики, шлакоситалла, металла, дерева, полимерных материалов, камней, кирпича и других материалов.

Бетонные блоки, как и комплексные плиты, выполняют с разнообразными покрытиями (мозаичными, жаростойкими и т.п.).

Плиточные полы в промышленных зданиях устраивают в основном из керамики, шлакоситалла и литого шлака и на основе синтетических материалов. Плитки укладывают по прослойке из цементно-песчаного раствора, раствора на жидком стекле или на битумных мастиках и смолах. Полы из керамических плиток обладают сравнительно высокой водостойкостью и прочностью, твердостью, хорошим сопротивлением истиранию и кислотостойкостью, однако не стойки против механических воздействий и трудоемки в изготовлении.

Шлакоситалловые плиты имеют размеры 300x300, 400x400, 500x500 и 600x600 мм при толщине 8...10 мм при глянцевой поверхности и 17...20 – при рифленой. Плиты стойки против воздействия кислот и щелочей, имеют высокую износостойкость и водонепроницаемость, легко очищаются от производственных загрязнений. К недостаткам таких плит относится хрупкость и скользкость при ходьбе, сложность в устройстве.

Каменные полы из природного камня, кирпича и плит каменного литья устраивают на участках зданий, подвергаемых интенсивным механическим и химическим воздействиям.

Брусчатые каменные полы из гранита, базальта, диабазы и других прочных материалов укладывают по песчаному, цементно-песчаному, мастичному подстилающему слою или по слою из жидкого стекла. Размеры брусчатки обычно составляют 150x200 мм при высоте 120-160 мм. Толщина прослойки из песка

должна быть 10-15 мм, из мастики – 2-3 мм, из раствора и жидкого стекла – 10-15 мм.



Рисунок 30.6 – Каменный пол

Полы из торцовых шашек применяют в помещениях, где они подвергаются ударам при падении предметов массой от 10 до 15 кг, а также в помещениях, где при падении на пол предметы (инструмент или детали) не должны повреждаться. Деревянные шашки изготовляют из антисептированной древесины прямоугольной или шестигранной формы высотой 60...80 мм и устанавливают так, чтобы волокна были расположены перпендикулярно плоскости пола. Шашки укладывают обычно по песчаной прослойке толщиной 10...15 мм или на мастике с толщиной слоя 20...30 мм. Швы между шашками заполняют битумной или дегтевой мастикой. Такие полы эластичны и бесшумны. Стоя на полу, человек не ощущает переохлаждения ног.



Рисунок 30.7 – Пол из деревянных торцовых шашек

Металлические полы из чугунных дырчатых и стальных штампованных перфорированных плит устраивают по прослойке из песка или бетона. Такие полы

применяют только на участках, предусматривающих движение тележек на металлических шинах, перекачивание круглых металлических предметов и при воздействии высоких температур (до 1400°C). Чугунные дырчатые плиты имеют размеры 248x248 и 298x298 мм. При укладке на растворе снизу они имеют ребра жесткости и шипы треугольного сечения для сцепления с бетоном. Стальные штампованные плиты размером 300x300 мм изготавливают из горячекатаной стали толщиной 3 мм.



Рисунок 30.8 – Металлический пол

[В начало](#)

ТЕМА 31. РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ И ВЫГОРАЖИВАЮЩИЕ ПЕРЕГОРОДКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ. АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВЫЕ ЗДАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

[1. Назначение, принципы размещения и основные конструктивные решения разделительных и выгораживающих перегородок. Ворота, двери, и лестницы промзданий, этажерки. Фундаменты под оборудование.](#)

[2. Административно-бытовые здания и помещения промышленных предприятий, их классификация, объемно-планировочное и конструктивное решение.](#)

1. Назначение, принципы размещения и основные конструктивные решения разделительных и выгораживающих перегородок. Ворота, двери, и лестницы промзданий, этажерки. Фундаменты под оборудование.

С целью разделения больших площадей производственных зданий на отдельные помещения, когда производственный или температурно-влажностный режим на отдельных участках имеет разные параметры, устраивают разделительные перегородки на всю высоту помещения. В отдельных случаях применяют так называемые **выгораживающие** перегородки, которые не доходят до потолка.

Они предназначены для отделения цеховых складов, служебных помещений и других обслуживающих и подсобных помещений.

Требования к перегородкам:

- 1) достаточная несущая способность;
- 2) устойчивостью;
- 3) соответствие противопожарным требованиям.

Классификация перегородок

1) По назначению:

а) **разделительные** — на всю высоту помещения - разделяют участки цеха с различными технологическими процессами и климатическими режимами;

б) **выгораживающие** — не доходяг до потолка — применяются, когда помещения не требуют полной изоляции (склады, конторы мастеров и т.п.).

2) По расположению в пролете:

а) **продольные**. Продольные разделительные перегородки крепят к колоннам основного каркаса и, при необходимости, к колоннам внутреннего фахверка;

б) **поперечные**. Поперечные перегородки крепят к колоннам внутреннего фахверка, расположенным с шагом 3 м, 6 м.

3) По функциональным особенностям:

а) стационарные;

б) сборно-разборные.

4) По высоте ограждения:

а) на всю высоту помещения;

б) только на часть.

5) По ограждающим функциям:

а) глухие;

б) с проемами;

в) со вставками.

б) По видам материала:

а) кирпичные толщиной 120 и 250 мм опирают на фундаментные балки при высоте более 4 м или на утолщение в бетонной подготовке пола при высоте менее 4 м. Перегородки прислоняют к колоннам каркаса или располагают между ними;

б) железобетонные изготавливают из тяжелого, легкого или ячеистого бетона. Крепят непосредственно к колоннам или фахверкам с помощью закладных деталей.

в) панельные перегородки выполняют из легких бетонов, фибролита, гипсобетона размером 1,2×6,0×0,08 и 1,8×6,0×0,08 м;

г) каркасно-щитовые с деревянным каркасом и обшитые листами плоского асбестоцемента или гипсокартона. В качестве заполнителя применяют минеральный войлок, крепление осуществляют с помощью дюбелей.

д) деревянные собирают из столярных щитов шириной 446; 949 и 1946 мм и стоек — вкладышей сечением 54×50 мм. Щиты — стойки устанавливают на направляющий брус прикрепляемый к полу, а верху укладывается брус жесткости

е) стальные состоят из стоек, устанавливаемых с шагом 1,5 м, основных щитов 1,5×1,8 и 1,5×2,4 м и доборных щитов 1,0×1,8 и 1,0×2,4 м, навешиваемых на стойки. Стойки выполняют из труб или уголков. Листы между собой крепят заклепками;

ж) остекленные перегородки состоят из каркаса из прямоугольных труб и заполнения из стекла или пластика.

7) По структуре:

а) однородные (сплошные);

б) с прослойкой.

8) По способу возведения:

а) из крупноразмерных элементов;

б) из мелкоразмерных элементов.

Железобетонные панели перегородок имеют толщину 80 (100) мм, высоту от 1200 до 3000 мм, длину от 3000 – 6000 мм.

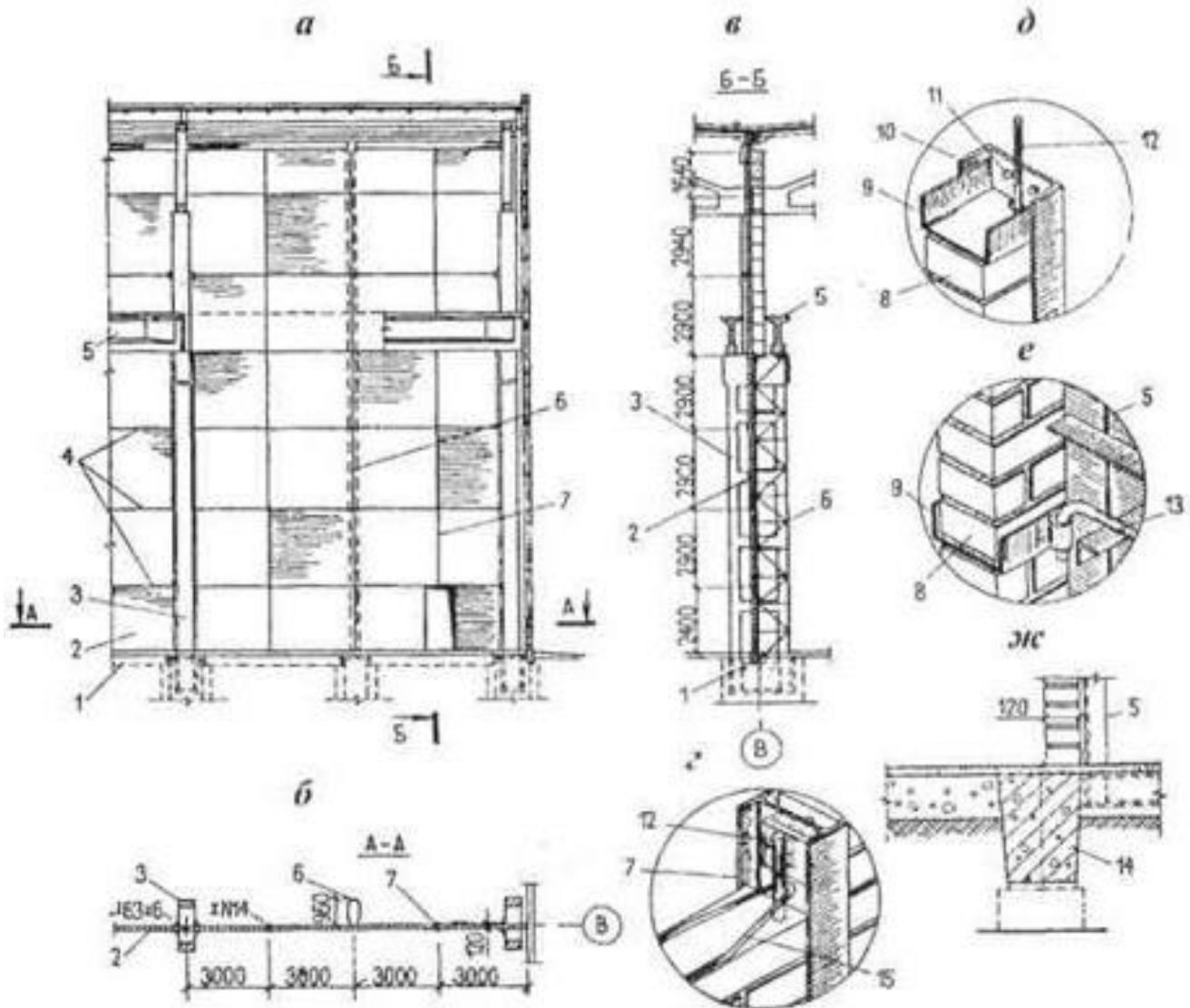
Перегородки изготовляют из армированного тяжелого бетона. Первый ряд панелей перегородок устанавливают на основание, которое выполняют из подкладок из плоских асбестоцементных листов с размерами 50×340 (50×680) мм; из кирпича; из сборных или монолитных ж/б подушек, которые в свою очередь укладывают на бетонную подготовку пола.

После приварки или установки всех соединительных элементов первого ряда монтируются следующие ряды панелей. Для фиксации толщины горизонтальных швов применяют фиксирующие прокладки из плоских асбестоцементных листов толщиной 15 мм и шириной 50 мм.

Железобетонные перегородки изготовляют из тяжелого, легкого или ячеистого бетона. Панельные перегородки крепят непосредственно к колоннам или стойкам фахверка с помощью закладных деталей.

Панельные перегородки выполняют из легких бетонов, фибролита в деревянной обвязке с облицовкой, гипсобетона, а также каркасно-щитовой конструкции. Каркасно-обшивные панели могут быть размером 1,2Х6,0Х0,08 и 1,8Х6,0Х 0,08 м.

Каркасно-щитовые перегородки с деревянным каркасом и обшитые листами плоского асбестоцемента или гипсовой штукатурки применяют для одно-этажных зданий с шумным производством. В качестве заполнителя может быть использован минераловатный войлок. Крепление осуществляется с помощью дюбелей.



а — фасад; б — план; в — разрез; г — примыкание к импосту фахверка; д — примыкание к колонне каркаса; е — крепление к фахверковой колонне; ж — опирание на фундаментную балку; 1 — фундаментная балка; 2 — перегородка; 3 — колонна каркаса; 4 — стальные горизонтальные пояса; 5 — подкрановая балка; 6 — стальная фахверковая колонна; 7 — импост из двутавра; 8 — кирпичная кладка; 9 — швеллер № 14; 10 — обойма из уголков; 11 — дюбели; 12 — стержень диаметром 16 мм; 13 — крепежная деталь; 14 — фундаментная балка; 15 — арматура
 Рисунок 31.1 – Кирпичная перегородка

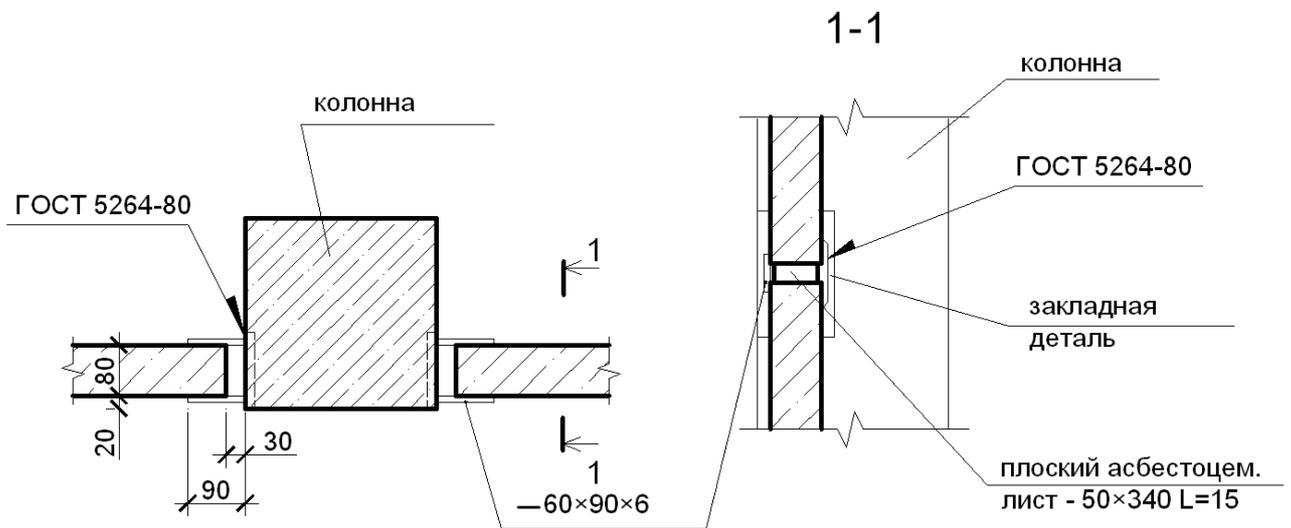


Рисунок 31.2 – Крепление панельных перегородок между колоннами

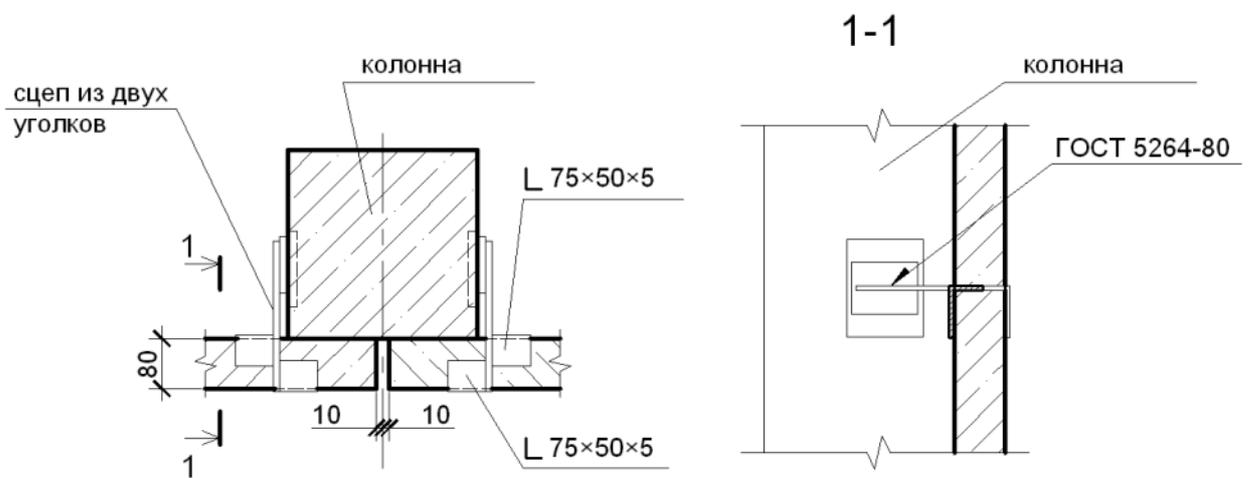
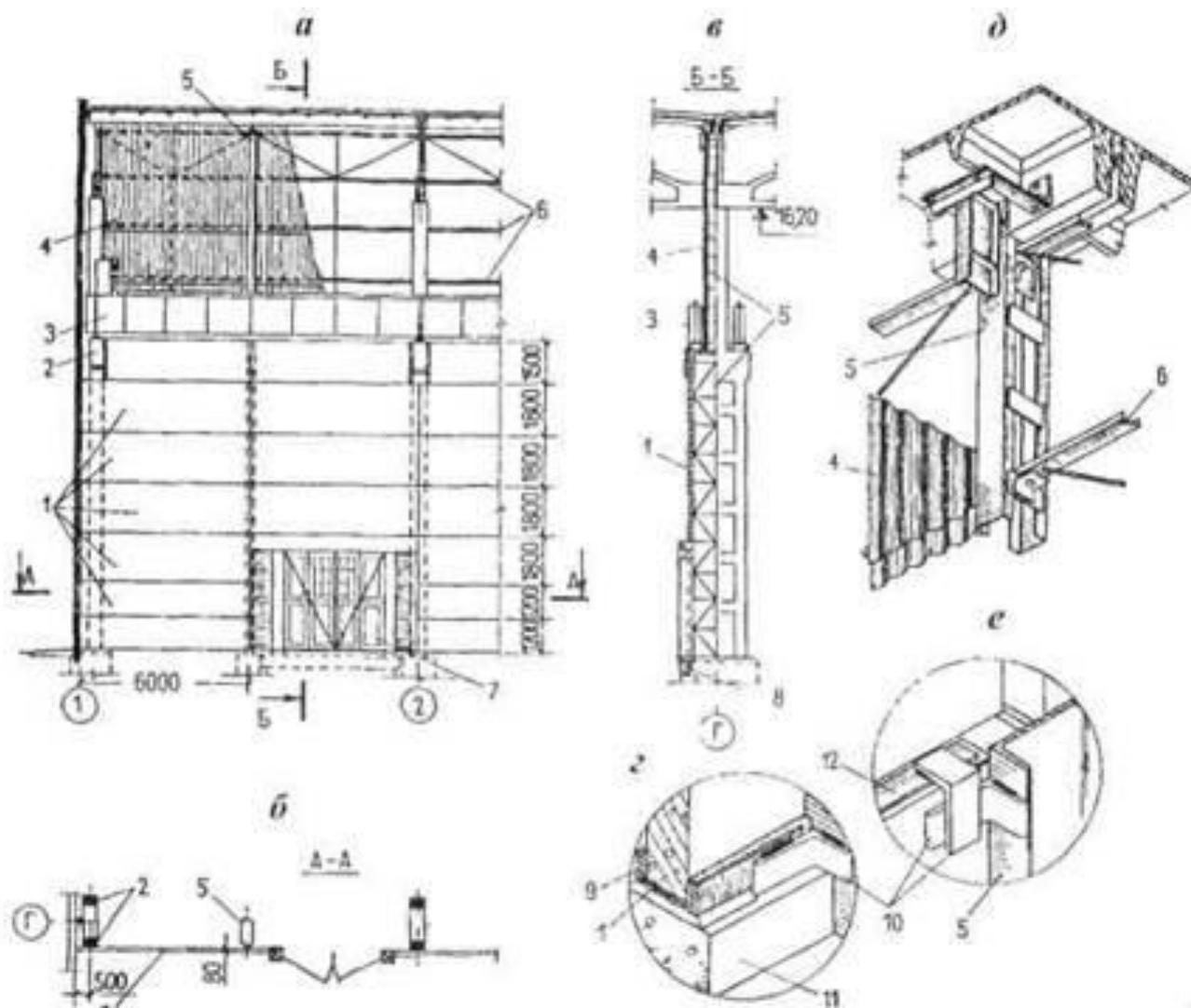


Рисунок 31.3 – Крепление панельных перегородок прислонённых к колоннам

Деревянные выгораживающие перегородки собирают из столярных щитов шириной 446, 946 и 1946 мм и стоек-вкладышей сечением 54х50 мм. Щиты и стойки устанавливают на направляющий брус, прикрепляемый к полу, а по верху щитов укладывают брус жесткости, который крепят к стене или колоннам. При протяженности перегородок более 6 м устойчивость перегородок обеспечивают постановкой щитов-ребер шириной 446 мм.

Стальные выгораживающие перегородки состоят из стоек, устанавливаемых с шагом 1,5 м, основных щитов размерами 1,5Х1,8 и 1,5Х2,4 м и добротных щитов размерами 1,0Х1,8 и 1.0Х2,4 м, навешиваемых на стойки. Стойки выполняют из труб или уголков.

Щиты заполняют стальной сеткой, а нижнюю часть — оцинкованными профилированными листами. Листы между собой крепят заклепками.



а — фасад; б — план; в — разрез; г — опирание на бетонные столбики (подбетонку); д — примыкание к покрытию; е — крепление к колоннам фахверка или каркаса; 1 — панели; 2 — колонны каркаса; 3 — подкрановые балки; 4 — асбестоцементные листы; 5 — фахверковая колонна; 6 — ригели фахверка; 7 — ворота; 8 — фундаментная балка; 9 — обойма из швеллера № 12; 10 — крепежный уголок; 11 — подбетонка толщиной 120 мм; 12 — закладная деталь

Рисунок 31.4 – Крупнопанельные перегородки

Внутрицеховые конструкции и лестницы

Для создания необходимых условий эксплуатации и ремонта технологического оборудования в промышленных зданиях устраивают технологические обслуживающие площадки, антресоли и этажерки.

Антресоли предназначены для размещения оборудования, вспомогательных помещений (служебных и бытовых). Они представляют собой как бы полуэтаж, позволяющий увеличить производственную площадь цеха.

Этажерки представляют собой чаще всего многоярусные сооружения внутри производственного здания, на котором устанавливается более габаритное оборудование.

Все эти виды устройств могут быть выполнены из железобетонных, металлических сборных или монолитных конструкций. Их пространственную жесткость обеспечивают установкой стальных связей. На уровне каждого яруса обязательно

устанавливают ограждения высотой не менее 1,0 м. Сообщение между ярусами осуществляется с помощью металлических лестниц.

Пожарные лестницы устанавливают для зданий высотой более 10 м, а также в местах перепадов высот смежных пролетов. Их обычно размещают на глухих участках стен через 200 м по периметру здания. Для зданий высотой до 30 м эти лестницы располагают вертикально, а при большей высоте — наклонно с маршами под углом не более 80°, шириной 0,7 м и промежуточными площадками не реже чем через 8 м по высоте. Лестницы оборудуют поручнями. Крепят лестницы к стенам или каркасу анкерами из уголков или швеллеров через 2,4—3,6 м по высоте.

Аварийные лестницы предназначены для эвакуации людей из здания во время пожара или аварии. Их размещают снаружи здания. Лестницы имеют многомаршевую конструкцию и сообщаются с помещениями через площадки или балконы, устанавливаемые на уровне эвакуационных выходов. Ширину лестниц принимают не менее 700 мм и уклон маршей — не более 1: 1. Ограждения должны иметь высоту не менее 0,8 м. Выполняют их из стали или железобетона, как и пожарные лестницы.

Ворота промышленных зданий

Ворота предназначены для пропуска средств наземного транспорта, ввоза и вывоза крупногабаритного оборудования или готовых изделий. Размеры ворот должны превышать габариты транспорта в груженом состоянии:

- по ширине – не менее чем на 600 мм;
- по высоте – не менее чем на 200 мм.

Классификация ворот:

По конструкции:

- ворота с калиткой и без калитки;
- щитовой конструкции со сплошным или мелкопустотным (в том числе сотовым) заполнением полотна;
- рамочной конструкции, бескоробочные.

По числу полотен:

- однопольные;
- двупольные;
- многопольные.

По направлению и способам открывания:

- распашные, открываемые поворотом полотна вокруг вертикальной крайней оси в одну или две стороны;
- раздвижные;
- ворота подъемно-складчатые - с поворотом вокруг горизонтальной оси и складыванием полотен в верхней части проема;
- подвесные - с поворотом вокруг верхней крайней оси;
- среднеповоротные;
- откатные (в одну сторону) и раздвижные (в разные стороны) - с движением по монорельсу;
- раздвижные складчатые - с поворотом вокруг вертикальной оси и складыванием полотен в боковой части проема;

- телескопические - с вертикальным перемещением телескопических секций полотна и складыванием их в пакет в верхней части проема;
- жалюзи́йные подъемно-сматывающиеся - с вертикальным перемещением и сматыванием шарнирно связанных пластин полотна;
- с открыванием вручную;
- с механизированным открыванием, в том числе с электроприводом.

По основным материалам для изготовления:

- металлические с деревянным или тепло-звукоизоляционным заполнением;
- стальные из трубчатого или иного профиля.

Снаружи здания перед воротами устраивают пандус.

Пандус – это наклонная площадка, необходимая для того, чтобы транспортное средство могло въехать в здание. Уклон пандуса 1:10. Чтобы рассчитать ширину пандуса на плане здания, нужно учесть, что отметка уровня земли -0,150 м, а отметка уровня пола внутри здания 0,000 м.

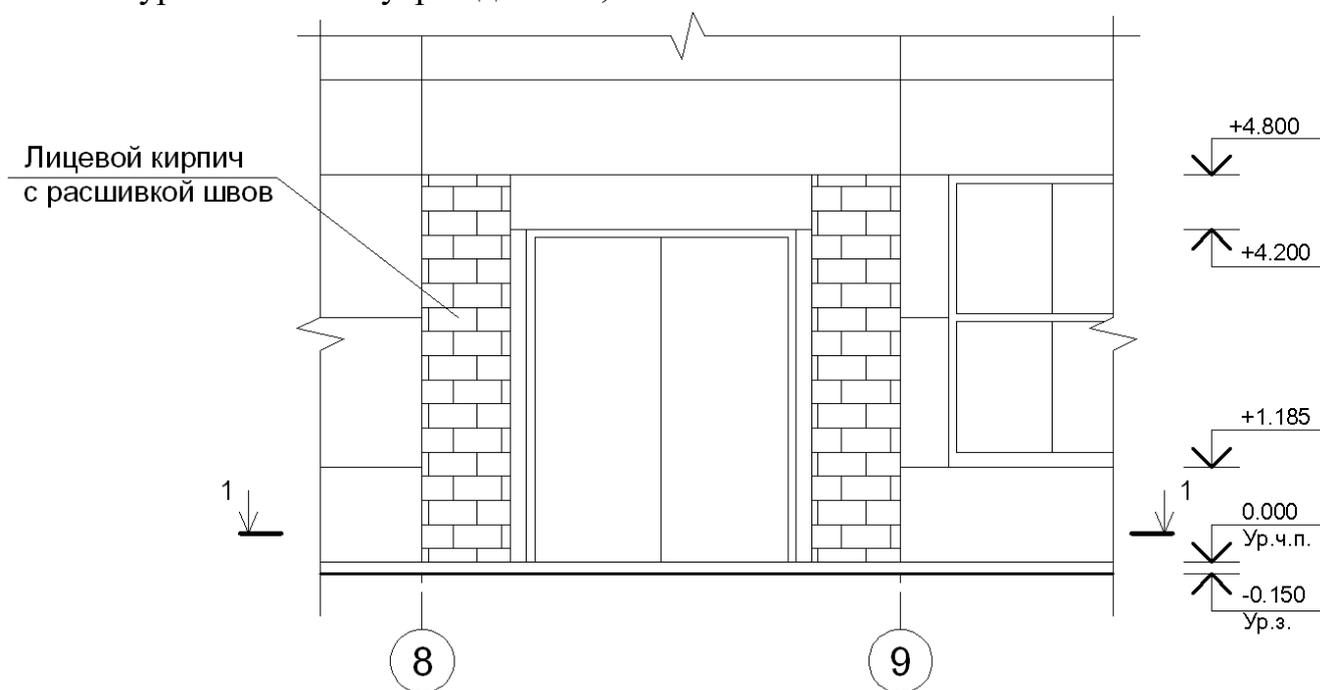


Рисунок 31.5 – Ворота промышленных зданий

2. Административно-бытовые здания и помещения промышленных предприятий, их классификация, объемно-планировочное и конструктивное решение

Административно-бытовые (вспомогательные) здания предназначены для размещения в них помещений социальных служб предприятия. К сфере обслуживания трудящихся относятся помещения бытового назначения, а помещения, предназначенные для управления производством и его развития – административным. В состав помещений бытового назначения входят санитарно-бытовые, здравоохранения, общественного питания, торговли и т. п.

Цеховые помещения размещают во встроенных помещениях, вставках или в непосредственной близости от производственных площадей в пристройках или отдельно стоящих зданиях. В их состав входят большая часть бытовых, а также ряд административных помещений.

Общезаводские помещения концентрируют в зданиях, располагаемых на предзаводских территориях. К ним относят помещения управления предприятием, конструкторские и технологические бюро, а также бытовые помещения, включающие гардеробные, душевые, уборные, курительные, столовые (буфеты), медицинские пункты.

Около 80% площадей административно-бытовых зданий занимают бытовые помещения и цеховое управление, 20% - помещения заводской администрации.

При разработке объемно-планировочных решений бытовых и административных зданий, как правило, используют принцип зонирования. В соответствии с этим принципом выделяют основные группы помещений или блоки: гардеробный, общественного питания, здравоохранения и блок административных помещений. В отдельную группу выделяют вестибюли, холлы, коридоры, лестницы и другие коммуникационные помещения.

Гардеробные блоки, занимающие до 60% площади бытовых помещений, располагают смежно друг с другом.

Их можно располагать на любом этаже, однако целесообразнее всего их размещение на уровне, близком к уровню рабочих мест в производственных цехах. Часто гардеробные блоки размещают поэтажно, чтобы «мокрые» помещения (душевые, умывальные и т.п.) были друг над другом. Гардеробные не требуют высокого уровня естественного освещения, поэтому их можно размещать в середине зданий при освещении вторым светом. Не допускается размещение «мокрых» помещений у наружных стен.

Административные помещения располагают в зависимости от частоты их посещения вблизи вестибюлей и холлов. Однако в силу их лучшей изоляции от шума, влаги и запахов их чаще всего размещают на верхних этажах.

Бытовые и административные зоны связывают между собой коммуникационными помещениями, отвечающими требованиям переходного движения и аварийной эвакуации.

Количество эвакуационных выходов из бытовых и административных зданий и помещений, в том числе из встроек и вставок, должно быть не меньше двух.

Входы в здания предусматривают через тамбуры, которые должны быть соединены с вестибюлями или коридорами и лестничными клетками. Тамбуры могут быть встроены и пристроены, одинарными и двойными. Во всех случаях они должны надежно защищать входную зону от климатических и производственных воздействий. Коридоры обеспечивают естественным освещением (окна в торцах, световые «карманы», второй свет и т.п.). Ширину коридоров назначают из условия возможного открывания дверей в коридор по ходу движения человека из помещения.

Лестницы располагают в лестничных клетках в пределах объема здания или в специальных пристройках к нему. Количество лестниц в бытовых и административных зданиях должно быть не меньше двух.

Расстояние по коридору от двери наиболее удаленного помещения до ближайшего выхода на лестничную клетку не должно превышать 60 м. при разности отметок пола вестибюля и верхнего этажа более 12 м необходимо

предусматривать лифты. Число лифтов принимают по расчету и их должно быть не менее двух.

Высота бытовых помещений от пола до потолка должна быть не менее 2,5 м, а в климатических подрайонах 1А, 1Б, 1Г, 1Д и IV А – не менее 2,7 м. Высоту встроенных помещений допускается принимать не менее 2,4 м, а высоту административных помещений, столовых и залов собраний – не менее 3 м.

Большинство бытовых и административных зданий промышленных предприятий имеют высоту до 5 этажей, не требующих устройства лифтов.

При строительстве отдельных крупных промышленных предприятий или группы предприятий возводят здания высотой до 16 этажей. Их архитектурно-планировочные решения соответствуют, как правило, индивидуальным проектам.

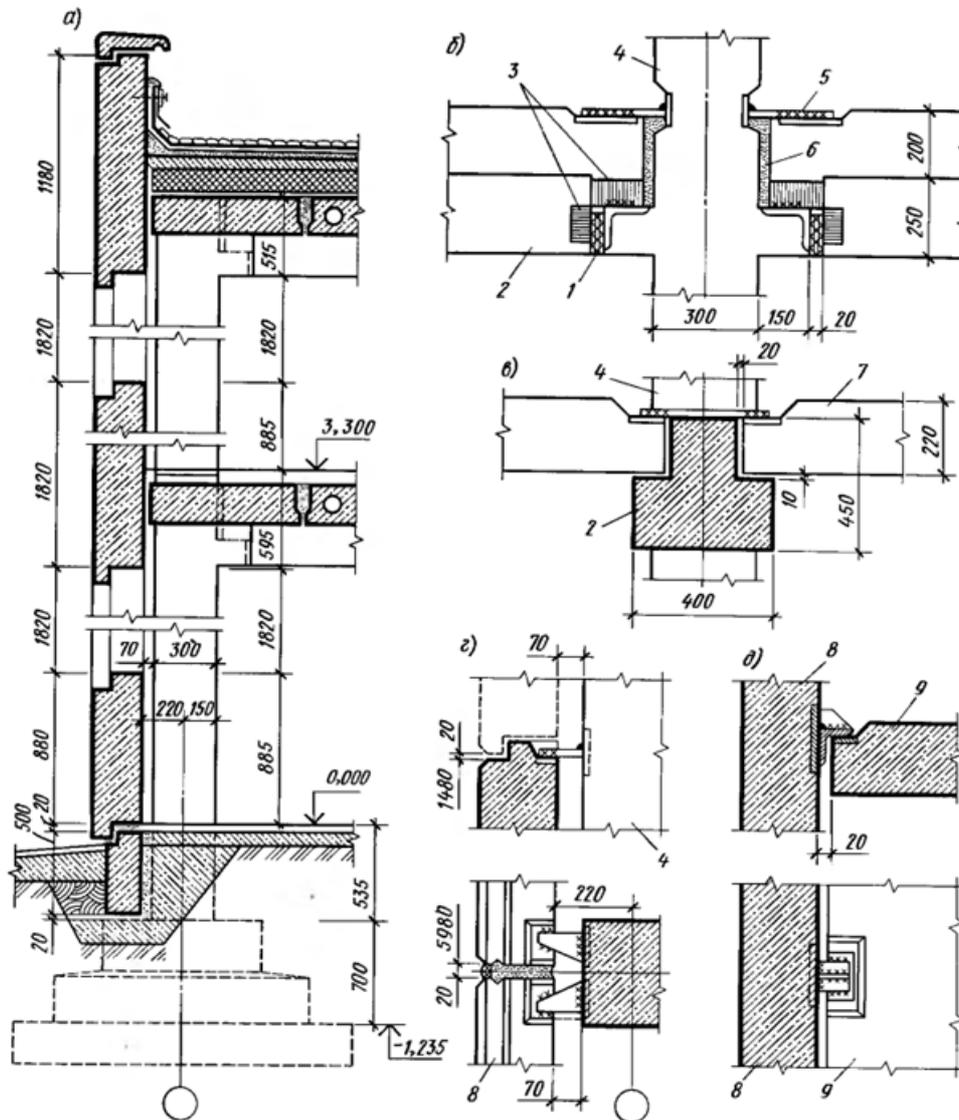
Типовые проекты бытовых и административных зданий обычно предполагают использование сетки колонн $(6 + 6) \times 6$, $(6 + 3 + 6) \times 6$ и $(6 + 6 + 6) \times 6$ м. В некоторых случаях для размещения бытовых и административных зданий эффективна сетка колонн $(9 + 9) \times 6$ м. Типовые варианты планировочных и конструктивных решений хорошо обеспечивают рациональное использование площади, естественное освещение, вентиляцию и экономичное конструктивное решение.

Бытовые и административные здания, разработанные по индивидуальным проектам, позволяют более рационально разместить их относительно производственных помещений, обеспечить улучшенные нестандартные условия обслуживания, разнообразить архитектурно-художественную сторону промышленного предприятия.

В практике эксплуатации производственных зданий часто возникает необходимость перепланирования бытовых и административных зданий из-за изменения производственных процессов, соотношения мужских и женских профессий и т.д. В этих случаях в планировочных решениях стремятся выявить неизменяемые и изменяемые элементы.

К неизменяемым элементам реконструируемых зданий относят, в первую очередь, лестницы, лифты и другие коммуникационные помещения (вестибюли, коридоры), а также помещения здравоохранения и крупные зальные помещения.

Изменяемые планировочные элементы чаще всего составляют гардеробные блоки и административные помещения.



а – разрез по наружной стене, *б* – опирание ригелей на консоли колонн, *в* – крепление связевых плит перекрытия, *г* – крепление стеновых панелей к колоннам, *д* – узел крепления стеновых панелей, *1* – соединительный стержень, *2* – ригель, *3* – закладные детали ригеля, *4* – колонна, *5* – верхний соединительный элемент, *6* – бетон, *7* – связевая плита, *8* – стеновая панель, *9* – пристенная плита перекрытия

Рисунок 31.6 – Конструктивное решение административно-бытового здания

[В начало](#)

ТЕМА 32. ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ПЛАНЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

- [1. Генеральные планы промышленных предприятий. Принципы их формирования: зонирование, блокирование, модульное членение территорий, разделение людских и транспортных потоков. Учет местных градостроительных и природоохранных условий. ТЭП генплана.](#)
- [2. Особенности строительства в сейсмических районах.](#)
- [3. Здания, возводимые на просадочных грунтах.](#)
- [4. Здания для строительства в районах Крайнего Севера и вечномёрзлых грунтах.](#)

1. Генеральные планы промышленных предприятий. Принципы их формирования: зонирование, блокирование, модульное членение территорий, разделение людских и транспортных потоков. Учет местных градостроительных и природоохранных условий. ТЭП генплана.

Генеральный план - одна из важнейших частей проекта промышленного перерабатывающего предприятия. Он содержит комплексное решение вопросов планировки, благоустройства территории, размещения здания, сооружений, транспортных коммуникаций, инженерных сетей, организации систем хозяйственного и бытового обслуживания, а также расположения перерабатывающего предприятия в промышленном районе.

Проектирование зданий и помещений рекомендуется осуществлять применяя объемно-планировочные решения, предусматривающие возможность реконструкции и модернизации производства.

1 При проектировании зданий следует:

— объединять, как правило, в одном здании помещения для различных производств, складские, административные и бытовые помещения, а также помещения для инженерного оборудования;

— принимать число этажей в пределах, установленных в б, на основании результатов сравнения технико-экономических показателей вариантов размещения производства в зданиях различной этажности и с учетом обеспечения высокого уровня архитектурных решений;

— принимать объемно-планировочные решения зданий с учетом сокращения площади наружных ограждающих конструкций;

— применять преимущественно типовые конструкции и укрупненные блоки инженерного и технологического оборудования в комплектно-блочном исполнении заводского изготовления;

— разрабатывать объемно-планировочные решения с учетом необходимости снижения динамических воздействий на строительные конструкции, технологические процессы и работающих, вызываемых виброактивным оборудованием или внешними источниками колебаний.

2. Особенности строительства в сейсмических районах.

Зона сейсмической активности — это место, где часто наблюдаются сейсмические события, такие как землетрясения и подземные толчки. Такие зоны обычно расположены вдоль границ материков или на глубоких внутренних разломах, где происходит перемещение сейсмических плит.

Землетрясения могут серьезно повредить дом и создать угрозу для жизни и здоровья людей. Поэтому здания должны быть спроектированы и построены так, чтобы минимизировать возможные последствия для конструкции и жильцов.

Строительство дома в зоне сейсмической активности имеет ряд особенностей и требований, необходимых для обеспечения безопасности здания и его обитателей в случае землетрясения.

Принципы проектирования сейсмостойких зданий и сооружений:

1. при выборе объемно-планировочных и конструктивных решений необходимо обеспечивать симметричное относительно их главных осей и

равномерное в плане распределение масс и жесткостей. Несоблюдение этого условия может привести к интенсивному развитию крутящихся моментов в плане здания и приведение к концентрации усилий на отдельных несущих конструкциях.

2. здание в плане рекомендуется простое очертание (круг, квадрат, прямоугольник). Не рекомендуется возводить пристройки и ассиметрично располагать лестничные клетки.
3. здание большое по площади и со сложным очертанием расчленяют на отдельные блоки с антисейсмическими деформационными швами.
4. основные несущие конструкции должны быть монолитными и однородными. Им придают равнопрочность, так как преждевременный выход из строя слабых узлов и элементов может привести к разрушению здания до исчерпания несущей способности основных конструкций.
5. при проектировании сборных элементов по возможности укрупняют их, тем самым уменьшая количество стыков. Стыки располагают вне зоны максимальных усилий.
6. поскольку величина сейсмических нагрузок зависит от веса здания, стремятся уменьшить вес здания и полезных нагрузок.

Сейсмостойкие здания и сооружения проектируют по:

- жесткой конструктивной схеме из несущих вертикальных элементов (диафрагм), работающих под действием сейсмической нагрузки преимущественно на сдвиг и обладающих малыми деформациями. Способствует затуханию колебаний;
- по гибкой конструктивной схеме из несущих вертикальных элементов, работающих под действием сейсмических толчков преимущественно на изгиб. Снижает сейсмическую нагрузку на здание.

Конструктивные особенности сейсмостойких зданий:

В зданиях с несущими стенами предусматривают *ленточные фундаменты*, по подушке фундамента и по обрезу устраивают армированные пояса, выполненные укладкой 4 продольных стержней диаметром 8-12 мм. связанные через 30-40 см поперечными стержнями диаметром 6 мм.

В каркасных зданиях колонны устанавливают на отдельно стоящие *фундаменты стаканного типа*, фундаментные балками служат распорками-связями, которые крепят к фундаментам сваркой закладных деталей. Фундаментные балки укладывают в обоих направлениях. Над стыками фундаментных балок укладывают симметрично оси ряда арматурную сетку длиной 2 м из стержней диаметром 8-10 мм.

Для зданий повышенной этажности рекомендуют устраивать фундаменты в виде перекрестных лент или сплошных плит.

Хорошей сейсмостойкостью обладают *фундаменты круглой формы*, которые укладываются на песчано-гравийную подушку, заключенную в цилиндрическую обойму-оболочку. Подушка является амортизатором.

Для сейсмостойких зданий можно применять и *свайные фундаменты*. Ростверк в пределах отсека устраивают непрерывным, нижним, в одном уровне.

Наружные стены каркасных зданий также устраивают навесными или самонесущими.

При самонесущих стенах ограничивается высота их при 7 баллах - 18 м; при 8-16 м; при 9- 9 м.

При этом при превышении высоты стены 12,9 м и 6 м соответственно предусматривают конструктивное вертикальное продольное армирование. Процент армирования не менее 0,1%.

Для обеспечения деформаций между колонной и стеной устраивают зазор 20 мм, в местах пересечения поперечных и продольных стен устраивают вертикальные антисейсмические швы на всю высоту стены.

В навесных стенах помимо вертикальных швов предусматривают горизонтальные антисейсмические швы по всей длине стены на уровне низа каждого навесного участка, заполняемые эластичным материалом.

Каменные стены армируют сварными сетками. В каменных зданиях на уровне плит покрытия и верха оконных проемов устраивают антисейсмические пояса. Их выполняют из сборного или монолитного ж/бетона и соединяют с каркасом анкерами. Ширина поясов равна толщине стены, высота не менее 150 мм.

Для восприятия горизонтальных сейсмических нагрузок стыки между плитами армируются каркасом и бетонируются.

Бетонируются стыки ригеля с колонной, плит перекрытия с ригелем с сваркой выпусков арматуры.

3. Здания, возводимые на просадочных грунтах.

Особенности просадочных грунтов. Промышленные здания и сооружения нередко приходится возводить на просадочных грунтах, широко распространенных на территории России. В отличие от обычных, просадочные грунты, находящиеся в напряженном состоянии от внешней нагрузки и собственной массы, при замачивании дают дополнительную деформацию, называемую просадкой. К просадочным грунтам относят лёссы, лёссовидные суглинки, супеси, покровные суглинки и некоторые другие.

Просадочные грунты имеют повышенную пористость, иногда превышающую 50 % общего объема грунта. Помимо пор, которые обусловлены формой и размерами частиц, в просадочных грунтах имеются видимые невооруженным глазом макропоры, представляющие собой цилиндрические трубочки диаметром 0,5–2 мм и пронизывающие толщу грунта, как правило, в вертикальном направлении. Макропоры разрушаются при воздействии воды на грунт, приводя к просадкам, иногда во много раз превышающим величины осадок фундаментов от действия на них нагрузки.

Просадочные грунты с их большими и обычно неравномерными деформациями могут повредить или разрушить конструкции здания, если не предусмотрены специальные мероприятия.

Просадочность грунтов строительной площадки устанавливают на основе результатов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий и исследований, а также путем изучения местного опыта строительства. В зависимости от возможности проявления просадки грунта от его собственной

массы при замачивании грунтовые условия строительных площадок подразделяют на два типа: I тип, для которых просадка не превышает 5 см; II тип, когда возможна просадка более 5 см.

При проектировании сооружений на просадочных грунтах сначала намечают предварительные размеры фундаментов на естественном основании без учета просадочных свойств грунтов, а затем определяют возможную величину просадки при замачивании с целью выбора вида основания, фундаментов и мероприятий, обеспечивающих прочность, устойчивость и эксплуатационную надежность зданий.

Если возможная величина просадок превышает допустимые величины, то применяют строительные, водозащитные или конструктивные мероприятия. Эти мероприятия выбирают на основе технико-экономического анализа с учетом грунтовых условий, возможной величины просадки, а также особенностей и назначения возводимого объекта, вероятности замачивания основания и взаимосвязи с соседними объектами и коммуникациями.

Строительные мероприятия. К строительным мероприятиям относят устранение просадочных свойств грунтов (подготовка основания) и прорезку просадочных грунтов фундаментами.

В зависимости от толщины слоя просадочные свойства грунтов основания устраняют четырьмя способами:

- уплотнением грунтов тяжелыми трамбовками. Этот способ, позволяющий устранить просадочные свойства грунта в пределах слоя 1,5–3,5 м, используют при толщине просадочного грунта до 5 м;

- устройством грунтовой подушки из местных глинистых или других грунтов. Такой способ применяют в тех случаях, когда уплотнить грунт тяжелыми трамбовками невозможно из-за повышенной его влажности. Просадочные свойства грунта под подушкой при этом не устраняются;

- глубинным уплотнением грунта грунтовыми сваями. Сваи уплотняют всю толщину просадочного грунта и устраивают их при его толще до 18 м;

- предварительным замачиванием грунтов основания. Этим способом устраняют просадочные свойства грунта только в нижних слоях, начиная с глубины 5–9 м при толщине просадочного грунта более 10 м. Для полного устранения просадочности грунта (непосредственно с отметки заложения фундаментов) способ предварительного замачивания комбинируют с вышеизложенными или другими проверенными способами (силикатизацией, термическим упрочнением и т. п.).

4. Здания для строительства в районах Крайнего Севера и вечномёрзлых грунтах.

Строительство промышленных объектов в условиях крайнего Севера и Заполярья требует применения особых способов и технологий. Низкие температуры и связанные с этим значительные потери тепла - это не единственный фактор, осложняющий строительный процесс.

Особенностью северных регионов является глубинное промерзание почв и грунтов. Так называемая *вечная мерзлота*. Строить дом на ледяном панцире, который

постоянно меняет свою структуру, очень сложно. Рыхлые грунты — песчаники, галечники и глины — в условиях вечной мерзлоты ведут себя самым непредсказуемым образом. Возведённые на них сооружения нагревают грунт, и он теряет монолитность, начинает подтаивать и смещаться. Так что строить основания зданий на мерзлоте можно, только приняв специальные меры для поддержания постоянной температуры грунта. Сегодня на Севере применяются два варианта возведения фундаментов: не только на сваях, когда создаётся зазор между грунтом и основанием и обеспечивается естественная вентиляция мёрзлой поверхности, но и непосредственно на грунте. В последнем случае необходима высокая теплоизоляция, которая позволит сохранять грунт в естественном состоянии.

Также, чтобы снизить потребление энергии в северных регионах, необходимы современные решения для теплоизоляции фасадов и кровель. Для нежилых зданий отличным решением стали *стенные и кровельные сэндвич-панели*. Они подходят для всесезонного монтажа, а благодаря малому весу их доставка в отдаленные районы Сибири и Дальнего Востока многократно дешевле, чем традиционных строительных материалов.

Также в условиях севера и вечномерзлых грунтов следует учитывать, что продолжительность зимнего периода 200-305 суток, с низкими отрицательными температурами; сильные ветры и снег.

Таким образом при планировке необходимо учитывать защиту от снегопереноса и снежных заносов при метелях и поземках. К числу основных мер по защите от снегопереноса и снежных заносов относят: использование естественных препятствий, таких как рельеф или растительность, задерживающих снеговетровые потоки; специальные приемы взаимного расположения зданий и сооружений на территории предприятия. Используя разнообразные приемы, можно добиться ветрорегулирования аэродинамическими группами зданий. Так, в одних случаях устраивают снегозащитный фронт из зданий, расположенных с наветренной стороны, в других, наоборот, организуют сквозное проветривание с выносом снега за пределы производственной зоны, придание зданиям и сооружениям обтекаемой формы, устройство на них аэродинамических приспособлений, перекрытие на зиму или на период метелей разрывов между зданиями временными конструкциями; устройство продуваемого подполья, устройство утепленных галерей-переходов между основными производственными и административно-бытовыми зданиями.

Объемно-планировочные решения зданий. В северной строительноклиматической зоне рекомендуется проектировать здания простой прямоугольной формы в плане, без перепада высот. В тех случаях, когда перепад высот необходим по технологическим или технико-экономическим соображениям, его стремятся расположить с наветренной стороны или вдоль направления господствующих ветров. Фасады зданий следует проектировать без ниш, поясков и других элементов, задерживающих атмосферные осадки.

Эвакуационные выходы из зданий, как правило, размещают в стенах, расположенных параллельно направлению преобладающих ветров (по розе ветров зимнего периода). На входах в отапливаемые здания предусматривают двойные тамбуры с тремя дверями. Внутренний тамбур делают отапливаемым.

Помещения с мокрым влажностным режимом не рекомендуется размещать у наружных стен зданий и, наоборот, помещения, в которых расположены производства со значительными выделениями тепла, а также вредных выбросов (пыли, дыма, газа и копоти) - у наружной стены с подветренной стороны.

Ворота и технологические проемы в наружных стенах отапливаемых зданий оборудуют воздушнотепловыми завесами, а в зданиях с влажным или мокрым влажностным режимом - дополнительно и тамбурами.

Особое внимание уделяют покрытиям зданий. Предпочтение отдают плоским и односкатным крышам. При многоскатных крышах их располагают вдоль доминирующих зимних ветров, а при односкатных уклон ориентируют в наветренную сторону. В большинстве случаев водоотвод с покрытий предусматривают неорганизованный наружный.

Также в строительстве используют *материалы с особыми характеристиками*, способные выдерживать температурный режим крайнего Севера и Заполярья. Даже прочный, на первый взгляд, металл, если он не обладает указанными параметрами, станет хрупким и просто раскрошится. Поэтому применять надо только такое сырье, которое гарантировано выдерживает низкие температуры, характерные для региона.

Очень важно уделять внимание *микроклимату помещений*. Эксплуатационные качества зданий определяются не только их размерами, конструкциями, качеством отделки и т.д. Важным фактором является защищенность от внешних воздействий, таких как холод, атмосферные осадки, шум. В зависимости от назначения помещения должны иметь определенную температуру и влажность внутреннего воздуха, подвергаться необходимое время воздействию прямых солнечных лучей, иметь достаточную освещенность, благоприятную акустическую среду, а так же температура на внутренней поверхности стен должна быть не ниже температуры точки росы. Правильный учет этих факторов обеспечивает такое состояние искусственной среды жизнедеятельности, которое воспринимается человеком как комфортное. Долговечность зданий так же зависит от правильного учета физики процессов, происходящих в ограждениях при передаче тепла и влаги.

При строительстве в условиях сурового климата особенные требования предъявляются к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций. Необходимо создать целостный, непрерывный тепловой контур здания, подобрав достаточную толщину утеплителя для всех. «Мостики холода» вызывают точечное охлаждение поверхностей, и в результате в таких местах может образоваться конденсат, а впоследствии грибок и плесень. Немаловажное влияние на температурно-влажностный режим помещения оказывают теплозащитные характеристики окон, ведь общие теплопотери через светопрозрачные ограждающие конструкции сопоставимы с теплопотерями через стены, хотя площадь окон в структуре тепловой оболочки здания гораздо меньше площади стен. Для северных широт соответствуют оконные конструкции с пятью и более камерами профиля и створок и с двухкамерными стеклопакетами, имеющими низко-эмиссионные стекла, и камеры которого заполнены аргоном.

Важным фактором в создании комфортного микроклимата является обеспечение требуемого *воздухообмена* в помещении, иначе в комнатах снижается

содержание кислорода, возрастает концентрация углекислоты и радона, увеличивается содержание различных микроорганизмов. Все это ведет к повышенной утомляемости, головным болям, респираторным заболеваниям и некоторым другим специфическим симптомам, которые в сумме именуется «синдром больного здания». При создании герметичной теплозащитной оболочки здания, естественная вентиляция, которая осуществляется за счет разницы давления внутри и снаружи помещения, не будет работать. Теплый воздух стремится покинуть здание через вентиляционные каналы, а взамен ему через оконные и дверные щели, открытые окна, форточки или приточные клапаны должны поступать порции свежего воздуха, что невозможно при устранении всех неплотностей, через которые идет инфильтрация. При отсутствии естественной вентиляции необходима организация механической приточно-вытяжной вентиляции. Особой разновидностью принудительной вентиляции является система с рекуперацией тепла. Принцип действия рекуператора основан на принудительной механической подаче и вытяжке воздуха, а также использовании тепла выбрасываемого воздуха, на подогрев подаваемого в помещение воздуха. Теплообмен (рекуперация) происходит без непосредственного смешивания потоков входящего воздуха и подаваемого. Движущиеся потоки воздуха в теплообменных кассетах передают тепло выбрасываемого воздуха поступающему в помещение наружному воздуху.

Относительная влажность воздуха в помещениях должна поддерживаться в пределах 30-60%. В жилых помещениях в центральной части Крайнего Севера относительная влажность воздуха находится в пределах 20-25%. Основными причинами этого является незначительное влагосодержание наружного воздуха, поступающего в помещение, и большую разность парциальных давлений внутреннего и наружного воздуха. Низкая влажность внутреннего воздуха вредна для слизистой оболочки глаз, горла и носа, вызывает ощущение «сухости». В худшем случае ухудшается фильтрационная способность слизистой оболочки верхних дыхательных путей задерживать микрофлору и пыль, которые содержатся в воздухе. Исходя из вышесказанного, искусственное увлажнение воздуха в жилых помещениях в центральной части Крайнего Севера является важным фактором поддержания оптимального микроклимата в помещениях.

Высокие скорости ветров в северных районах требуют специальной защиты ограждающих конструкций от продуваемости. Необходим расчет распределения температур по толще ограждающих конструкций, в особенности на внутренней поверхности, с учетом воздухопроницаемости.

Низкое солнцестояние в северных районах и продолжительная полярная ночь отрицательно влияют на суммарную солнечную радиацию. Недостаточная солнечная радиация районов, расположенных севернее 69° с.ш., требует разработки определенных объемно-планировочных решений, направленных на максимальное использование солнечного облучения, концентрацию солнечной энергии с помощью архитектурно-конструктивных элементов и технических средств. Расположения окон должно быть со стороны максимального поступления солнечной радиации. Недостаток инфракрасной, видимой и ультрафиолетовой

части солнечной радиации отрицательно влияет на самочувствие человека и приводит к ослаблению иммунитета.

[В начало](#)

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Примерный перечень практических занятий

2.1. Состав и стадийность разработки проектной документации. Система нормативной документации в строительстве. ЕМС в строительстве. Номинальные, конструктивные и фактические размеры. Разбивочные оси и правила привязки к ним конструктивных элементов. Ознакомление с курсовой работой. Выдача заданий на курсовую работу.

2.2. Квартира и её состав. Функциональное зонирование жилых домов. Объёмно-планировочные решения малоэтажных жилых домов. Выбор конструктивной схемы здания с учетом объёмно-планировочного решения. Разработка планов этажей. Подбор оконных и дверных блоков. Подбор перемычек над оконными и дверными проемами.

2.3. Теплотехнический расчет наружных стен. Выбор толщины наружных ограждающих конструкций.

4. Разбивка лестниц, их конструктивные решения. Графическое построение на планах этажей и в разрезах зданий. Узлы и детали лестниц.

2.5. Конструирование фундаментов. Определение глубины заложения фундаментов. Проектирование фундаментов уступами при разной глубине заложения. Разработка планов фундаментов. Узлы и детали конструкций фундаментов.

2.6. Междуетажные и чердачные балочные перекрытия. Их конструктивные решения. Узлы и детали. Построение плана междуэтажного перекрытия. Конструирование полов: по грунту и по перекрытию.

2.7. Конструирование чердачных крыш. Узлы и детали. Разработка плана стропил и кровли.

2.8. Построение поперечного разреза здания. Детальное конструирование наружной стены. Разработка фасада здания.

2.9. Особенности и приемы современной архитектурной графики. Упражнение по выполнению отмывки.

2.10. Единая модульная система в строительстве. Несущий остов сборно-монолитных каркасных общественных зданий: рамный, связевой, рамно-связевой. Обеспечение жесткости связевого каркаса. Ознакомление с курсовым проектом. Выдача задания на курсовой проект.

2.11. Конструктивные элементы каркасно-панельных зданий серии Б1.020.1-7, их типы и назначение. Знакомство с каталогами. Разработка монтажной схемы каркаса.

2.12. Конструктивные решения нулевого цикла многоэтажных сборно-монолитных зданий. Разработка плана фундамента здания.

2.13. Конструктивное решение перекрытий рамно-связевого каркаса. Особенности устройства перекрытий в местах расположения к диафрагмам жесткости, расположения санитарно-гигиенических помещениях. Разработка плана перекрытий.

2.14. Конструкции наружных стен каркасно-панельных сборно-монолитных зданий. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.

2.15. Конструктивное решение покрытия общественного здания. Водоотвод с покрытия. Разработка плана кровли. Узлы и детали каркасно-панельных сборно-монолитных зданий.

2.16. Разработка продольного и поперечного разреза каркасно-панельного сборно-монолитного общественного здания. Составление спецификации железобетонных изделий. Разработка ведомости перемычек.

2.17. Разработка генплана общественного здания. Построение «розы ветров». Написание пояснительной записки: разделы, объём.

2.18. Обзорное занятие по каркасно-панельным сборно-монолитным зданиям. Детали и узлы каркасно-панельных сборно-монолитных общественных зданий.

2.19. Объёмно-планировочные параметры одноэтажных промышленных зданий. Единая модульная система в промышленном строительстве. Назначение деформационных швов в одноэтажных промышленных зданиях. Выдача задания на курсовую работу.

2.20. Правила привязки колонн к разбивочным осям. Взаимовязка разбивочных осей. Построение плана цеха на отметке 0.000.

2.21. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций промышленных зданий. Подбор ограждающих конструкций стен и покрытия промышленных зданий.

2.22. Подборка конструкций каркаса одноэтажного промышленного здания: колонн, ферм, кранов. Построение разрезов. Связи жёсткости. Работа с каталогами.

2.23. Конструкции фонарей. Построение плана кровли. Решение водоотвода с покрытия промышленного здания.

2.24. Конструирование узлов и деталей (деформационные швы, навеска стеновых панелей и т.п.). Примыкание кровли к вертикальным ограждениям.

2.25. Генеральные планы промышленных предприятий. Работа нормативными документами.

2.2 Перечень методических рекомендаций и указаний, используемых при проведении практических работ

1. Методические указания «Сборно-монолитное каркасное гражданское здание» к проведению практических занятий, курсового и дипломного проектирования для студентов специальности 1-70 02 01 «ПГС» – Брест, БрГТУ, 2013.

2. Методические указания к выполнению курсовой работы «Теплофизический расчет здания» для студентов специальности 1-69 01 01 «Архитектура» – Брест, БрГТУ, 2009.

3. Методические указания для выполнения курсового проекта «Двухэтажный жилой дом» по дисциплине «Архитектура» раздел «Стены» для студентов специальностей 1-70 02 01 «ПГС», 1-70 02 02 «ЭиУН» – Брест, БрГТУ, 2008.

4. Методические указания для выполнения курсового проекта «Двухэтажный жилой дом» по дисциплине «Архитектура» раздел «Фундаменты» для студентов специальностей 1 -70 02 01 «ПГС», 1-70 02 02 «ЭиУН» – Брест, БрГТУ, 2007.

5. Методические указания к выполнению курсового проекта «Проектирование малоэтажных зданий из газосиликатных материалов и устройство кровли из

цементно-песчаной черепицы» для студентов специальности Т 19.01 «ПГС» – Брест, БрГТУ, 2001.

[В начало](#)

3. РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

1. Классификация жилых зданий по виду и размеру строительных изделий, назначению, этажности.

2. Требования, предъявляемые к зданиям, степень огнестойкости, долговечности, класс здания.

Унификация, типизация, стандартизация. Единая модульная система. Привязки.

Конструктивные типы и схемы зданий

3. Структурные части зданий. Несущий остов здания.

4. Конструктивные схемы зданий: бескаркасная (стенная), каркасная, с неполным каркасом.

5. Естественные основания. Грунты.

6. Искусственные основания. Методы упрочнения грунтов.

7. Промерзание грунтов. Глубина заложения фундаментов.

8. Ленточные монолитные и сборные фундаменты. Типы фундаментных блоков.

9. Отдельностоящие (столбчатые) фундаменты.

10. Сплошные и свайные фундаменты.

11. Гидроизоляция фундаментов и подвалов при наличии уровня грунтовых вод выше уровня пола подвала.

12. Наружные стены. Требования и классификация конструкций стен. Воздействия на стены внешней и внутренней среды.

13. Колодцевая кладка.

14. Многослойные стены. Утепление стен снаружи.

15. Многослойные стены. Системы с утеплителем внутри ограждающей конструкции

16. Многослойные стены. Системы с утеплителем с внутренней стороны ограждающей конструкции.

17. Неорганические теплоизоляционные материалы. Виды, свойства, область применения.

18. Органические и синтетические теплоизоляционные материалы. Виды, свойства, область применения.

19. Каменные однослойные (сплошные) и слоистые стены.

20. Элементы стен.

21. Кирпичные стены и стены с применением облегченного бетона. Их достоинства и недостатки.

22. Деревянные стены: брусовые и каркасные. Достоинства и недостатки.

23. Каменные стены. Виды кладки.

24. Кирпичная кладка. Типы искусственных камней. Перевязки. Расшивка швов.

25. Термическое сопротивление ограждающих конструкций. Теплотехнический расчёт однослойных и многослойных ограждающих конструкций.

26. Перекрытия. Назначения и классификация. Воздействия среды на перекрытия.

27. Перекрытия по деревянным балкам (междуэтажные, чердачные).

28. Перекрытия по железобетонным балкам (междуэтажные, чердачные).

29. Перекрытия из сборных ж/б плит (междуэтажные, чердачные, над санузлами).

30. Анкеровка конструкций перекрытий и стен.

31. Классификация крыш и предъявляемые к ним требования. Воздействия среды и силовые воздействия.

32. Несущие конструкции скатных крыш. Наслонные стропила.

33. Несущие конструкции скатных крыш. Висячие стропила. Стропильные ферма.

34. Физические процессы, происходящие в конструкции крыш. Узлы кровель.

35. Несущие конструкции чердачных стропильных крыш (наслонных и висячих).

36. Совмещенные покрытия и их конструктивные решения.

37. Кровли из волнистых асбестоцементных листов.

38. Кровли из металлочерепицы и стальных листов

39. Кровли из керамической черепицы, цементно-песчаной черепицы.

40. Полы. Классификация и требования, предъявляемые к полам.

41. Деревянный дощатый пол (устройство по грунту и по перекрытию).

42. Пол из керамической плитки (по грунту и по перекрытию).

43. Паркетные полы (по грунту и по перекрытию).

44. Полы из рулонных материалов

45. Лестницы. Назначение, классификация и условия эксплуатации.

46. Деревянные лестницы

47. Металлические лестницы

48. Лестницы из мелкогабаритных и крупногабаритных ж/б элементов.

49. Деревянные лестницы: по косоурам, по тетиве и на прибоинах.

50. Перегородки, классификация и требования, предъявляемые к ним.

Устройство крупногабаритных перегородок.

51. Перегородки из кирпича, мелких блоков. Деревянные перегородки.

52. Конструктивные решения крепления перегородок к стенам и перекрытия

53. Гипсокартонные перегородки

54. Кирпичные перегородки

55. Гипсобетонные перегородки

56. Деревянные перегородки

57. Перегородки из стеклопрофилита и стеклоблоков

58. Окна. Их назначение. Классификация, конструкции. Маркировка окон.

59. Двери. Их назначение. Классификация, конструкции. Маркировка дверей.

60. Перемычки. Их назначение. Виды перемычек.

61. Материалы брусковых перемычек. Определение длины, маркировка брусковых перемычек.

62. Балконы, лоджии, эркеры. Назначение и классификация. Роль их в архитектурной композиции.

63. Особенности конструктивных решений каркасно-панельных общественных зданий.

64. Несущий остов сборных каркасных зданий: рамный, рамно-связевой, связевой.

65. Основные элементы сборных каркасно-панельных общественных зданий: (колонны, ригели, плиты перекрытия), (панели стен жесткости, лестницы, фундаменты). Серии 1.020–1.

66. Конструкции стен сборных каркасно-панельных зданий. Разрезка наружных стен на панели. (Серии 1.020 – 1).

67. Конструктивные решения многоэтажных каркасных сборно-монолитных зданий (серии Б1.020 – 7).

68. Конструкция несущего сборно-монолитного каркаса: колонны, ригели, плиты перекрытия и покрытия, наружные стены, перегородки (серии Б1.020 – 7).

69. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости каркасного сборно-монолитного здания (серии Б1.020 – 7).

70. Объемно-планировочные параметры и возможности сборно-монолитной каркасной системы (серии Б1.020 – 7).

71. Наружные стены каркасных зданий. Требования и классификация конструкций стен. Воздействия на стены внешней и внутренней среды.

72. Конструкции монолитных каркасных зданий. Разновидности перекрытий монолитных каркасных зданий.

73. Обеспечение пространственной жёсткости монолитных каркасных зданий.

74. Способы возведения несущих конструкций монолитных каркасных зданий.

75. Совмещенные покрытия: вентилируемые и невентилируемые.

76. Специальные конструкции общественных зданий: Подвесные потолки и трансформирующиеся перегородки. Особенности их конструирования с учетом акустических, художественных и эксплуатационных требований.

77. Верхний свет в общественных зданиях.

78. Освещение помещений общественных зданий естественным светом: окна, витрины, витражи. Назначение витражей и витрин.

79. Требования к конструированию витражей и витрин. Горизонтальные и вертикальные импосты. Остекление витрин и витражей. Особенности крепления стекол.

80. Крупноблочные здания. Конструктивные решения. Обеспечение пространственной жесткости.

81. Бескаркасные крупнопанельные здания. Конструктивные системы. Обеспечение пространственной жесткости. Система разрезки наружных стен на панели.

82. Стыки панелей, их виды, конструктивные решения в бескаркасных зданиях.

83. Здания из объемных блоков. Виды объемных блоков и конструктивные схемы зданий из них.
84. Конструктивные решения объемных блоков.
85. Полы. Классификация и требования, предъявляемые к полам.
86. Отдельностоящие (столбчатые) фундаменты.
87. Сплошные и свайные фундаменты.
88. Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций. Теплотехнический расчёт однослойных и многослойных однородных ограждающих конструкций.
89. Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций. Теплотехнический расчёт неоднородных ограждающих конструкций. Порядок расчёта.
90. Общественные здания. Классификация по назначению, размеру ячейки, этажности. Требования, предъявляемые к общественным зданиям.
91. Проектирование и строительство промышленных предприятий. Задачи в области промышленного строительства.
92. Классификация промышленных зданий по назначению и капитальности.
93. Требования к промышленным зданиям: функциональные, технические, архитектурно-художественные, экономические и экологические. Обеспечение благоприятных условий труда.
94. Виды промышленных зданий по архитектурно-конструктивным признакам.
95. Функционально-технологическая схема производственного процесса – основа объемно-планировочного решения.
96. Подъемно-транспортное оборудование (внутрицеховое и межцеховое).
97. Унификация промышленных зданий и их конструкций. Виды планировки и блокировки цехов. Выбор ширины и высоты пролетов, шага колонн.
98. Конструктивное решение промышленных зданий: каркасные, бескаркасные и с неполным каркасом.
99. Воздействия на здание. Выбор материалов для каркасов промышленных зданий.
100. Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий: фундаменты и фундаментные балки.
101. Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий: колонны, обвязочные и подкрановые балки.
102. Подстропильные конструкции промышленных зданий. Фахверковые колонны и их назначение.
103. Связи жесткости, их назначение и конструктивные особенности.
104. Плоскостные несущие конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий: балки, фермы.
105. Плоскостные несущие конструкции покрытия одноэтажных промышленных зданий: арки, рамы.
106. Стальные каркасы: колонны каркаса. Стальные балки и фермы покрытий.

107. Стальные подкрановые балки. Подкраново-подстропильные конструкции. Тормозные конструкции подкрановых балок.
108. Ограждающие конструкции покрытий промышленных зданий и требования, предъявляемые к ним. Типы конструктивных решений ограждающей части покрытий (утепленные, неутепленные, по прогонам).
109. Ж/б ограждающие покрытия: ребристые плиты, плиты 2Т, КЖС.
110. Виды и материалы кровель. Водоотвод с покрытий промышленных зданий. Конструктивные решения примыкания кровли к низкому и высокому парапетам, в местах перепадов высот.
111. Конструктивное решение температурных швов в покрытиях, конструкции ендов и водосточных воронок.
112. Стены. Воздействия и требования, предъявляемые к стенам. Типы ж/б стеновых панелей для отапливаемых и неотапливаемых промышленных зданий. Конструктивные решения.
113. Крепление стеновых панелей к колоннам каркаса. Назначение опорных столиков при монтаже стеновых панелей.
114. Стены из легких металлических и волнистых асбестоцементных листов для неотапливаемых промышленных зданий. Трехслойные стеновые панели из стальных листов типа «сэндвич». Область их применения, конструкция крепления к каркасу.
115. Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий с балочным и безбалочным перекрытием. Область применения. Здания с этажами в межферменном пространстве.
116. Фонари, их классификация и общие конструктивные схемы. Световые фонари, светопрозрачные панели и покрытия.
117. Окна, их размещение и назначение. Схемы оконных переплетов промышленных зданий и условные обозначения их открывания. Конструктивное решение окон. Заполнение оконных проемов деревянными, металлическими и железобетонными переплетами.
118. Полы. Воздействие на полы и требования, предъявляемые к ним. Конструктивные решения полов: сплошных (бесшовных), из штучных, рулонных и листовых материалов. Деформационные швы в полах. Примыкание полов.
119. Ворота, двери и лестницы промышленных зданий. Перегородки промышленных зданий.
120. Административно-бытовые здания и помещения промышленных предприятий. Их классификация. Объемно-планировочные и конструктивные решения административно-бытовых зданий.
121. Правила привязки конструктивных элементов промышленных зданий к координатным осям.
122. Кровли промышленных зданий. Конструктивные решения и требования, предъявляемые к ним.
123. Пространственные железобетонные и стальные покрытия промышленных зданий.

[В начало](#)

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учреждение образования
“Брестский государственный технический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

М.В.Нерода

« 23 » 06 2023г.

Регистрационный № УД 23-1+18/уч.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Архитектурные конструкции

(наименование дисциплины)

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной

дисциплине для специальности

7-07-0731-01 «Архитектура»

(код и наименование специальности)

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта Республики Беларусь для специальности 7-07-0731-01 «Архитектура» (ОСВО 7-07-0731-01-2023) и учебного плана.

Разработчик(и) программы:

К.К.Глушко, к.т.н, старший преподаватель

(инициалы, фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

Рецензенты:

А.Б.Шурин, зав. кафедрой строительных конструкций, к.т.н, доцент

(инициалы, фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

В.Н.Деркач, директор филиала РУП «Институт БелНИИС» Научно-технический центр д.т.н.

(инициалы, фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

Рекомендована к утверждению

Кафедрой архитектуры

Протокол от « 28 » 04 2023 г № 8 Зав. кафедрой [подпись] А.В. Тур

Методической комиссией строительного факультета

Протокол от « 27 » 23 06 2023 г № 07 Председатель [подпись] В.И. Юськович

Научно-методическим советом БрГТУ

Протокол от « 23 » 06 2023 г № 6

Методический совет д.т.н. Глушко

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Архитектурные конструкции» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта для специальности 7-07-0731-01 «Архитектура» высших учебных заведений. «Архитектурные конструкции» – инженерная дисциплина, в которой изучаются основы архитектурно-строительного проектирования гражданских и промышленных зданий, основные объёмно-планировочные и конструктивные решения этих зданий. методика архитектурно-строительного проектирования различных зданий.

В рамках курса «Архитектурные конструкции» рассматриваются основы строительной теплотехники. Для обеспечения комфортного проживания человека в жилище: умение работать со справочной и нормативной документацией: понимание особенности работы конструктивных элементов в общей структуре зданий различных конструктивных систем: изучение принципов проектирования и конструирования различных зданий.

Целью освоения дисциплины «Архитектура и строительные конструкции» является теоретическое и практическое освоение основных разделов методики проектирования и строительства. понимание роли и ответственности специалиста по созданию компонентов искусственной среды на уровне современных требований общества. Освоение дисциплины направлено на формирование компетентных. творческих. Критически мыслящих и высоко нравственных строителей, ответственных за здоровье, безопасность, благосостояние окружающей среды.

Задачами изучения дисциплины является: Освоение методики проектирования и строительства зданий различного функционального назначения.

Цель преподавания дисциплины

- изучение современных методов проектирования зданий различного назначения. конструктивных элементов зданий;
- обеспечить студентов необходимыми знаниями в области архитектурного проектирования. с целью повышения эффективности проектирования зданий и сооружений.

Задачи учебной дисциплины

- проектировать гражданские и промышленные здания, их несущие и ограждающие конструкции;
- получение фундаментальных знаний об основах строительного дела:
- элементарные практические навыки оптимального выбора и безрасчётного конструирования элементов зданий:
- функционально-технологические и эстетические основы архитектурно-строительного проектирования;
- пользоваться нормативной, справочной и технической документацией по проектированию и возведению зданий и сооружений.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях и навыках, полученных в ходе прохождения дисциплин «Начертательная геометрия и инженерная графика».

В результате изучения учебной дисциплины «Современные информационные технологии» формируются следующие **компетенции**:

универсальные компетенции:

УК-1 Владеть основами исследовательской деятельности осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;

УК-5. Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности;

УК-6. Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

УК-15. Использовать формы, приёмы, методы и законы интеллектуальной познавательной деятельности в профессиональной сфере;

базовые профессиональные компетенции:

БПК-2. Создавать архитектурные проекты согласно конструктивно-техническим требованиям и инициировать новаторские конструктивные решения.

Требования к освоению учебной дисциплины

Студент должен знать:

- современные методы проектирования зданий различного назначения;
- основы строительной теплотехники. для обеспечения нормальной жизнедеятельности человека;
- приёмы объёмно-планировочного и конструктивного решения зданий в свете современных требований.

Студент должен уметь:

- владеть основами архитектурно-строительного проектирования;
- знать об особенностях функционально-технологических процессах, протекающих в зданиях различного назначения;
- выполнять необходимые расчёты температурно-влажностного режима наружных ограждающих конструкций, правильно подбирать материалы и конструкцию наружного ограждения;
- иметь представление о несущем остове гражданских и промышленных зданий, их несущих и ограждающих конструкциях.

Связи с другими учебными дисциплинами:

Изучению курса «Архитектурные конструкции» должно предшествовать изучение следующих дисциплин: «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Общее количество часов для изучения дисциплины – 246 часов.

Форма получения образования – дневная.

План учебной дисциплины для дневной формы получения образования

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направление специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
7-07-0731-01	Архитектура	1,2,3	2,3,4	246	3,2,2	126	80	-	46	-	-	Экзамен Экзамен Зачёт

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1.1. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ. ИХ СОДЕРЖАНИЕ

2 семестр

1.1.1. Введение

Сущность архитектуры и задачи в подготовке инженера-строителя широкого профиля. Классификация жилых зданий по виду и размеру строительных изделий, назначению, этажности. Требования, предъявляемые к зданиям. Понятие о классе зданий, долговечности, огнестойкости конструктивных элементов, пожарной безопасности.

1.1.2. Объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий

Конструктивные системы зданий. Функциональный процесс как основа проектирования зданий. Классификация помещений по назначению. Объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий.

1.1.3. Структурные части зданий. Несущий остов зданий. Основания и фундаменты

Структурные части зданий. Несущий остов зданий. Нагрузки и воздействия на конструктивные элементы. Основания и фундаменты. Естественные и искусственные основания. Общие сведения о фундаментах. Классификация, требования к фундаментам. Глубина заложения фундаментов.

1.1.4. Конструктивные решения основных видов фундаментов. Гидроизоляция фундаментов

Ленточные монолитные и сборные фундаменты. Типы фундаментных блоков. Устройство уступов и осадочных швов в ленточных фундаментах. Столбчатые, свайные и сплошные фундаменты. Конструирование фундаментов: места пересечения стен, осадочные швы, ступенчатые фундаменты. Гидроизоляция фундаментов и стен подвалов при разном уровне стояния грунтовых вод. Устройство световых прямков.

1.1.5. Физико-технические требования, предъявляемые к ограждающим конструкциям.

Процессы теплообмена в ограждающих конструкциях. Показатели теплотехнических свойств ограждения. Определение требуемой величины сопротивления теплопередаче.

1.1.6. Наружные и внутренние стены и их элементы

Классификация стен, требования к стенам. Воздействия на стены внешней и внутренней среды. Каменные стены (однослойные и многослойные). Архитектурно-конструктивные элементы стен: цоколи, карнизы, парапеты, перемычки, дымовые и вентиляционные каналы. Устройство деформационных швов. Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

1.1.7. Перекрытия и полы

Классификация перекрытий и требования к ним. Перекрытия по деревянным балкам. Основные конструктивные решения. Устройство разделок у дымоходов и вентиляционных каналов в деревянных балочных перекрытиях. Перекрытия по ж/б балкам. Перекрытия по стальным балкам. Перекрытия из сборных ж/б и монолитных плит.

Полы. Классификация полов, требования к ним. Деревянные дощатые полы по лагам, паркетные полы. Монолитные (бесшовные) полы. Полы из рулонных материалов.

1.1.8. Лестницы из мелко- и крупноразмерных элементов

Классификация лестниц и условия их эксплуатации. Требования, предъявляемые к лестницам. Лестницы из мелкогабаритных элементов (деревянные, железобетонные, стальные). Лестницы из крупноразмерных элементов.

1.1.9. Крыши. Чердачные скатные крыши. Висячие системы. Кровли

Крыши. Воздействия среды и силовые нагрузки. Классификация и виды крыш. Требования, предъявляемые к крышам. Чердачные скатные крыши. Конструкции наслонных и висячих стропильных систем. Совмещенные покрытия. Основные виды и конструктивные решения. Кровли. Классификация и требования к кровлям. Конструкции кровель из мелкоштучных элементов (черепица, плоские асбестоцементные плитки), крупноразмерных элементов (асбестоцементные волнистые листы, металлические листы, металлочерепица), из рулонных материалов. Системы водоотводов.

1.1.10. Перегородки. Конструктивные решения перегородок. Окна и двери

Перегородки. Их назначение и виды. Требования к перегородкам. Классификация перегородок. Конструктивные решения крепления перегородок к стенам и перекрытиям. Светопрозрачные наружные ограждающие конструкции: окна, балконные и входные двери. Конструкции дверей во внутренних стенах. Конструкции окон со спаренными и раздельными переплетами.

1.1.11. Балконы, лоджии, веранды, эркеры

Конструкции специальных элементов зданий: балконы, лоджии, веранды, эркеры. Методы передачи нагрузок от балконов, лоджий и эркеров на несущие конструкции зданий.

3 семестр

1.1.12. Классификация общественных зданий. Объемно-планировочные и конструктивные решения

Строительство общественных зданий и их социальное значение. Классификация общественных зданий. Объемно-планировочные и конструктивные решения общественных зданий.

1.1.13. Каркасно-панельные здания серии 1.020 (полный каркас)

Каркасно-панельные здания серии 1.020 (полный вариант). Конструктивные элементы каркасно-панельных зданий (фундаменты, колонны, ригели, диафрагмы жесткости, лестницы, перекрытия, ограждающие конструкции).

1.1.14. Конструктивное решение многоэтажных сборно-монолитных зданий сер. Б 1.020.1-7

Конструктивное решение многоэтажных сборно-монолитных зданий. Конструкция несущего остова. Ограждающие конструкции. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости. Объемно-планировочные параметры и возможности сборно-монолитной каркасной системы Б 1.020.1-7.

1.1.15. Конструкции большепролетных зданий. Классификация. Плоскостные конструкции

Конструкции большепролетных покрытий. Классификация. Плоскостные конструкции. Балки, фермы, рамы, арки. Устройство водоотводов. ТЭП конструкций покрытий.

1.1.16. Пространственные покрытия. Перекрестно-ребристые покрытия. Висячие, вантовые покрытия. Пневматические покрытия

Пространственные покрытия: оболочки, купола, складки, шатры. Перекрестно-ребристые покрытия. Висячие, вантовые покрытия общественных зданий. Классификация и области применения. Конструкции крепления тросов и ограждающих элементов. Пневматические покрытия. Устройство водоотводов. ТЭП конструкций покрытий.

1.1.17. Совмещенные покрытия

Совмещенные покрытия общественных зданий: вентилируемые, невентилируемые. Водоотвод с покрытий. Кровли. Устройство верхнего света на покрытиях общественных зданий.

1.1.18. Специальные конструкции общественных зданий

Специальные конструкции общественных зданий: подвесные потолки и трансформирующиеся перегородки, балконы зрительных залов, амфитеатры, трибуны. Особенности их конструирования с учетом акустических, осветительных, художественных и эксплуатационных требований.

1.1.19. Освещение общественных зданий естественным светом

Освещение помещений общественных зданий естественным светом: окна, витрины, витражи. Назначение витражей и витрин, требования к их конструированию, горизонтальные и вертикальные импосты. Остекление витражей и витрин. Особенности крепления стекол. Солнцезащитные устройства витрин. Верхнее и зональное освещение помещений общественных зданий. Сплошное верхнее остекление из волнистого стекла, детали креплений. Конструкции

зенитного фонаря и стекложелезобетонной панели. Верхний свет в перекрытиях и покрытиях общественных зданий из стеклянных плиток, призм и линз.

1.1.20. Крупноблочные здания. Крупнопанельные бескаркасные здания

Крупноблочные здания. Конструктивные системы зданий из крупных блоков и обеспечение их пространственной жесткости. Разрезка стен на крупные блоки, типы блоков. Конструирование стыков крупных блоков и сопряжение перекрытий со стенами. ТЭП. Экономика крупноблочного домостроения.

Крупнопанельные здания. Конструктивные системы бескаркасных крупнопанельных зданий и обеспечение их пространственной жесткости. Система разрезки наружных стен на панели: однорядная (на одну, две комнаты) и их качественные характеристики. Классификация панелей по конструкциям, материалам, методам изготовления. Стыки панелей, их виды, конструктивные решения. Экономика крупнопанельного домостроения.

1.1.21. Здания из объемных блоков

Здания из объемных блоков. Виды объемных блоков и конструктивные схемы зданий из них. Конструктивные решения объемных блоков. Объемно-блочные конструкции. Общие положения. Конструктивные системы и схемы.

2.2.22. Деревянные стены

Деревянные брусчатые стены. Их возведение. Преимущества по сравнению с бревенчатыми домами. Сопряжение угла и примыкание деревянных брусчатых стен. Конструкции наружных бревенчатых рубленых деревянных стен. Достоинства и недостатки бревенчатых рубленых стен. Деревянные каркасно-обшивные стены.

4 семестр

2.2.23. Проектирование и строительство промышленных предприятий в Беларуси. Задачи в области промышленного строительства. Классификация промышленных зданий

Классификация промышленных зданий по назначению и капитальности. Требования к промышленным зданиям: функциональные, технические, архитектурно-художественные и экономические. Обеспечение благоприятных условий труда и бытового обслуживания. Виды промышленных зданий по архитектурно-конструктивным признакам. Функционально-технологическая схема производственного процесса – основа объемно-планировочного решения. Производственный технологический транспорт (внутрицеховой и межцеховой).

Унификация промышленных зданий и их конструкций. Модульная система и параметры зданий. Привязка конструктивных элементов к координационным осям. Виды планировок и блокировки цехов. Выбор этажности здания, ширины и высоты пролетов, шага колонн. Выбор профиля промышленного здания.

1.1.24. Конструктивные решения промышленных зданий. Выбор материалов для каркаса

Конструктивные решения промышленных зданий: каркасные, бескаркасные и с неполным каркасом. Воздействия на здания. Выбор материалов для каркаса. Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий: фундаменты и фундаментные балки, колонны, обвязочные и подкрановые балки. Крепление

подкранового рельса к балке. Подстропильные конструкции. Фахверковые колонны и их назначение. Связи жесткости, их назначение и конструктивные особенности.

1.1.25. Плоскостные несущие конструкции покрытий. Стальные колонны каркаса

Плоскостные несущие конструкции покрытий: балки, фермы, арки. Связи покрытий. Стальные колонны каркаса. Обвязочные балки. Стальные подкрановые балки, стальные фермы, ТЭП. Каркасы смешанного типа. Крепление рельса к стальной подкрановой балке. Назначение тормозных площадок и их конструкции. Связи жесткости.

1.1.26. Покрытия промышленных зданий. Виды и материалы кровель

Покрытия промзданий. Классификация по статической работе, материалам, конструкциям, числу и величине пролетов. Ограждающие конструкции покрытий промзданий и требования, предъявляемые к ним. Типы конструктивных решений ограждающей части покрытия: утепленное, не утепленное, по прогонам. Ж/б ограждающие покрытия: ребристые плиты, 2Т, КЖС, комплексные плиты. Монопанели, покрытия из асбестоцементных элементов. Виды и материалы кровель. Конструктивное решение примыканий кровли к низкому и высокому парапетам, в местах перепадов высот. Конструктивные решения температурных швов в покрытиях конструкций ендов и водосточных воронок. ТЭП ограждающих частей покрытия.

1.1.27. Ограждающие конструкции промышленных зданий. Стены промышленных зданий.

Ограждающие конструкции промзданий. Нагрузки, воздействия и требования. Стены промзданий. Общие требования, предъявляемые к стенам. Классификация стен: из кирпича, крупных блоков, крупноразмерных панелей. Конструктивные решения несущих и самонесущих кирпичных стен. Типы крупных стеновых блоков и конструкции их крепления к колоннам. Типы железобетонных стеновых панелей для отапливаемых и неотапливаемых промышленных зданий, разрезка на панели, конструктивные решения. Крепление стеновых панелей к колоннам. Назначение опорных столиков при монтаже стеновых панелей. Стены из легких металлических и волнистых асбестоцементных листов для неотапливаемых промзданий. Трехслойные стеновые панели из стальных листов типа «сэндвич», область их применения, конструкции крепления к каркасу. ТЭП стеновых панелей промышленных зданий.

1.1.28. Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий

Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий с балочными и безбалочными перекрытиями, область применения. Здания с этажами в межферменном пространстве.

1.1.29. Окна, их размещение и назначение. Фонари, их классификация и общие конструктивные схемы

Окна, их размещение и назначение. Схемы оконных переплетов пром.зданий и условные обозначения их открывания. Конструктивные решения окон. Заполнение оконных проемов деревянными, металлическими и железобетонными переплетами. Конструкции стальных оконных панелей. Заполнение оконных

проемов стеклоблоками и стеклопрофилитом. ТЭП. Фонари, их классификация и общие конструктивные схемы. Световые фонари, светопрозрачные панели и покрытия. Светоаэрационные системы и аэрационные фонари

1.1.30. Полы. Конструктивные решения полов

Воздействия на полы и требования, предъявляемые к ним. Конструктивные решения полов: сплошные или бесшовные, из штучных рулонных и листовых материалов. Деформационные швы в полах, примыкание полов к каналам и прямым.

1.1.31. Разделительные и выгораживающие перегородки промышленных зданий. Административно-бытовые здания промышленных предприятий

Назначение, принципы размещения и основные конструктивные решения разделительных и выгораживающих перегородок. Ворота, двери, и лестницы промзданий, этажерки. Фундаменты под оборудование.

Административно-бытовые здания и помещения промышленных предприятий, их классификация, объемно-планировочное и конструктивное решение.

1.1.32. Генеральные планы промышленных предприятий

Генеральные планы промышленных предприятий. Принципы их формирования: зонирование, блокирование, модульное членение территорий, разделение людских и транспортных потоков. Учет местных градостроительных и природоохранных условий. ТЭП генплана. Особенности строительства в сейсмических районах. Здания, возводимые на просадочных грунтах. Здания для строительства в районах Крайнего Севера и вечномёрзлых грунтах.

1.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. ИХ СОДЕРЖАНИЕ

2 семестр

1.2.1. Состав и стадийность разработки проектной документации. Система нормативной документации в строительстве. ЕМС в строительстве. Номинальные, конструктивные и фактические размеры. Разбивочные оси и правила привязки к ним конструктивных элементов. Ознакомление с курсовой работой. Выдача заданий на курсовую работу.

1.2.2. Квартира и её состав. Функциональное зонирование жилых домов. Объёмно-планировочные решения малоэтажных жилых домов. Выбор конструктивной схемы здания с учетом объемно-планировочного решения. Разработка планов этажей. Подбор оконных и дверных блоков. Подбор перемычек над оконными и дверными проемами.

1.2.3. Теплотехнический расчет наружных стен. Выбор толщины наружных ограждающих конструкций.

1.2.4. Разбивка лестниц, их конструктивные решения. Графическое построение на планах этажей и в разрезах зданий. Узлы и детали лестниц.

1.2.5. Конструирование фундаментов. Определение глубины заложения фундаментов. Проектирование фундаментов уступами при разной глубине заложения. Разработка планов фундаментов. Узлы и детали конструкций фундаментов.

1.2.6. Междуэтажные и чердачные балочные перекрытия. Их конструктивные решения. Узлы и детали. Построение плана междуэтажного перекрытия. Конструирование полов: по грунту и по перекрытию.

1.2.7. Конструирование чердачных крыш. Узлы и детали. Разработка плана стропил и кровли.

1.2.8. Построение поперечного разреза здания. Детальное конструирование наружной стены. Разработка фасада здания.

1.2.9. Особенности и приемы современной архитектурной графики. Упражнение по выполнению отмывки.

3 семестр

1.2.10. Единая модульная система в строительстве. Несущий остов сборно-монолитных каркасных общественных зданий: рамный, связевой, рамно-связевой. Обеспечение жесткости связевого каркаса. Ознакомление с курсовым проектом. Выдача задания на курсовой проект.

1.2.11. Конструктивные элементы каркасно-панельных зданий серии Б1.020.1-7, их типы и назначение. Знакомство с каталогами. Разработка монтажной схемы каркаса.

1.2.12. Конструктивные решения нулевого цикла многоэтажных сборно-монолитных зданий. Разработка плана фундамента здания.

1.2.13. Конструктивное решение перекрытий рамно-связевого каркаса. Особенности устройства перекрытий в местах расположения к диафрагмам жесткости, расположения санитарно-гигиенических помещениях. Разработка плана перекрытий.

1.2.14. Конструкции наружных стен каркасно-панельных сборно-монолитных зданий. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.

1.2.15. Конструктивное решение покрытия общественного здания. Водоотвод с покрытия. Разработка плана кровли. Узлы и детали каркасно-панельных сборно-монолитных зданий.

1.2.16. Разработка продольного и поперечного разреза каркасно-панельного сборно-монолитного общественного здания. Составление спецификации железобетонных изделий. Разработка ведомости перемычек.

1.2.17. Разработка генплана общественного здания. Построение «розы ветров». Написание пояснительной записки: разделы, объём.

1.2.18. Обзорное занятие по каркасно-панельным сборно-монолитным зданиям. Детали и узлы каркасно-панельных сборно-монолитных общественных зданий.

4 семестр

1.2.19. Объёмно-планировочные параметры одноэтажных промышленных зданий. Единая модульная система в промышленном строительстве. Назначение деформационных швов в одноэтажных промышленных зданиях. Выдача задания на курсовую работу.

1.2.20. Правила привязки колонн к разбивочным осям. Взаимоувязка разбивочных осей. Построение плана цеха на отметке 0.000.

1.2.21. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций промышленных зданий. Подбор ограждающих конструкций стен и покрытия промышленных зданий.

1.2.22. Подборка конструкций каркаса одноэтажного промышленного здания: колонн, ферм, кранов. Построение разрезов. Связи жёсткости. Работа с каталогами.

1.2.23. Конструкции фонарей. Построение плана кровли. Решение водоотвода с покрытия промышленного здания.

1.2.24. Конструирование узлов и деталей (деформационные швы, навеска стеновых панелей и т.п.). Примыкание кровли к вертикальным ограждениям.

1.2.25. Генеральные планы промышленных предприятий. Работа нормативными документами.

2. ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

3 семестр

Курсовая работа «Многоэтажное сборно-монолитное каркасное общественное здание»

Состав курсовой работы:

1. Схема генерального плана участка, М 1:500.
2. Планы этажей (первого и типового), М 1:100; 1:200.
3. Продольный и поперечный разрезы здания, М 1:100.
4. Фасад здания со стороны главного входа (с отмывкой или в штриховой графике), М 1: 100.
5. Планы фундаментов, междуэтажных перекрытий, кровли, М 1:200.
6. Разрез по стене. Конструктивные детали отдельных узлов здания (3, не менее), М 1:20.
7. Теплотехнический расчет наружных ограждений (стены и покрытия).
8. Схемы каркасов – не менее 2-х, М 1: 100.
9. Монтажный план каркаса, М 1:200.
10. Спецификация сборных железобетонных изделий.
11. Ведомость перемычек.

4 семестр

Курсовая работа «Промышленное здание».

Состав курсовой работы:

1. План производственного здания в М 1:500.
2. Поперечный и продольный разрезы производственного здания в М 1:200.
3. Разрез наружной стены производственного здания в М 1:20.
4. 3-4 архитектурно-конструктивных деталей, включая детали фонаря в М 1:10.
5. План кровли производственного здания в М 1:500, 1:1000.
6. Фасад производственного здания в М 1:200.
7. Генеральный план в М 1:2000, 1:1000, 1:500.
8. Ведомость сборных железобетонных изделий.

3.1. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Для дневной формы получения высшего образования

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самостоятельной работы.	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
1.	Введение. Сущность архитектуры и задачи в подготовке архитектора.	2	-	-	-	1	Письменный отчёт по практическим работам
2.	Объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий.	2	-	1	-	2	Письменный отчёт по практическим работам
3.	Структурные части зданий. Несущий остов зданий. Основания и фундаменты.	4	-	2	-	6	Письменный отчёт по практическим работам
4.	Конструктивные решения основных видов фундаментов. Гидроизоляция фундаментов.	6	-	2	-	8	Письменный отчёт по практическим работам
5.	Физико-технические требования, предъявляемые к ограждающим конструкциям.	2	-	2	-	3	Письменный отчёт по практическим работам
6.	Наружные и внутренние стены и их элементы.	4	-	2	-	6	Письменный отчёт по практическим работам
7.	Перекрытия и полы.	4	-	2	-	6	Письменный отчёт по практическим работам
8.	Лестницы из мелко- и крупноразмерных элементов.	2	-	2	-	4	Письменный отчёт по практическим работам
9.	Крыши. Чердачные скатные крыши. Висячие системы. Кровли.	4	-	2	-	6	Письменный отчёт по практическим работам
10.	Перегородки. Конструктивные решения перегородок. Окна и двери.	2	-	1	-	2	Письменный отчёт по практическим работам

1	2	3	4	5	6	7	8
11.	Балконы, лоджии, веранды, эркеры. Методы передачи нагрузок от балконов, лоджий и эркеров на несущие конструкции зданий.	2	-		-	2	Письменный отчет по практическим работам
Итого за семестр:		34	-	16	50	46	Экзамен
3 семестр							
12.	Классификация общественных зданий. Объемно-планировочные и конструктивные решения.	2	-	2	-	2	Опрос
13.	Каркасно-панельные здания серии 1.020 (полный каркас).	6	-	2	-	4	Опрос
14.	Конструктивное решение многоэтажных сборно-монолитных зданий по сер. Б1.020.1-7.	4	-	10	-	10	Опрос
15.	Конструкции большепролетных зданий. Классификация. Плоскостные конструкции.	2	-	2	-	2	Опрос
16.	Пространственные покрытия: оболочки, купола, складки, шатры. Перекрестно-ребристые покрытия. Висячие, вантовые покрытия. Пневматические покрытия.	6	-		-	2	Опрос
17.	Совмещенные покрытия. Верхний свет в общественных зданиях.	2	-		-	2	Опрос
18.	Специальные конструкции общественных зданий: подвесные потолки, трансформирующиеся перегородки, балконы зрительных залов, амфитеатры, трибуны.	4	-		-	2	Опрос
19.	Освещение общественных зданий естественным светом: окна, витрины, витражи.	2	-	1	-	2	Опрос
20.	Крупноблочные здания. Крупнопанельные бескаркасные здания.	2	-		-	2	Опрос
21.	Здания из объемных блоков.	2	-		-	2	Опрос
22.	Деревянные брусчатые, рубленые бревенчатые стены. Деревянные каркасно-обшивные.	2	-		-	2	Опрос
Итого за семестр:		34	-	12	-	32	Экзамен
4 семестр							
23.	Проектирование и строительство промышленных предприятий в Беларуси. Задачи в области промышленного строительства. Классификация промышленных зданий.	2	-		-	4	Опрос
24.	Конструктивные решения промышленных зданий. Выбор материалов для каркаса.	2	-	2	-	26	Опрос
25.	Плоскостные несущие конструкции покрытий. Стальные колонны каркаса.	2	-	2	-	12	Опрос
26.	Покрытия промышленных зданий. Виды и материалы кровель.	2	-	2	-	12	Опрос
27.	Ограждающие конструкции промышленных зданий. Стены промышленных зданий.	2	-	3	-	15	Опрос
28.	Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий.	1	-	3	-	17	Опрос
29.	Окна, их размещение и назначение. Фонари, их классификация и общие конструктивные схемы.	2	-	2	-	10	Опрос
30.	Полы промышленных предприятий. Конструктивные решения полов.	1	-		-	5	Опрос
31.	Разделительные и выгораживающие перегородки промышленных зданий. АБК промышленных предприятий.	1	-		-	9	Опрос

1	2	3	4	5	6	7	8
32.	Генеральные планы промышленных предприятий.	1	-	1	-	4	Опрос
Итого за семестр:		16	-	14	-	104	Зачёт
Всего		84	-	50	-	306	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1 Основная литература

4.1.1. Дыховичный Ю. А. и др. Архитектурные конструкции. Книга 1. Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий / Дыховичный Ю. А., Казбек-Казиев З. А., Марцинчик А. Б., Кириллова Т. И., Коретко О. В., Тищенко Н. Ф.: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Архитектура-С», 2018. – 248 с.

4.1.2. Благовещенский, Ф.А. Архитектурные конструкции / Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф. - Стер. изд. - Москва : Архитектура-С, 2021. – 230 с. : ил.

4.1.3. Маклакова Т. Г. Конструкции гражданских зданий / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова – Москва : Высшая школа, 2021 – 280с.

4.1.4. Лычѳв, А. С. Архитектурно-строительные конструкции : учебное пособие / Лычѳв А. С. Москва : Издательство АСВ, 2019. – 120 с.

4.1.5. Пономарев, В.А. Архитектурное конструирование: учебник/ В.А. Пономарев. – М.: Архитектура-С, 2018. – 736с.: ил.

4.1.6. Госунова, М.И. Архитектурное проектирование / М.И. Госунова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2019. – 286 с.

4.1.7. Дыховичный Ю. А. и др. Архитектурные конструкции. Книга II. Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий / Дыховичный Ю. А., Казбек-Казиев З. А., Марцинчик А. Б., Кириллова Т. И., Коретко О. В., Тищенко Н. Ф.: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Архитектура-С», 2021. – 248 с.

4.1.8. Казбек-Казиев З.А. Архитектурные конструкции / З. А. Казбек-Казиев, В. В. Беспалов, Ю. А. Дыховичный и др.] ; под ред. З. А. Казбек-Казиева. – М. : Высшая школа, 2018. – 342 с. : ил.

4.1.9. Дятков, С. В. Архитектура промышленных зданий : учеб. для строит. спец. вузов / С.В. Дятков, А.П. Михеев. - 3-е изд., перераб. – М. : Ассоциация строительных вузов, 2020. – 480 с.

4.1.10. Кривошапко, С. Н. Архитектурно-строительные конструкции : учебник для вузов / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 460 с.

4.1.11. Шерешевский И. А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства : Пособие для учебного проектирования / И. А. Шерешевский. — Издание стереотипное. — Москва : Архитектура-С, 2018. — 123 с., ил.

4.1.12. Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования (СП 3.02.01-2020)/ Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Мн., 2009.– 40 с.

4.1.13. Стражников М. А. Техническая эксплуатация жилых зданий: учебник для строительных вузов / С. Н. Нотенко, А. Г. Ройтман, Е. Я. Сокова, А. М. Стражников, К. А. Шарлыгина, А. А. Шрейбер, К. А. Шрейбер, М. С. Шумилов. под ред. А.М.Стражникова. – Москва: Высшая школа. 2008. –638 с.: ил.

4.1.14. Исламкулова С.Х. Кровельные материалы для строительства и ремонта индивидуальных домов / С. Х. Исламкулова – Москва : Стройиздат, 2018. –112с.: ил.

4.1.15. Гуляницкий Н. Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий : учебник в 5 т. / Н. Ф. Гуляницкий. – Москва: Стройиздат, 2018. – Т.1. – 254с.

4.1.16. Трушкевич А.И. Организация проектирования строительства / А. И. Трушкевич – Минск : Вышэйшая школа, 2021 – 480с.

4.1.17. Кровли. Строительные нормы РБ (СН 5.08.01-2019)/ Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Мн., 2019. – 26 с.

4.1.18. Многоэтажное гражданское здание : учеб.-метод. пособие для студ. спец. 1-69 01 01 "Архитектура", 1-70 01 01 "Производство строительных изделий и конструкций", 1-70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство" / А. Б. Галимович [и др.] ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Архитектура производственных объектов и архитектурные конструкции". - Минск : БНТУ, 2019. - 100 с. : ил. – Библиогр.: с. 99-100 (32 назв.). – 300 экз. - Рекомендовано УМО РБ. - ISBN 978-985-583-125-0.

4.1.19. Шумовой режим застройки [Текст] : учеб. метод. пособие для студ. спец. 1-69 01 01 "Архитектура" и 1-69 01 02 "Архитектурный дизайн" / Н. Н. Шуляковская ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Дизайн архитектурной среды". - Минск : БНТУ, 2021. – 47 с. – Библиогр.: с. 37 (12 назв.). - 150 экз. - Рекомендовано УМО РБ. - ISBN 978-985-583-600-2.

4.1.20. Промышленное предприятие : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-69 01 01 "Архитектура" / О. И. Сысоева [и др.] ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Архитектура производственных объектов и архитектурные конструкции". - Минск : БНТУ, 2020. - 81, [3] с. - Библиогр.: с. 81–82 (19 назв.). – 200 экз. - Рекомендовано УМО РБ.

Дополнительная литература

4.1.21. Проектирование и устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений ПЗ–2000 к СНиП 3.03.01–87. – Введ. 01.01.2001. Минск : Минстройархитектуры – 86с.

4.1.22. Проектирование и устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений. Система «Радекс» П5–02 к СНиП 3.03.01–87. – Введ. 01.01.2001. Минск : Минстройархитектуры – 187с.

4.1.23. Проектирование и устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений. Система «Пралеска» П7–03 к СНиП 3.03.01–87. – Введ. 01.01.2001. Минск : Минстройархитектуры – 63с.

- 4.1.24. СН 3.02.01-2019 Жилые здания. Минск : Минстройархитектуры, 2019. – 22 с.
- 4.1.25. СН 3.02.01-2019 Общественные здания. Минск : Минстройархитектуры, 2019. – 61 с.
- 4.1.26. СН 2.02.05-2020. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 65 с.
- 4.1.27. СН 3.01.01-2020. Генеральные планы промышленных и сельскохозяйственных предприятий. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 45 с.
- 4.1.28. СП 2.04.01-2020 Строительная теплотехника. Минск : Минстройархитектуры, 2020. – 72 с.
- 4.1.29. СН 2.04.01-2020. Защита от шума. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 48 с.
- 4.1.30. СНБ 2.04.02. Строительная климатология. – Минск : Минстройархитектуры, 2001. – 37 с.
- 4.1.31. СН 2.04.03-2020. Естественное и искусственное освещение. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 86 с.
- 4.1.32. Типовые строительные конструкции, изделия и узлы. Серия Б1.020.1-7. Сборно-монолитная каркасная система БВБ-01 с плоскими перекрытиями для зданий различного назначения. Выпуск 0-0; 0-1. Основные положения и принципы архитектурно-планировочных и конструктивно-технологических решений. НИЭП ГП БелНИИС. М.1999г. –22с., ил., М. 1999г. –25с.,ил.
- 4.1.33. СТБ 1394-2003 Двери, ворота и люки противопожарные. Минскстройархитектуры 2003.
- 4.1.34. СТБ 1383-2003 Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений. Минскстройархитектуры 2003.
- 4.1.35. СТБ 1319-2002 Перемычки железобетонные. Минскстройархитектуры 2002.
- 4.1.36. СТБ 939-2013 Окна и балконные двери для зданий и сооружений. Минскстройархитектуры 2013.
- 4.1.37. СТБ 1108-2017 Окна и балконные двери из поливинилхлоридного профиля. Минскстройархитектуры 2017.
- 4.1.38. СТБ 2433-2015 Блоки дверные. Общие технические условия. Минскстройархитектуры 2015.

4.3. Методические указания

- 4.2.1. Методические указания «Сборно-монолитное каркасное гражданское здание» к проведению практических занятий, курсового и дипломного проектирования для студентов специальности 1-70 02 01 «ПГС» – Брест, БрГТУ, 2013.
- 4.2.2. Методические указания к выполнению курсовой работы «Теплофизический расчет здания» для студентов специальности 1-69 01 01 «Архитектура» – Брест, БрГТУ, 2009.
- 4.2.4. Методические указания для выполнения курсового проекта «Двухэтажный жилой дом» по дисциплине «Архитектура» раздел «Стены» для

студентов специальностей 1-70 02 01 «ПГС», 1-70 02 02 «ЭиУН» – Брест, БрГТУ, 2008.

4.2.5. Методические указания для выполнения курсового проекта «Двухэтажный жилой дом» по дисциплине «Архитектура» раздел «Фундаменты» для студентов специальностей 1 -70 02 01 «ПГС», 1-70 02 02 «ЭиУН» – Брест, БрГТУ, 2007.

4.2.6. Методические указания к выполнению курсового проекта «Проектирование малоэтажных зданий из газосиликатных материалов и устройство кровли из цементно-песчаной черепицы» для студентов специальности Т 19.01 «ПГС» – Брест, БрГТУ, 2001.

4.3. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности используются:

- 1) письменный отчёт по практическим работам;
- 2) курсовая работа с её устной защитой;
- 3) письменный экзамен;
- 4) устная форма (собеседование: темы 1.2.3, 1.2.4, доклады на конференциях по теме 1.1.13).

При проведении внутрисеместровой аттестации в соответствии с Положением «О внутрисеместровой аттестации студентов БрГТУ» № 11 от 30.01.2019 при выставлении итоговой экзаменационной оценки применяются следующие весовые коэффициенты: $K_{BC1} = 0,3$; $K_{BC2} = 0,35$; $K_{тек} = 0,35$.

4.4. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

4.5.1. Разработка планов этажей. Теплотехнический расчет наружных стен.

Литература: 4.1.6, 4.1.8, 4.1.11, 4.1.19, 4.1.20, 4.1.21 – 4.1.23, 4.1.18, 4.1.33 – 4.1.38, 4.2.2, 4.2.4.

4.5.2. Конструирование фундаментов.

Литература: 4.1.2, 4.1.5, 4.1.7, 4.1.20, 4.2.5.

4.5.3. Междуэтажные и чердачные перекрытия.

Литература: 4.1.11, 4.1.13, 4.1.18, 4.2.6.

4.5.4. Конструирование чердачных крыш.

Литература: 4.1.6, 4.1.8, 4.1.11, 4.1.13, 4.1.18, 4.2.6.

Учреждение образования
“Брестский государственный технический университет”

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

М.В.Нерода

«28» 06 2023г.

Регистрационный № УД 131-1889

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Архитектурные конструкции

(наименование дисциплины)

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной
дисциплине для специальности

7-07-0731-02 «Архитектурный дизайн»

(код и наименование специальности)

2023

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта Республики Беларусь для специальности 7-07-0731-02 «Архитектурный дизайн» (ОСВО 7-07-0731-02-2013) и учебного плана.

Разработчик(и) программы:

К.К.Глушко, к.т.н, старший преподаватель

(инициалы, фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

Рецензенты:

А.Б.Шурин, зав. кафедрой строительных конструкций, к.т.н, доцент

(инициалы, фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

В.Н.Деркач, директор филиала РУП «Институт БелНИИС» Научно-технический центр д.т.н.

Рекомендована к утверждению

Кафедрой архитектуры

Протокол от « 06 » 04 2023 г № 8 Зав. кафедрой А.В. Тур

Методической комиссией строительного факультета

Протокол от « 23 » 06 2023 г № 04 Председатель В.И. Юськович

Научно-методическим советом БрГТУ

Протокол от « 6 » 23.06 2023 г № _____

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Архитектурные конструкции» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта для специальности 7-07-0731-02 «Архитектурный дизайн» высших учебных заведений. «Архитектурные конструкции» – инженерная дисциплина, в которой изучаются основы архитектурно-строительного проектирования гражданских и промышленных зданий, основные объёмно-планировочные и конструктивные решения этих зданий. методика архитектурно-строительного проектирования различных зданий.

В рамках курса «Архитектурные конструкции» рассматриваются основы строительной теплотехники. Для обеспечения комфортного проживания человека в жилище: умение работать со справочной и нормативной документацией: понимание особенности работы конструктивных элементов в общей структуре зданий различных конструктивных систем: изучение принципов проектирования и конструирования различных зданий.

Целью освоения дисциплины «Архитектура и строительные конструкции» является теоретическое и практическое освоение основных разделов методики проектирования и строительства. понимание роли и ответственности специалиста по созданию компонентов искусственной среды на уровне современных требований общества. Освоение дисциплины направлено на формирование компетентных. творческих. Критически мыслящих и высоко нравственных строителей, ответственных за здоровье, безопасность, благосостояние окружающей среды.

Задачами изучения дисциплины является: Освоение методики проектирования и строительства зданий различного функционального назначения.

Цель преподавания дисциплины

– изучение современных методов проектирования зданий различного назначения. конструктивных элементов зданий;

– обеспечить студентов необходимыми знаниями в области архитектурного проектирования. с целью повышения эффективности проектирования зданий и сооружений.

Задачи учебной дисциплины

– проектировать гражданские и промышленные здания, их несущие и ограждающие конструкции;

– получение фундаментальных знаний об основах строительного дела:

– элементарные практические навыки оптимального выбора и безрасчётного конструирования элементов зданий:

– функционально-технологические и эстетические основы архитектурно-строительного проектирования;

– пользоваться нормативной, справочной и технической документацией по проектированию и возведению зданий и сооружений.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

Изучение учебной дисциплины базируется на знаниях и навыках, полученных в ходе прохождения дисциплин «Начертательная геометрия и инженерная графика».

В результате изучения учебной дисциплины «Современные информационные технологии» формируются следующие **компетенции**:

универсальные компетенции:

УК-1 Владеть основами исследовательской деятельности осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;

УК-5. Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности;

УК-6. Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

УК-15. Использовать формы, приёмы, методы и законы интеллектуальной познавательной деятельности в профессиональной сфере;

базовые профессиональные компетенции:

БПК-2. Создавать архитектурные проекты согласно конструктивно-техническим требованиям и инициировать новаторские конструктивные решения.

Требования к освоению учебной дисциплины

Студент должен знать:

- современные методы проектирования зданий различного назначения;
- основы строительной теплотехники. для обеспечения нормальной жизнедеятельности человека;
- приёмы объёмно-планировочного и конструктивного решения зданий в свете современных требований.

Студент должен уметь:

- владеть основами архитектурно-строительного проектирования;
- знать об особенностях функционально-технологических процессах, протекающих в зданиях различного назначения;
- выполнять необходимые расчёты температурно-влажностного режима наружных ограждающих конструкций, правильно подбирать материалы и конструкцию наружного ограждения;
- иметь представление о несущем остове гражданских и промышленных зданий, их несущих и ограждающих конструкциях.

Связи с другими учебными дисциплинами:

Изучению курса «Архитектурные конструкции» должно предшествовать изучение следующих дисциплин: «Начертательная геометрия и инженерная графика».

Общее количество часов для изучения дисциплины – 246 часов.

Форма получения образования – дневная.

План учебной дисциплины для дневной формы получения образования

Код специальности (направления специальности)	Наименование специальности (направление специальности)	Курс	Семестр	Всего учебных часов	Количество зачетных единиц	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом УВО)					Академических часов на курсовой проект (работу)	Форма текущей аттестации
						Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинары		
7-07-0731-02	Архитектурный дизайн	1,2	1,2,3	246	3,2,2	126	80	-	46	-	-	Экзамен Зачёт Экзамен

1. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1.1. ЛЕКЦИОННЫЕ ЗАНЯТИЯ. ИХ СОДЕРЖАНИЕ

11 семестр

1.1.1. Введение

Сущность архитектуры и задачи в подготовке инженера-строителя широкого профиля. Классификация жилых зданий по виду и размеру строительных изделий, назначению, этажности. Требования, предъявляемые к зданиям. Понятие о классе зданий, долговечности, огнестойкости конструктивных элементов, пожарной безопасности.

1.1.2. Объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий

Конструктивные системы зданий. Функциональный процесс как основа проектирования зданий. Классификация помещений по назначению. Объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий.

1.1.3. Структурные части зданий. Несущий остов зданий. Основания и фундаменты

Структурные части зданий. Несущий остов зданий. Нагрузки и воздействия на конструктивные элементы. Основания и фундаменты. Естественные и искусственные основания. Общие сведения о фундаментах. Классификация, требования к фундаментам. Глубина заложения фундаментов.

1.1.4. Конструктивные решения основных видов фундаментов. Гидроизоляция фундаментов

Ленточные монолитные и сборные фундаменты. Типы фундаментных блоков. Устройство уступов и осадочных швов в ленточных фундаментах. Столбчатые, свайные и сплошные фундаменты. Конструирование фундаментов: места пересечения стен, осадочные швы, ступенчатые фундаменты. Гидроизоляция фундаментов и стен подвалов при разном уровне стояния грунтовых вод. Устройство световых прямков.

1.1.5. Физико-технические требования, предъявляемые к ограждающим конструкциям.

Процессы теплообмена в ограждающих конструкциях. Показатели теплотехнических свойств ограждения. Определение требуемой величины сопротивления теплопередаче.

1.1.6. Наружные и внутренние стены и их элементы

Классификация стен, требования к стенам. Воздействия на стены внешней и внутренней среды. Каменные стены (однослойные и многослойные). Архитектурно-конструктивные элементы стен: цоколи, карнизы, парапеты, перемычки, дымовые и вентиляционные каналы. Устройство деформационных швов. Охрана труда и техника безопасности в строительстве.

1.1.7. Перекрытия и полы

Классификация перекрытий и требования к ним. Перекрытия по деревянным балкам. Основные конструктивные решения. Устройство разделок у дымоходов и вентиляционных каналов в деревянных балочных перекрытиях. Перекрытия по ж/б балкам. Перекрытия по стальным балкам. Перекрытия из сборных ж/б и монолитных плит.

Полы. Классификация полов, требования к ним. Деревянные дощатые полы по лагам, паркетные полы. Монолитные (бесшовные) полы. Полы из рулонных материалов.

1.1.8. Лестницы из мелко- и крупноразмерных элементов

Классификация лестниц и условия их эксплуатации. Требования, предъявляемые к лестницам. Лестницы из мелкогабаритных элементов (деревянные, железобетонные, стальные). Лестницы из крупноразмерных элементов.

1.1.9. Крыши. Чердачные скатные крыши. Висячие системы. Кровли

Крыши. Воздействия среды и силовые нагрузки. Классификация и виды крыш. Требования, предъявляемые к крышам. Чердачные скатные крыши. Конструкции наслонных и висячих стропильных систем. Совмещенные покрытия. Основные виды и конструктивные решения. Кровли. Классификация и требования к кровлям. Конструкции кровель из мелкоштучных элементов (черепица, плоские асбестоцементные плитки), крупноразмерных элементов (асбестоцементные волнистые листы, металлические листы, металлочерепица), из рулонных материалов. Системы водоотводов.

1.1.10. Перегородки. Конструктивные решения перегородок. Окна и двери

Перегородки. Их назначение и виды. Требования к перегородкам. Классификация перегородок. Конструктивные решения крепления перегородок к стенам и перекрытиям. Светопрозрачные наружные ограждающие конструкции: окна, балконные и входные двери. Конструкции дверей во внутренних стенах. Конструкции окон со спаренными и раздельными переплетами.

1.1.11. Балконы, лоджии, веранды, эркеры

Конструкции специальных элементов зданий: балконы, лоджии, веранды, эркеры. Методы передачи нагрузок от балконов, лоджий и эркеров на несущие конструкции зданий.

2 семестр

1.1.12. Классификация общественных зданий. Объемно-планировочные и конструктивные решения

Строительство общественных зданий и их социальное значение. Классификация общественных зданий. Объемно-планировочные и конструктивные решения общественных зданий.

1.1.13. Каркасно-панельные здания серии 1.020 (полный каркас)

Каркасно-панельные здания серии 1.020 (полный вариант). Конструктивные элементы каркасно-панельных зданий (фундаменты, колонны, ригели, диафрагмы жесткости, лестницы, перекрытия, ограждающие конструкции).

1.1.14. Конструктивное решение многоэтажных сборно-монолитных зданий сер. Б 1.020.1-7

Конструктивное решение многоэтажных сборно-монолитных зданий. Конструкция несущего остова. Ограждающие конструкции. Обеспечение пространственной жесткости и устойчивости. Объемно-планировочные параметры и возможности сборно-монолитной каркасной системы Б 1.020.1-7.

1.1.15. Конструкции большепролетных зданий. Классификация. Плоскостные конструкции

Конструкции большепролетных покрытий. Классификация. Плоскостные конструкции. Балки, фермы, рамы, арки. Устройство водоотводов. ТЭП конструкций покрытий.

1.1.16. Пространственные покрытия. Перекрестно-ребристые покрытия. Висячие, вантовые покрытия. Пневматические покрытия

Пространственные покрытия: оболочки, купола, складки, шатры. Перекрестно-ребристые покрытия. Висячие, вантовые покрытия общественных зданий. Классификация и области применения. Конструкции крепления тросов и ограждающих элементов. Пневматические покрытия. Устройство водоотводов. ТЭП конструкций покрытий.

1.1.17. Совмещенные покрытия

Совмещенные покрытия общественных зданий: вентилируемые, невентилируемые. Водоотвод с покрытий. Кровли. Устройство верхнего света на покрытиях общественных зданий.

1.1.18. Специальные конструкции общественных зданий

Специальные конструкции общественных зданий: подвесные потолки и трансформирующиеся перегородки, балконы зрительных залов, амфитеатры, трибуны. Особенности их конструирования с учетом акустических, осветительных, художественных и эксплуатационных требований.

1.1.19. Освещение общественных зданий естественным светом

Освещение помещений общественных зданий естественным светом: окна, витрины, витражи. Назначение витражей и витрин, требования к их конструированию, горизонтальные и вертикальные импосты. Остекление витражей и витрин. Особенности крепления стекол. Солнцезащитные устройства витрин. Верхнее и зональное освещение помещений общественных зданий. Сплошное верхнее остекление из волнистого стекла, детали креплений. Конструкции

зенитного фонаря и стекложелезобетонной панели. Верхний свет в перекрытиях и покрытиях общественных зданий из стеклянных плиток, призм и линз.

1.1.20. Крупноблочные здания. Крупнопанельные бескаркасные здания

Крупноблочные здания. Конструктивные системы зданий из крупных блоков и обеспечение их пространственной жесткости. Разрезка стен на крупные блоки, типы блоков. Конструирование стыков крупных блоков и сопряжение перекрытий со стенами. ТЭП. Экономика крупноблочного домостроения.

Крупнопанельные здания. Конструктивные системы бескаркасных крупнопанельных зданий и обеспечение их пространственной жесткости. Система разрезки наружных стен на панели: однорядная (на одну, две комнаты) и их качественные характеристики. Классификация панелей по конструкциям, материалам, методам изготовления. Стыки панелей, их виды, конструктивные решения. Экономика крупнопанельного домостроения.

1.1.21. Здания из объемных блоков

Здания из объемных блоков. Виды объемных блоков и конструктивные схемы зданий из них. Конструктивные решения объемных блоков. Объемно-блочные конструкции. Общие положения. Конструктивные системы и схемы.

2.2.22. Деревянные стены

Деревянные брусчатые стены. Их возведение. Преимущества по сравнению с бревенчатыми домами. Сопряжение угла и примыкание деревянных брусчатых стен. Конструкции наружных бревенчатых рубленых деревянных стен. Достоинства и недостатки бревенчатых рубленых стен. Деревянные каркасно-обшивные стены.

3 семестр

2.2.23. Проектирование и строительство промышленных предприятий в Беларуси. Задачи в области промышленного строительства. Классификация промышленных зданий

Классификация промышленных зданий по назначению и капитальности. Требования к промышленным зданиям: функциональные, технические, архитектурно-художественные и экономические. Обеспечение благоприятных условий труда и бытового обслуживания. Виды промышленных зданий по архитектурно-конструктивным признакам. Функционально-технологическая схема производственного процесса – основа объемно-планировочного решения. Производственный технологический транспорт (внутрицеховой и межцеховой).

Унификация промышленных зданий и их конструкций. Модульная система и параметры зданий. Привязка конструктивных элементов к координационным осям. Виды планировок и блокировки цехов. Выбор этажности здания, ширины и высоты пролетов, шага колонн. Выбор профиля промышленного здания.

1.1.24. Конструктивные решения промышленных зданий. Выбор материалов для каркаса

Конструктивные решения промышленных зданий: каркасные, бескаркасные и с неполным каркасом. Воздействия на здания. Выбор материалов для каркаса. Железобетонные каркасы одноэтажных промышленных зданий: фундаменты и фундаментные балки, колонны, обвязочные и подкрановые балки. Крепление

подкранового рельса к балке. Подстропильные конструкции. Фахверковые колонны и их назначение. Связи жесткости, их назначение и конструктивные особенности.

1.1.25. Плоскостные несущие конструкции покрытий. Стальные колонны каркаса

Плоскостные несущие конструкции покрытий: балки, фермы, арки. Связи покрытий. Стальные колонны каркаса. Обвязочные балки. Стальные подкрановые балки, стальные фермы, ТЭП. Каркасы смешанного типа. Крепление рельса к стальной подкрановой балке. Назначение тормозных площадок и их конструкции. Связи жесткости.

1.1.26. Покрытия промышленных зданий. Виды и материалы кровель

Покрытия промзданий. Классификация по статической работе, материалам, конструкциям, числу и величине пролетов. Ограждающие конструкции покрытий промзданий и требования, предъявляемые к ним. Типы конструктивных решений ограждающей части покрытия: утепленное, не утепленное, по прогонам. Ж/б ограждающие покрытия: ребристые плиты, 2Т, КЖС, комплексные плиты. Монопанели, покрытия из асбестоцементных элементов. Виды и материалы кровель. Конструктивное решение примыканий кровли к низкому и высокому парапетам, в местах перепадов высот. Конструктивные решения температурных швов в покрытиях конструкций ендов и водосточных воронок. ТЭП ограждающих частей покрытия.

1.1.27. Ограждающие конструкции промышленных зданий. Стены промышленных зданий.

Ограждающие конструкции промзданий. Нагрузки, воздействия и требования. Стены промзданий. Общие требования, предъявляемые к стенам. Классификация стен: из кирпича, крупных блоков, крупноразмерных панелей. Конструктивные решения несущих и самонесущих кирпичных стен. Типы крупных стеновых блоков и конструкции их крепления к колоннам. Типы железобетонных стеновых панелей для отапливаемых и неотапливаемых промышленных зданий, разрезка на панели, конструктивные решения. Крепление стеновых панелей к колоннам. Назначение опорных столиков при монтаже стеновых панелей. Стены из легких металлических и волнистых асбестоцементных листов для неотапливаемых промзданий. Трехслойные стеновые панели из стальных листов типа «сэндвич», область их применения, конструкции крепления к каркасу. ТЭП стеновых панелей промышленных зданий.

1.1.28. Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий

Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий с балочными и безбалочными перекрытиями, область применения. Здания с этажами в межферменном пространстве.

1.1.29. Окна, их размещение и назначение. Фонари, их классификация и общие конструктивные схемы

Окна, их размещение и назначение. Схемы оконных переплетов пром.зданий и условные обозначения их открывания. Конструктивные решения окон. Заполнение оконных проемов деревянными, металлическими и железобетонными переплетами. Конструкции стальных оконных панелей. Заполнение оконных

проемов стеклоблоками и стеклопрофилитом. ТЭП. Фонари, их классификация и общие конструктивные схемы. Световые фонари, светопрозрачные панели и покрытия. Светоаэрационные системы и аэрационные фонари

1.1.30. Полы. Конструктивные решения полов

Воздействия на полы и требования, предъявляемые к ним. Конструктивные решения полов: сплошные или бесшовные, из штучных рулонных и листовых материалов. Деформационные швы в полах, примыкание полов к каналам и прямым.

1.1.31. Разделительные и выгораживающие перегородки промышленных зданий. Административно-бытовые здания промышленных предприятий

Назначение, принципы размещения и основные конструктивные решения разделительных и выгораживающих перегородок. Ворота, двери, и лестницы промзданий, этажерки. Фундаменты под оборудование.

Административно-бытовые здания и помещения промышленных предприятий, их классификация, объемно-планировочное и конструктивное решение.

1.1.32. Генеральные планы промышленных предприятий

Генеральные планы промышленных предприятий. Принципы их формирования: зонирование, блокирование, модульное членение территорий, разделение людских и транспортных потоков. Учет местных градостроительных и природоохранных условий. ТЭП генплана. Особенности строительства в сейсмических районах. Здания, возводимые на просадочных грунтах. Здания для строительства в районах Крайнего Севера и вечномёрзлых грунтах.

1.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ. ИХ СОДЕРЖАНИЕ

1 семестр

1.2.1. Состав и стадийность разработки проектной документации. Система нормативной документации в строительстве. ЕМС в строительстве. Номинальные, конструктивные и фактические размеры. Разбивочные оси и правила привязки к ним конструктивных элементов. Ознакомление с курсовой работой. Выдача заданий на курсовую работу.

1.2.2. Квартира и её состав. Функциональное зонирование жилых домов. Объёмно-планировочные решения малоэтажных жилых домов. Выбор конструктивной схемы здания с учетом объемно-планировочного решения. Разработка планов этажей. Подбор оконных и дверных блоков. Подбор перемычек над оконными и дверными проемами.

1.2.3. Теплотехнический расчет наружных стен. Выбор толщины наружных ограждающих конструкций.

1.2.4. Разбивка лестниц, их конструктивные решения. Графическое построение на планах этажей и в разрезах зданий. Узлы и детали лестниц.

1.2.5. Конструирование фундаментов. Определение глубины заложения фундаментов. Проектирование фундаментов уступами при разной глубине заложения. Разработка планов фундаментов. Узлы и детали конструкций фундаментов.

1.2.6. Междуэтажные и чердачные балочные перекрытия. Их конструктивные решения. Узлы и детали. Построение плана междуэтажного перекрытия. Конструирование полов: по грунту и по перекрытию.

1.2.7. Конструирование чердачных крыш. Узлы и детали. Разработка плана стропил и кровли.

1.2.8. Построение поперечного разреза здания. Детальное конструирование наружной стены. Разработка фасада здания.

1.2.9. Особенности и приемы современной архитектурной графики. Упражнение по выполнению отмывки.

2 семестр

1.2.10. Единая модульная система в строительстве. Несущий остов сборно-монолитных каркасных общественных зданий: рамный, связевой, рамно-связевой. Обеспечение жесткости связевого каркаса. Ознакомление с курсовым проектом. Выдача задания на курсовой проект.

1.2.11. Конструктивные элементы каркасно-панельных зданий серии Б1.020.1-7, их типы и назначение. Знакомство с каталогами. Разработка монтажной схемы каркаса.

1.2.12. Конструктивные решения нулевого цикла многоэтажных сборно-монолитных зданий. Разработка плана фундамента здания.

1.2.13. Конструктивное решение перекрытий рамно-связевого каркаса. Особенности устройства перекрытий в местах расположения к диафрагмам жесткости, расположения санитарно-гигиенических помещениях. Разработка плана перекрытий.

1.2.14. Конструкции наружных стен каркасно-панельных сборно-монолитных зданий. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций.

1.2.15. Конструктивное решение покрытия общественного здания. Водоотвод с покрытия. Разработка плана кровли. Узлы и детали каркасно-панельных сборно-монолитных зданий.

1.2.16. Разработка продольного и поперечного разреза каркасно-панельного сборно-монолитного общественного здания. Составление спецификации железобетонных изделий. Разработка ведомости перемычек.

1.2.17. Разработка генплана общественного здания. Построение «розы ветров». Написание пояснительной записки: разделы, объём.

1.2.18. Обзорное занятие по каркасно-панельным сборно-монолитным зданиям. Детали и узлы каркасно-панельных сборно-монолитных общественных зданий.

3 семестр

1.2.19. Объёмно-планировочные параметры одноэтажных промышленных зданий. Единая модульная система в промышленном строительстве. Назначение деформационных швов в одноэтажных промышленных зданиях. Выдача задания на курсовую работу.

1.2.20. Правила привязки колонн к разбивочным осям. Взаимоувязка разбивочных осей. Построение плана цеха на отметке 0.000.

1.2.21. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций промышленных зданий. Подбор ограждающих конструкций стен и покрытия промышленных зданий.

1.2.22. Подборка конструкций каркаса одноэтажного промышленного здания: колонн, ферм, кранов. Построение разрезов. Связи жёсткости. Работа с каталогами.

1.2.23. Конструкции фонарей. Построение плана кровли. Решение водоотвода с покрытия промышленного здания.

1.2.24. Конструирование узлов и деталей (деформационные швы, навеска стеновых панелей и т.п.). Примыкание кровли к вертикальным ограждениям.

1.2.25. Генеральные планы промышленных предприятий. Работа нормативными документами.

2. ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

3 семестр

Курсовая работа «Промышленное здание».

Состав курсовой работы:

1. План производственного здания в М 1:500.
2. Поперечный и продольный разрезы производственного здания в М 1:200.
3. Разрез наружной стены производственного здания в М 1:20.
4. 3-4 архитектурно-конструктивных деталей, включая детали фонаря в М 1:10.
5. План кровли производственного здания в М 1:500, 1:1000.
6. Фасад производственного здания в М 1:200.
7. Генеральный план в М 1:2000, 1:1000, 1:500.
8. Ведомость сборных железобетонных изделий.

3.1. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Для дневной формы получения высшего образования

№ раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов самостоятельной	Форма контроля знаний
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Семинарские занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
1.	Введение. Сущность архитектуры и задачи в подготовке архитектора.	2	-		-	1	Письменный отчёт по практическим работам
2.	Объемно-планировочные и конструктивные схемы зданий.	2	-	1	-	2	Письменный отчёт по практическим работам
3.	Структурные части зданий. Несущий остов зданий. Основания и фундаменты.	4	-	2	-	6	Письменный отчёт по практическим работам
4.	Конструктивные решения основных видов фундаментов. Гидроизоляция фундаментов.	6	-	2	-	8	Письменный отчёт по практическим работам
5.	Физико-технические требования, предъявляемые к ограждающим конструкциям.	2	-	2	-	3	Письменный отчёт по практическим работам
6.	Наружные и внутренние стены и их элементы.	4	-	2	-	6	Письменный отчёт по практическим работам
7.	Перекрытия и полы.	4	-	2	-	6	Письменный отчёт по практическим работам
8.	Лестницы из мелко- и крупноразмерных элементов.	2	-	2	-	4	Письменный отчёт по практическим работам
9.	Крыши. Чердачные скатные крыши. Висячие системы. Кровли.	4	-	2	-	6	Письменный отчёт по практическим работам
10.	Перегородки. Конструктивные решения перегородок. Окна и двери.	2	-	1	-	2	Письменный отчёт по практическим работам
11.	Балконы, лоджии, веранды, эркеры. Методы передачи нагрузок от балконов, лоджий и эркеров на несущие конструкции зданий.	2	-		-	2	Письменный отчёт по практическим работам
Итого за семестр:		34	-	16	50	46	Экзамен

3 семестр							
12.	Классификация общественных зданий. Объемно-планировочные и конструктивные решения.	2	-	2	-	2	Письменный отчет по практическим работам
13.	Каркасно-панельные здания серии 1.020 (полный каркас).	6	-	2	-	4	Письменный отчет по практическим работам
14.	Конструктивное решение многоэтажных сборно-монолитных зданий по сер. Б1.020.1-7.	4	-	10	-	10	Письменный отчет по практическим работам
15.	Конструкции большепролетных зданий. Классификация. Плоскостные конструкции.	2	-	2	-	2	Письменный отчет по практическим работам
16.	Пространственные покрытия: оболочки, купола, складки, шатры. Перекрестно-ребристые покрытия. Висячие, вантовые покрытия. Пневматические покрытия.	6	-		-	2	Письменный отчет по практическим работам
17.	Совмещенные покрытия. Верхний свет в общественных зданиях.	2	-		-	2	Письменный отчет по практическим работам
18.	Специальные конструкции общественных зданий: подвесные потолки, трансформирующиеся перегородки, балконы зрительных залов, амфитеатры, трибуны.	4	-		-	2	Письменный отчет по практическим работам
19.	Освещение общественных зданий естественным светом: окна, витрины, витражи.	2	-	1	-	2	Письменный отчет по практическим работам
20.	Крупноблочные здания. Крупнопанельные бескаркасные здания.	2	-		-	2	Письменный отчет по практическим работам
21.	Здания из объемных блоков.	2	-		-	2	Письменный отчет по практическим работам
22.	Деревянные брусчатые, рубленые бревенчатые стены. Деревянные каркасно-обшивные.	2	-		-	2	Письменный отчет по практическим работам
Итого за семестр:		34	-	12	-	32	Зачёт
4 семестр							
23.	Проектирование и строительство промышленных предприятий в Беларуси. Задачи в области промышленного строительства. Классификация промышленных зданий.	2	-		-	4	Опрос
24.	Конструктивные решения промышленных зданий. Выбор материалов для каркаса.	2	-	2	-	26	Опрос
25.	Плоскостные несущие конструкции покрытий. Стальные колонны каркаса.	2	-	2	-	12	Опрос

1	2	3	4	5	6	7	8
26.	Покрытия промышленных зданий. Виды и материалы кровель.	2	-	2	-	12	Опрос
27.	Ограждающие конструкции промышленных зданий. Стены промышленных зданий.	2	-	3	-	15	Опрос
28.	Железобетонный каркас многоэтажных промышленных зданий.	1	-	3	-	17	Опрос
29.	Окна, их размещение и назначение. Фонари, их классификация и общие конструктивные схемы.	2	-	2	-	10	Опрос
30.	Полы промышленных предприятий. Конструктивные решения полов.	1	-		-	5	Опрос
31.	Разделительные и выгораживающие перегородки промышленных зданий. АБК промышленных предприятий.	1	-		-	9	Опрос
1	2	3	-	3	-	6	Опрос
32.	Генеральные планы промышленных предприятий.	1	-	1	-	4	Опрос
Итого за семестр:		16	-	14	-	104	Экзамен
Всего		84	-	50	-	306	

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

4.1 Основная литература

4.1.1. Дыховичный Ю. А. и др. Архитектурные конструкции. Книга 1. Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий / Дыховичный Ю. А., Казбек-Казиев З. А., Марцинчик А. Б., Кириллова Т. И., Коретко О. В., Тищенко Н. Ф.: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Архитектура-С», 2018. – 248 с.

4.1.2. Благовещенский, Ф.А. Архитектурные конструкции / Благовещенский Ф.А., Букина Е.Ф. - Стер. изд. - Москва : Архитектура-С, 2021. – 230 с. : ил.

4.1.3. Маклакова Т. Г. Конструкции гражданских зданий / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова – Москва : Высшая школа, 2021 – 280с.

4.1.4. Лычѳв, А. С. Архитектурно-строительные конструкции : учебное пособие / Лычѳв А. С. Москва : Издательство АСВ, 2019. – 120 с.

4.1.5. Пономарев, В.А. Архитектурное конструирование: учебник/ В.А. Пономарев. – М.: Архитектура-С, 2018. – 736с.: ил.

4.1.6. Госунова, М.И. Архитектурное проектирование / М.И. Госунова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 2019. – 286 с.

4.1.7. Дыховичный Ю. А. и др. Архитектурные конструкции. Книга II. Архитектурные конструкции малоэтажных жилых зданий / Дыховичный Ю. А., Казбек-Казиев З. А., Марцинчик А. Б., Кириллова Т. И., Коретко О. В., Тищенко Н. Ф.: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: «Архитектура-С», 2021. – 248 с.

4.1.8. Казбек-Казиев З.А. Архитектурные конструкции / З. А. Казбек-Казиев, В. В. Беспалов, Ю. А. Дыховичный и др.] ; под ред. З. А. Казбек-Казиева. – М. : Высшая школа, 2018. – 342 с. : ил.

4.1.9. Дятков, С. В. Архитектура промышленных зданий : учеб. для строит. спец. вузов / С.В. Дятков, А.П. Михеев. - 3-е изд., перераб. – М. : Ассоциация строительных вузов, 2020. – 480 с.

4.1.10. Кривошапко, С. Н. Архитектурно-строительные конструкции : учебник для вузов / С. Н. Кривошапко, В. В. Галишникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 460 с.

4.1.11. Шерешевский И. А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства : Пособие для учебного проектирования / И. А. Шерешевский. — Издание стереотипное. — Москва : Архитектура-С, 2018. — 123 с., ил.

4.1.12. Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования (СП 3.02.01-2020)/ Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Мн., 2009.– 40 с.

4.1.13. Стражников М. А. Техническая эксплуатация жилых зданий: учебник для строительных вузов / С. Н. Нотенко, А. Г. Ройтман, Е. Я. Сокова, А. М. Стражников, К. А. Шарлыгина, А. А. Шрейбер, К. А. Шрейбер, М. С. Шумилов. под ред. А.М.Стражникова. – Москва: Высшая школа. 2008. –638 с.: ил.

4.1.14. Исламкулова С.Х. Кровельные материалы для строительства и ремонта индивидуальных домов / С. Х. Исламкулова – Москва : Стройиздат, 2018. –112с.: ил.

4.1.15. Гуляницкий Н. Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий : учебник в 5 т. / Н. Ф. Гуляницкий. – Москва: Стройиздат, 2018. – Т.1. – 254с.

4.1.16. Трушкевич А.И. Организация проектирования строительства / А. И. Трушкевич – Минск : Вышэйшая школа, 2021 – 480с.

4.1.17. Кровли. Строительные нормы РБ (СН 5.08.01-2019)/ Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Мн., 2019. – 26 с.

4.1.18. Многоэтажное гражданское здание : учеб.-метод. пособие для студ. спец. 1-69 01 01 "Архитектура", 1-70 01 01 "Производство строительных изделий и конструкций", 1-70 02 01 "Промышленное и гражданское строительство" / А. Б. Галимович [и др.] ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Архитектура производственных объектов и архитектурные конструкции". - Минск : БНТУ, 2019. - 100 с. : ил. – Библиогр.: с. 99-100 (32 назв.). – 300 экз. - Рекомендовано УМО РБ. - ISBN 978-985-583-125-0.

4.1.19. Шумовой режим застройки [Текст] : учеб. метод. пособие для студ. спец. 1-69 01 01 "Архитектура" и 1-69 01 02 "Архитектурный дизайн" / Н. Н. Шуляковская ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Дизайн архитектурной среды". - Минск : БНТУ, 2021. – 47 с. – Библиогр.: с. 37 (12 назв.). - 150 экз. - Рекомендовано УМО РБ. - ISBN 978-985-583-600-2.

4.1.20. Промышленное предприятие : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-69 01 01 "Архитектура" / О. И. Сысоева [и др.] ; Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский национальный технический университет, Кафедра "Архитектура производственных объектов и архитектурные конструкции". - Минск : БНТУ, 2020. - 81, [3] с. - Библиогр.: с. 81–82 (19 назв.). – 200 экз. - Рекомендовано УМО РБ.

Дополнительная литература

4.1.21. Проектирование и устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений ПЗ–2000 к СНиП 3.03.01–87. – Введ. 01.01.2001. Минск : Минстройархитектуры – 86с.

4.1.22. Проектирование и устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений. Система «Радекс» П5–02 к СНиП 3.03.01–87. – Введ. 01.01.2001. Минск : Минстройархитектуры – 187с.

4.1.23. Проектирование и устройство тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений. Система «Пралеска» П7–03 к СНиП 3.03.01–87. – Введ. 01.01.2001. Минск : Минстройархитектуры – 63с.

4.1.24. СН 3.02.01-2019 Жилые здания. Минск : Минстройархитектуры, 2019. – 22 с.

4.1.25. СН 3.02.01-2019 Общественные здания. Минск : Минстройархитектуры, 2019. – 61 с.

4.1.26. СН 2.02.05-2020. Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 65 с.

4.1.27. СН 3.01.01-2020. Генеральные планы промышленных и сельскохозяйственных предприятий. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 45 с.

4.1.28. СП 2.04.01-2020 Строительная теплотехника. Минск : Минстройархитектуры, 2020. – 72 с.

4.1.29. СН 2.04.01-2020. Защита от шума. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 48 с.

4.1.30. СНБ 2.04.02. Строительная климатология. – Минск : Минстройархитектуры, 2001. – 37 с.

4.1.31. СН 2.04.03-2020. Естественное и искусственное освещение. – Минск : Минстройархитектуры, 2021. – 86 с.

4.1.32. Типовые строительные конструкции, изделия и узлы. Серия Б1.020.1-7. Сборно-монолитная каркасная система БВБ-01 с плоскими перекрытиями для зданий различного назначения. Выпуск 0-0; 0-1. Основные положения и принципы архитектурно-планировочных и конструктивно-технологических решений. НИЭП ГП БелНИИС. М.1999г. –22с., ил., М. 1999г. –25с.,ил.

4.1.33. СТБ 1394-2003 Двери, ворота и люки противопожарные. Минскстройархитектуры 2003.

4.1.34. СТБ 1383-2003 Плиты покрытий и перекрытий железобетонные для зданий и сооружений. Минскстройархитектуры 2003.

4.1.35. СТБ 1319-2002 Перемычки железобетонные. Минскстройархитектуры 2002.

4.1.36. СТБ 939-2013 Окна и балконные двери для зданий и сооружений. Минскстройархитектуры 2013.

4.1.37. СТБ 1108-2017 Окна и балконные двери из поливинилхлоридного профиля. Минскстройархитектуры 2017.

4.1.38. СТБ 2433-2015 Блоки дверные. Общие технические условия. Минскстройархитектуры 2015.

4.3. Методические указания

4.2.1. Методические указания «Сборно-монолитное каркасное гражданское здание» к проведению практических занятий, курсового и дипломного проектирования для студентов специальности 1-70 02 01 «ПГС» – Брест, БрГТУ, 2013.

4.2.2. Методические указания к выполнению курсовой работы «Теплофизический расчет здания» для студентов специальности 1-69 01 01 «Архитектура» – Брест, БрГТУ, 2009.

4.2.4. Методические указания для выполнения курсового проекта «Двухэтажный жилой дом» по дисциплине «Архитектура» раздел «Стены» для студентов специальностей 1-70 02 01 «ПГС», 1-70 02 02 «ЭиУН» – Брест, БрГТУ, 2008.

4.2.5. Методические указания для выполнения курсового проекта «Двухэтажный жилой дом» по дисциплине «Архитектура» раздел «Фундаменты» для студентов специальностей 1 -70 02 01 «ПГС», 1-70 02 02 «ЭиУН» – Брест, БрГТУ, 2007.

4.2.6. Методические указания к выполнению курсового проекта «Проектирование малоэтажных зданий из газосиликатных материалов и устройство кровли из цементно-песчаной черепицы» для студентов специальности Т 19.01 «ПГС» – Брест, БрГТУ, 2001.

4.3. Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности используются:

- 1) письменный отчет по практическим работам;
- 2) курсовая работа с её устной защитой;
- 3) письменный экзамен;
- 4) устная форма (собеседование: темы 1.2.3, 1.2.4, доклады на конференциях по теме 1.1.13).

При проведении внутрисеместровой аттестации в соответствии с Положением «О внутрисеместровой аттестации студентов БрГТУ» № 11 от 30.01.2019 при выставлении итоговой экзаменационной оценки применяются следующие весовые коэффициенты: $K_{BC1} = 0,3$; $K_{BC2} = 0,35$; $K_{тек} = 0,35$.

4.4. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

4.5.1. Разработка планов этажей. Теплотехнический расчет наружных стен.
Литература: 4.1.6, 4.1.8, 4.1.11, 4.1.19, 4.1.20, 4.1.21 – 4.1.23, 4.1.18, 4.1.33 – 4.1.38, 4.2.2, 4.2.4.

4.5.2. Конструирование фундаментов.
Литература: 4.1.2, 4.1.5, 4.1.7, 4.1.20, 4.2.5.

4.5.3. Междуэтажные и чердачные перекрытия.
Литература: 4.1.11, 4.1.13, 4.1.18, 4.2.6.

4.5.4. Конструирование чердачных крыш.
Литература: 4.1.6, 4.1.8, 4.1.11, 4.1.13, 4.1.18, 4.2.6.

[В начало](#)