

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябиченко Сергей Николаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 14.03.2022 09:51:29
Уникальный программный ключ:
3143b550cd4cbc5ce335fc548df381d070c6c4d9

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
«КРАСНОДАРСКИЙ МОНТАЖНЫЙ ТЕХНИКУМ»**

КУРС ЛЕКЦИЙ

ПМ.01 МДК 01.01 Раздел 1 Архитектурное проектирование зданий и сооружений

для студентов 2,3 курсов, обучающихся по специальности

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Содержание

1.	Гражданские здания.....	3
1.1	Общие сведения о зданиях.....	3
1.2	Понятие проектирования гражданских зданий.....	11
1.3	Типы гражданских зданий.....	13
1.4	Основания и фундаменты.....	15
1.5	Ленточные, столбчатые, свайные фундаменты, сплошные фундаментные плиты.....	16
1.6	Особенности устройства фундаментов в сложных природных условиях.....	20
1.7	Стены и отдельные опоры.....	28
1.8	Наружные стены с эффективными утеплителями.....	30
1.9	Декоративные элементы стен и отделка здания.....	36
1.10	Фасадные системы: вентилируемый фасад, «мокрый» фасад.....	39
1.11	Перекрытия.....	45
1.12	Монолитный безригельный каркас.....	47
1.13	Полы. Классификация полов.....	55
1.14	Перегородки. Классификация перегородок.....	63
1.15	Перегородки из стеклоблоков и стеклопрофилей.....	64
1.16	Окна, двери.....	66
1.17	Особенности устройства окон в мансардах.....	68
1.18	Крыши, мансарды, кровли.....	71
1.19	Водоотвод с крыш.....	79
1.20	Лестницы. Конструктивные элементы лестниц.....	82
1.21	Крыльца, веранды, террасы.....	85
1.22	Балконы, лоджии, эркеры.....	90
1.23	Конструкции большепролетных покрытий общественных зданий.....	92
1.24	Строительные элементы санитарно-технического и инженерного оборудования зданий.....	95
1.25	Основы звукоизоляции в строительстве.....	100
1.26	Приспособление жилых помещений и общего имущества в многоквартирном доме с учетом потребностей инвалидов.....	111
2.	Промышленные здания.....	114
2.1	Понятие о проектировании промышленных зданий.....	114
2.2	Фундаменты, фундаментные балки.....	117
2.3	Конструкции одноэтажных промышленных зданий.....	120
2.4	Многоэтажный железобетонный каркас промышленных зданий.....	125

2.5 Окна, двери, ворота, полы промышленных зданий.....	128
3. Генплан.....	140
3.1 Основные понятия генплана.....	140
3.2 Зонирование территории.....	144
4. Сейсмические воздействия.....	147
4.1 Основы проектирования и строительства в сейсмических районах.....	147
4.2 Проектирование стен. Антисейсмические швы. Антисейсмические пояса.....	150
4.3 Проектирование сборных и монолитных перекрытий.....	152
4.4 Проектирование фундамента.....	155
Список использованных источников.....	

157

1. ГРАЖДАНСКИЕ ЗДАНИЯ

1.1 Общие сведения о зданиях и сооружениях

1. Классификация зданий.

1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Зданиями называются наземные строения с помещениями для жилья и общественных нужд. **Сооружения** отличаются от зданий тем, что обычно не имеют помещений и предназначены для каких-либо целей (мосты, тоннели, доменные печи и т.п.).

1.2. Классификация.

1. По назначению - здания подразделяются на основные типы:

- **Жилые здания** предназначены для постоянного или временного пребывания людей – жилые дома, общежития, гостиницы.
- **Общественные здания** предназначены для временного пребывания людей в связи с осуществлением в них различных функциональных процессов (занятия умственным трудом, питание, зрелище, спорт и пр.)
- **Промышленные здания** служат для осуществления в них производственных процессов различных отраслей промышленности. Они подразделяются на производственные, подсобные, энергетические, складские.
- **Сельскохозяйственные здания**, в которых осуществляются процессы, связанные с сельским хозяйством.

2. По этажности здания – разделяют на одноэтажные, малоэтажные (1-3 этажа), многоэтажные (4-9 этажей), повышенной этажности (10-20 этажей), высотные (20 и более).

3. По степени распространённости различают здания массового строительства

уникальные.

4. По народнохозяйственному значению и градостроительным положениям здания разделяют на четыре класса. Класс здания определяется строительными нормами и правилами (СНиП). К зданиям:

- 1 класса принадлежат большие общественные здания, жилые здания повышенной этажности, уникальные промышленные здания;
- 2 класса – многоэтажные жилые здания, основные корпуса промышленных предприятий, общественные здания массового строительства;
- 3 класса – жилые здания до 5 этажей, общественные здания небольшой вместимости, вспомогательные здания промышленных предприятий;
- 4 класса – временные здания.

К зданиям первого класса предъявляют повышенные требования долговечности, огнестойкости и комфортности, а к зданиям 4 класса – наименьшие требования. Разделение зданий по классу необходимо, чтобы выявить для них планировочные и конструктивные решения

5. По материалам основных конструкций здания разделяют на:

деревянные,

каменные,

железобетонные,

из легких металлических конструкций и пластмасс.

6. По видам и размерам используемых изделий разделяют здания из:

мелкоразмерных элементов (кирпич, тесанный камень, мелкие блоки),

большеразмерных элементов (панели, укрупненные объемные блоки и др.).

7. По способам возведения разделяют здания

сборные,

монолитные,

сборно-монолитные.

2. Основные элементы зданий.

Здание складывается из отдельных взаимосвязанных меж собой частей. Части эти разделяются на три основные группы:

- **объемно-планировочные элементы** – этаж, лестницы, терраса, чердак, мансарда и т.д.;

- **конструктивные элементы** – фундамент, стены, отдельные опоры, перекрытия и покрытия и т. д.;

- **строительные изделия**, из которых складываются конструктивные элементы (стены кладут из кирпичей, лестницы – из ступеней и косоуров, перекрытия из отдельных плит, балок и т. д.

Рассмотрим подробнее каждую из групп.

Объемно-планировочные элементы. Внутреннее пространство зданий складывается из отдельных функционально связанных помещений. Совокупность таких помещений, полы которых расположены на одном уровне, создают этаж. В зависимости от расположения в здании этажи бывают:

мансардный – этаж, в котором помещения расположены в объеме чердака, при этом площадь горизонтальной части потолка помещений должна быть не менее половины площади пола, а высота стен до низа наклонной части потолка – не менее 1,6м;

надземный – этаж, отметка пола помещений которого не ниже планировочной отметки земли;

подвальный – этаж, отметка пола помещений которого ниже планировочной отметки земли более чем на половину высоты помещений;

подземный – этаж, отметка потока которого ниже уровня планировочной отметки земли;

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

цокольный – этаж, отметка пола помещений которого ниже планировочной отметки земли на высоту не более половины высоты помещений, расположенных в нем;

чердак – пространство между конструкциями кровли (наружных стен) и перекрытием верхнего этажа.

Конструктивные элементы. Каждое здание состоит из отдельных взаимосвязанных конструктивных элементов или частей, имеющих определенное назначение (стены, фундаменты, крыши и т.д.), рис. 1.1.

Конструктивные элементы либо собираются из более мелких заранее изготовленных элементов – строительных изделий, которые поставляют на строительную площадку в готовом виде (панели стен и перекрытий, лестничные площадки и марши и т.п.), либо возводятся на месте из строительных материалов (кирпича, бетона и т.п.).

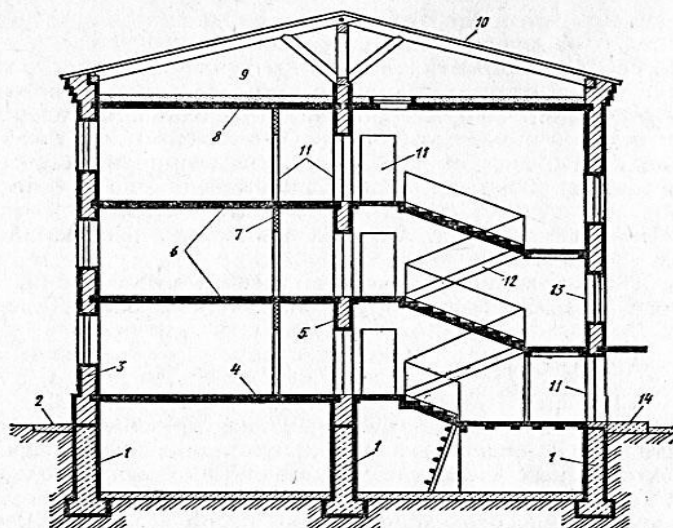


Рис. 1.1. Поперечный разрез гражданского здания:
1 – фундаменты; 2 – отмостка; 3 – наружные стены; 4 – надподвальное перекрытие; 5 – внутренние стены; 6 – междуэтажные перекрытия; 7 – перегородка; 8 – чердачное перекрытие; 9 – чердак; 10 – крыша; 11 – двери; 12 – лестница; 13 – окна; 14 – крыльцо

Рис. 1.1. Основные конструктивные элементы гражданских зданий.

1 – фундаменты; 2 – отмостка; 3 – наружные стены; 4 – надподвальное перекрытие; 5 – внутренние стены; 6 – междуэтажные перекрытия; 7 – перегородка; 8 – чердачное перекрытие; 9 – чердак; 10 – крыша; 11 – двери; 12 – лестница; 13 – окна; 14 – крыльцо.

Конструктивные элементы подразделяются на **несущие** и **ограждающие**. Такое подразделение связано с назначением этих элементов, с “условиями их работы” в структуре здания при восприятии тех или иных нагрузок и воздействий, которым подвержено здание и его элементы как в ходе строительства, так и в процессе эксплуатации.

Назначение несущих конструктивных элементов зданий (или, как принято говорить, несущих конструкций) – воспринимать все виды нагрузок и воздействий

силового характера, которые могут возникать в здании и передавать их через фундаменты на грунт.

Назначение ограждающих конструктивных элементов здания (или ограждающих конструкций) – изолировать пространство здания от внешней среды, разделять это пространство на отдельные помещения и защищать (“ограждать”) эти помещения и пространство здания в целом от всех видов воздействий несилового характера.

Примеры несущих конструкций: фундаменты, колонны, балки и т.п.; ограждающих: перегородки, кровли, окна, двери и т.п. Многие конструктивные элементы являются одновременно и несущими и ограждающими – в них несущие и ограждающие функции совмещаются.

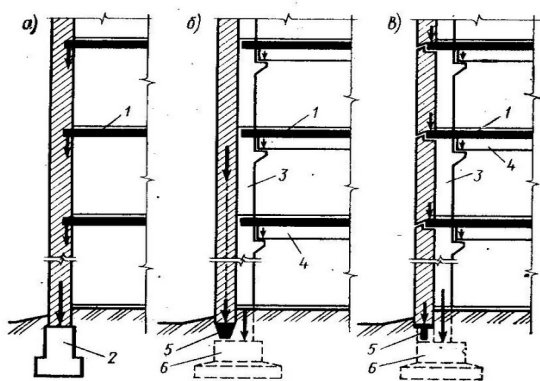


Рис. 1.3. Виды наружных стен: а – несущие; б, в – несущие – самонесущие (б) и навесные (в); 1 – плита перекрытия; 2 – ленточный фундамент; 3 – колонна; 4 – ригель; 5 – фундаментная балка; 6 – столбчатый фундамент

Рис.1.2. Виды наружных стен. а – несущие; б,в – несущие – самонесущие (б) и навесные (в); 1 – плита перекрытия; 2 – ленточный фундамент; 3 – колонна; 4 – ригель; 5 – фундаментная балка; 6 – столбчатый фундамент.

Наиболее характерным примером такого совмещения функций являются наружные и внутренние **несущие стены**, которые одновременно могут являться и ограждающими конструкциями и вертикальными опорами для размещаемых на них горизонтальных конструктивных элементов. Если стены выполняют только ограждающие функции, их называют несущими. При этом различают **самонесущие** стены и **навесные**. К первым относятся стены высотой в один или несколько этажей, опирающиеся на фундамент и передающие ему вертикальные нагрузки только от их собственной массы. Навесными называют стены, расчлененные на отдельные элементы и навешиваемые на несущие вертикальные или горизонтальные конструкции зданий (рис.1.2.).

Другой тип вертикальных несущих конструкций – отдельно стоящие вертикальные опоры. Так называют вертикальные опоры, один размер которых (высота) значительно превышает два других – толщину и ширину: **колонны** или стойки, **столбы**.

Основанием называется грунт, непосредственно воспринимающий нагрузки. Оно может быть **естественным** (грунты в природном состоянии) и **искусственным** (грунты с искусственно измененными свойствами за счет уплотнения, укрепления и т.п.).

Фундаменты – подземные конструктивные элементы зданий, воспринимающие все нагрузки от выше расположенных вертикальных элементов несущего остова и передающие эти нагрузки на основание. Они могут выполняться в виде сплошных стен (лент) – **ленточные** фундаменты, отдельных столбов – **столбчатые** фундаменты. В домах с подвалами ленточные фундаменты являются одновременно и стенами этих подземных помещений, испытывая дополнительно к другим нагрузкам горизонтальное давление грунта.

Каркас – остов, элемент здания или сооружения; стержневая несущая система, которая воспринимает нагрузки и воздействия и обеспечивает прочность и устойчивость здания или сооружения.

Перекрытия – горизонтальные конструкции, разделяющие здание на этажи; одновременно выполняют несущие и ограждающие функции, так как предназначены для размещения людей, оборудования, мебели, нагрузку от которых перекрытия воспринимают и передают на вертикальные опоры. Различают перекрытия: **междуэтажные** (разделяют смежные этажи), **чердачные** (разделяют последний этаж и чердак), **надподвальные**, над проездами и т.д. Изолирующие слои и другие элементы, входящие в состав этих перекрытий различны. Нижняя поверхность перекрытий называется **потолком**; тот же термин относится к самостоятельным элементам, при необходимости входящим в состав перекрытий или применяемым автономно: акустический потолок, подвесной, декоративный и т.п.

Крыша – верхняя конструкция, отделяющая помещения здания от внешней среды и защищающая их от атмосферных осадков и других внешних воздействий. Состоит из несущей части (стропил) и изолирующих (ограждающих) частей, в том числе – наружной водонепроницаемой оболочки – **кровли**. Крыши устраивают чердачные и бесчердачные. Чердачные (над чердаком) бывают холодными (теплозащитные функции выполняет чердачное перекрытие) и утепленными. Утепленная или, как говорят, “теплая” крыша устраивается при наличии и при отсутствии чердака, когда функции чердачного перекрытия и кровли совмещаются (в последнем случае применяются названия: совмещенная крыша, совмещенное покрытие, бесчердачное перекрытие). Эти термины присущи в основном жилищно – гражданскому строительству. В промышленном строительстве в том же смысле употребляется термин **покрытие**. В производственных зданиях чердаки обычно не приняты, а термин “крыша” чаще всего ассоциируется с наклонными поверхностями (скатами) крыш жилых зданий, которые правильнее называть скатные крыши.

Перегородки – вертикальные ограждающие конструкции, отделяющие одно помещение от другого. Они опираются на междуэтажные перекрытия или на пол первых этажей.

Лестницы – наклонные ступенчатые конструктивные элементы, предназначенные для вертикальных коммуникаций в зданиях и сооружениях. Часто в целях их защиты от огня и задымления лестницы отгораживают от остальных помещений негоряемыми вертикальными стенами. Эти стены, пространство, выгороженное ими и расположенные в нем лестницы и площадки называют **лестничной клеткой**. Объемно- планировочный элемент здания, включающий лестничную клетку, примыкающие к ней **шахты лифтов** (стены, в которых расположен лифт) и обслуживающие их площадки, называют лестнично-лифтовым узлом.

Элементы стен и перегородок – оконные и дверные проемы – заполняют **оконными и дверными блоками**.

Оконные блоки состоят из коробок и оконных переплетов; дверные – из коробок и дверных полотен. Значительные по площади проемы в стенах, заполненные ограждающей светопрозрачной конструкцией, называют **витражами**. Все виды ограждающих светопрозрачных поверхностей называют **светопрозрачными ограждениями**.

К конструктивным элементам зданий относятся также ряд дополнительных, многие из которых будут рассмотрены, а именно: **эркеры, лоджии, балконы, веранды, трибуны, фонари** и т.п.; к ним относятся также санитарно- технические устройства и инженерное оборудование зданий.

Основные конструктивные элементы здания – горизонтальные (перекрытия, покрытия), вертикальные (стены, колонны) и фундаменты, - взятые вместе, составляют единую пространственную систему – **несущий остов здания**, - надежно обеспечивающую восприятие и передачу на основание всех видов нагрузок и механических (силовых) воздействий, возникающих в процессе эксплуатации здания.

3. Нагрузки и воздействия на здание и его конструктивные элементы.

В процессе строительства и эксплуатации здание испытывает на себе действие различных нагрузок. **Внешние воздействия** можно разделить на два вида: **силовые** и **несиловые** или воздействия среды.

К **силовым** воздействиям относятся различные виды нагрузок:

постоянные – от собственного веса (массы) элементов здания, давления грунта на его подземные элементы;

временные (длительные) – от веса стационарного оборудования, длительно хранящихся грузов, собственного веса постоянных элементов здания (например, перегородок);

кратковременные – от веса (массы) подвижного оборудования (например, кранов в промышленных зданиях), людей, мебели, снега, от действия ветра;

особые – от сейсмических воздействий, воздействий в результате аварий оборудования и т.п.

К **несиловым** относятся:

температурные воздействия, вызывающие изменения линейных размеров материалов и конструкций, которое приводит в свою очередь к возникновению силовых воздействий, а также влияющие на тепловой режим помещения;

воздействия атмосферной и грунтовой влаги, а также **парообразной влаги**, содержащейся в атмосфере и в воздухе помещений, вызывающие изменение свойств материалов из которых выполнены конструкции здания;

движения воздуха вызывающее не только нагрузки (при ветре), но и его проникновение внутрь конструкции и помещений, изменение их влажностного и теплового режима;

воздействие лучистой энергии солнца (солнечная радиация) вызывающие в результате местного нагрева изменение физико-технических свойств поверхностных слоев материала, конструкций, изменение светового и теплового режима помещений;

воздействие агрессивных химических примесей, содержащихся в воздухе, которые в присутствии влаги могут привести к разрушению материала конструкций здания (явлению коррозии);

биологические воздействия, вызываемые микроорганизмами или насекомыми, приводящие к разрушению конструкций из органических строительных материалов;

воздействие звуковой энергии (шума) и вибрации от источников внутри или вне здания.

По месту приложения усилий **нагрузки** разделяются на **сосредоточенные** (например, вес оборудования) и **равномернораспределенные** (собственный вес, снег).

По характеру действия нагрузки могут быть **статическими**, т.е. постоянными по величине во времени и **динамическими** (ударными).

По направлению – горизонтальные (ветровой напор) и вертикальные (собственный вес).

Т.о. на здание действует самые различные нагрузки по величине, направлению, характеру действия и месту приложения.

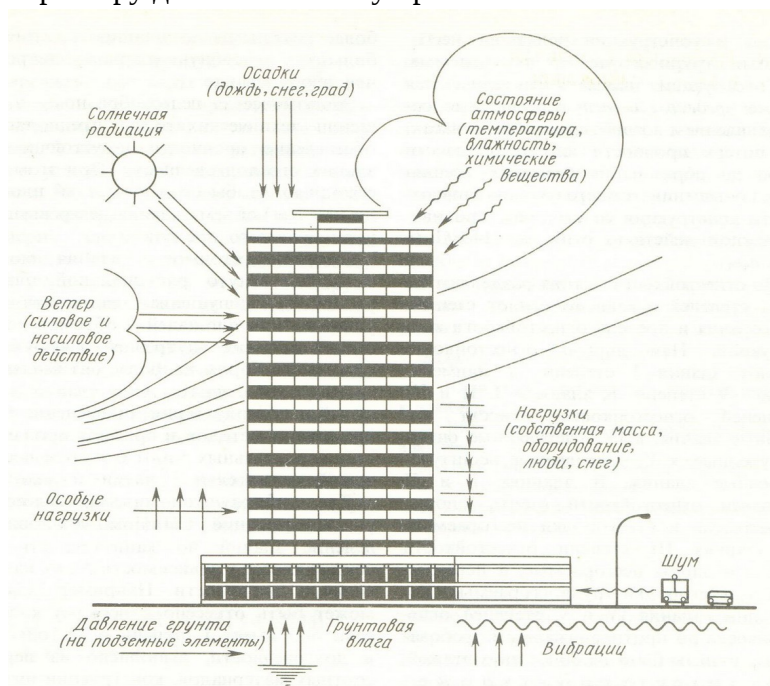


Рис. 1.3. Нагрузки и воздействия на здание.

Может получиться такое сочетание нагрузок, при котором все они будут действовать в одном направлении, усиливая друг друга. Именно на такие неблагоприятные сочетания нагрузок рассчитывают конструкции здания. Нормативные значения всех усилий, действующих на здание, приведены в ДБН или СНиПе.

Следует помнить, что воздействия на конструкции начинаются с момента их изготовления, продолжаются

при транспортировке, в 4. Основные требования предъявляемые к зданиям и их элементам.

Здания образуют материально-пространственную среду для осуществления людьми различных социальных процессов быта, труда и отдыха. Поэтому они должны отвечать ряду **требований, основные из них:**

- **функциональная (или технологичная)** целесообразность, т.е. здание должно быть удобно для труда, отдыха или другого процесса, для которого оно предназначено;
- **техническая** целесообразность, т.е. здания должны быть прочными, устойчивыми, долговечными, надежно защищать людей и оборудование от вредных атмосферных воздействий, удовлетворять противопожарным требованиям;
- **архитектурно-художественной** выразительности, т.е. оно должно быть привлекательным по своему внешнему виду, благоприятно воздействовать на психологическое состояние и сознание людей;
- **экономическая** целесообразность, предусматривающая при минимальных затратах на постройку и эксплуатацию здания получения максимума полезной площади.
- **природоохранные.**

Основным в здании или помещении является его **функциональное** назначение.

Осуществление той или иной функции всегда сопровождается осуществлением какой-либо другой функции, имеющей подсобный характер. Например, учебные занятия в аудитории представляют главную функцию этого помещения, движение же людей при заполнении аудитории и после окончания занятий – подсобную. Следовательно, можно различить **главные** и **подсобные** функции. Главная функция для конкретного помещения в другом помещении может быть подсобной, и наоборот.

Помещение – основной структурный элемент или часть здания. Соответствие помещения той или другой функции достигается только тогда, когда в нем создаются оптимальные условия для человека, т.е. среда, отвечающая выполняемой им в помещении функции.

Качество среды зависит от ряда факторов. К ним можно отнести:

пространство, необходимое для деятельности человека, размещения оборудования и перемещения людей;

состояние **воздушной среды** (микроклимат) – запас воздуха для дыхания с оптимальными параметрами температуры, влажности и скорости его движения. Состояние воздушной среды характеризуется также степенью чистоты воздуха, т.е. количеством содержания вредных для человека примесей (газов, пыли);

звуковой режим – условия слышимости в помещении (речи, музыки, сигналов), соответствующие его функциональному назначению, и защита от мешающих звуков (шума), возникающих как в самом помещении, так и проникающие извне, и оказывающих вредное влияние на организм и психику человека;

световой режим – условия работы органов зрения, соответствующие функциональному назначению помещения, определяемые степенью освещенности помещения;

видимость и зрительное восприятие – условия для работы людей, связанные с необходимостью видеть плоские или объемные объекты в помещении.

Техническая целесообразность здания определяется решением его конструкций, которое должно находиться в полном соответствии с законами механики, физики, химии.

В соответствии с воздействием среды к зданию и его конструкциям предъявляется комплекс технических требований.

Прочность – способность здания в целом и отдельных его конструкций воспринимать внешние нагрузки и воздействия без разрушения и существенных остаточных деформаций.

Устойчивость (жесткость) – способность здания сохранять статическое и динамическое равновесие при внешних воздействиях здания зависящая от целесообразного размещения конструкций в соответствии с величиной и направлением нагрузок и от прочности их сопряжений.

Долговечность, означающая прочность, устойчивость и сохранность здания и его элементов во времени. Она зависит от:

ползучести материалов, т.е. от процесса малых непрерывных деформаций, протекающих в материалах в условиях длительного воздействия нагрузок.

морозостойкости материалов, т.е. от способности влажного материала противостоять многократному попеременному замораживанию и оттаиванию;

влагостойкости материалов, т.е. их способности противостоять разрушающему действию влаги (размягчению, набуханию, короблению, расслоению, растрескиванию и т.д.);

коррозиестойкости, т.е. от способности материала сопротивляться разрушению, вызываемому химическими и электрическими процессами;

биостойкости, т.е. от способности органических строительных материалов противостоять действию насекомых и микроорганизмов.

Долговечность определяется предельным сроком службы зданий. Практических инженерных методов расчета долговечности зданий пока не создано, поэтому в строительных нормах и правилах здания **по долговечности** условно разделяются на **три степени**:

- 1-я степень – срок службы более 100 лет;
- 2-я степень – срок службы от 50 до 100 лет ;
- 3-я степень – срок службы от 20 до 50 лет.

1.2 Понятие о проектировании гражданских зданий

Основные положения проектирования жилых и общественных зданий

Строительство зданий осуществляется по типовым, индивидуальным и экспериментальным проектам. **Проектом** называют комплект технических документов, характеризующих намеченное к строительству здание, сооружение или комплекс. *Типовой* проект предназначен для многократного применения. При его разработке должны быть учтены все экономические, эксплуатационные требования, природно-климатические условия района строительства, требования высокого уровня объемно-планировочного и конструктивного решения. *Индивидуальный* проект разрабатывают для строительства сложных и уникальных зданий и их комплексов. *Проекты экспериментального строительства* предназначены для возведения зданий новых типов и их проверки в эксплуатационных условиях с целью последующего внедрения в массовое строительство. Исходным документом для начала проектирования является задание на проектирование, которое составляет заказчик вместе с проектной организацией. Задание на проектирование содержит необходимые данные о назначении задания, его габаритах, описание района строительства, геодезический план участка, сроки начала и окончания строительства, применяемые конструкции и материалы. На основе задания и СНиП составляют программу проектирования, содержащую перечень помещений здания, их площади, особые требования к ним и к зданию в отношении объемно-планировочного, архитектурно-художественного и конструктивного решений.

К жилым зданиям относятся квартирные дома (для длительного проживания), общежития (для временного проживания), гостиницы (для кратковременного проживания). Важным требованием при проектировании жилых домов является их ориентация, предусматривающая необходимую инсоляцию помещений (облучение прямыми солнечными лучами) и проветривание. Так, из условия надлежащей инсоляции *ориентация* окон жилых комнат квартир, расположенных по одну сторону от продольной оси здания, и жилых комнат общежитий не допускается: на северную сторону горизонта — в пределах от 315 до 30° во всех строительно-климатических зонах России, так как в этих случаях Жилые комнаты лишаются на юго-западную и северо-западную стороны горизонта — в пределах от 200 до 290° в III и Icстроительно-климатических зонах во избежание перегрева жилых помещений. Проветривание жилых помещений обеспечивается через окна и форточки. В кухнях и санитарных узлах обязательно устройство вытяжной вентиляции с естественной тягой непосредственно из помещений.

Многоквартирные секционные жилые дома— основной тип в застройке городов и крупных поселков. Группу квартир, объединенных одной лестничной клеткой, называют *жилой секцией*. Планировка большинства многоквартирных домов представляет

собой набор из торцовых и рядовых секций. Строительство жилых домов ведется на основе *типовых блоков-секций*, автономных отсеков из одной или нескольких жилых секций. По местоположению в здании блоки-секции называют: рядовыми, торцовыми, угловыми поворотными и др.; из таких секций komponуются дома различной протяженности и конфигурации.

Многоэтажные дома городского типа по планировочному решению разделяют: • на *многосекционные*: в таких домах на каждом этаже вокруг лестничной клетки расположено 2—8 квартир, которые, поэтажно повторяясь, образуют секции (рис. 2.1); • *коридорные* — с выходом из квартир в общий коридор, ведущий к лестничной клетке. Их проектируют меридиональными имеющим большую длину коридоров, 8—10 квартир; широтными — не более 4 квартир. В коридорных домах уменьшается количество лестничных клеток, что делает их более экономичными по сравнению с секционными. Однако односторонняя ориентация жилых помещений и отсутствие сквозного проветривания ограничивают область применения этих домов; • *галерейные* — с выходом из квартир на открытые или остекленные галереи. Сообщение между этажами осуществляется через лестничные клетки в торцах или в середине здания.

Важная роль отводится **домам усадебного типа**. Это дома с индивидуальным земельным участком и постройками для личного подсобного хозяйства. По объемно-планировочному решению дома усадебного типа могут быть: • *одноэтажные* с одной или двумя квартирами, имеющими от одной до пяти комнат. Двухквартирные (блокированные) дома размещают на объединенном земельном участке; • *одноэтажные с мансардой*, т.е. с частью жилых помещений в объеме чердака. Во многих проектах усадебных домов предусматривают гараж с необходимыми вспомогательными помещениями; • *двухэтажные* с квартирами в двух уровнях. Связь между этажами осуществляется по внутриквартирной лестнице.

Состав квартир

Квартиры в домах посемейного поселения имеют помещения: *жилые* (общие комнаты, спальни); *подсобные* (кухня, ванная, уборная и др.); *летние* (террасы, лоджии). Из всей площади квартиры выделяют:

жилую, состоящую из площадей комнат и спален;

подсобную, включающую площади кухни, санитарного узла, передней и кладовой;

полезную, т.е. сумму жилой и подсобных площадей.

Пределы размеров помещений установлены нормами проектирования жилых зданий СНиП.

Общежития

Жилые здания с комнатами, имеющими подсобные площади, и помещениями для культурно-бытового и медицинского обслуживания называют *общежитиями*. Существуют следующие типы общежитий: для молодых рабочих и служащих для студентов высших учебных заведений; для учащихся техникумов и профтехучилищ для семейной молодежи. В состав общежития входят жилые помещения, помещения культурного, бытового, медицинского обслуживания. Планировочные решения жилых ячеек в зависимости от типа общежития следующие: *жилая ячейка* из 2—3 жилых комнат по 12 и 18 м² общей передней, санитарным узлом, иногда с кухней; *жилая ячейка* для семейной молодежи — небольшая квартира (обязательно с кухней). На группу жилых ячеек предусматривают одну общую кухню. Общественная часть

общежитий включает помещения: вестибюль, зал, спортивные помещения, буфет, помещения администрации, хозяйственно-бытовые помещения (для стирки, сушки, глажки), медицинский изолятор. Помещения культурно-бытового и медицинского обслуживания размещают на первом этаже или в отдельном блоке, соединенном с жилыми корпусами переходом.

Общественные здания

Здания, предназначенные для социального обслуживания населения и для размещения административных учреждений, называют *общественными*. По назначению их классифицируют на следующие: учебные (детский сад, школа и др.); лечебно-профилактические (поликлиники, больницы, профилактории); культурно-просветительные (клубы, театры, музеи); торгово-коммунальные (магазины, столовые, прачечные) транспорта и связи (вокзалы, узлы связи, телевизионные центры); административные для размещения государственных и общественных организаций. Общественные здания могут иметь следующие схемы планировки: • *анфиладную* (рис. 2.11) — с последовательным размещением помещений, принимаемую в музеях, картинных галереях, универмагах; • *коридорную* (рис. 1) — с расположением помещений по одну или обе стороны коридора; такая планировка в административных, учебных, лечебно-профилактических и др. ;

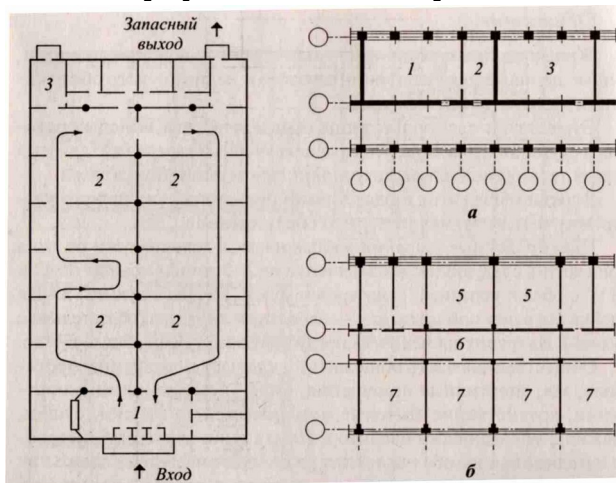


Рис. 2 Коридорная схема планировки: а — с односторонним расположением помещений; б — с двусторонним; 1, 3 — основные помещения (классы); 2 — лаборатория; 6 — коридоры; 5 — кабинеты; 7 — рабочие комнаты

Рис. 2.13. Зальная схема планировки: 1 — вестибюль 2 — фойе 3 — зрительный зал; 4 — эстрада

• *зальную (концентрическую)* (рис. 2) — характерна для зданий, имеющих залы, вокруг которых размещены вспомогательные помещения; такое решение используют для планировки кинотеатров, цирков и других подобных зданий; • *смешанную* — представляющую собой сочетание рассмотренных выше планировочных схем (например, планировка клуба — концентрическая, помещения размещены вокруг зала, но расположение фойе, зала — анфиладное, комнат работы кружков — коридорное).

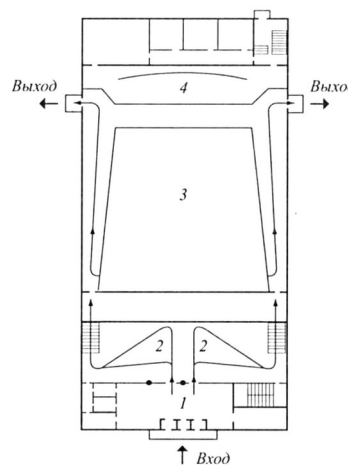


Рис. 1 Анфиладная схема планировки: 1 — вестибюль; 2 — выставочные помещения; 3 — служебные помещения

1.3 Типы гражданских зданий

Здания делят на классы в зависимости от градостроительных требований и народнохозяйственной значимости здания или комплекса, в состав которого входит. Каждая группа зданий по совокупности присущих им признаков делится на четыре класса. Класс здания устанавливается при составлении задания на проектирование на основании указаний, содержащихся в соответствующих главах СНиП. Там же для каждого класса в соответствии с видом здания установлены необходимые требования: степень огнестойкости, долговечности, допустимая этажность и эксплуатационные требования.

Так, например, крупные общественные здания (театры, музеи и др.) относятся к I классу, школы, больницы, детские учреждения, предприятия общественного питания и торговли — ко II классу, жилые дома до 5 этажей — к III классу, жилые дома в 1—2 этажа и другие здания, к которым предъявляются минимальные требования, — к IV классу. Деление зданий на классы имеет целью выявить для них экономически целесообразные решения.

Требованиями, которым должны соответствовать здания, являются: функциональная целесообразность, эксплуатационные качества, прочность и устойчивость, долговечность и огнестойкость, экономичность и архитектурная выразительность.

Соблюдение этих требований определяют качество зданий в соответствии с их народнохозяйственным значением и градостроительными нормами. Функциональная целесообразность здания заключается в полном соответствии его своему назначению. Функциональной целесообразности должны подчиняться объемно-планировочное и конструктивное решения здания, что определяет условия труда и быта находящихся в нем людей. Это требование должно обеспечиваться составом и размерами помещений, технической оснащённостью, санитарно-техническим оборудованием, а также высоким качеством отделочных работ.

Прочность здания — это его способность надежно выдерживать действующие нагрузки, а также усилия, возникающие в его конструктивных элементах.

Устойчивостью здания называют его способность сопротивляться опрокидыванию или сдвигу.

Для зданий установлены три степени долговечности:

I — со сроком службы не менее 100 лет;

II — не менее 50 лет;

III — не менее 20 лет.

Эти сроки определены не только физическим, но и моральным износом, так как постоянно изменяются технологические и бытовые процессы, а следовательно, здания перестают удовлетворять своему назначению. Степень огнестойкости здания зависит от групп возгораемости и пределов огнестойкости его основных конструкций. Конструкции делятся на нескораемые (из нескораемых материалов), трудноскораемые (из трудноскораемых материалов, а также из скораемых материалов, защищенных штукатуркой или облицовкой) и скораемые из скораемых незащищенных материалов. Пределы огнестойкости строительных конструкций приведены в Строительных нормах и правилах. Например, перекрытие из железобетонных плит, уложенных на стальные балки, является нескораемой конструкцией только до начала скручивания балок, за которым следует обрушивание перекрытия (известно, что при температуре 600° С сталь теряет 75% прочности).

Степень огнестойкости определяется степенью возгорания основных частей здания и пределом огнестойкости. По степени возгорания все строительные конструкции подразделяются на негоряемые, трудногоряемые и горяемые, а по степени огнестойкости — на пять степеней (I, II, III — каменные конструкции, IV — деревянные оштукатуренные, V — деревянные неоштукатуренные).

Экономичность здания определяется совокупностью стоимостей его возведения и эксплуатации, отнесенных на эксплуатационную единицу (1 м² жилой площади в жилом доме, 1 место в гостинице и т. д.) за 1 год общего срока службы здания. Снижение стоимости строительства — одна из важнейших народнохозяйственных задач. Это может быть отнесено и к этапу проектирования, и к периоду возведения здания. Важнейшие условия снижения стоимости здания:

рациональное проектирование зданий и недопущение излишеств в площадях, объемах и отделке;

выбор конструкций с учетом их эксплуатационных качеств и индустриального изготовления (заводское производство) ;

сокращение сроков строительства, комплексная механизация всех видов монтажных работ, повышение производительности труда, снижение транспортных и накладных расходов.

Архитектурная выразительность достигается соответствием форм и объемов здания своему назначению, идеологическим и эстетическим взглядам общества. Кроме того, в современном строительстве здания делятся по степени распространения на здания массового строительства, возводимые из типовых конструкций, и здания особой народнохозяйственной значимости, строительство которых проводится по индивидуальным проектам, часто с использованием особо ценных материалов и уникальных конструкций.

1.4 Основания и фундаменты

Все нагрузки, действующие на здание, в том числе и собственный вес здания, через фундаменты передаются на грунт. Грунт, непосредственно воспринимающий эти нагрузки, называется *основанием*. Надежность и прочность основания являются важнейшими условиями для нормальной эксплуатации здания. Грунт, способный в своем природном состоянии выдержать нагрузку от возведенного здания, называется *естественным основанием*. *Искусственное основание* — искусственно уплотненный или упрочненный грунт, который в природном состоянии не обладает достаточной несущей способностью. Вследствие давления, передаваемого зданием на основание, грунты под фундаментом испытывают значительные сжимающие усилия. Под действием этих усилий грунты равномерно уплотняются. Такие равномерные деформации, называемые *осадкой грунта*, вызывают *осадку фундаментов*. Неравномерные деформации грунта, происходящие в результате уплотнения и, как правило, существенного изменения структуры грунта под воздействием внешних нагрузок, собственной массы грунта и других факторов (замачивания просадочного грунта, подтаивания линз льда в грунте и т.д.), называют *просадками*. Они могут вызвать повороты фундаментов вплоть до разрушения. Просадки оснований недопустимы.

Фундаменты

Фундаменты являются важным конструктивным элементом здания, воспринимающим нагрузку от надземных его частей и передающим ее на основание. Фундаменты зданий должны быть прочными, устойчивыми на опрокидывание и скольжение в плоскости подошвы фундамента, долговечными, экономичными и индустриальными. Верхняя плоскость фундамента, на которой располагаются надземные части здания, называется *поверхностью* фундамента, или *обрезом*, а нижняя его плоскость, соприкасающаяся с основанием, — *подошвой* фундамента. Расстояние от спланированной поверхности грунта до уровня подошвы называют *глубиной заложения* фундамента. Назначение здания, наличие в нем подвалов, глубина промерзания, уровень грунтовых вод — все это влияет на глубину заложения фундамента. Фундаменты классифицируют:

- *по Конструктивным схемам* — ленточные, располагаемые непрерывной лентой под несущими стенами здания; столбчатые в виде отдельных опор под колоннами; сплошные в форме массивной плиты под зданием; свайные в виде железобетонных или других стержней, забитых в грунт (рис.1);

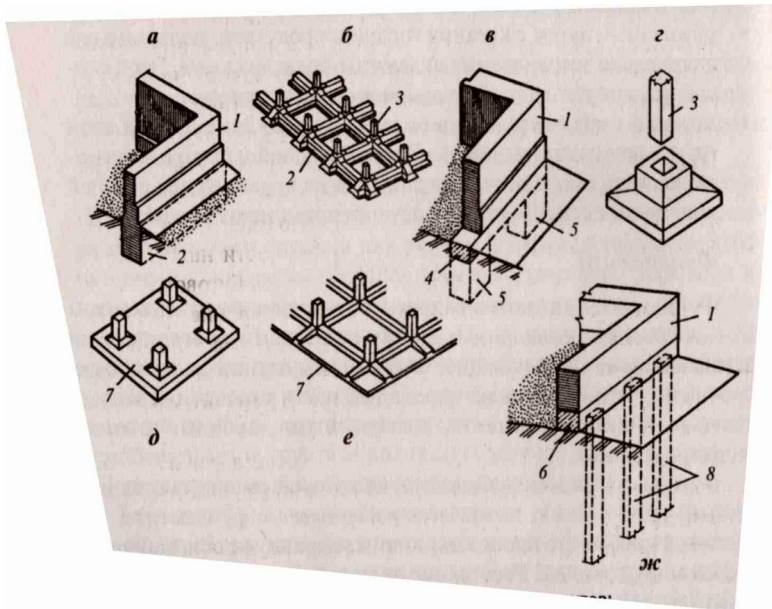


Рис. 1 Конструктивные схемы фундаментов: а — ленточный под стены; б — тоже под колонны в столбчатый под стены; в — Отдельный под колонну; д. — сплошной безбалочный; е — сплошной балочный; ж — свайный; 1 — стена; 2 — Ленточный фундамент; 3 — железобетонная колонна; 4 — железобетонная фундаментная балка; 5 — столбчатый фундамент; 6 — ростверк свайного фундамента; 7 —

железобетонная фундаментная плита; 8 — сваи

- *по материалу* — из природного камня; бутобетона; бетона; железобетона;
- *по характеру работы под нагрузкой* — жесткие, работающие на сжатие (бутовые, бетонные, бутобетонные); гибкие, работающие на сжатие и изгиб (железобетонные);
- *по глубине заложения* — мелкого (до 5 м) и глубокого (более 5 м) заложения.

Подвалы. Технические подполья

Помещение высотой более двух метров, предназначенное для хозяйственных нужд, называется *подвалом*, при меньшей высоте — *техническим подпольем*. Стены подвалов и подполий должны иметь необходимую теплоизоляцию, надежную гидроизоляцию и быть устойчивыми при восприятии нагрузок от горизонтального давления грунта.

1.5 Ленточные, столбчатые, свайные фундаменты, сплошные фундаментные плиты

Строительство дома – это самый важный шаг в жизни каждого человека. Всю работу по возведению жилища можно сделать самостоятельно или воспользоваться услугами профессионалов. Однако перед тем как начать строить, важно понимать, что качество и надежность дома во многом зависит от фундамента, ведь он выдерживает максимальные нагрузки на протяжении всего срока эксплуатации. А чтобы правильно его построить, необходимо разбираться в конструкции и возможных вариантах различных фундаментов.

Учитывая природные условия, местность и нагрузки, конструкция и вид фундамента бывает разной. Вот основные виды фундаментов для строительства домов:

1. Ленточные виды фундаментов располагаются под самонесущими и несущими стенами, выполняются в виде сплошной непрерывной монолитной ленты.
2. Плитным фундаментом заливают цельные монолитные плиты, которые обеспечивает равномерное распределение нагрузки.
3. К столбчатым фундаментам относятся такие виды, которые строятся из отдельных опорных конструкций, которые устраивают под стенами, колоннами. Опоры выставляют с определенным шагом.
4. Свайные фундаменты состоят из опор и ростверка, которые хорошо заглублены в грунт. Ростверк делают в виде ленты, которая объединяет сваи.

Каждый вариант фундамента отличается глубиной заложения, способом исполнения и материалом. У каждого варианта различных фундаментов имеется своя область применения и особенности сооружения.

Ленточный фундамент



Наиболее распространенным фундаментом, являются ленточный монолитный, это универсальный вариант основания для возведения дома. Большинство людей строят на ленточных фундаментах, когда планируют развернуть строительство загородного дома или коттеджа.

Ленточный фундамент – это сплошная бетонная лента, которая располагается под несущими и под внутренними стенками, а также в тех участках, где будут опорные колонны. На каждом отрезке он имеет одинаковое сечение и форму. В большинстве домов он имеет прямоугольное сечение. Однако если нужно уменьшить давление на легко деформируемый и слабонесущий грунт, то в ленточном фундаменте используют дополнительную расширяющуюся к основанию форму, то есть расширяют подошву и выпоняют стенки с наклоном.

Так как любой ленточный фундамент имеет цельную конструкцию, то он отлично распределяет нагрузки, поэтому его можно выполнять практически на любом грунте. Еще ленточные фундаменты закладывают при разной глубине промерзания, при любой конфигурации и массе дома. Стоит отметить, что это довольно дорогой и непростой вариант, поэтому бывает довольно затратным. Поэтому некоторые люди заменяют ленточный на более доступный столбчатый. Однако в сложных случаях он становится единственным решением.

Например, ленточные фундаменты выполняют в таких ситуациях:

- если возводятся тяжелые дома с массивными перекрытиями;
- при необходимости обустройства подвала, гаража, цокольного этажа;
- если на участке присутствует высокий уровень грунтовых вод;
- когда дом возводится на участке с большим уклоном.

Такого рода основания бывают разных типов. Например, по способу возведения он встречается двух видов - монолитный и сборный. Монолитный закладывают на строительной площадке в подготовленную опалубку, на дно которой укладывается арматурный пояс. Если это сборный ленточный, то его собирают из штучных элементов. В большинстве случаев сборный сооружается из бетонных блоков ФБС.

Еще разновидности ленточных фундаментов разделяют по величине нагрузки, которую они способны выдержать. Учитывая этот параметр, они бывают глубокозаглубленными и мелкозаглубленными ленточными фундаментами. Мелкозаглубленный ленточный используют в случае строительства небольших легких кирпичных или блочных домов. Закладывают мелкозаглубленный ленточный на глубину около 60-70 см в случае слабопучинистых грунтов.

Глубокозаглубленные ленточные фундаменты сооружают на пучинистых грунтах или при заложенных в проекте будущего дома тяжелых стенах, перекрытиях и других конструкциях, которые будут оказывать повышенное давление на основание. Еще этот вариант *фундамента* применяют при строительстве домов, в которых предусмотрен гараж или подвал. В этом случае глубокий ленточное основание становится стенами для подземных помещений. Этот тип фундамента закладывается на глубину, которая намного ниже глубины промерзания грунта, то есть, где-то на 30 см от этого уровня. Так как такой вариант фундамента глубоко заходит в землю, то он не поддается деформациям, является наиболее прочным и устойчивым. Однако из-за затрат на материалы и трудоемкости является дорогостоящим вариантом.

Разновидности столбчатых фундаментов и свайного фундамента.



Современный столбчатый фундамент – это прочная конструкция из столбов, установленных в самых сложных точках конструкции - это схождение стен и углы дома. Еще его устанавливают в домах с тяжелыми внутренними стенами. Выполняя столбчатое основание, необходима закладка армированного пояса - ростверка, который не допустит смещения фундамента по горизонтали. А еще ростверк распределяет нагрузки от дома на систему столбов, поэтому основание становится максимально устойчивым. К дополнительным плюсам, которые можно отнести к этому виду, это устойчивость грунта основания под опорами. В отличие от универсального ленточного фундамента, столбчатый садится меньше, и давление здания равномерно распределяется на все опоры. Благодаря такой конструкции появляется возможность увеличить имеющиеся нагрузки на основание еще на 25%.

Однако не во всех случаях можно использовать такой вариант оснований. Ведь существуют определенные условия, при которых категорически запрещается его

устанавливать. Например, если дом сооружается на слабом и сильно подвижном грунте, то столбы на такой почве делать нельзя, так как есть вероятность проседания конструкции. Если же принято решение установить столбы на такой почве, то необходимо использовать самые мощные ростверки. Однако такая работа требует больших вложений, поэтому стоимость строительства будет неоправданно высокой и просто невыгодной. Нерационально возводить столбчатое основание на слабонесущих грунтах - торфе, просадочных породах, глинистой или насыщенной водой почве.

Помимо этого, нельзя применять столбчатый вариант фундамента для домов с тяжелыми массивными стенами, то есть, если они сделаны из железобетонных плит или блоков, а также при кирпичных стенах, толщина которых более 51 см. Если нужно обустроить подвал, то столбчатый фундамент не подходит для возведения дома. Ведь промежутки между столбами придется заделывать кладкой, а это очень затратное и трудоемкое дело. Если участок для строительства имеет большие перепады высот, то возвести эти виды фундаментов, также будет очень проблематично.

Перед тем как начать строительство столбчатого фундамента, необходимо провести расчет глубины его заложения, однако здесь нужно учитывать некоторые моменты:

- Главный показатель расчета глубины – это уровень промерзания земли в определенной местности. Например, столбчатый фундамент нужно закладывать ниже отметки промерзания грунта, благодаря чему уменьшится действующая сила деформации.

- Следующий показатель – это вид и состав грунта, то есть бывает глинистый и песчаный, неподвижный и подвижный грунт. Самым лучшим считается песчаный грунт, так как вода проходит сквозь него и не скапливается. Илистый и торфяной грунт – это самый плохой вариант для строительства.

Если столбчатый фундамент устанавливается на участке с высоким уровнем грунтовых вод, то дополнительно потребуется устройство гидроизоляции и дренажа. Еще очень важно учесть вес будущего дома, общую нагрузку при проживании семьи и массу опор фундамента. Поэтому для проектирования будущего дома лучше обращаться за помощью к специалистам, они смогут провести точные расчеты и вычислить возможные нагрузки. Возможно, потребуется применить для строительства другой вид фундамента, который будет более безопасным и недорогим.

Всем известно, что самую большую опасность малоэтажным домам приносит действие силы морозного пучения. Поэтому очень важно закладывать столбчатый фундамент ниже промерзания грунта, а если на участке пучинистые грунты, то это имеет очень большое значение. Если на столбчатом фундаменте возводится довольно легкое сооружение, то нагрузка будет небольшой, поэтому ее будет недостаточно для сопротивления силам пучения. И в результате столбчатый фундамент может деформироваться. В этом случае его заменяют другим, более устойчивым, например, ленточным или монолитной плитой.

Фундаментная монолитная плита, как еще один вариант фундамента.

Это железобетонная конструкция, которая укладывается или заливается по всей площади строения, и применяется на участках с высоким



уровнем грунтовых вод, в сейсмически опасных районах и на участках со слабым грунтом. Этот вариант фундаментов устойчив к любым деформациям, обладает отличной несущей способностью, надежный и долговечный. Обычно плита бывает монолитной, но в некоторых случаях для ее сооружения используют сборную железобетонную конструкцию.

Фундаментная плита имеет разную глубину заложения, поэтому ее можно отнести как к малозаглубленным поверхностным конструкциям, так и к фундаментам глубокого заложения. Ее устройство не требует больших усилий, все что необходимо, это снять верхний слой земли и заложить планировку площадки под дом. Если это заглубленный вариант, то это довольно большой объем земляных работ, что существенно отразится на стоимости монолитной конструкции. Плитных фундаментов бывает два вида: со сплошной и решетчатой структурой.

Он подходит для любого типа грунтов. Когда конструкция основания мелкозаглубленная и выполняется на подвижном пучинистом грунте, то она называется «плавающей». Самая главная особенность такой конструкции - это способность перемещаться одновременно с грунтом. Благодаря этому не происходит деформации и разрушения здания, так как фундамент имеет отличное армирование. А еще она подходит для насыпного грунта и грунта, который может при определенных условиях проседать. Основание для фундаментной плиты может быть в виде подготовленного грунта или свайного поля. Для выполнения свайного поля применяют буронабивные, винтовые или забивные сваи.

Чтобы построить фундаментную плиту, очень важно выровнять поверхность под неё, поэтому если земельный участок с перепадами высоты, то такая конструкция не подходит. Еще важно знать, что стоимость такого фундамента довольно высока, однако быстро окупается отличной несущей способностью и максимальной прочностью. Только рассматривая все возможные виды фундаментов для будущего дома, сравнивая недостатки и достоинства каждого из них, можно выбрать самый подходящий вариант и начинать строительство.

1.6 Особенности устройства фундаментов в сложных природных условиях

К особым относят условия территорий со сложными или искусственными основаниями; основания на подрабатываемых территориях, а также основания машин с динамическими нагрузками или подверженные сейсмическим воздействиям.

Фундаменты на сложных основаниях

Сложные основания характеризуются наличием слабых, элювиальных, искусственных, просадочных, засоленных, набухающих, пучинистых при промерзании грунтов.

При расчете оснований, полностью или частично сложенных илом, биогенными (торф, заторфованный грунт, сапропель) и слабыми водонасыщенными пылевато-глинистыми грунтами, следует использовать результаты определений прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик грунтов при давлениях или в диапазоне давлений, соответствующих напряженному состоянию грунтов оснований на различных этапах возведения сооружений, применительно к принятой расчетной модели.

Следует учитывать медленное развитие осадок таких грунтов во времени и возможность в связи с этим возникновения нестабилизированного состояния, существенную изменчивость и анизотропию прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик и их изменения в процессе консолидации основания, значительную тиксотропию ила, как правило, сильную агрессивность к материалам подземных конструкций.

Опираение фундаментов непосредственно на поверхность средне- и сильнозаторфованных грунтов, торфов, слабоминеральных сапропелей и илов не допускается.

Если непосредственно под подошвой фундамента залегает слой грунта с модулем деформации $E < 5,0$ МПа толщиной более ширины фундамента, осадка основания должна определяться с учетом полного давления под подошвой фундамента.

При расчете по деформациям оснований, включающих биогенные грунты и илы, среднее давление под подошвой фундамента от действующих нагрузок (P), МПа, не должно превышать расчетного сопротивления грунта основания (R), МПа, при этом величина коэффициента условий работы грунтового основания (γ_{c1}) должна назначаться в зависимости от содержания органического вещества в грунте по таблице 8.1.

При залегании кровли биогенных грунтов или илов на глубине (z), м, от подошвы фундамента размеры фундамента должны назначаться такими, чтобы обеспечивалось выполнение условия (6.3).

Расчетное сопротивление грунта (R_z) на глубине (z), м, от подошвы фундамента определяется для условного фундамента шириной (b_z), м.

При величине расчетных деформаций основания, сложенного биогенными грунтами или илами, больше предельных значений или при недостаточной несущей способности основания должны предусматриваться следующие мероприятия:

- полная или частичная прорезка слоев биогенных грунтов или илов глубокими фундаментами;
- полная замена биогенных грунтов или илов песком, гравием, щебнем;
- уплотнение грунтов временной или постоянной пригрузкой основания сооружения или всей площади строительства насыпным, намывным грунтом или другими материалами;
- закрепление грунтов.

22 СНБ 5.01.01-99

Таблица 8.1 — Значения коэффициента условий работы грунтового основания (γ_{c1})

Вид и состояние грунта	Значение коэффициента (γ_{c1})
Пески мелкие водонасыщенные при относительном содержании органического вещества (I_{om}) $0,03 < I_{om} \leq 0,25$ $0,25 < I_{om} \leq 0,40$	0,85 0,80
Пески пылеватые водонасыщенные при относительном содержании органического вещества (I_{om}) $0,03 < I_{om} \leq 0,25$ $0,25 < I_{om} \leq 0,40$	0,75 0,70

Пылевато-глинистые грунты водонасыщенные при относительном содержании органического вещества $0,05 < I_{om} \leq 0,25$ с консистенцией $I_L \leq 0,5$ $I_L > 0,5$	1,05 1,00
Пылевато-глинистые грунты водонасыщенные при относительном содержании органического вещества $0,25 < I_{om} \leq 0,40$ с консистенцией $I_L \leq 0,5$ $I_L > 0,5$	0,90 0,80

Основания, сложенные засоленными грунтами, должны рассчитываться с учетом осадки от внешней нагрузки, суффозионной осадки, при необходимости — просадки, набухания и усадки грунтов.

Суффозионные осадки и крены отдельных фундаментов и сооружения в целом необходимо рассчитывать с определением состояния выщелачиваемой зоны на расчетный момент времени, учетом схемы фильтрационного потока в основании, наличия по площади и глубине легко- и среднерастворимых (гипс, ангидрит) солей.

Основания, сложенные набухающими грунтами, должны проектироваться с учетом возможности их набухания при повышении влажности и усадки при ее уменьшении. Способность грунтов к набуханию устанавливается опытным путем по результатам лабораторных или полевых испытаний по ГОСТ 24143.

При проектировании оснований, сложенных набухающими грунтами, следует учитывать:

- возможность набухания грунтов за счет подъема уровня подземных вод или увлажнения их производственными или поверхностными водами;
- набухание за счет накопления влаги под сооружением в ограниченной по глубине зоне вследствие нарушения природных условий испарения при застройке и асфальтировании территории;
- набухание и усадку грунта в верхней зоне аэрации за счет сезонных климатических факторов;
- усадку за счет высыхания грунтов от воздействия тепловых источников.

Основания, сложенные набухающими грунтами, должны рассчитываться в соответствии с общими требованиями проектирования оснований сооружений. Деформации основания в результате набухания или усадки должны определяться путем суммирования деформаций отдельных слоев, при этом величины деформаций основания от внешней нагрузки и от возможной усадки при уменьшении влажности набухающего грунта должны суммироваться. Подъем основания в результате набухания грунта должен определяться в предположении, что деформации основания от внешней нагрузки стабилизировались.

Предельные значения деформаций, вызываемых набуханием (усадкой) грунтов, допускается определять по приложению Б.

При проектировании фундаментов на сложных основаниях следует предусматривать следующие мероприятия:

- защиту основания от увлажнения посредством вертикальной планировки и асфальтирования территории с отводом воды за пределы строительной площадки и

дренажем основания. устройства уширенной отмостки, противofильтрационных стен (завес и экранов);

— улучшение свойств грунтов, включая их уплотнение, предварительное замачивание, глубинное виброуплотнение, устройство грунтовых свай, различные виды химического закрепления, устройство временного пригруза, полную или частичную замену грунтов основания;

23 СНБ 5.01.01-99

— конструктивные, уменьшающие чувствительность сооружений к деформациям оснований.

К конструктивным мероприятиям относятся:

— увеличение жесткости здания разрезкой его на отдельные блоки осадочными швами;

— применение нежестких, связевых конструктивных схем зданий;

— устройство монолитных (сборно-монолитных) жестких фундаментов;

— устройство жестких горизонтальных диафрагм в уровне перекрытий, а также непрерывных железобетонных поясов по всему контуру здания в уровне плит перекрытий первого и последующих этажей, анкеровка фундаментов и др.;

— увеличение глубины заделки (анкеровки) опорных частей (арматуры) несущих конструкций;

— армирование кирпичных стен и столбов, пилястр и т. п.;

— "гибкое" подсоединение внутренних инженерных сетей к наружным коммуникациям;

— устройство приспособлений для выравнивания конструкций сооружения и рихтовки технологического оборудования.

При проектировании свайных фундаментов на сложных основаниях нижние концы всех типов свай и глубоких опор должны заглубляться, как правило, в пески средние и гравелистые прочные и средней прочности, а также в пылевато-глинистые грунты с показателем текучести в водонасыщенном состоянии $i_l < 0,6$, а при I типе грунтовых условий по просадочности — в слои с $i_l < 0,4$ для забивных свай и $i_l < 0,2$ для буронабивных свай.

Заглубление свай в такие грунты должно назначаться по расчету как наибольшее из условий обеспечения допустимой осадки и нагрузки, но не менее 1 м для песчаного и 2 м для остальных грунтов.

Для сооружений III класса ответственности концы свай допускается оставлять в слое грунта со степенью заторфованности $I_{om} < 0,25$.

Если по результатам изысканий установлено, что погружение забивных свай, заземленных в грунте, может быть затруднено, в проектной документации должно быть предусмотрено устройство лидерных скважин, диаметр которых должен быть на 50 мм меньше сечения свай.

Результаты полевых испытаний грунтов сложных оснований зондированием не допускается использовать для определения несущей способности свай и свай-оболочек, а также для определения расчетного сопротивления грунта под их нижним концом и на боковой поверхности.

Испытание свай в сложных основаниях является обязательным.

При соответствующем обосновании в сложных основаниях допускается применять сваи с антифрикционными покрытиями, нанесенными на часть ствола, находящуюся в пределах просадочной толщи.

Отрицательная сила трения по результатам испытаний в грунтах природной влажности на боковой поверхности сваи принимается равной наибольшему предельному ее сопротивлению выдергивающей нагрузке.

При массовой застройке в районах со сложными основаниями следует производить испытания оснований (в т.ч. с их длительным замачиванием) до полного проявления осадок по программе, разработанной для конкретных условий строительства, при необходимости, с привлечением специализированных научно-исследовательских организаций.

Основания и фундаменты на подрабатываемых территориях

Проектирование оснований на подрабатываемых территориях осуществляется по данным инженерных изысканий, в том числе горно-геологических, исходя из условий неравномерного оседания грунта, его возможных сдвижек и взаимных смещений отдельных частей основания, и с учетом сведений об ожидаемых деформациях земной поверхности (оседание, наклон, горизонтальные деформации растяжения или сжатия, радиус кривизны земной поверхности, высота уступа), полученных по результатам маркшейдерского расчета.

Расчет оснований сооружений производится согласно указаниям раздела 4 на особое сочетание нагрузок с учетом дополнительного действия деформируемого при подработке грунта (в результате его перемещений по отношению к первоначальному состоянию оснований и фундаментов).

Фундаменты рассчитываются по материалу на внецентренное растяжение, сжатие и кручение.

Расчетные характеристики грунтов рекомендуется принимать равными нормативным с коэффициентом надежности по грунту $\gamma_g = 1$. При этом коэффициент условий работы для свай, заземленных в грунте, в сооружениях с гибкой конструктивной схемой следует принимать равным 0,9, а в сооружениях с жесткой конструктивной схемой — равным 1,1.

Осадки оснований определяются суммированием деформаций от подработки и внешней нагрузки.

Конструкция сопряжения свай с ростверком должна назначаться, исходя из масштаба ожидаемого горизонтального перемещения грунта основания. Причем предельные значения горизонтального перемещения для свай (u_n) не должны превышать:

СНБ 5.01.01-99

- при жестком сопряжении с ростверком — 2 см;
- при податливом, условно-шарнирном сопряжении — 5 см;
- при податливом сопряжении с ростверком через шов скольжения — 8 см.

Между фундаментами (в т.ч. сваями) и бетонным полом следует предусматривать зазор по периметру конструкций на всю глубину сопряжения шириной не менее 8 см. Зазор следует заполнять пластичными или упругими материалами, не образующими жесткой опоры для фундаментов при горизонтальных перемещениях грунта основания.

К основным мероприятиям, снижающим неблагоприятное воздействие деформаций земной поверхности на фундаменты и конструкции сооружений, относятся:

- уменьшение поверхности фундаментов, имеющей контакт с грунтом;
- заложение фундаментов на одной отметке в пределах отсека сооружения;
- устройство грунтовых подушек на основаниях, сложенных несжимаемыми грунтами;
- размещение подвалов и технических подполий под всей площадью отсека сооружения;
- засыпка пазух котлованов и выполнение грунтовых подушек из материалов, обладающих малым сцеплением и трением на контакте с поверхностью фундаментов;
- отрывка перед подработкой временных компенсационных траншей по периметру сооружения.

Основания из искусственных грунтов

К основаниям из искусственных грунтов следует относить комбинированные многослойные толщи, в состав которых входят искусственный грунт и подстилающие (перекрывающие) его отложения природного грунта.

К искусственным грунтам согласно СТБ 943 следует относить насыпные, намывные, преобразованные в природном залегании грунты.

При проектировании оснований из искусственных грунтов следует учитывать следующие факторы:

- значительную неоднородность состава и свойств грунтов по глубине и простираию и, как правило, повышенную сжимаемость оснований;
- возможность самоуплотнения, в т. ч. при вибрации, замачивании и разложении органического вещества;
- возможность просадки, набухания, пучения материала оснований;
- уплотнение и упрочнение намывных грунтов во времени;
- наличие в составе оснований на заболоченных и пойменных территориях погребенных или условно погребенных (перекрытых намывным, насыпным грунтом) слоев, линз, прослоек слабых, сильносжимаемых грунтов, высокого уровня стояния подземных вод.

При назначении состава, объема, методики и детальности исследования намывных грунтов следует учитывать, что во времени они проходят три стадии формирования: уплотнения (до 4 месяцев), упрочнения (до 4,5 лет), стабилизированного состояния (после 4,5 лет).

В зависимости от вида и состояния искусственных грунтов проектирование ведется по двум схемам:

- с их использованием в качестве основания сооружения для насыпей вида I по таблице 6.1 или с предварительным улучшением свойств грунтов для насыпей вида II;
- с прорезкой толщи искусственных грунтов глубокими фундаментами.

Искусственные основания проектируются в соответствии с требованиями разделов 4-7 и, при необходимости, с учетом 8.3-8.19.

При проектировании оснований, сложенных намывными грунтами, необходимо учитывать свойство намывных грунтов упрочняться во времени. Параметры изменения свойств намывных грунтов во времени определяются в соответствии с требованиями Пособия П2-97 к СНиП 2.02.01.

Наименование искусственного грунта должно дополняться сведениями об исходном материале, способе его укладки и давности отсыпки в годах (возрасте).

При проектировании сооружений I и II классов ответственности на основаниях из искусственных грунтов статические испытания свай должны предусматриваться в обязательном порядке. Должно быть предусмотрено не менее двух испытаний свай в пределах контуров с наиболее неблагоприятными грунтовыми условиями.

При устройстве свайных фундаментов на основаниях из искусственных грунтов перед массовой забивкой свай следует назначать пробную забивку свай и, в случае необходимости, применять устройство лидерных скважин, подмыв или применять мелкозаглубленные сваи, в том числе сваи с полостями.

При наличии в искусственной толще прослоек слабого грунта или грунтов с относительным содержанием органического вещества $I_{om} > 0,25$ в проектной документации на фундаменты следует предусматривать их прорезку и заглубление концов свай в прочные слои грунта.

Для уникальных объектов, а при надлежащем обосновании и для сооружений I и II классов ответственности, возводимых на основаниях из искусственных грунтов, рекомендуется предусматривать наблюдения за их осадками и деформациями.

Основания фундаментов при действии на них динамических нагрузок

Основания фундаментов сооружений, подверженных воздействию источников вибрации, и машин с динамическими нагрузками проектируются исходя из характера источников вибрации и специфики работы каждого вида машин и оборудования.

Техническое задание на проектирование оснований фундаментов сооружений, подверженных воздействию источников вибрации, и машин с динамическими нагрузками должно содержать:

- технические характеристики источников вибрации и колебаний (наименование, тип, мощность, масса, стационарность, скорость движущихся и ударяющихся частей), места их размещения и компоновки (отдельный или общий фундамент);

- данные о величинах, местах приложения и направлениях действия статических и динамических нагрузок, в т. ч. на анкерные болты, а также об их амплитуде, частоте, фазе;

- данные об инженерно-геологических изысканиях;

- требования по защите фундаментов от агрессивных и вредных воздействий.

Следует различать два типа источников вибрации — подвижный и стационарный, и два типа машин — периодического и непериодического действия.

Машины периодического действия подразделяются на виды:

- с равномерным вращением (электродвигатели, турбогенераторы, дымососы и вентиляторы, центрифуги, роторы и др.);

- с равномерным вращением и возвратно-поступательным движением (с кривошипно-шатунным механизмом, компрессоры, насосы, двигатели внутреннего сгорания, лесопильные рамы и т. д.);

- с возвратно-поступательным движением, завершающимся ударами (вибрационно-ударные, встряхивающие).

Машины непериодического действия делятся на виды:

- с неравномерным вращением или возвратно-поступательным движением (прокатные станы, генераторы разрывных мощностей и др.);

- с возвратно-поступательным движением, завершающимся ударами (молоты, копры и др.);

— передающие на фундамент случайные импульсивные нагрузки (щековые, конусные и молотковые дробилки, а также мельничные барабанные и трубчатые установки).

Фундаменты сооружений и машин, подверженных действию источников вибрации, следует проектировать простой формы: а) монолитными (железобетонными, бетонными); б) сборно-монолитными; в) сборными (при соответствующем обосновании) — с разделительными швами не менее 100 мм между боковыми гранями фундамента машин и полом сооружения, в котором эти машины установлены, а также между полом и фундаментами несущих конструкций сооружения.

Монолитные фундаменты применяются для любых типов сооружений и машин, сборно-монолитные и сборные, как правило, под машины периодического действия. Применять их под машины с ударными нагрузками не допускается.

В качестве фундаментов для машин с динамическими нагрузками используются плитные массивные и рамные конструкции в виде отдельных опор под каждую машину и общие — под несколько машин. Для оснований III категории сложности и стесненных площадок допускается применять свайные фундаменты, как правило, из свай сплошного сечения.

Основные положения по проектированию фундаментов сооружений и машин, подверженных воздействию источников вибрации, должны удовлетворять разделам 4-7, условиям безопасности труда, санитарным нормам, а также допустимым уровням вибрации для технологических процессов, приборов и оборудования.

Класс бетона по прочности на сжатие для фундаментов, подверженных динамическим воздействиям, должен приниматься не ниже В12,5 для монолитного варианта и не ниже В15 для сборного варианта фундаментов. Армирование фундаментов назначается по расчету.

При действии ударных нагрузок применяется только горячекатанная стержневая арматура в вязаных каркасах.

В местах изменения размеров фундамента в плане и по высоте, по контуру вырезов, а также в местах, ослабленных отверстиями или выемками для колодцев, следует предусматривать конструктивное армирование.

Размеры и форму верхней части фундамента, подверженного воздействию динамических нагрузок, назначают с учетом размеров опорных частей надземных конструкций и паспортных данных заводов-поставщиков оборудования (габариты опорной плиты, расположение анкерных болтов).

Расстояние от наружной грани фундамента до грани колодца должно быть не менее 50 мм при диаметре анкерного болта $d_p < 24$ мм и не менее 100 мм при $d_b > 24$ мм.

Высоту фундаментов следует назначать минимальной из условия размещения в них технологических выемок и шахт, а также надежной заделки анкерных болтов. Расстояние от нижних концов наиболее глубоко заделанных болтов до подошвы фундамента должно быть не менее 100 мм.

Расчет оснований фундаментов при воздействии на них динамических нагрузок сводится к определению:

- амплитуд колебаний фундаментов и их отдельных элементов (A_{adm}), мм;
- среднего статического давления под подошвой фундамента (P), кПа, на естественном основании или несущей способности свай (f_{di}), кН;

— возможности возникновения дополнительных осадок основания, вызванных $A_{adm} < A_{adm}^u$, действием вибрации. Наибольшая амплитуда колебаний верхних граней фундамента (A_{adm}), мм, (в т. ч. вертикальных a_z и горизонтальных a_y , с учетом возможных поворотов относительно главной горизонтальной оси инерции и вертикальной оси) должна удовлетворять условию, где A_{adm} — наибольшая амплитуда колебаний фундамента, определяемая расчетом или полученная опытным путем;

A_{adm}^u — предельно допустимая амплитуда, регламентируемая соответствующими документами, заданием на проектирование, с учетом санитарных и технологических требований.

A_{adm}^u Величина должна быть не более:

- для машин с вращающимися частями 0,1-0,2 мм;
- для машин с кривошипно-шатунным механизмом 0,1-0,25 мм;
- для кузнечных молотов 1,2 мм (0,8 мм для водонасыщенных песков);
- для дробилок 0,3 мм;
- для мельничных установок 0,1 мм;
- для прессов и подвижного состава 0,25 мм (0,2 мм для грузового состава).

1.7 Стены и отдельные опоры

Стены являются важнейшим и конструктивными элементами зданий. Стены должны удовлетворять следующим требованиям: быть прочными и устойчивыми; соответствовать степени огнестойкости здания, иметь группу возгорания и предел огнестойкости не ниже нормативных; обеспечивать поддержание необходимого температурно-влажностного режима в помещениях; обладать достаточными звукоизолирующими свойствами; быть экономичными, т.е. иметь минимальные расход материала, массу единицы площади, наименьшие трудозатраты и расход средств; отвечать архитектурно-художественному решению.

Стены классифицируют последующим признакам: *по местоположению*: наружные и внутренние;

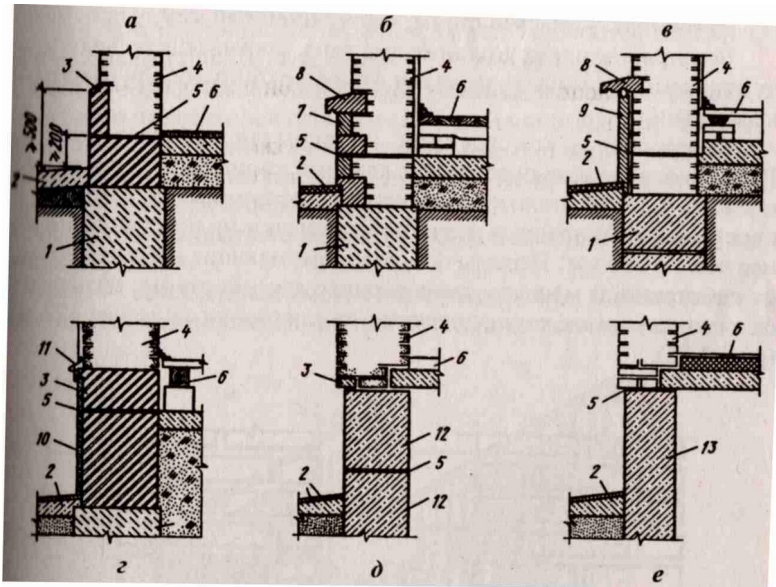
по характеру работы: несущие, воспринимающие нагрузку от опирающихся на них конструкций покрытия или перекрытия; самонесущие, воспринимающие нагрузки от вышерасположенных стен; навесные, выполняющие только ограждающие функции;

по конструкции и способу возведения стены делят на четыре группы: из мелкоштучных элементов (кирпич), из крупных камней (блоков), монолитные, крупнопанельные;

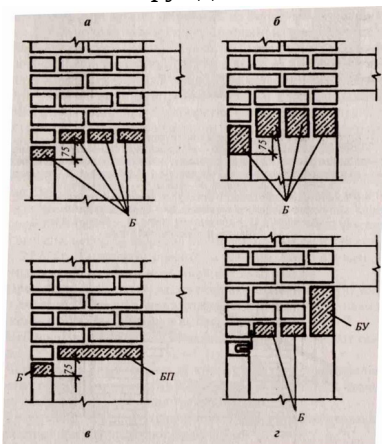
по роду применяемых материалов: каменные, деревянные, из синтетических материалов.

Архитектурно-конструктивные элементы стен Цоколь — нижняя часть стены, расположенная непосредственно над фундаментом. Верхняя граница цоколя (кордон) всегда делается строго горизонтальной, при этом цоколь зрительно воспринимается как постамент (основание), на котором возведено здание. Цоколь в первую очередь подвергается атмосферным и механическим воздействиям, поэтому его выполняют из прочных долговечных материалов, стойких против атмосферных воздействий. Верх цоколя находится обычно на уровне пола первого этажа. Цоколи зданий можно устраивать из бетонных фундаментных блоков, такой цоколь называется подрезным; из

кирпича с расшивкой швов или оштукатуренного цементным раствором (нередко применяют добавку в виде гранитной крошки); из природного камня или плит из искусственных и природных материалов (рис. 1). Применение силикатного, пустотелого и легкого кирпича, легкобетонных камней для устройства цоколя допускается только выше горизонтальной гидроизоляции при условии облицовки на высоту 500—600 мм прочными влаго- и морозостойкими материалами. *Карниз* — горизонтальный выступ из плоскости стены, предназначенный для отвода вод, падающих на ограждающие конструкции здания. Верхний карниз называют *венчающим (главным)*, он и придает зданию законченный вид. При небольших выступах карниза за поверхность стены (до 300 мм) его устраивают путем постепенного выпуска нескольких рядов кирпичей по 5—6 см в каждый ряд. *парапет* - часть стены, выходящая за кровлю. Парапет обычно имеет высоту 0,5—1 м и может ограждать крышу по всему периметру, по двум или трем сторонам.



этажа; 7 — цокольные каменные блоки; 8—бортовой цокольный камень; 9—облицовочные плиты; 10 — штукатурка; 11 — кровельная сталь; 12 — бетонный блок; 13 — панель фундаментной стены



не менее чем на 250 мм. Перемычки, воспринимающие нагрузку только от собственной массы и вышерасположенной стены, называются самонесущими, они опираются на простенки не менее 120 мм (рис. 2).

Рис.2. Сборные железобетонные перемычки: а, б — брусковые (тип Б); в — плитные (тип БП); г — балочные (тип БУ)

Рис. 1. Типы конструкций цоколей: а — облицованный кирпичом; б — облицованный каменными блоками; в — тоже плитами; г — оштукатуренный; д — из бетонных блоков вподрезку; е — из железобетонных панелей вподрезку; 1 — фундамент; 2 — отмостка; 3 — обожженный кирпич; 4 — стена; 5 — гидроизоляция; б — конструкция пола первого этажа;

Проемы — отверстия в стенах для окон и дверей. Боковые и верхние плоскости проемов называют *откосами (притолоками)*. *Простенок* — участок стены, расположенный между проемами. *Четверть* — прямоугольные выступы, закрывающие щели между откосами и устанавливаемыми в проем оконными или дверными коробками. *Перемычка* — конструкция, перекрывающая проем сверху. Различают несущие перемычки, которые кроме собственного веса и массы вышерасположенной кладки воспринимают нагрузку от перекрытия. Опираются несущие перемычки на простенки

Балкон открытая площадка, выступающая за плоскость наружной стены и огражденная перилами. Несущая конструкция выполняющаяся из железобетонных плит, заземленных с одной стороны в и прикрепленных сваркой к стальным анкерам, заделанным в а также к плите перекрытия. *Лоджия* — открытое с одной стороны помещение (ниша) на здания. *Эркер* — остекленный выступ в наружной стене здания, позволяющий увеличить освещенность и инсоляцию помещений.

Нередко в стенах устраивают утолщения: *пилястры* вертикальные выступы стен Прямоугольного сечения, служащие для усиления простенка и повышения их устойчивости, такие выступы полукруглого сечения называются *полуколоннами*; изменения толщины стен по высоте обычно на уровне междуэтажных перекрытий производятся уступами с внутренней стороны и называются *обрезами*; уступы, образуемые изменением толщин стен по их длине, называются *раскреповками*. Для естественной вытяжки воздуха из помещений кухонь, санитарных узлов и для отвода продуктов сгорания от газовых плит предназначены *вентиляционные каналы*.

1.8 Наружные стены с эффективными утеплителями

Наружная теплоизоляция стен на порядок повышает комфортность проживания в доме, как в зимнее, так и в холодное время года. Выполнив теплоизоляцию стен дома качественным утеплителем, ваш дом получит полноценную защиту в любой период не только от промерзания, но и от перегрева кирпича, керамзитобетонных или газосиликатных блоков летом.

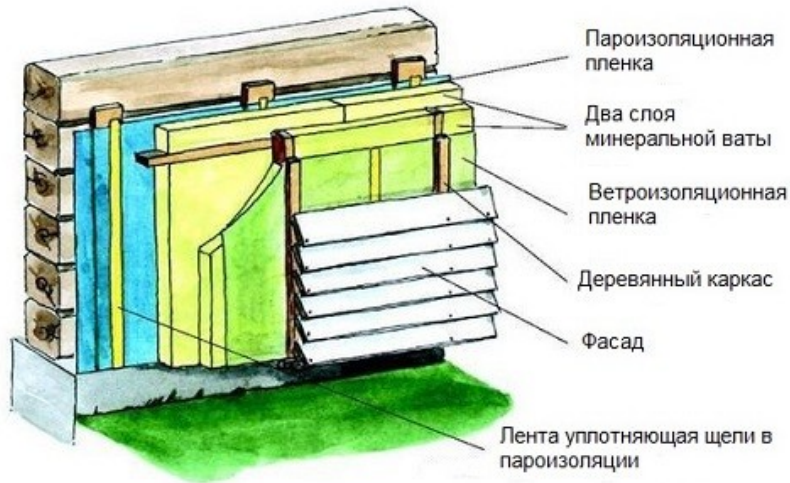
Более того, хорошие теплоизоляционные материалы, как правило, полностью гидрофобны (тому пример пенопласт и минвата) – они не впитывают воду, так что стены дома будут надежно защищены и от влаги.

Выполненная согласно правильной технологии наружная теплоизоляция повышает среднюю температуру внутри дома на 4-5 градусов, так как стены зимой не промерзают, и не передают холод воздуху внутри дома, что позволяет, как свидетельствуют отзывы, существенно снизить финансовые затраты на отопление помещения.

Качественно рассчитанная и выполненная теплоизоляция еще на стадии строительства дома дает возможность оптимально подобрать элементы отопительной системы, и сэкономить как на котле, так и на радиаторах.

Аналогичная экономия касается и оборудования для поддержания комфортной для человека температуры в жаркое время года. Теплоизоляционные материалы работают не только на утепление.

Поскольку их теплопроводность минимальна, они не дают стенам дома из кирпича, керамзитобетонных либо газосиликатных блоков прогреваться под палящими солнечными лучами, вследствие чего летом внутри такого дома гораздо прохладнее, чем в неутепленных постройках.



Правильный подход к «сэндвич» изоляции стен

Правильное утепление дома позволяет решить проблему с сыростью воздуха и возникающей вследствие этого плесенью.

Точка росы, которая при отсутствии наружного утеплителя располагается по внутреннему контуру стены (конденсат образуется при контакте теплого воздуха внутри дома со стенами, температура которых значительно ниже), при монтаже теплоизолятора переносится на наружный контур стен.

Виды утеплителей

В качестве материала для наружной теплоизоляции стен, в зависимости от финансовых возможностей, может применяться пенопласт, минеральная (базальтовая вата), жидкий пеноизол, либо экструдированный пенополистирол. На теплоизоляционных материалах экономить не рекомендуется.

Безусловно, есть способы бюджетно утеплить стены из кирпича, керамзитобетонных, либо газосиликатных блоков пенопластом, определенное улучшение такое утепление даст, однако, не стоит ожидать от него такой же эффективности, как и от утепления дома базальтовой ватой, либо пеноизолом.

При выборе утеплителя ключевым фактором является коэффициент его теплопроводности, от которого будет зависеть толщина требуемого для облицовки стен слоя материала.

Практически у всех востребованных на сегодняшний день материалов в средней ценовой категории данный показатель расположен в пределах от 0.025 до 0.045 Вт/мк (Ватт на метр на Кельвин). Крайнее место занимает пенопласт, у которого этот показатель равен 0.043 Вт/мк как у гидро- и паро- изолятора Изоспан Д.



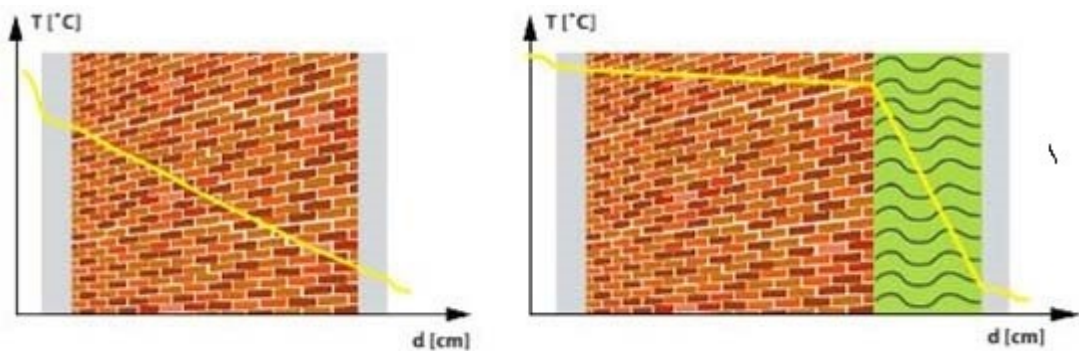
Утепление наружных стен с помощью пенопласта

Выбирая материалы для утепления стен снаружи также важно учитывать такие их качества как гидрофобность (устойчивость к воздействию воды), химическую инертность и механическую прочность, так как данные факторы прямым образом влияют на долговечность утеплителя.

Лучше всего, чтобы теплоизолятор обладал и шумоподавляющими свойствами, что позволит одним выстрелом убить двух зайцев: наружное утепление дома также решит вопрос звукоизоляции жилья.

По статистике, как минимум 85% частных жилых домов, построенных свыше 20 лет назад, не соответствуют нормам по теплоизоляции. Вследствие этого люди вынуждены тратить большое количество средств на отопление помещения, чтобы поддерживать комфортную для жилья температуру в течение зимнего периода.

Как показывает нижеприведенный график, даже утепление наружных стен дома десятисантиметровым слоем обычного недорогого утеплителя (тот же пенопласт, либо экструдированный пенополистирол с утеплителем вермикулит), уменьшает потери тепла через стены как минимум в 3 раза.



Минеральная вата

Самым востребованным утеплителем для наружной части стен является минеральная вата. Утепление стен снаружи минватой очень популярно ввиду отличных теплоизоляционных характеристик и умеренной цены данного материала.

Под понятием минеральной ваты может подразумеваться сразу три вида утеплителей: вата на основе базальтовых горных пород, шлаковая вата (изготавливается из шлака, оставшегося в доменных печах металлургической промышленности) и стекловата, изготовленная из стеклобоя и аналогичных отходов.

Самым качественным вариантом минеральной ваты считается базальтовая вата. Способы производства данного утеплителя основываются на переплавке горных базальтовых пород.

Плавка породы может осуществляться либо в доменных печах, либо посредством индукционного нагрева под воздействием электромагнитного излучения.

Расплавленная базальтовая порода подается в центрифугу, внутри которой расположен охлаждаемый формирующий барабан. Вследствие перепада давления и центробежной силы барабана, на его поверхности из расплава формируются отдельные базальтовые волокна, которые подаются к формовщику.

Формирующий агрегат превращает отдельные волокна минеральной ваты в сплошной ковер как у утеплителей Изовер Профи, который пропитывается присадками, улучшающими эксплуатационные свойства минеральной ваты.



Утепленный минеральной ватой фасад здания

Сама по себе минвата обладает подверженностью к впитыванию влаги, чтобы устранить данный недостаток производители пропитывают ее полимерной смесью, которая после затвердевания придает минеральной вате требуемую гидрофобность.

Сравнение технических характеристик разных типов минеральной ваты

1. Температурный режим: шлаковата (ШВ) – до 250, стекловата (СВ) – до 450, базальтовая вата (БВ) – до 1000 градусов;
2. Коэффициент теплопроводности: ШВ – от 0.46 до 0.48; СВ – от 0.038 до 0.046; БВ – 0.035 до 0.042 Вт/м·к;
3. Класс горючести: все виды соответствуют классу НГ (негорючие);
4. Коэффициент впитывания за 24 часа погружения в воду: ШВ – 1.9%, СВ – 1.7%, БВ – 0.095%;
5. Колкость: ШВ – есть, СВ – есть, БВ – отсутствует;

6. Концентрация связующих примесей: у всех видов минеральной ваты от 2.5 до 10%;
7. Номинальная теплоемкость: ШВ – 1000, СВ – 1050, БВ – 1050 Дж/кг;
8. Температура спекания минеральной ваты: ШВ – 250, СВ – 450, БВ – 600 градусов;
9. Длина отдельных волокон: ШВ – 16, СВ – 15-50, БВ – 16 миллиметров;
10. Коэффициент шумоподавления как и у утеплителя Изобел: ШВ – 0,75-0.82; СВ – 0.8-0.92; БВ – 0.75-0.95.

Минеральная вата изготавливается в форме рулонов и плит, подходящих для утепления стен из кирпича, керамзитобетонных, либо газосиликатных блоков. Данный утеплитель, как свидетельствуют отзывы, лучший вариант для теплоизоляции чердачных перекрытий, пола, и любых ровных поверхностей.



Каркас под монтаж минеральной ваты

ЖИДКИЙ ПЕНОИЗОЛ

Из жидких утеплителей самым востребованным вариантом является пеноизол.

Это не тот вариант, который подходит для обустройства теплоизоляции своими руками, поскольку вам потребуется арендовать специальное оборудование, производящее пеноизол прямо на рабочем месте, и оплачивать труд рабочих, управляющих им, однако, если вас не пугают данные затруднения и сопутствующие им финансовые затраты, то пеноизол – лучший вариант для утепления наружных стен дома.

В целом, стоимость утепления дома пеноизолом сравнима с итоговой ценой утепления дома минеральной ватой.

Однако существует одно важное отличие, пеноизол также с успехом использования для утепления внутренних пустот уже эксплуатируемых полых стен из кирпича, керамзитобетонных, либо газосиликатных блоков, без необходимости их демонтажа, чего не сделаешь с помощью других утеплителей.

Среди преимуществ утепления дома пеноизолом можно выделить максимальную защиту стен от какого-либо внешнего воздействия, так как после застывания пеноизол превращается в монолитную поверхность, через которую не проходит ни ветер, ни влага.

Монолитность гарантирует и качественное утепление, так как устраняется возможность образования мостиков холода, уменьшающих эффективность всей теплоизоляции.

Для утепления дома пеноизолом на рабочую площадку доставляется установка, которая производит пену из специальной смолы и химических реагентов.

Пеноизол подается на стену с помощью шланга, предварительно поверхность стен покрывается специальными составами для улучшения адгезии. Поверх пеноизола устанавливается облицовочный слой из сайдинга, либо любого декоративного материала.

ЭКСТРУДИРОВАННЫЙ ПЕНОПОЛИСТИРОЛ

Данный материал используется не только при утеплении наружных стен дома. Ввиду своей механической прочности и долговечности, пенополистирол также применяется для теплоизоляции внешнего контура расположенного в земле фундамента.

Использовать экструдированный пенополистирол для утепления стен дома оправдано, если ваш дом, сам по себе, обладает неплохой теплоизоляцией, и вы ищите недорогой и долговечный материал.

Среди всех бюджетных вариантов утеплителей, пенополистирол – лучший вариант, превосходящий обычный пенопласт по всем параметрам. Среди сильных сторон этого материала можно выделить следующие преимущества:

- Максимальная гидрофобность (пенополистирол, как и пенопласт, полностью водонепроницаем);
- Низкий коэффициент теплопроводности, от 0.029 до 0.034 Вт/м·к;
- Высокая плотность, и, как следствие, устойчивость к деформациям;
- Химическая устойчивость;
- Широкий диапазон допустимых температур, от -500 до +700 градусов;
- Свойство к самозатуханию;
- Минимальный вес и толщина панели.

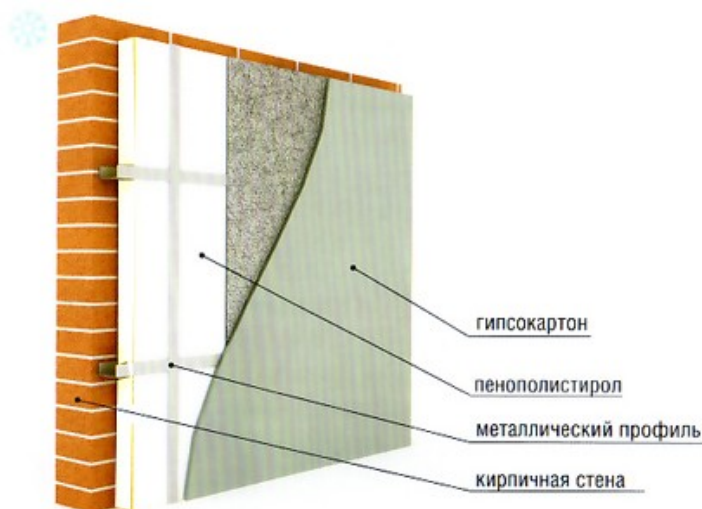


Схема теплоизоляции стен пенополистиролом

Также стоит выделить простоту монтажа экструдированного пенополистирола на всех типах стен. Для того чтобы закрепить данный утеплитель на поверхности из кирпича,

керамзитобетонных либо газосиликатных блоков, не требуется обустройства дополнительного несущего каркаса, который необходим при монтаже минеральной ваты.

Панели экструдированного пенополистирола сажаются на стены с помощью жидких гвоздей, и закрепляются по периметру зонтикообразными анкерами.

1.9 Декоративные элементы стен и отделка здания

Декорирование фасадов домов различными материалами и элементами было и будет перспективным направлением развития строительства и архитектуры. Декоративная отделка зданий имеет эстетическое значение, позволяет сделать коттедж уникальным, осуществить архитектурный замысел в определённом стилевом направлении. Кроме художественной роли, декор несёт практическую нагрузку, он выполняет защитную функцию и является дополнительным покрытием, противостоящим воздействию внешней среды.

Строительная индустрия с внедрением инновационных технологий и разработкой новых материалов шагнула далеко вперёд в этом направлении, и сегодня в качестве отделочных материалов может использоваться натуральный камень, ценные породы дерева, керамика, кирпич, а также экономичный искусственный камень, синтетические материалы и так далее. Наша фирма выполняет декоративную отделку домов «под ключ» по доступным ценам и является на строительном рынке столичного региона одной из ведущих компаний.

Декоративная отделка фасадов эконом класса

Наиболее востребованный вариант декоративной наружной отделки домов — это использование экономичных материалов, которые имеют много преимуществ:

- облицовочный материал искусственного происхождения стоит дешевле;
- синтетические элементы имеют небольшой вес и не утяжеляют фасад;
- композитные материалы служат долго и за ними легко ухаживать;
- недорогую наружную облицовку и декор можно менять, изменяя облик строения согласно современным трендам отделки домов.

Несмотря на умеренные цены, подобная отделка не уступает по внешнему виду и качеству натуральному декору и предпочитается, в том числе состоятельными застройщиками. Наша компания выполняет подобные работы для заказчиков Москвы и области дешево, оперативно, специалисты фирмы воплощают в жизнь самые сложные проекты и учитывают все пожелания клиентов.

Декоративная отделка зданий: обзор материалов

Чаще всего для экономичной декоративной отделки используются:

- искусственный камень, который предлагается в широком ассортименте. Он может



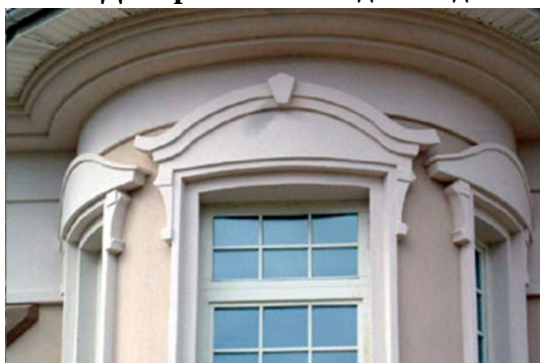
быть фасадный, стеновой, облицовочный, цокольный, декоративный. Из искусственного камня делается плитка, облицовочные панели, барельефы, фронтонные элементы и так далее;

- к дешёвому способу относится украшение фасада дома с помощью пенополистерольных материалов. Из них делаются как монолитные, так и отдельные части. Этот материал легко обрабатывается, из него можно создать любой художественный орнамент;

- активно используются деревянный декор из бруса, вагонки и так далее;
- относительно недорогой декор создаётся из натуральной каменной крошки.

Более дорогой отделкой является натуральный камень. Это может быть диорит, гранит, мрамор, габбро, известняк. Декоративная штукатурка тоже является недешёвым украшением, поскольку работа с ней требует особого мастерства. Наши квалифицированные специалисты умеют работать с любым материалом профессионально. Заказав у нас отделку дома, вы получите качественную работу по доступной цене, и ваш стильный фасад будет радовать вас совершенством долгие годы.

Декоративная отделка домов пенопластом



Пенопласт — самый популярный материал для декоративной отделки среди наших заказчиков. Это связано с его невысокой ценой и простотой монтажа элементов, сделанных из него. Кроме того, немаловажное значение имеет оперативность, с которой производится монтаж декора. Лёгкость в работе с пенопластом обусловлена тем, что он крепится на фасад и наружные стены без дополнительных каркасных

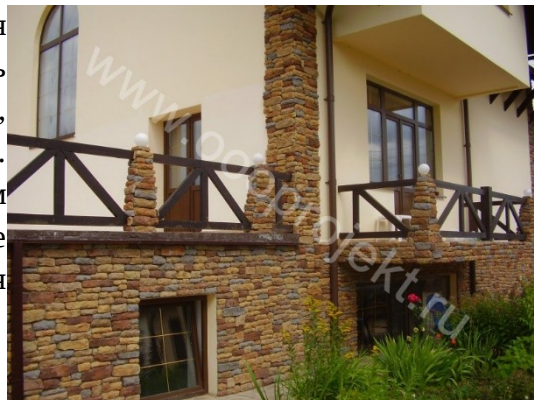
конструкций.

Технологически осуществить декорирование с помощью пенопласта несложно. Элементы соединяются и монтируются к фасаду специальными клеевыми составами. Основная особенность и сложность этой работы заключается в аккуратности и точности состыковки отдельных частей общей архитектурной композиции. Преимуществом является то, что из пенопласта можно создать великолепный архитектурный облик здания и превратить любую постройку в истинный дворец.

Практичность данного материала состоит в его полезных качествах, которые помогают дополнительно утеплить, звукоизолировать и защитить от влаги дом.

Декоративные элементы для отделки фасадов

При выборе декоративных элементов для украшения здания необходимо учитывать архитектурный стиль, сколько стоит работа, долговечность и прочность изделий. Положительным характеристикам в этом понимании отвечают пенополистерольные компоненты декора. Для классического стиля



приемлемыми структурными составляющими являются антаблемент с фризом, карнизом, архитравом.

Часто заказываются всевозможные арки с архивольтом, то есть художественным обрамлением, их наши мастера делают и для фасадов, и для внутренних интерьеров. Балюстрады мы предлагаем для ограждения лестниц, балконов, столбики-балясины могут быть любой конфигурации. Для колонн и вертикальных опор мы делаем капители, каннелюры, для завершения стен и разделения их от горизонтальных плоскостей выполняем фигурные карнизы.

Для украшения фасадов и интерьеров предназначены такие изделия, как панно, лепнина, пилястры, фронтоны, барельефы. Какие из этих элементов подойдут для вашего дома, вы определите вместе с нашими талантливыми дизайнерами.

Отделка фасадов мозаикой



Модным трендом дизайна дома является мозаичный фасад. Мы делаем мозаику на сетке, что обеспечивает её прочное сцепление, такая облицовка выдерживает большие нагрузки и не коробится при усадке здания. Такая отделка наружных стен дома позволяет продлить срок службы строения, делает его выделяющимся и эстетически привлекательным.

Изготавливается штукатурка из мраморной, лазуритовой и другой натуральной крошки. Это прочный и эксклюзивный материал, с помощью которого можно сделать дом сказочной красоты. Наши специалисты дадут вам рекомендации по типу штукатурки для отделки вашего коттеджа в зависимости от количества этажей, толщины стен и строительного материала, из которого построен дом.

Есть возможность использовать стеклянную мозаику, панно, авторские фрески. Это будет значительно дороже, но уникальность дома вам будет гарантирована.

Технология нанесения мозаики достаточно сложная, поэтому осуществление проекта следует доверять профессионалам. Работа с ней отличается особенностями:

- наносится покрытие на кирпичные, пенобетонные, цементные, гипсокартонные и оштукатуренные поверхности;
- данная штукатурка отличается паропроницаемостью и является «дышащей»;
- она не нуждается в специальном уходе в течение длительного периода;
- мозаичная отделка должна производиться очень тщательно и строго по технологии, только тогда она будет качественно противостоять всем внешним факторам и атмосферным явлениям.

Для декоративной отделки фасадов коттеджей или домов «под ключ» не так важно, сколько стоит эта работа, как качество и красота результата. Сделать всё на самом высшем уровне и по оптимальным ценам могут только профессионалы, которые воплотят вашу идею по оформлению дома в жизнь, при этом помогут сэкономить на материалах. В нашей компании работают именно такие мастера. Обращайтесь к нам, мы сумеем превратить в реальность любую вашу мечту.

1.10 Фасадные системы: вентилируемый фасад, «мокрый» фасад

Производители штукатурных систем теплоизоляции предлагают штукатурку как идеальное решение. В Европе имеется множество производителей таких систем. Обычно среди достоинств штукатурных систем теплоизоляции производители указывают на следующие:

- термоизоляция стены, которая уменьшает потери тепла через внешнюю стену,
- защита от влаги, что препятствует развитию грибка внутри стены,
- огнезащита, при соответствии теплоизоляции стандартам защиты от огня,
- звукоизоляция, которая зависит от типа и толщины изоляции,
- защита стены от термостресса, что снижает температуру воздуха внутри здания в странах с жарким климатом.

Если внимательно посмотреть на все заявленные достоинства, то они напрямую относятся к свойствам самой теплоизоляции, а не к штукатурке.

К сожалению, успешное применение штукатурных систем зависит от многих факторов. И главным из этих факторов является климат. Первоначально штукатурные системы появились в странах Южной Европы, таких как Италия, Греция, Франция. То есть в климатических условиях, в которых успевает созреть виноград.

Применение штукатурки неразрывно связано с использованием растворов и воды, так называемых «мокрых процессов». Уже само по себе очевидно, что применять растворы при минусовых температурах не представляется возможным. Поэтому в России, в большинстве регионов, заниматься штукатурными работами можно только несколько месяцев в году. Но, даже, если вы установили штукатурную систему летом, это не избавит вас от проблем, которые могут возникнуть ближайшей зимой.

В связи с многочисленными проблемами, возникшими на протяжении последних лет на множестве проектов, Европейская Ассоциация систем теплоизоляции штукатурного типа выступила с рекомендациями, а именно:

- не все климатические условия подходят для штукатурных систем,
- не все части фасада, особенно те, которые подвергаются воздействию сильного дождя, следует использовать для штукатурки,
- качество работ должно быть 100%, так как нет страховки от мелких дефектов,
- переходы к окнам, углам, балконам представляют собой проблемные зоны, здесь работа должна быть проведена особенно тщательно,
- герметичность этих переходов зависит от герметиков, которые необходимо часто проверять, так как их долговечность ограничена,
- потеря кровельного ската увеличивает воздействия дождя и вызывает появление пятен и приводит к промоканию стены,
- необходимо регулярное обслуживание для увеличения срока службы,
- сами штукатурки имеют ограниченный срок службы, который зависит от климатических условий,
- качество системы определяется эластичностью штукатурки.

Начиная с 1990 годов, такие страны, как Канада, США, Новая Зеландия и Швеция испытали проблемы в связи с протечками, плесенью и разрушением опорных

конструкций. Проблемы возникли в области малоэтажного строительства. Пришлось снимать с фасадов слой штукатурки и утеплитель и укладывать его внутри стен.

Тонкий слой штукатурки и мягкая теплоизоляция не могут обеспечить сопротивление ударным нагрузкам. Даже незначительное давление лестницы, прислоненной к фасаду, может вызвать появление мелких трещин, которые впоследствии развиваются и приводят к серьезным повреждениям фасада.

Внешние углы беззащитны, особенно у общественных зданий, где наблюдается большое скопление посетителей, которые безразлично относятся к общественной собственности.

Незначительный удар приводит к появлению трещин. Если их сразу не заделать, то проникновение влаги может привести к серьезным осложнениям. Влага проникает внутрь штукатурки, в теплоизоляцию, в материал несущей стены. Зимой, влага замерзает, что приводит к дальнейшему развитию трещин и окончательному разрушению защитного панциря из штукатурки.

В странах с относительно теплым и влажным климатом в трещинах начинает расти мох, лишайники, стены фасадов постепенно меняют свой первоначальный цвет.

Как альтернатива штукатурному фасаду появилась навесная система теплоизоляции с воздушным зазором, которую в обиходе обычно называют просто «вентилируемым фасадом».

В отличие от штукатурной системы, где слой штукатурки наносится непосредственно на теплоизоляцию, в навесной системе фасадная панель из фиброцемента устанавливается на некотором расстоянии от теплоизоляции, создавая, таким образом, защитный экран.

Этот экран предохраняет теплоизоляцию от капель дождя, при этом излишняя влага, которая может оказаться за фасадной панелью, испаряется и удаляется через воздушный зазор.

Основные преимущества навесных систем теплоизоляции с воздушным зазором:

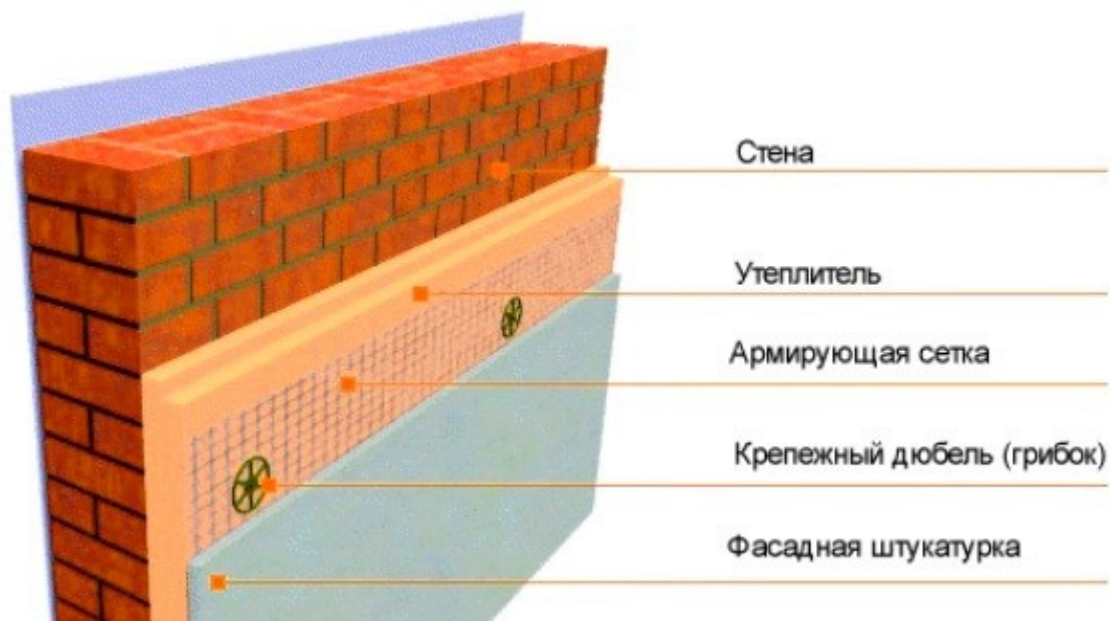
- система защищает здание от проникновения влаги и образует дополнительную линию защиты,
- вентилируемые фасады с листами из фиброцемента не нуждаются в обслуживании,
- достигается высокая степень огнезащиты и отсутствуют ограничения по высоте,
- обеспечивается высокая степень звукоизоляции,
- здания с навесными вентилируемыми фасадами сохраняют прохладу летом и требуют меньших затрат на кондиционирование воздуха,
- легкий, простой, быстрый, чистый способ установки фасадных панелей не зависит от погодных условий,
- навесная система – лучшее решение для грубой, неровной стены,
- вентилируемые системы не ограничивают свободу творчества архитектора, с помощью фиброцементных панелей можно создать и современный, и традиционный фасад,
- можно использовать фасадные панели темных цветов, при этом здание не будет дополнительно нагреваться, так излишнее тепло будет унесено потоком воздуха вверх,

- навесные системы относятся к «плавающим» и обеспечивают нужные допуски,
- вентилируемые фасады уменьшают затраты энергии на отопление зданий,
- можно укрыть трубы и кабели за внешней облицовкой из фиброцементных панелей,
- комплексное решение вопросов эстетики, теплоизоляции и защиты от влаги,
- быстрая установка системы, можно отказаться от строительных лесов.

При проектировании здания приходится заранее решать целый ряд принципиальных вопросов. И когда очередь доходит до наружной отделки, важно определиться – **мокрый или вентилируемый фасад** будет оптимальным решением в сложившейся ситуации?

Без анализа исходных данных ответить на этот вопрос невозможно, потому ниже мы постараемся максимально подробно разобраться в используемых технологиях фасадной отделки, проанализировать их сильные и слабые стороны, а также привести рекомендации по выбору того или иного варианта.

Мокрый фасад



Технология обустройства.

Изначально мокрый фасад был базовой технологией наружной отделки зданий – оштукатуривание применялось, наверное, столько же, сколько человек строит дома. Но современная технология утепления и декорирования фасада мокрым способом отличается куда большей сложностью:

1. **На первом этапе выполняется подготовительная обработка фасада.** Она обычно включает ремонт дефектов поверхности (трещин, щелей), нанесение грунтовки и установку цокольного профиля. Цокольный профиль фиксируется с использованием механического крепежа и служит опорой для теплоизоляционного слоя.

2. **Затем подготовленная поверхность утепляется.** Для этого на стены наносится клей на цементной основе, и наклеиваются теплоизоляционные панели. При

монтаже мокрого фасада могут использоваться как синтетические (пенопласт, пенополистирол), так и минеральные (базальтовая вата и аналоги) материалы.

3. После того как клеевая смесь полимеризуется, выполняется механическая фиксация утеплителя с использованием тарельчатых дюбелей.

Зафиксированный теплоизоляционный слой обрабатывается клеевым составом, а затем штукатурится с применением армирующей сетки. Оштукатуренная поверхность декорируется – ее либо окрашивают, либо обрабатывают заколерованной декоративной штукатуркой.

Все материалы, используемые для обустройства мокрого фасада, должны соответствовать требованиям ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель».

Материалы для мокрого фасада

И внешний вид, и эксплуатационные параметры отделанного по мокрой технологии фасада напрямую определяются тем, какие материалы применяются для его отделки. Выше мы отметили, что поверх утеплителя, укрепленного армирующей сеткой и выровненного составом на цементной основе, чаще всего наносится штукатурка. Какими же могут быть фасадные штукатурки, используемые в наружной отделке:

- **Цементные составы – самая распространенная разновидность штукатурок**, которая подходит для отделки больших поверхностей. Основу составляет смесь портландцемента и песка, в штукатурку могут добавляться минеральные гранулы, обеспечивающие повышения прочности и улучшение внешнего вида. Основной минус – небольшое количество оттенков, потому фасад, отделанный цементным штукатурным составом, нужно обязательно окрашивать краской для наружных работ.

- **Силикатные составы тоже относятся к минеральным штукатуркам** (основу составляет жидкое стекло). Кварцевый песок и минеральная крошка используются в качестве добавок, которые определяют прочность и фактуру отделанного фасада. Штукатурки на основе силикатной смеси подходят для отделки фасадов, которые подвергаются интенсивным нагрузкам, но есть у них и минусы – сложность качественного нанесения и высокая цена.

- **Акриловые и силиконовые штукатурки.** Используются в основном при отделке фасадов малоэтажных зданий, хотя в последнее время приобретают популярность акриловые смеси с повышенной прочностью – их можно применять и при отделке фасадов коммерческих объектов. Материалы на основе акрила и силикона легко наносятся и без труда выравниваются либо формируются — это значительно ускоряет отделку. Плюсом является и возможность предварительной колеровки штукатурной смеси, что сокращает временных расходы на отделку мокрого фасада.

Важно! Под силиконовый состав поверх теплоизоляционного слоя обязательно укладывается основа из нейтральной цементной штукатурки. В противном случае довольно быстро материал начнет отслаиваться от основания.

По внешнему виду штукатурки, используемые при финишной отделке мокрого фасада можно разделить на 3 основные группы:

1. **Гладкие** – либо тонируемые в массе, либо окрашиваемые уже после нанесения и шлифовки.

2. **Текстурированные** – штукатурки, внешний вид которых определяется заложенными в них минеральными элементами. Сюда можно отнести как штукатурные

смеси с видимыми минеральными гранулами, так и популярные составы, в которых текстура проявляется при нанесении особым способом («Короед», «Барашек» и т.д.).

3. **Фактурные** – штукатурки, у которых рельеф формируется за счет особой укладки пластичной массы. Могут быть однослойными и многослойными, одноцветными и тонированными (более глубокие участки имеют более темный оттенок).

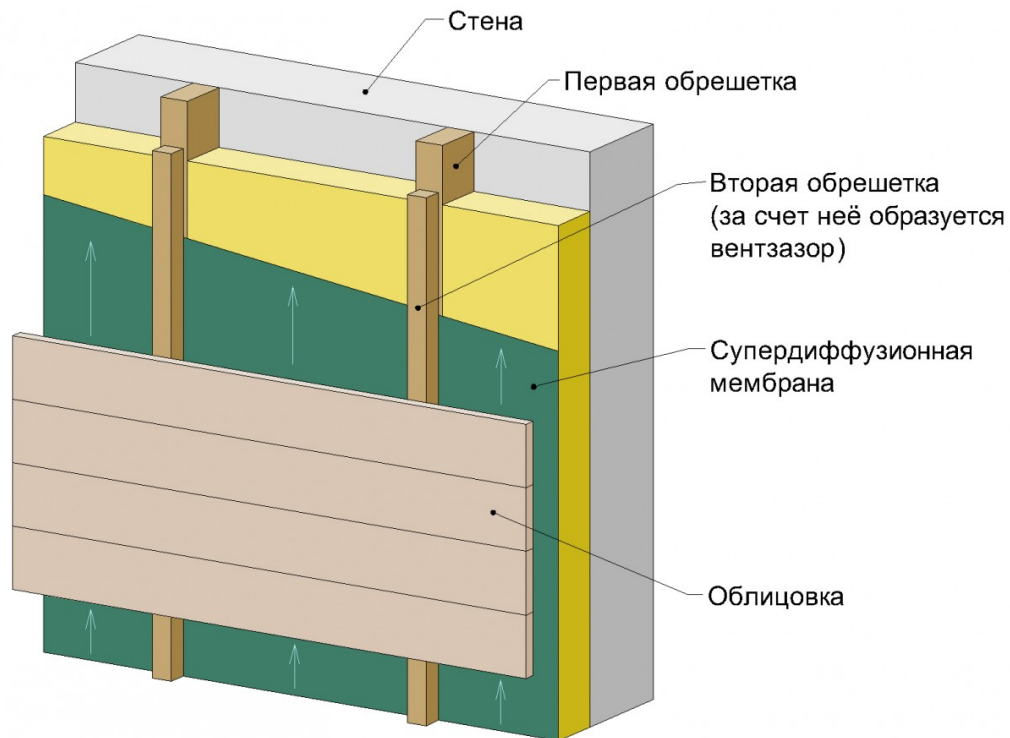
Преимущества мокрой технологии.

Существуют ситуации, когда **выбрать мокрый фасад** будет оптимальным решением. Здесь на первый план выходят достоинства таких фасадов:

- Относительно малый вес фасадной отделки, снижающий нагрузку на несущие конструкции.
- Меньшая – по сравнению с вентилируемыми фасадами – сложность монтажа.
- Хорошие теплоизоляционные показатели.
- Дополнительная звукоизоляция и защиты от вибрации.
- Обширный дизайнерский потенциал: можно красить в любой цвет, наносить структурную или минеральную штукатурку и т.д.

Также к достоинствам мокрых фасадов можно отнести относительно невысокую цену, потому что в условиях ограниченного бюджета часто выбирают именно эту технологию.

Вентилируемые фасады



Структура фасада

Дискуссия о том, то лучше – **мокрые или вентилируемые фасады** – была бы неполной, если бы мы не рассмотрели второй вариант так же подробно.

Вентилируемый фасад представляет собой многослойную конструкцию, которая монтируется поверх здания. Главное ее особенностью является наличие воздушного зазора, обеспечивающего сохранение естественной вентиляции стенового ограждения:

1. **Основой вентилируемого фасада является каркас**, который с помощью системы кронштейнов закрепляется на стенах.

2. **В ячейки каркаса закладывается теплоизоляция.** При обустройстве вентилируемого фасада используются почти исключительно материалы на минеральной основе – этим обеспечивается паропроницаемость и низкая горючесть.

3. **Для защиты от продувания поверх теплоизоляции укладывается ветрозащитная мембрана.** С односторонней паропроницаемостью: она выпускает влагу наружу, но не пускает ее внутрь теплоизоляционного слоя.

4. **На каркас крепится отделка фасада** – это могут быть теплоизоляционные кассеты из металла или пластика, панели из керамогранита, фиброцементные плиты и т.д.

Отделка монтируется на каркас поверх утеплителя – обязательно с формированием зазора.

Зазор, который формируется между отделкой и ветрозащитной мембраной, очень важен: внутри отделки формируются восходящие потоки воздуха, которые эффективно удаляют конденсирующуюся влагу. Благодаря этому в помещении с вентилируемой отделкой микроклимат будет более благоприятным.

Материалы для вентилируемого фасада

Вентилируемый фасад, как было сказано выше, монтируется на каркасе. В качестве каркаса используется жесткая конструкция из стального оцинкованного профиля или (реже) из деревянного бруса, пропитанного водоотталкивающими составами.

На каркас поверх утеплителя и ветрозащитной мембраны могут крепиться такие материалы:

- **Деревянные панели** — вагонка, фальш-брус, блок-хаус и т.д. Используются в основном в частном строительстве и при отделке загородных объектов.
- **Панели из древесно-полимерного композита (ДПК).** В состав материала входит целлюлозное волокно и полимер, что делает ДПК «гибридом» древесины и пластика. Сегодня этот материал постепенно наращивает популярность, вытесняя древесину в том числе и из сферы фасадной отделки.
- **Фиброцементные плиты.** В состав материала входит портландцемент и волокнистые материалы, что позволяет обеспечить плитам высокую прочность и хорошие теплоизоляционные показатели. Часто лицевая поверхность фасадной фиброцементной плиты покрывается декоративным слоем из ПВХ или полиуретана, потому такие конструкции не требуют окраски.
- **Панели из керамогранита.** Этот искусственный камень очень популярен в фасадной отделке, и потому применяется не только для облицовки, но и для монтажа поверх каркаса. При этом сегодня активно используются системы скрытого монтажа, позволяющие сделать навесной керамогранитный фасад визуально монолитным, неотличимым от облицованного.
- **Панели из ПВХ.** Эта группа изделий представлена в основном сайдингом, который широко применяется в частном строительстве.

Отдельную — и достаточно большую группу — материалов для монтажа вентилируемых фасадов составляют металлические изделия. Сюда можно отнести:

- Металлосайдинг.
- Фасадные кассеты и панели (могут быть как просто металлическими, так и с интегрированными теплоизоляционными материалами).
- Панели-жалюзи.

Для металлических кассет и панелей, используемых в отделке фасадов, характерны высокая прочность, долговечность и привлекательный внешний вид. Кроме того, возможность нанесения защитно-декоративных покрытий в разных цветах позволяет отделывать фасады коммерческих объектов в корпоративных оттенках.

Обратите внимание! Стекланные панели в отделке фасадов тоже используются. Но их монтируют не поверх утепленной стены, а напротив оконных проемов. В этом случае теплоизоляция обеспечивается за счет установки герметичных стеклопакетов с низкой теплопроводностью.

Плюсы вентилируемых фасадов

Вопрос о том, **когда выбрать вентилируемый фасад**, тоже стоит решать после тщательного анализа преимуществ:

- Установка навесной вентилируемой конструкции позволяет скрыть все дефекты основного фасада (вплоть до маскировки кривизны стен).
- Многослойная структура обеспечивает эффективную теплоизоляцию, гидроизоляцию и защиту от продувания.
- Использование прочных материалов для отделки повышает устойчивость фасада к внешним факторам и продлевает срок его службы.
- Теплоизоляция с применением минеральных материалов делает фасад пожаробезопасным.

Справедливости ради, стоит отметить и минусы. При условии использования качественного утеплителя, а также красивых и долговечных материалов для отделки стоимость вентилируемого фасада будет выше, чем у фасада, отделанного по мокрой технологии. Да и квалификация мастеров, выполняющих работу, при монтаже вентилируемых конструкций играет куда более важную роль.

1.11 Перекрытия

Неотъемлемым элементом строительства любого загородного дома является устройство перекрытий. Перекрытия – это строительные элементы сооружения, в виде горизонтальных конструкций, разделяющих помещения по высоте на отдельные этажи. Перекрытие это несущий элемент сооружения, оно является полом верхнего этажа и берет на себя все его нагрузки, а также обеспечивает горизонтальную жесткость всей конструкции.

По назначению перекрытия подразделяются на:

- **Цокольное.** Разделяет помещения первого и цокольного этажа или подвала.
- **Межэтажное.** Проходит между жилыми этажами сооружения.
- **Чердачное.** Отделяет чердак от жилых помещений.

Устройство перекрытия в доме - это сложный и важный этап при возведении дома, он требует грамотного подхода и выполнения определенных требований:

- Должны иметь достаточно высокую прочность и жёсткостью, чтобы выдерживать большие нагрузки, как от собственного веса, так и массы всего, что находится на нем.
- Обладать звукоизолирующими свойствами.
- Перекрытия, возводимые между помещениями с разным температурным уровнем, должны обладать хорошими теплоизоляционными свойствами.

- Материалы для сооружения перекрытий должны обладать пожаробезопасными свойствами.

Вариантов перекрытий много, но в данной теме мы рассмотрим только, те которые активно применяют в загородном строительстве.

По конструкции все перекрытия делятся на балочные и плитные. При сооружения балочных используются деревянные или металлические балки а так же наполнительные материалы. Деревянные балки, чаще всего применяют при возведении потолков в деревянных и каркасных домах. Металлические балки оптимально подходят для монтажа в домах из газобетона или кирпича.

Плитные укладывают с помощью железобетонных плит-настилов. Плитные перекрытия чаще всего применяют в крупногабаритных каменных строениях.

По технологии возведения перекрытия можно разделить на:

- **Монолитные**, состоящие из монолитной плиты, изготавливаемой на месте проведения работ

- **Сборно-монолитные** -из пустотелых блоков

- **Сборные**. Монтируются из отдельных сборных между собой элементов, как правило, заводского производства.

К сборным относятся плитные и деревянные перекрытия. Деревянные перекрытия состоят из деревянных балок, выполненных из хвойных и лиственных пород дерева, по верхней поверхности которых монтируется настил из досок. Балки необходимо укладывать на определённом допустимом расстоянии друг от друга, расстояние зависит от ширины досок, длины стены и сечения самой балки. Деревянные балки имеют ограничения по длине или ширине пролета, и нуждается в качественной антисептической обработке. Монтаж деревянных перекрытий не требует привлечения строительной техники и больших трудозатрат. Несмотря на их экономическую доступность по отношению к остальным материалам которые используются при возведении перекрытий, деревянные балки обладают такими недостатками как гниение и возгорание.

Плиты перекрытия изготавливаются на заводе и доставляются на объект для монтажа в готовом виде. На рынке строительных материалов представлены большое количество плит перекрытий различного вида: Сплошные. Они изготавливаются из лёгкого бетона, обладают высокой прочностью и сниженным весом, могут использоваться для любых сооружений. Многопустотные. Применяются при сооружении перекрытий домов из газобетона и кирпича.

Плиты обладают высокой прочностью и надёжностью, не боятся влаги и огня. Для их укладки требуется применение специальной грузоподъемной техники. Укладывают плиты на края стен, а швы между ними заделывают цементным раствором. Сооружение перекрытий из плит – это очень ответственная работа, требующая совместных усилий людей и строительной техники, а так же соблюдения норм безопасности.

Монолитные перекрытия выполняются в виде монолитной плиты толщиной 10-15 см. Несущими элементами для монолитного перекрытия являются металлические балки: двутавр или швеллер. Металлические балки могут покрывать большие пролёты, очень прочные, не подвержены гниению и горению. По всей площади перекрытия устраивается деревянная опалубка, представляющая собой «дно» и стены будущей конструкции. Деревянная опалубка состоит из листов фанеры, подкладываемых под металлические

балки, деревянных балок, стоек и треног. Поверх металлических балок укладывается каркас из арматуры диаметром арматуры 10 - 12мм. Далее конструкция заливается бетоном марки не менее М300.

Монолитное перекрытие способно выдерживать большие нагрузки, не требуют привлечения техники, позволяют устройство полов любой конфигурации.

Сборно-монолитные перекрытия – это современная технология, вошедшая в применение сравнительно недавно. Они состоят из облегченных железобетонных балок и пустотелых блоков из газобетона. Они отвечают всем требованиям, предъявляемым к перекрытиям: прочные, долговечные, малошумные и экономичные. Как правило, применяют в качестве перекрытий для сооружений из газобетона.

Для устройства сборно-монолитного перекрытия перекрываемый пролет устилается досками, которые служат опорой для монолитных балок. Балки укладываются на стены дома, а между балок закладывают пустотелые блоки, так чтобы они плотно прилегали друг к другу. Конструкцию покрывают каркасом из арматуры и заливают бетоном. Молочко из бетона проникает в поры газобетона и позволяет создать единую конструкцию из балки и блока.

Сборно-монолитное перекрытие необходимо укладывать на [армопояс](#).

Для уменьшения теплопотери в жилых помещениях, желательно проводить утепление перекрытий, особенно цокольные и чердачные. В качестве утеплительного материала хорошо зарекомендовал себя Экструдированный пенополистерол "Пеноплэкс", так как обладает высокими теплоизолируемыми свойствами. Выбор варианта перекрытия зависит от типа сооружения, технологии монтажа и немаловажно стоимости перекрытия, включая материалы и трудозатраты. Ниже приведена таблица сравнения видов перекрытий. Средняя стоимость устройства перекрытий указана с учетом материалов и работы и без учета утеплительных материалов.

1.12 Монолитный безригельный каркас

Безригельный каркас - конструктивная система с плоскими перекрытиями, опирающимися непосредственно на колонны без вспомогательных балок-ригелей.

Безригельные каркасы в архитектурном отношении имеют значительные преимущества:

- плоские перекрытия имеют общую высоту в 2-3 раза меньшую, чем перекрытия в каркасно-ригельных системах;
- перекрытия с гладкими потолками способствуют применению свободной планировки и трансформации помещений путем устройства мобильных перегородок, не связанных жестко с перекрытиями;
- консольные участки перекрытий по периметру позволяют выполнять более сложные конфигурации фасадных плоскостей, устраивать лоджии, террасы, веранды без дополнительных конструктивных элементов;
- наличие гладкого потолка позволяет отказаться от дорогостоящих подвесных потолков.

Безригельные каркасы имеют и технико-экономические преимущества: упрощается монтаж опалубки благодаря отсутствию ригелей (при монолитном способе производства),

уменьшается площадь последующей обработки потолка и упрощаются отделка, прокладка под потолком трубопроводов, устройство теплоизоляции и т.д.

Наряду с отмеченными преимуществами безригельные системы имеют недостатки, препятствующие массовому их распространению в практике строительства: величины пролетов безбалочных перекрытий более ограничены, чем в традиционных ригельных системах; не во всех случаях изготовление плоских перекрытий дешевле и проще ригельных; усложнены расчет и оценка действительной работы конструкций перекрытий.

Однако эти недостатки, в основном конструктивного характера, при дальнейшем совершенствовании систем могут быть устранены. Архитектурные качества безригельных систем все больше привлекают внимание архитекторов и конструкторов. Многочисленные поиски специалистов разных стран привели к различным конструктивным решениям. Многие варианты безригельного каркаса прошли экспериментальную проверку и вошли в строительную практику.

Интересная каркасная безригельная система разработана в бывшей Югославии - **конструктивная система ИМС**, нашедшая широкое применение и в других странах. Основная идея системы ИМС заключается в том, чтобы при минимальном количестве типоразмеров конструктивных элементов этой серии создавались разнообразные типы зданий. Действительно, на основе ИМС, помимо жилых зданий, можно проектировать общественные здания и промышленные объекты. ИМС можно рассматривать как открытую конструктивную систему, позволяющую строить разнообразные здания, применять различные ограждающие конструкции и в процессе эксплуатации переделывать объект в зависимости от функциональных потребностей.

Сборная система ИМС (рис. 12.77) основана на планировочной сетке колонн с квадратными или прямоугольными ячейками, имеющими параметры от 3х3 до 7,2х7,2 м. Каждая ячейка состоит из четырех колонн и расположенной между ними плиты перекрытия. В системе принят конструктивный принцип предварительного напряжения перекрытий, осуществляемого пучками струн арматуры, протянутых через отверстия в колоннах на уровне плит перекрытий и расположенных в свободном пространстве между боковыми бортами соседних плит. После обетонирования пучков струн сборные плиты превращаются в единый сборно-монолитный диск перекрытия.

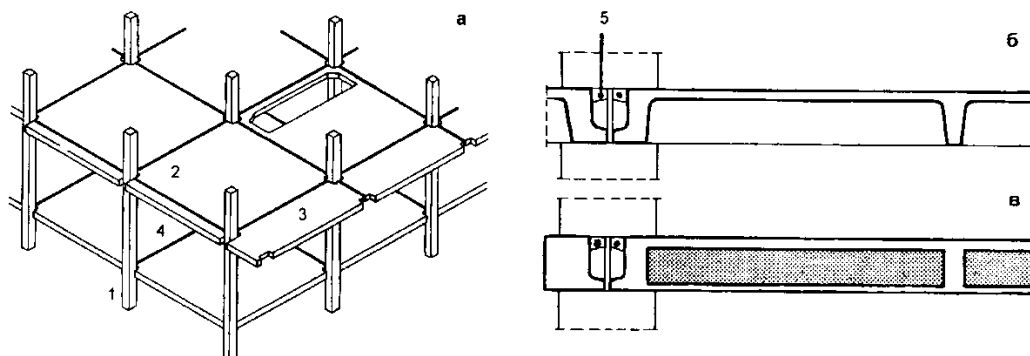


Рис. 12.77. Безригельный каркас ИМС (бывш. Югославия): а - общий вид; б - вариант с ребристыми плитами; в - вариант с пустотно-замкнутыми плитами; 1 - колонна; 2 - рядовая плита; 3 - консольная плита; 4 - бортовой элемент; 5 - арматура натяжная

Колонны - основные несущие элементы каркаса - выполняются многоэтажными (до трех этажей). Сборные плиты перекрытий применяют рядовые (с опиранием на четыре колонны) и консольные, опирающиеся только на две колонны и служащие для увеличения площади помещений или устройства лоджий и балконов.

Болгарский каркас (рис. 12.78) - принципиально другая безригельная система, решенная на иной конструктивной основе. Эта система отличается разрезкой перекрытия на плиты, конструкцией и монтажом перекрытия.

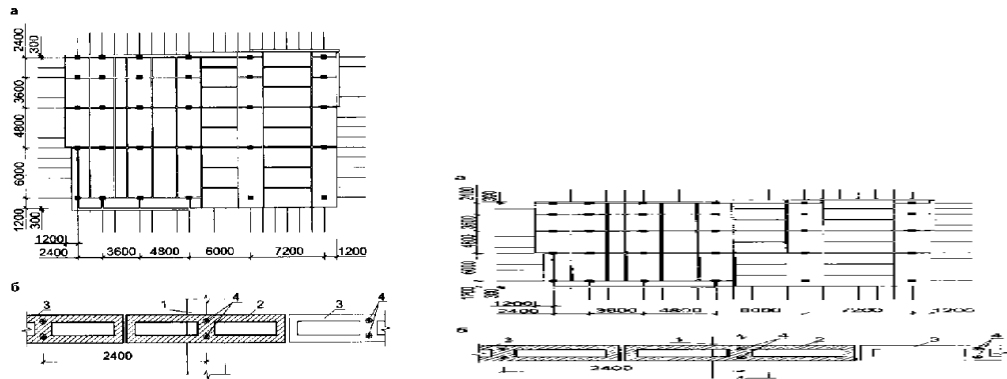


Рис. 12.78. Болгарский безригельный каркас: а - компоновочная схема; б - фрагмент разреза; 1 - колонна; 2 - основная межколонная плита; 3 - промежуточная плита; 4 - пучковая арматура в специальных каналах

Главными элементами болгарского каркаса являются колонны и плиты перекрытий двух типов: основные и промежуточные (плиты-вкладыши). Основные плиты имеют на торцах, вдоль продольной оси, пазы для прохождения колонн. Каркас монтируют следующим образом: сначала выставляют колонны, затем на них устанавливают основные плиты, опирая на две точки, между ними вставляют промежуточные плиты. Монтаж осуществляется с помощью инвентарных металлических приспособлений, которые крепятся к колоннам и основным плитам. После монтажа колонн и плит перекрытий осуществляется их обжатие пучковой арматурой, размещаемой в специальных каналах плит и в швах между плитами. После напряжения арматуры в двух направлениях замоноличивают швы и инъецируют каналы цементным раствором.

В основу каркаса положена планировочная сетка с укрупненным модулем 600 мм; шаг колонн может изменяться от 2,4 до 7,2 м как в продольном, так и в поперечном направлениях.

Несколько предложений по безригельным конструкциям разработаны в Украине. Среди них - **грибовидный каркас**, примененный в проектах различных типов общественных зданий (рис. 12.79).

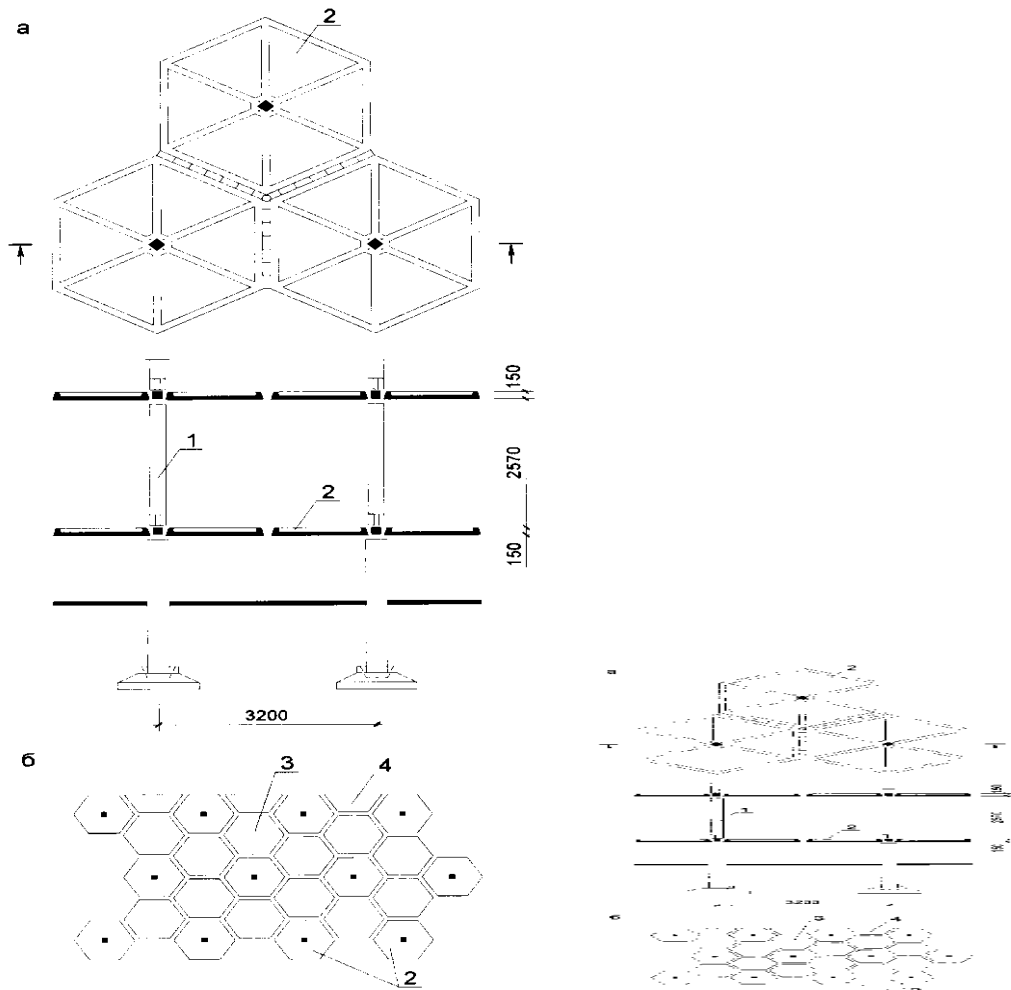


Рис. 12.79. Безригельный грибовидный каркас с плоскими перекрытиями (Украина): а - на треугольной сетке колонн со стороной 3,2 м; б - на треугольной сетке со стороной 6,6 м; 1 - колонна; 2 - надколонная (капительная) плита; 3 - пролетная плита; 4 - доборная фасадная плита

Грибовидный каркас вписывается в структурную сетку на основе равностороннего треугольника со стороной 3,2 м и состоит из двух основных элементов: колонны и шестиугольной плиты перекрытия. Каждая плита опирается в центре на колонну, образуя своеобразный грибок. Примыкая друг к другу боковыми гранями, грибки объединяются в сотовую структуру и после сварки и замоноличивания превращаются в единую пространственную систему. Благодаря частому шагу колонн и пространственной работе каркаса высота ребер плит доведена до 15 см, а вся толщина перекрытия с конструкцией пола составляет 20 см.

Из шестигранных элементов грибовидного каркаса можно создавать самые разнообразные архитектурно-конструктивные композиции. Несмотря на художественные достоинства, эта разновидность каркаса имеет серьезный планировочный недостаток, ограничивающий его применение. Частый шаг колонн, расположенных в шахматном порядке, затрудняет функциональное решение большинства типов зданий, особенно при широком корпусе.

Модификация этой системы привела к варианту каркаса, в котором, наряду с основными плитами перекрытий, опирающимися центрично на колонны, имеются пролетные плиты, опертые на основные (рис. 12.79 б). Введение пролетных плит

перекрытий позволило резко увеличить размер треугольной планировочной сетки (с 3,2 до 6,6 м), что значительно улучшило архитектурные качества каркаса.

Каркас с консольно-ригельными плитами (рис. 12.80) запроектирован для планировочной сетки 6х6 м и включает три основные сборные железобетонные элемента - колонну на этаж, надколонную ребристую плиту, асимметрично опирающуюся на колонну и торец соседней плиты, а также плиту-вкладыш.

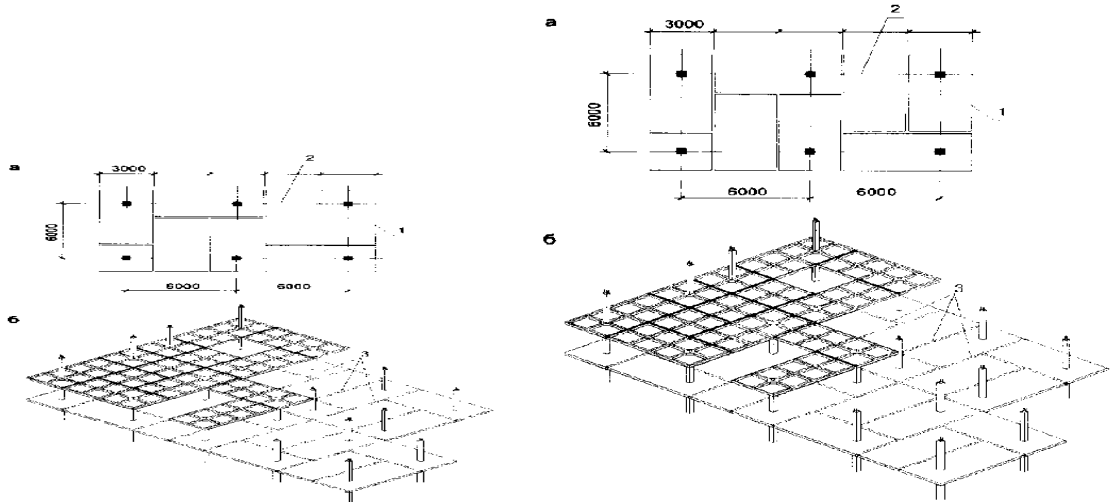


Рис. 12.80. Каркас с консольно-ригельными асимметрично опертыми надколонными плитами (Украина): а - общая схема; б - схема раскладки плит перекрытий; 1 - надколонная плита; 2 - плита-вкладыш; 3 - разрезка в местах, близких к линиям нулевых моментов

Преимущества каркаса: простота узлов соединений и монтажа элементов, возможность взаимного смещения рядов колонн, т.е. трансформации планировочной сетки, и возведения зданий сложной конфигурации.

Пространственная жесткость здания обеспечивается сборно-монолитным соединением плит и колонн, работающих в двух направлениях. Для восприятия горизонтальных нагрузок в каркасах выше двух этажей необходима установка диафрагм жесткости.

Конструкции **безригельного каркаса серии 1.420.1-14** (рис. 12.81) разработаны для применения при проектировании и строительстве зданий холодильников, мясокомбинатов, молокозаводов, рыбоперерабатывающих предприятий и других объектов, для которых по условиям технологии производства необходимы или предпочтительны беспустотные перекрытия, образующие в помещениях гладкие потолки.

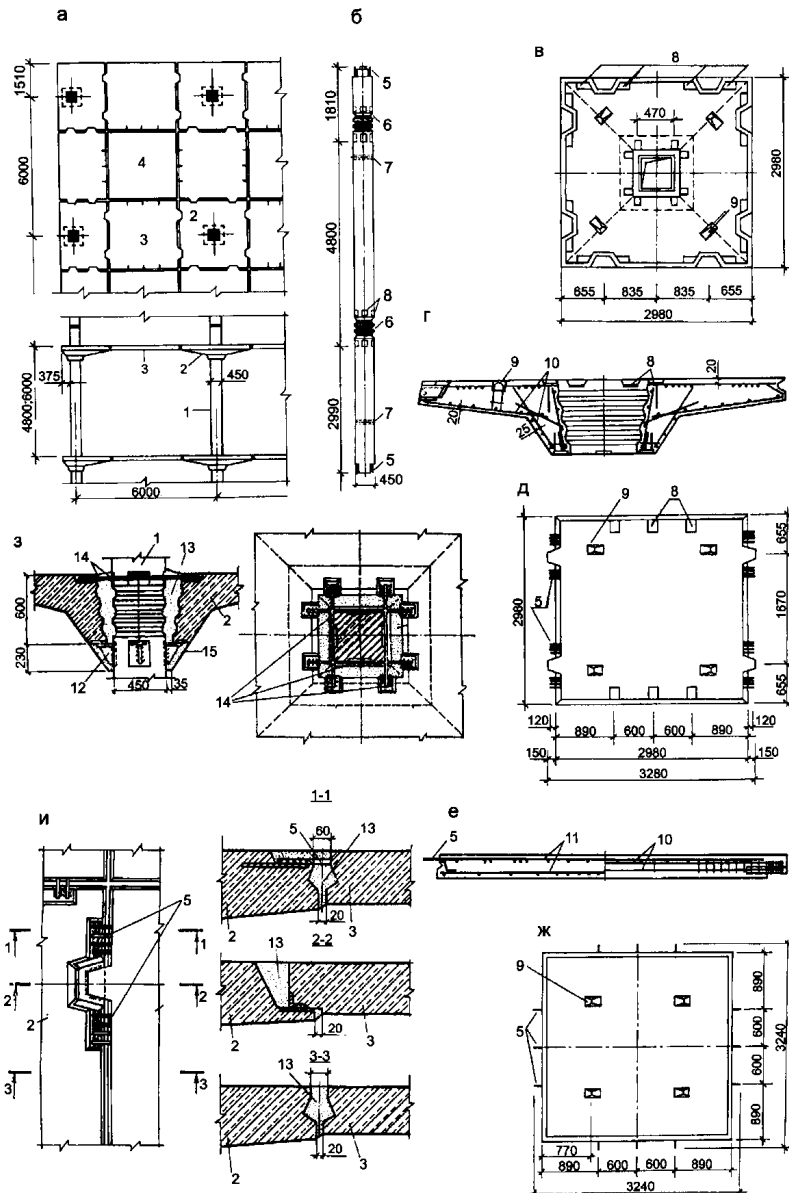


Рис. 12.81. Безригельный каркас серии 1.420.1-14: а - схема формирования каркаса; б - двухэтажная колонна с высотой этажа 4,8 м; в - капитель; г - армирование капители; д - межколонная плита; е - армирование межколонной плиты; ж - пролетная плита; з - сопряжение капители с колонной; и - сопряжение межколонной плиты с капителью; 1 - колонна; 2 - капитель; 3 - межколонная плита; 4 - пролетная плита; 5 - выпуски арматуры; 6 - пазы; 7 - строповочное отверстие; 8 - закладные детали; 9 - подъемная петля; 10 - арматурный каркас; 11 - арматурные сетки; 12 - стальные монтажные столики; 13 - бетон замоноличивания; 14 - арматурные вставки; 15 - обетонировка монтажных столиков

Типовые конструкции многоэтажных производственных зданий разработаны для схем со следующими параметрами: сетка колонн 6х6 м; этажность - 3-5; высота этажа - 4,8 и 6 м; высота подвала - 3,6 м.

Несущие конструкции здания представляют собой сборный железобетонный каркас, решенный по рамной схеме с жесткими узлами (рис. 12.81 а). Каркас состоит из четырех элементов: колонн, капителей, плоских межколонных и пролетных плит сплошного сечения. Размеры элементов перекрытий (в плане) 3х3 м; колонны квадратного сечения размером 450х450 мм без консолей, разрезка многоэтажная.

По периметру всех сборных элементов перекрытия предусмотрены пазы для образования бетонных шпонок. Жесткие соединения сборных элементов каркаса выполняются с помощью сварных соединений с последующим тщательным заполнением пазов бетоном. Шпоночные сопряжения элементов являются основной отличительной особенностью конструктивного решения безбалочных каркасов данной серии.

Сборно-монолитная система КУБ-2,5 (каркас универсальный безригельный) позволяет строить жилые дома, здания общественного назначения в едином конструктивном ключе, по единой технологии изготовления и монтажа строительных конструкций. Система представляет собой связевый каркас, состоящий из многоэтажных неразрезных колонн прямоугольного сечения и сплошных плит перекрытий (рис. 12.82). КУБ-2,5 соответствует уровню прогрессивных современных индустриальных каркасных конструкций. Отличительная особенность системы - монтаж плит перекрытия на колонну и соединение плит перекрытий между собой производятся без поддерживающих элементов.

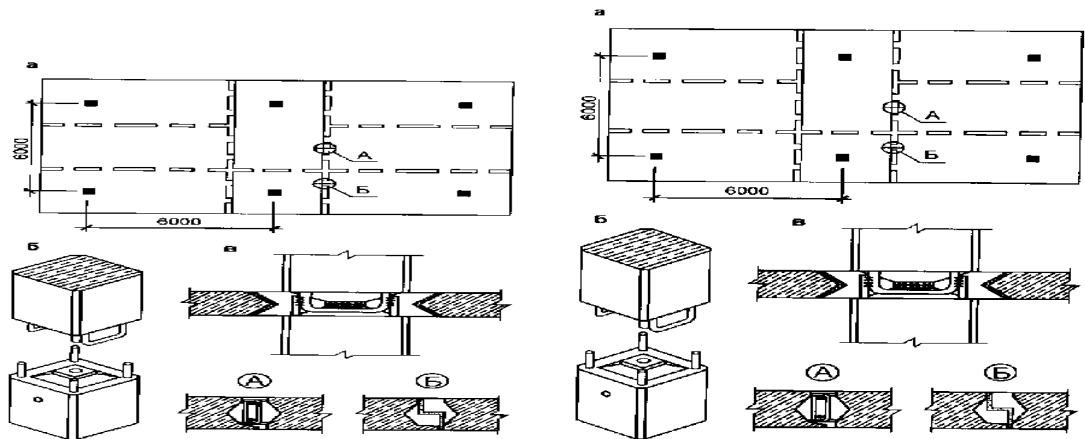


Рис. 12.82. Сборно-монолитный безригельный каркас КУБ-2,5: а - монтажная схема; б - стык колонн; в - узел «колонна-плита»

Конструкция стыков колонн исключает сварку, так как стык колонн сечением 400х400 мм предусматривает принудительный монтаж, при котором фиксирующий стержень нижнего торца колонны должен войти в патрубок верхнего торца нижней колонны.

Конструкции каркаса предполагают высоту этажей 2,8; 3,0; 3,3 м при основной сетке колонн 6х6м. При необходимости высоту этажа можно увеличить до 6 м, а шаг колонн - до 12 м.

Конструкции КУБ-2,5 применяются при возведении общественных зданий в 1-3 этажа большой пролетности с техподпольем и жилых зданий в 4-22 этажа.

Монолитные безригельные каркасы проектируют на основе квадратной или прямоугольной сетки колонн, при этом соотношение между большим и меньшим пролетами ограничивается как 4/3. Наиболее рациональна квадратная сетка колонн 6х6 м.

В монолитных безригельных каркасах сплошная железобетонная плита опирается непосредственно на колонны с капителями (рис. 12.83). Капители обеспечивают жесткое сопряжение плиты с колоннами и прочность плиты на продавливание по периметру колонны, уменьшают расчетный пролет плиты. Капители колонн конструируют в виде усеченной пирамиды с углом наклона граней 45° или двойной усеченной пирамиды ломаного очертания.

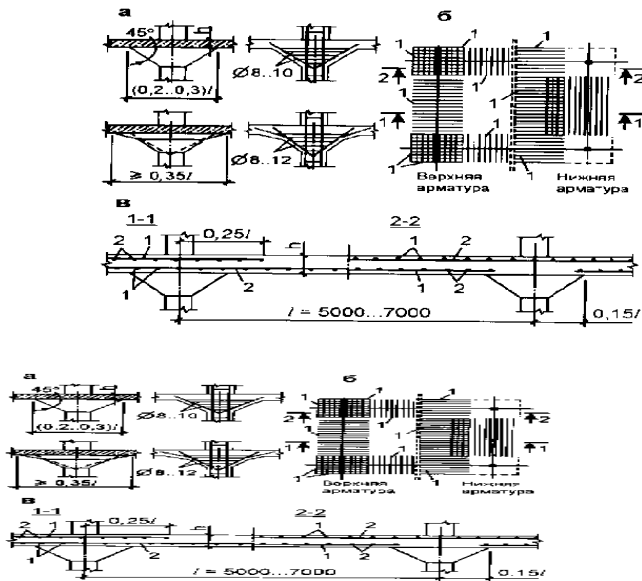


Рис. 12.83. Монолитный безригельный каркас: а - капители колонн и их армирование; б - расположение рабочей арматуры в плите (план); в - фрагмент разреза каркаса с изображением армирования плиты; 1 - рабочая арматура; 2 - конструктивная арматура

Толщину монолитной плиты принимают из условия ее необходимой жесткости в пределах $1/32-1/35$ от величины наибольшего пролета. Плиты армируют плоскими или рулонными сварными сетками. При этом пролетные изгибающие моменты воспринимаются сетками, уложенными в нижней зоне, а опорные - в верхней зоне плиты.

Один из эффективных вариантов монолитного безригельного каркаса для зданий с мелкоячейистой планировочной структурой - вариант с узкими колоннами в виде коротких **стенок-диафрагм** без капителей (рис. 12.84).

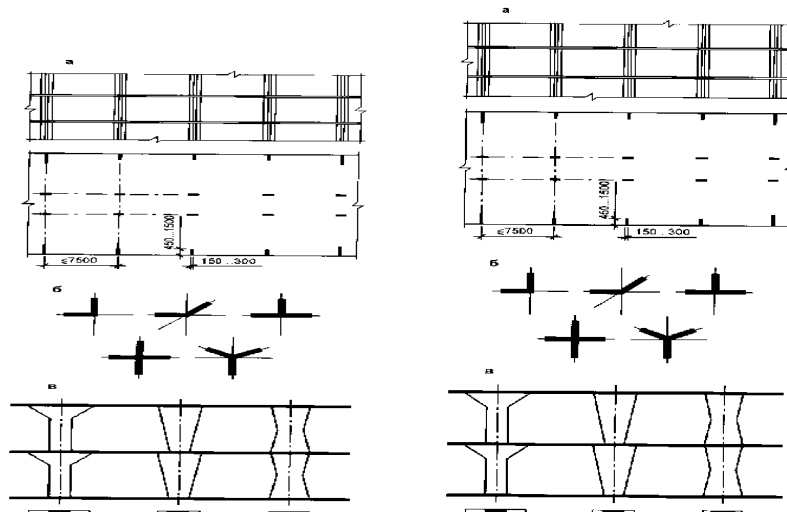


Рис. 12.84. Монолитный безригельный каркас с колоннами в виде коротких стенок-диафрагм: а - фрагменты фасада и плана каркаса здания коридорного типа; б - возможные формы сечений колонн; в - формы колонн переменного сечения по высот

Колонны такого вида позволяют использовать их в качестве ограждающих элементов при одновременном уменьшении пролетов плит и увеличении жесткости каркаса. Колонны могут быть не только плоскими, ориентируемыми на плане в разных направлениях, но и пространственными (рис. 12.84 б), логично вписывающимися в планировочную структуру здания.

Данная система является открытой, позволяет создавать разнообразные объемно-планировочные решения жилых, учебных, административных и других зданий со средними по величине пролетами - до 7,5 м.

1.13 Полы. Классификация полов

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.

Основные слои в конструкции пола:

– **покрытие** (чистый пол)– верхняя часть конструкции пола, состоящая из одно- или многослойной системы, непосредственно подвергающаяся эксплуатационным воздействиям;

– **прослойка** – промежуточный соединительный (клеевой) слой пола, связывающий покрытие с нижележащим слоем пола (стяжкой) 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 жестким нижележащим слоям пола на перекрытии. Материалом стяжки обычно служит цементно–песчаный раствор. Может применяться стяжка из асфальта, легкого бетона и др. материалов;

– **основание** – конструкция перекрытия (при полах на перекрытия) или слой грунта (при полах на грунте).

В зависимости от условий эксплуатации в конструкцию пола вводятся следующие дополнительные слои:

– **подстилающий слой** (подготовка) – слой пола, распределяющий нагрузки на грунт, может быть известково – щебеночным, шлаковым, гравийным, глинобитным, толщиной 80...100 мм. При повышенных нагрузках применяют бетонную подготовку и при необходимости армируют ее;

– **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;

– **звукоизоляция** – слой пола, предотвращающий проникание ударного шума в помещение или из него. Применяют прокаленный песок, легкий бетон и др. пористые материалы, которые иногда выполняют одновременно и теплозащитную функцию.

– **теплоизоляция** – слой пола, уменьшающий его общую теплопроводность. Применяют в полах по перекрытию, когда перекрытие разделяет отапливаемое и неотапливаемое помещения. Теплоизоляционный слой выполняют из древесно–волоконистых плит, из плит легкого и ячеистого и др. пористых материалов, иногда в виде сыпучего утеплителя (шлак, керамзит). Теплоизоляцию устраивают и в полах на грунте из легкобетонных плит, шлака, керамзита, размещая ее по подстилающему слою. По теплоизоляции устраивают выравнивающую стяжку толщиной 15...20 мм.

Стяжка по сыпучему и мягкому утеплителю (например, по стекловате) должна быть достаточно жесткой и прочной, чтобы предотвратить ее продавливание под нагрузкой. В этом случае стяжку делают армированной толщиной 30...40 мм;

К полам предъявляются следующие **требования**:

– *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;

– *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.

Общее наименование пола должно приниматься по наименованию его покрытия.

В зависимости от назначения следует различать следующие виды полов:

– производственных зданий; – жилых зданий; – общественных зданий;

– животноводческих помещений.

Классификация полов:

– *по характеру материала*: штучные; рулонные; сплошные (монолитные).

– *по характеру теплоусвоения*: теплые полы; холодные полы.

– *по месту устройства*: по междуэтажному перекрытию; над подвалами и техподпольями; по грунту.

По конструктивному решению полы жилых зданий подразделяются на следующие три основные группы:

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

б) *раздельные* – 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.

Все три группы полов должны обеспечивать (вместе с несущими плитами перекрытий) изоляцию ударного шума.

Конструкция и материал пола зависят от назначения помещения.

Полы из штучных материалов. К ним относятся *дощатые* полы, *паркетные* полы, полы из *керамической плитки*.

1. *Дощатые и паркетные полы.* Устраиваются по любому основанию – плите перекрытия, по грунту.

Дощатые полы по конструкции подразделяют на одно- и двухслойные. Одно-слойные полы настилают по лагам из строганных шпунтованных досок толщиной 29 мм, прибиваемых гвоздями к деревянным брускам (лагам), а при устройстве полов первого этажа по грунту лаги укладывают на кирпичные столбики размером в плане 250х250 мм, высотой в два ряда кладки, т. е. 150 мм.

Расстояние между лагами L (рисунок 5.1) принимается при покрытиях из:

– паркетных досок толщиной 25 мм или шпунтовых досок толщиной 28 мм – от 400 до 500 мм;

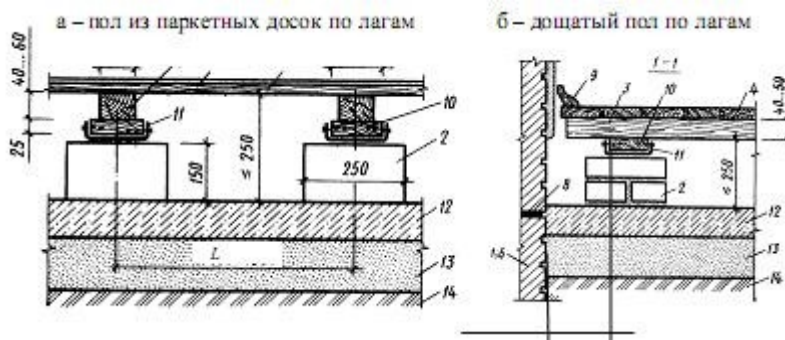
– паркетных щитов – от 300 до 400 мм;

– досок толщиной 21–23 мм – от 350 до 400 мм

Расстояние между первой от стены и следующей лагой должно быть не более 300 мм, расстояние между лагой и стеной (перегородкой) – 20...30 мм.

При больших расстояниях между лагами пол будет прогибаться под нагрузкой. Между лагами и столбиками предусматривают центрирующую прокладку из антисептированной доски, изолируемую от кирпичной кладки слоем толя или рубероида. Расстояние между столбиками зависит от высоты лаги. Обычно лаги принимают высотой 80 мм – из брусьев 60х80 или из полбревна диаметром 160 мм. В этом случае расстояние между столбиками вдоль лаги должно быть не более 1500 мм. Дощатые полы шпаклюют и окрашивают масляной краской.

Кирпичные столбики устанавливают по выровненному и уплотненному грунту (рисунок 1).



1 – наружная стена; 2 – кирпичный или бетонный столбик; 3 – лага; 4 – дощатый пол по лагам; 5 – пол из паркетных досок или щитов; 6 – внутренняя стена; 7 – доски в четверть (черный пол) при необходимости; 8 – гидроизоляционный слой; 9 – плинтус или галтель; 10 – антисептированная прокладка; 11 – два слоя толя; 12 – известково-щебеночная подготовка; 13 – подсыпка; 14 – утрамбованный грунт.

Рисунок 1 – Конструкции полов первых этажей по лагам
20...30 мм

Двухслойные полы состоят из черного пола в виде диагонального нестроганого дощатого настила толщиной 25 мм и чистого пола из строганных шпунтованных досок толщиной 22 мм. В случае настилки пола из недостаточно сухой древесины доски прибивают гвоздями частично, а спустя год после высыхания досок их сплачивают, вторично шпаклюют и окрашивают масляной краской.

Паркетные полы устраивают из небольших прямоугольных дощечек (клепок) заводского изготовления толщиной 12...17 мм – *наборный паркет*. Древесину используют твердых пород (дуб, бук и др.). Такие полы настилают по бетонному или дощатому (черному полу) основанию (из досок толщиной 35—40 мм). Для устранения скрипа паркетных полов при ходьбе и лучшей звукоизоляции между паркетом и деревянным основанием обычно прокладывают толстую бумагу.

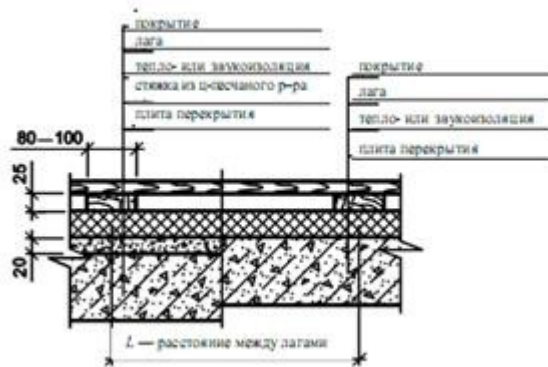


Рисунок 2 – Дощатое (окрашенное), паркетные доски и щиты по плите перекрытия

На заводах изготавливают четыре вида паркетной клепки (рисунок 3).

3 – битумная мастика

2 - асфальт

– бумага

– бумага

г) – с косой кромкой

в) – с фальцем

б) – с пазами

а) – с пазами и гребнем

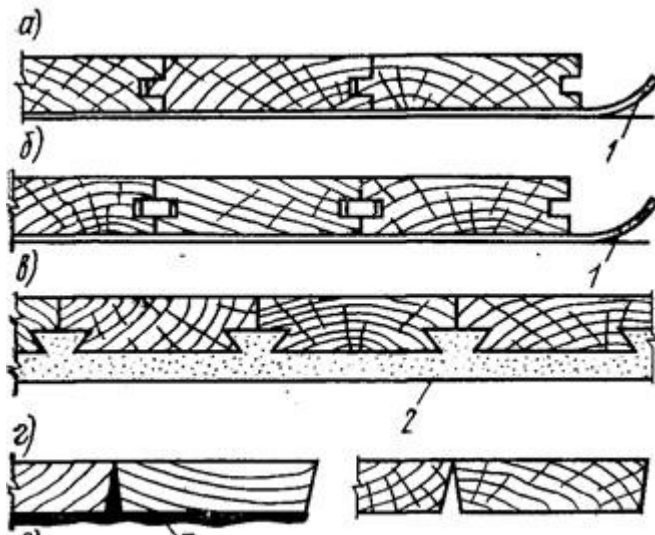
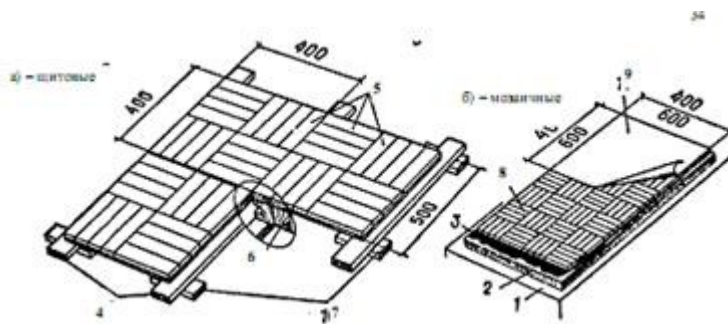


Рисунок 3 – Виды паркетной клепки

Полы из щитового паркета (рисунок 4, а). Щиты размером 400 х 400 мм имеют реечное основание с наклеенной паркетной клепкой. Щиты укладывают по лагам, прибивая их гвоздями. При укладке по бетонному основанию (перекрытию) в основном применяют метод приклеивания к основанию.

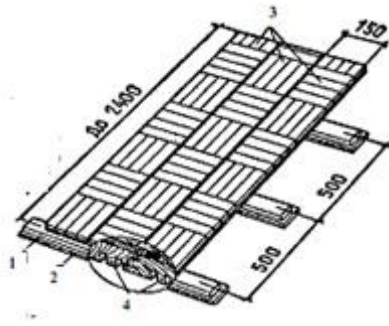
Наборный (мозаичный) паркет изготовляют из клепок с прямыми кромками, которые с зазором в 5 мм собирают в квадраты и к лицевой поверхности их наклеивают на крафт-бумагу декстриновым клеем (рисунок 4, б). Такие карты размером 400х400, 480х480 и 600х600 мм приклеивают к основанию битумной мастикой, затем с его лицевой стороны снимают бумажную основу.



1 – междуэтажное перекрытие; 2 – стяжка из поризованного раствора; 3 – битумная мастика; 4 – лага; 5 – паркетные щиты; 6 – подкладки в местах стыковки щитов; 7 – реечное основание щита; 8 – карта мозаичного паркета; 9 – бумага на поверхности карты

Рисунок 4 – Щитовые (а) и мозаичные (б) паркетные полы

Полы из паркетных досок (рисунок 5.5). Доски состоят из реечного щита, поверх которого наклеена паркетная клепка, изготовленная из леса твердых пород, на водостойком клее. Паркетные доски укладывают на лаги, плотно сплачивая шпунтованные кромки и забивая гвозди в кромку паза реечного щита. Такие доски изготовляют длиной 1800 и 3000 мм и шириной 150 мм

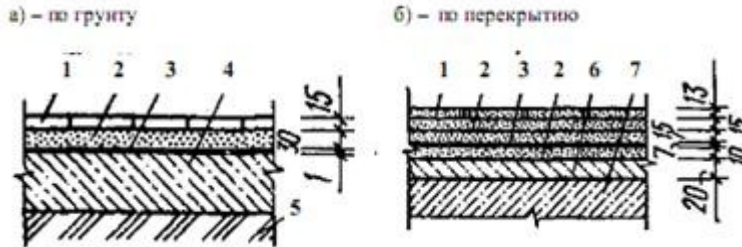


1 – лага; 2 – звукоизоляционная прокладка; 3 – паркетные доски; 4 – продольные пропилы на тыльной стороне реечного основания

Рисунок 5 – Полы из паркетных досок

Полы из паркетных досок толщиной 25...27 мм устраивают только в помещениях с сухим режимом эксплуатации, так как частое и обильное увлажнение пола приводит к короблению досок и отклеиванию планок лицевого покрытия. При укладке паркетных досок по бетонному основанию (перекрытию) в основном применяют метод приклеивания к основанию.

Полы из *керамических плиток* (рисунок 6) устраивают во влажных помещениях (душевые, ванны, уборные), вестибюлях, на лестничных площадках. Полы прочны, водостойчивы, декоративны, но холодны



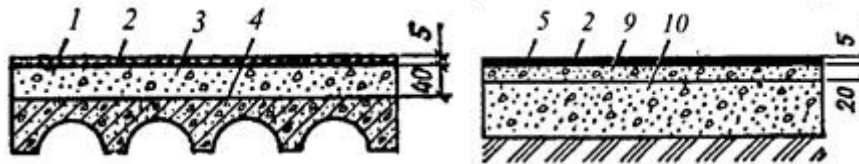
1 – керамические плитки; 2 – цементно-песчаный раствор; 3– битумная мастика; 4– бетонное или щебеночное основание; 5 – грунт, уплотненный щебнем; 6 – легкий бетон; 7 – плита перекрытия

Рисунок 6 – Полы из керамических плиток

Полы из рулонных материалов. Полы из *линолеума, резины, поливинилхлоридных плиток* характеризуются большим сопротивлением истиранию, продавливанию, большой упругостью и низким водопоглощением. Укладывают линолеум, резин, поливинилхлоридные плитки по прослойке из холодной мастики на водостойких вяжущих по стяжке из легкого бетона толщиной 20 мм или по стяжке из цементно-песчаного раствора.

Полы из линолеума долговечны, эластичны, износостойки, гигиеничны. В помещениях с длительным пребыванием людей устраивают «теплые» полы из линолеума с теплозвукоизолирующей подосновой (рисунок 7, а). Перекрытия из бесосновного линолеума или на тканевой подоснове должны иметь теплоизоляционную прослойку в основании (рисунок 7, б).

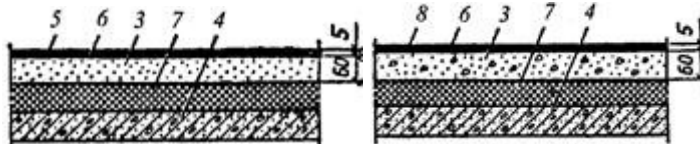
а) б)



а) – «теплые» с теплозвукоизолирующей подосновой (на перекрытии)

б) – «холодные» на тканевой подоснове (на грунте)

в) г)



в) и г) – «теплые» бесосновные и на тканевой подоснове

1 – линолеум с теплозвукоизолирующей подосновой; 2 – слой клея; 3 – стяжка из поризованного раствора; 4 – плита междуэтажного перекрытия; 5 – бесосновный линолеум; 6 – клеящая мастика; 7 – теплоизоляционная прослойка; 8 – линолеум на тканевой основе; 9 – стяжка из цементного раствора; 10 – бетонная подготовка

Рисунок 7 – Полы из линолеума

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.

Тапифлекс на строительные объекты поставляют сложенным в ковры размером на комнату, так как покрытие пола из этого материала не должно содержать стыков, в которые может попасть вода при мытье полов. Такой пол благодаря его эластичности обладает хорошей звукоизоляцией от ударного и воздушного шумов, он бесшумен, гигиеничен, прочен и долговечен.

В последние годы нашли применение, кроме рассмотренных выше, и другие конструктивные решения полов, такие как ковровые покрытия (ковролин) и ламинированные покрытия (ламинат).

К *преимуществам* ковролинов относятся: дополнительная звуко- и теплоизоляция, ощущение мягкости и комфорта, а также сохранение линейных размеров при влажной уборке.

К *недостаткам* – ковровое покрытие укладывают на всю поверхность пола, от плинтуса к плинтусу, так как резина имеет склонность к прилипанию к поверхности пола, и поэтому вероятность перемещения покрытия без повреждения основы очень мала.

Ламинированное покрытие (ламинат). Данное покрытие получается вследствие производственного процесса, при котором различные материалы под высоким давлением спрессовываются друг с другом, образуя новый материал.

Структура ламината выглядит следующим образом – это, прежде всего, **несущая основа (плита)**, сверху которой находится **декоративный слой** с различными рисунками, который в свою очередь защищен от внешних воздействий **защитным слоем**. Снизу основа покрывается так

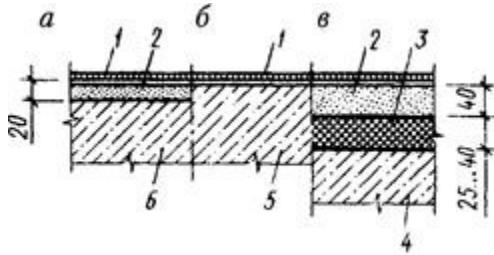
называемым **стабилизирующим слоем** (противодеформационным). Защитный слой выполняется, в основном, из меламиновых смол с различными добавками.

В качестве основы применяют древесноволокнистые плиты (ДВП), а также (но реже) древесностружечные плиты (ДСП). Стабилизирующий слой представляет собой пропитанную меламиновой смолой парафинированную бумагу.

Перед укладкой ламината на цементный пол или пол из керамических плиток следует положить паровлагонепроницаемый слой и лишь потом шумопоглощающую подложку. Укладка ламината производится «плавающим» способом (без склеивания или сцепления с основанием пола).

Сплошные (монолитные) бесшовные полы – это мастичные, цементные, бетонные, асфальтобетонные, цементные, мозаичные, асфальтовые, ксилолитовые и др.

Мастичные полы – поливинилацетатные и полимерцементные – устраивают по стяжке из цементно-песчаного раствора или из легкого бетона толщиной 20 мм (рисунок 8, а) или 40...50 мм, если покрытие устраивают по тепло- или звукоизоляционному слою (рисунок 8, в). Цвет полов может быть любой. Толщина слоя поливинилацетатного покрытия 3...4 мм; полимерцементного – 8 мм.



1 – мастичный пол; 2 – стяжка из цементно-песчаного раствора; 3 – тепло- или звукоизоляционный слой; 4 – плита перекрытия; 5 – плита перекрытия с ровной поверхностью; 6 – подстилающий слой или плита перекрытия;

Рисунок 8 – Сплошные бесшовные мастичные полы

Бетонные и цементные полы наибольшее применение получили в промышленных зданиях (рисунок 9, а). В качестве заполнителя бетонных полов применяют мелкие фракции каменных материалов из гранита, гравия. Цементные полы представляют собой слой жирного цементно-песчаного раствора. Бетонные или цементные покрытия имеют толщину 20...50 мм, которая зависит от механических воздействий на полы. Укладывают полы на бетонный подстилающий слой, плиту перекрытия или на стяжку из цементного раствора толщиной 40 мм, если по плите перекрытия расположен тепло- или звукоизоляционный слой.

Металлоцементные полы выполняют из бетона с добавками стальных или чугунных опилок и стружки с крупностью зерен не более 5 мм, которые перед применением обезжириваются прокаливанием.

Мозаичные полы (террацо) выполняют из портландцемента с заполнителями из шлифующихся и полирующихся каменных пород, например, мрамора, известняка.

Асфальтобетонные полы экономичны и водонепроницаемы. К их недостаткам следует отнести большую деформативность под продолжительной нагрузкой и недостаточную гигиеничность. Их применяют главным образом в гаражах, автостоянках, а также в подвальных помещениях, где они могут служить гидроизоляционным слоем, защищающим помещение от грунтовых вод. Примыкание полов устраивают так, чтобы можно было обеспечить возможность осадки пола

независимо от стен, для чего в этих местах устраивают прокладки. Полы, расположенные на междуэтажных перекрытиях, также должны быть отделены от стен, колонн и перегородок. Для этого по краям пола оставляют зазор шириной в 10...12 мм, закрываемый плинтусом, который укрепляют на стене, а не к полу.

1.14 Перегородки. Классификация перегородок

Перегородки, их классификация

Перегородки — это вертикальные ограждения, разделяющие смежные помещения здания.

Их классифицируют по местоположению:

- межкомнатные;
- межквартирные;
- для кухонь и санитарных узлов.

По функции:

- глухие;
- с проемами для дверей или окон;
- неполные, т. е. не доходящие до потолка.

По конструкции:

- сплошные, т. е. выполненные из однородного материала;
- каркасные, обшитые снаружи листовым материалом.

По способу установки:

- стационарные с постоянным местоположением;
- трансформируемые — раздвигающиеся или перемещаемые.

Перегородки должны быть прочными, устойчивыми, звуконепроницаемыми, индустриальными и экономичными. К ним могут предъявляться и специальные требования: водостойчивости, огнестойкости и другие, зависящие от особенностей ограждаемых помещений.

Крупнопанельные перегородки индустриального изготовления

Предприятия строительной индустрии изготавливают крупнопанельные перегородки с поверхностью, подготовленной под окраску или оклейку обоями.

Гипсобетонные панели, армированные реечным каркасом и усиленные в проёмах и по контуру деревянными брусками, предназначены для устройства несущих перегородок. Монтажные петли у них закреплены в нижнем опорном бруске. При устройстве межквартирных перегородок устанавливают две панели с зазором 40—50 мм между ними.

Железобетонные панели, армированные стальной сеткой, изготавливают размером на комнату. В полносборных зданиях они совмещают функции внутренних несущих стен и перегородок.

Стекложелезобетонные панели состоят из стеклоблоков, обрамленных по контуру железобетонной обвязкой. Такие панели чаще всего используют для светопроницаемых перегородок, освещающих помещения, например коридоров «вторым» светом.

Перегородки из мелко размерных плит, стеклоблоков, профильного стекла

Перегородки из гипсобетонных и других плит. Их выкладывают на гипсовом растворе с перевязкой швов. Для усиления перегородок в дверных проёмах устанавливают деревянные стойки, к которым прибиваются плиты. Межквартирные перегородки для повышения звукоизоляции устраивают из двух рядов плит с зазором между ними до 50 мм. Местные неровности на поверхности перегородок устраняют затиркой раствором или циклёвкой.

Перегородки из гипсобетонных и других плит. Кладку таких перегородок ведут на растворе с перевязкой швов. Устойчивость перегородок обеспечивается арматурой, уложенной в горизонтальных швах, и вертикальным рядом выпущенных кирпичей (штрабой) в местах примыкания к капитальным стенам. Такие перегородки устраивают в помещениях с повышенной влажностью; их поверхности с обеих сторон штукатурят.

Перегородки из стеклоблоков выкладывают без перевязки швов на цементных растворах состава (1 : 3) с укладкой арматуры в вертикальных и горизонтальных швах. Перегородки из профильного стекла закрепляют по периметру контурной обвязкой из деревянных брусков или металлических уголков. Вертикальные стыки между элементами профильного стекла заделывают клеящей плёнкой. Цоколь перегородок из профильного стекла и стеклоблоков выполняют из кирпича, керамического камня, чтобы избежать загрязнения и случайного повреждения. Достоинства таких перегородок: влагоустойчивость, большая светопропускная способность, эстетичность и гигиеничность.

1.15 Перегородки из стеклоблоков и стеклопрофилей

Стекланные конструкционные материалы объединяют стеклопрофили и стеклоблоки.

Стекло строительное профильное (ГОСТ 21992-83), или стеклопрофилит, — это элементы коробчатого, швеллерного, ребристого или другого сечения (рисунок 1.12). Формуют стеклопрофилит на прокатных установках из бесцветного или цветного стекла в виде непрерывной ленты, которую нарезают на полосы требуемой длины (до 5—7 м). Масса 1 м стеклопрофилита около 7 кг. Поверхность его обычно рифленая, обеспечивающая светорассеивание и исключая сквозную видимость. Для повышения безопасности и пожаростойкости стеклопрофилит армируют стальной сеткой.

Из стеклопрофилита устраивают безрамные светопрозрачные ограждающие конструкции (самонесущие стены, перегородки) больших размеров (рисунок 3). Стеклопрофилит устанавливают в металлическую или железобетонную обойму в вертикальном положении; швы между профильными элементами и участки их сопряжения с материалом обоймы герметизируют нетвердеющими мастиками или эластичными прокладками. Ограждения из стеклопрофилита отличаются высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами и пропускают внутрь помещения мягкий рассеянный свет. Закаленный стеклопрофилит может успешно применяться в местах большого скопления людей — крупных торговых центрах, стадионах

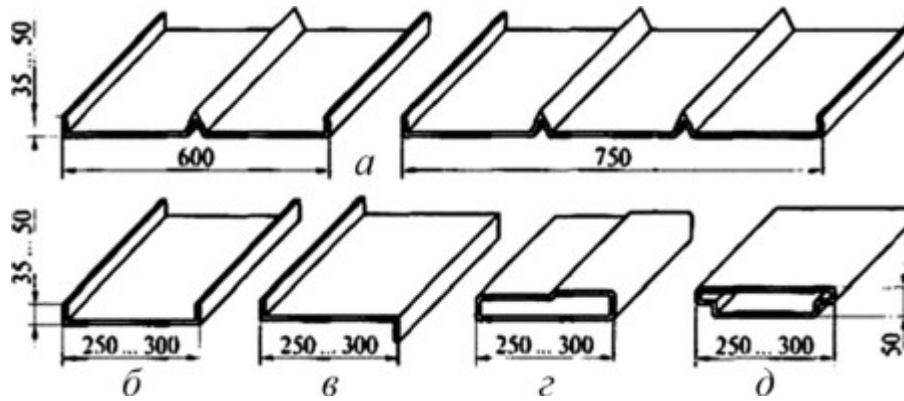


Рисунок 2 — Профильное стекло: *a* — ребристое; *б* — швеллерное; *в* — Г-образное; *г* — коробчатое с одним швом; *д* — коробчатое с двумя швами



Рисунок 3 — Образцы ограждающих конструкций из стеклопрофилита

Стеклянные блоки — это не просто эффектный элемент отделки, но и стройматериал, во многом не уступающий кирпичу. Стена из стеклблоков обладает всеми функциями обычной, не несущей стены, но, в отличие от последней, пропускает свет. По форме стеклянный блок действительно похож на кирпич, только с герметически закрытой полостью, образованной в результате сваривания двух отпрессованных стеклянных пластин (половинок-полублоков). Каждая половинка сделана из толстого стекла (5—8 мм) (рисунок 4).



Рисунок 4 — Образцы стеклянных блоков: промышленные и декоративные (сверху); интерьерные (снизу)

По форме стеклблоки бывают: квадратными, прямоугольными, треугольными, круглыми. Помимо обычных, классических стеклблоков современная промышленность ввела в модельный ряд этих изделий дополнительные элементы, такие как угловые и

половинчатые модули, а также Г-образные, шестигранные и торцевые блоки. Чаще всего стеклоблоки выпускаются в размерах, см: 19х 19х8; 24 х х 24 х 8 и так называемые половинки — 19х9х8;24хЦ>5х8. Цветовая гамма стеклоблоков представлена богатым выбором цветов и оттенков (от самых простых бесцветных и до самых ярких цветов). По светотехническим свойствам стеклоблоки бывают светопрозрачными (с гладкой поверхностью лицевых стенок), светорассеивающими (с матированной изнутри или снаружи поверхностью) и светонаправляющими (с рифленой или рельефной внутренней поверхностью). Весят стеклоблоки от 2,5 до 4,5 кг. На блоки стеклянные пустотелые сварные распространяется ГОСТ 9272-81.

Стеклоблоки способны выдерживать значительные перепады температур, пожаробезопасны, прочны, неприхотливы в уходе, а поскольку этот материал не боится воды, его применение оправдано в помещениях с высокой влажностью. Блоки из стекла активно применяют в архитектурно-дизайнерском решении жилого пространства. Чаще всего из них сооружают высокие и низкие, прямые и круглые декоративные перегородки (рисунок 5), прозрачные потолки в многоуровневых квартирах или зимних садах.

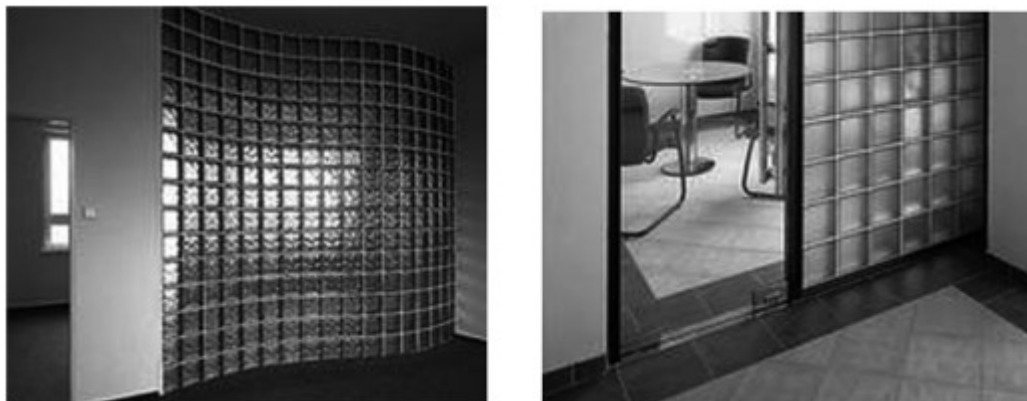


Рисунок 5 — Стеклянные блоки в интерьере

Конструкционные материалы иногда выполняют роль стеновых: бревна, брусья двухкантные и четырехкантные, стеклоблоки, швеллеры. Их классифицируют по следующим признакам: *по исходному материалу* (деревянные, стеклянные, металлические), *по видам* (бревна, брусья, блоки, балки, доски, круги, плиты, полосы, швеллеры), *по размерам*.

Древесные конструкционные материалы изготавливают из хвойных безъядровых (ель, пихта) и ядровых (сосна, лиственница, кедр) пород, обладающих гнилостойкостью и высокой прочностью. Из лиственных пород деревьев наиболее часто применяют безъядровые (бук, березу, клен) и реже ядровые (ясень, дуб). Их учитывают и реализуют в кубических метрах.

1.16 Окна, двери

Окна и двери гражданских зданий

Окна служат для освещения, естественной вентиляции и инсоляции — облучения помещений солнечными лучами; двери — для перемещения людей с улицы в помещение или из одного изолированного помещения в другое; ворота — для проезда транспортных средств с улицы в цех или из одного помещения в другое.

Окна как конструктивный элемент относятся к ограждающим конструкциям зданий и должны удовлетворять теплотехническим и звукоизоляционным требованиям. Для

обеспечения необходимой звуко- и теплоизоляции окна имеют одинарное, двойное, а иногда и тройное остекление, соответствующее расстояние между стеклами, тщательную герметизацию стыков элементов оконных заполнений. Размеры окон определяют расчетом необходимого естественного освещения помещений.

Вентиляцию помещений обеспечивают через форточки, открывающиеся створки окон или фрамуги. Заполнение оконного проема состоит из оконной коробки, оконных переплетов и подоконной доски (рис. 1).

Оконные коробки состоят из обвязки по периметру проема в виде двух вертикальных и двух горизонтальных брусков, импостов — вертикальных брусков, разделяющих проем по вертикали, и средников, разделяющих проем по горизонтали. Оконные коробки заделывают в стены наглухо. Щели между коробкой и стеной конопатят войлоком, смоченным в гипсовом растворе, а откосы проемов штукатурят.

Оконные переплеты могут быть без открывающихся частей и створными, которые имеют открывающиеся, раздвижные или подъемные створки. Наиболее часто применяют переплеты, открываемые вовнутрь. Переплеты можно изготовлять из дерева, металла и пластмасс. В гражданских зданиях используют преимущественно деревянные переплеты.

Оконный переплет состоит из остекленных элементов вертикальных — створок и горизонтальных (на всю ширину проема) элементов — фрамуг.

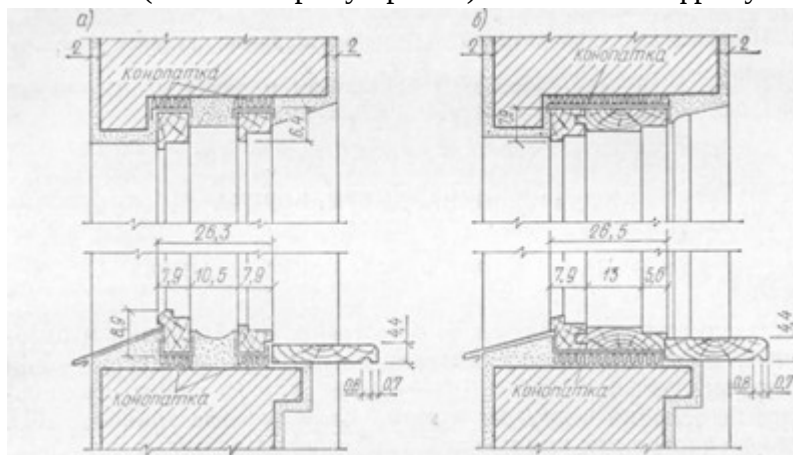


Рис. 1. Оконное заполнение а — блок с отдельными коробками; б — блок с общей оконной коробкой

В гражданских зданиях, особенно в жилых домах, широкое распространение получили спаренные переплеты, представляющие собой сближенные вплотную внутренний и наружный переплеты, скрепленные между собой.

Подоконные лоски делают деревянными, гипсобетонными, железобетонными с верхним мозаичным слоем, пластмассовыми, а иногда из полированных мраморных плит и др.

В практике индустриального строительства широко используют оконные блоки, состоящие из оконных коробок и переплетов с прирезанными оконными приборами (навесами, ручками и шпингалетами). Сборку оконных блоков, первичную окраску их и остекление осуществляют на заводах. Оконные блоки устанавливают одновременно с кладкой стен.

В помещениях с повышенной влажностью деревянные переплеты подвержены загниванию и потому недолговечны. В связи с этим в таких помещениях применяют переплеты алюминиевые и стальные, а также железобетонные и из пластмасс.

К новым конструкциям относится заполнение оконных проемов из стеклоблоков и стеклопрофилита. Светопроемы из таких блоков имеют высокие эксплуатационные качества, прочны и долговечны.

Двери как конструктивный элемент относятся к ограждающим конструкциям помещений; по назначению их делят на наружные, внутренние и балконные; по способу открывания — на распашные, раздвижные, вращающиеся и с качающимися полотнами; по числу дверных полотен — на однопольные, двухпольные и полуторные. Двери должны обеспечивать необходимую звукоизоляцию, зрительную изоляцию, а наружные и балконные двери еще и теплозащиту. Размеры дверей рассчитывают по пропускной способности при эвакуации людей из зданий, а также с учетом габаритов мебели и оборудования.

Двери состоят из дверной коробки и открывающегося дверного полотна. Балконные двери по теплотехническим условиям выполняют со спаренными полотнами.

Дверные коробки крепят в проемах при помощи стальных ершей; зазоры между стеной и коробкой конопатят паклей; откосы штукатурят; зазоры между брусками коробок и перегородкой закрывают наличниками. Дверные полотна и соответственно двери бывают щитовые и филенчатые. Щитовые двери состоят из деревянной рамы по контуру дверного полотна, облицованной с двух сторон древесноволокнистой плитой; в филенчатых полотнах между вертикальными и горизонтальными элементами рамы делают вставки из досок или фанеры — филенки. Щитовые двери вследствие экономичности, высоких санитарно-технических и художественных качеств нашли широкое применение в массовом строительстве.

В общественных зданиях в последнее время начали использовать дверные полотна из закаленного стекла. Такие двери красивы, но из-за отсутствия притворов продуваемы и, как правило, требуют устройства воздушных завес.

1.17 Особенности устройства окон в мансардах

Поскольку окна, используемые в мансардных помещениях, составляют часть кровли — они, как и все остальные элементы кровли испытывают соответствующие нагрузки: это воздействие снегового покрова, ветра, солнечных лучей, ливней и града.

Естественно, что в таких условиях к устройству мансардных окон предъявляются более высокие требования, чем к обычным окнам.

Также большое значение имеет и точное соблюдение технологии установки монтажных окон, особенно в наших климатических условиях. Я не раз сталкивался со случаями протечек и конденсата, возникающих из-за ошибок в монтаже.

Устройство мансардных окон

Мансардные окна различных производителей могут иметь некоторые отличия в деталях, но общее устройство мансардных окон будет всегда одним и тем же:

- оконная коробка
- оконная рама (створка)
- оклад



Производятся окна из различных материалов, которые всегда проходят тщательную проверку и безопасны как для здоровья человека, так и в плане экологии.

Оконная коробка и рама изготавливаются из древесины: как правило, это северные хвойные породы. Из них изготавливают клееный брус, отличающийся высокой прочностью и стабильностью форм, который в обязательном порядке ламинируют для защиты от влаги. Кроме того древесина в специальных вакуумных камерах проходит обработку антисептиками, что исключает ее гниение и порчу насекомыми-вредителями. Древесина тщательно отбирается, чтобы во внешних, видимых частях не встречалось сучков и иных изъянов.

Стеклопакеты, которые устанавливают в мансардные окна, также могут различаться, но в основе лежит принцип безопасной эксплуатации и надежности. Их изготавливают из прочного закаленного и наливного стекла, листы которого соединяются в стеклопакет посредством дистанционных рам из нержавеющей стали. Применение специальных уплотнителей позволяет эффективно решать задачи не только обеспечения герметичности окон, но и хорошую тепло- и звукоизоляцию. Пространство, образуемое стеклами, заполняют, как правило, аргоном – инертным газом с низким показателем теплопроводности. В среднем сопротивление теплопередаче хороших стеклопакетов колеблется в пределах от 0,51 до 0,75 м²х°С/Вт.

Соединяется рама (поворотная створка) с коробкой специальными поворотными шарнирами, которые не требуют смазки. В зависимости от сложности и количества таких соединений, рама может по-разному открываться и фиксироваться в различных положениях. Большинство окон позволяют практически полностью «переворачивать» оконную раму, что удобно для ее обслуживания и мытья.

На всех окнах есть вентиляционные приспособления, которые способствуют выводу излишков водяных паров из мансардного помещения и предотвращению конденсата на стеклах.

Размеры окон фиксированные: есть 11 основных типоразмеров от 55х78 до 114х140 см. они позволяют подобрать окна необходимого размера практически для любых условий. Существует также возможность приобрести окна нестандартные – по размерам заказчика.

Таким образом, устройство мансардных окон обеспечивает необходимый уровень их прочности и безопасности, а также позволяет удовлетворить самые различные запросы потребителей.

Технология монтажа мансардных окон

Устанавливать мансардные окна можно на крышах с уклоном от 15° до 90°, как во время строительства крыши, так и позже. Кроме того есть возможность установки и на стропилах, и не обрешетке (если она рассчитана на такую нагрузку).

В любом случае, расстояние между несущими брусками должно обеспечивать необходимые для монтажа зазоры между брусом и коробкой: 10-30 мм. В дальнейшем они будут использованы для утепления. Нижний край окон производители рекомендуют размещать в 90-110 см. от пола, что создает наиболее комфортные условия для обзора, как сидящего, так и стоящего человека. Также удобно и открывать, и обслуживать такие окна, а в пространстве под ними можно разместить цветы или невысокую мебель: это не мешает открыванию окна.



Есть еще один, интересный в плане дизайна, вариант установки: комбинированный. Это когда два или несколько мансардных окон расположены группой. Между оконными коробками в таком случае, должно быть не менее 10 см., а оклады при этом используется не стандартные, а один специальный оклад на всю группу. Понятно, что такая конструкция будет стоить дороже, зато и дизайнерские возможности у такого варианта – гораздо шире. Общее же требование к установке мансардных окон, согласно СНиП 2.08.01-89 "Жилые здания", таково: суммарная площадь всех мансардных окон должна составлять не менее 10% от площади помещения (пола). В зависимости от Вашего географического положения необходимо рассчитать и необходимый уровень сопротивления теплопередаче устанавливаемых окон. Для этого существуют требования Строительных Правил 23-101-2000 "Строительная теплотехника".

Я уже излагал общую технологию монтажа мансардных окон в статье [«Инструкция по установке мансардных окон»](#), поэтому саму последовательность действий здесь перечислять не буду. Однако хочу еще раз подчеркнуть, что успех и качество монтажа

мансардных окон прямо зависят от профессиональной подготовки и соответствующего опыта монтажников.

Моя компания укомплектована квалифицированными сотрудниками, способными выполнить задачу любой сложности. Многолетний опыт просто не позволяет им делать работу с ошибками, а повышенные требования с моей стороны гарантируют ответственное и точное выполнение ими всех необходимых операций. Мы не терпим халтуры.

Если вам нужна светлая и уютная мансарда, а также отсутствие проблем и ремонтов – обращайтесь к нам. Быстрое и качественное проведение всех монтажных работ мы гарантируем!

1.18 Крыши, мансарды, кровли

Типы и конструктивные решения крыш гражданских зданий

Под *покрытием* в гражданских зданиях понимают верхнюю завершающую часть конструкции здания, состоящую из крыши и чердачного перекрытия.

Крыша функционально важный конструктивный элемент здания, занимает сравнительно небольшую часть его объема, но играет большую роль в обеспечении надежности и комфортности проживания, особенно на верхних этажах здания. Крыша включает в себя собственно несущую конструкцию и кровлю. Несущая часть передает нагрузку от снега, ветра и собственной массы крыши на стены и отдельные опоры и может состоять из современных индустриальных конструкций в виде ферм из железобетона, стали, из железобетонных панелей. Простейшие деревянные или железобетонные стропильные конструкции (*наслонные или висячие*) чаще всего применены в старых зданиях с относительно малой этажностью. Ограждающая часть конструкции покрытий состоит из *кровли* — верхней водонепроницаемой оболочки крыши,

Кровельные материалы можно условно классифицировать по виду исходного сырья, виду вяжущего вещества, структуре, форме и внешнему виду, наличию основы и др.

По виду исходного сырья кровельные материалы подразделяются на:

— *органические* (рубероид, деревянные плитки, кровельная дрань и стружка и другие);

— *минеральные* (асбестоцементные листы и плитки, глиняная черепица).

По виду вяжущего вещества кровельные материалы делятся на:

— *битумные рулонные* материалы (пергамин, рубероид);

— *дегтевые* (толь кровельный и гидроизоляционный);

— *битумно-полимерные* (эмульсия ЭГИК, БЛК);

— *гудрокамовые* (рулонные материалы РГМ-420 и РГМ-350);

По структуре различают кровельные материалы:

— *покровные* (рубероид кровельный с крупнозернистой и мелкозернистой посылкой и др.);

— *беспокровные* (гидроизол, фольгоизол).

По наличию основы кровельные материалы подразделяются на:

— **основные** (на картонной и стекловолоконной основе);

— **бесосновные** (получаемые прокаткой на каландрах смеси вяжущих веществ с наполнителями и добавками в полотнища заданной толщины).

По форме и внешнему виду кровельные материалы различают:

— **штучные** (листовые) — асбестоцементные листы и плитки, листовая сталь, глиняная черепица, деревянные кровельные материалы (доски, плитки, дрань);

— **рулонные** (кровельный пергамин, рубероид, толь кровельный, гидроизол);

— **мастичный** (битумные и дегтевые материалы, модифицированные полимерами и используемые в качестве самостоятельных материалов при устройстве так называемых бесшовных кровель

Стропила— основная несущая конструкция крыши, которая, опираясь па стены или отдельные опоры здания, определяет количество скатов и угол их наклона. Стропила выполняют из дерева в виде бревен, брусев или досок. Все сопряжения отдельных элементов стропил выполняют с помощью врубок и металлических креплений (скоб, болтов, гвоздей, хомутов). *Стропила бывают наслонными (рис.1) и висячими (рис.2).*

Наслонными называют стропила, основные элементы которых — *стропильные ноги*— работают как наклонно положенные балки. Длина таких балок должна быть не более 6,5 м (максимальная длина стандартной деловой древесины). Таким образом, расстояние между опорами, то есть горизонтальная проекция балки, обычно принимается не более 5 м.

Висячие стропила представляют собой простейший тип стропильной фермы, где наклонные стропильные ноги (верхний пояс фермы) передают распор на затяжку (нижний пояс фермы).

Простейший тип наслонных стропил применяют при односкатных крышах (рис.1)

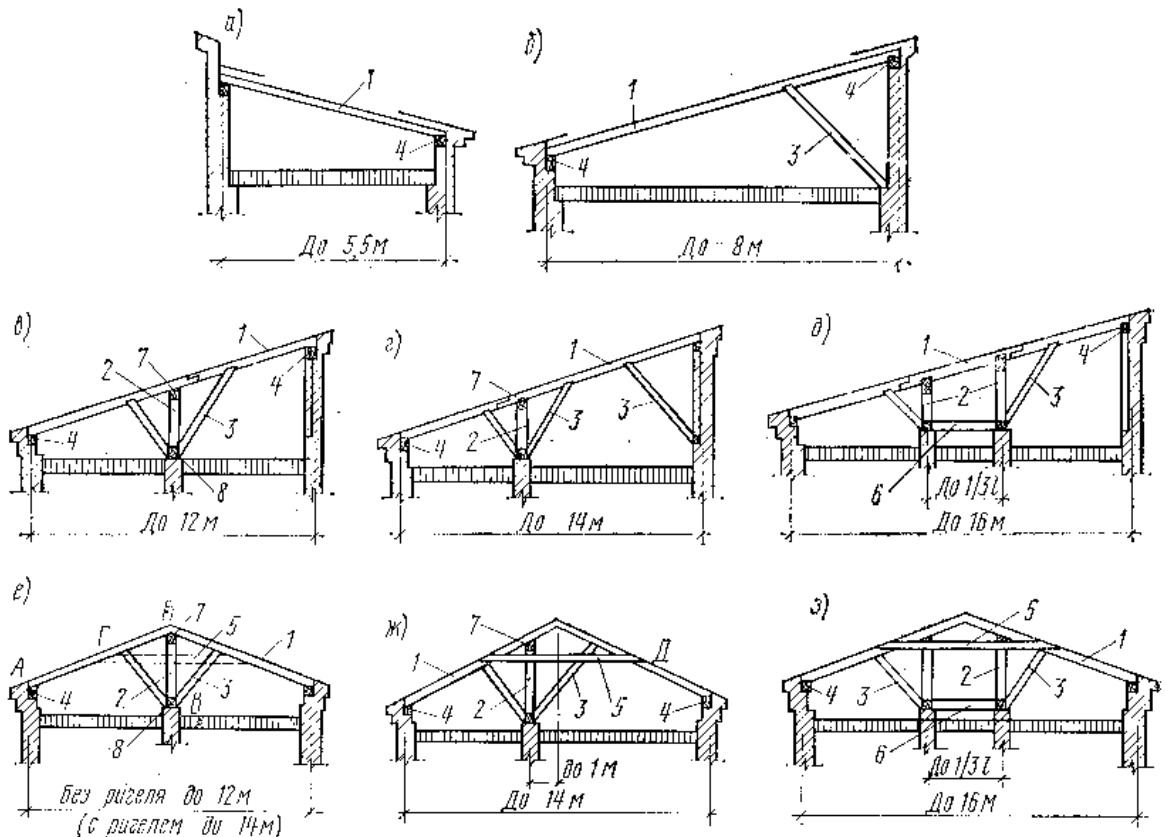
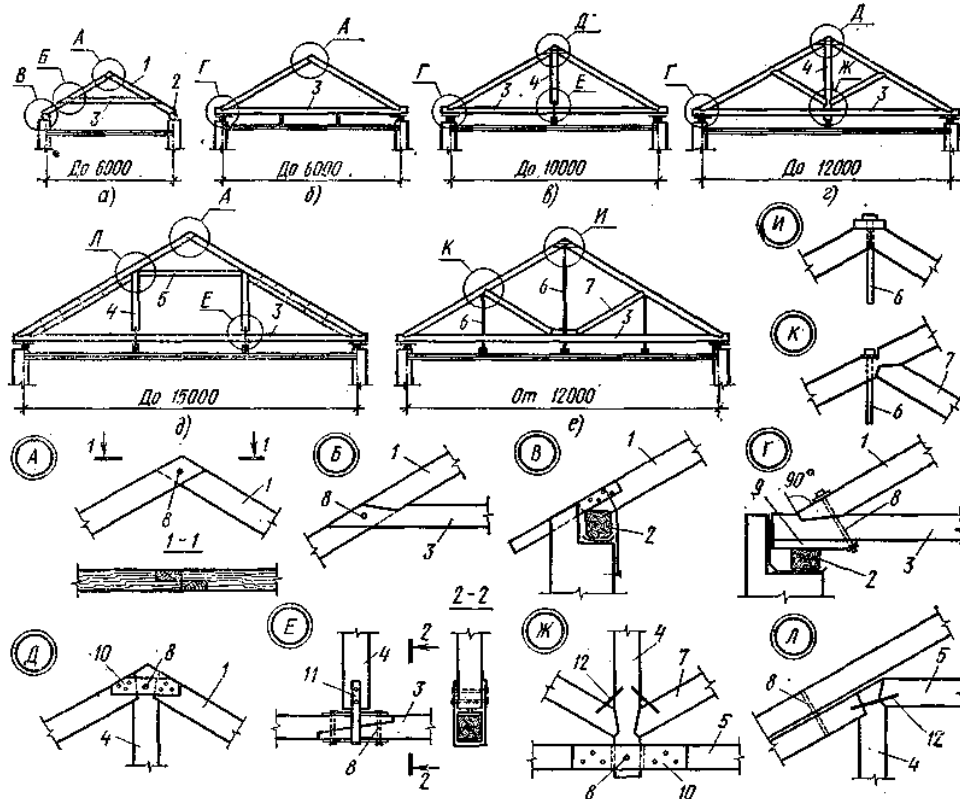


Рис.1. Конструктивные схемы деревянных наслонных стропил: а-д — для односкатных крыш; е-з- для двускатных крыш; 1 — стропильная нога; 2 — стойка; 3 —

подкос; 4 – подстропильный брус; 5 – ригель; 6 – распорка; 7 – верхний прогон; 8 – лежень.

Стропильные ноги опираются на брусья — *мауэрлаты*, уложенные по верхнему обрезу стен. Мауэрлаты служат для равномерного распределения нагрузки от



стропиль

ных ног на стену. Их изолируют от каменной стены прокладкой толя.

Рис.2. Деревянные висячие стропила (стропильные фермы):

а – с поднятой затяжкой; б – с затяжкой, используемой для подвески чердачного перекрытия; в – с подвесной бабкой; г — с подвесной бабкой и подкосами; д – с двумя подвесными бабками; е – металлодеревянная ферма; 1 – стропильная нога; 2 – мауэрлат; 3 – затяжка; 4 – подвесная бабка; 5 – распорка; 6 – стальная стойка фермы; 7 – подкос; 8 – болт; 9 – коротыш; 10 – деревянная накладка; 11 – хомут;

12 –

Мансарды – один-три этажа жилых или рабочих помещений, размещенных в чердачном пространстве, фасад которых полностью или частично образован поверхностями наклонной или ломаной крыши.

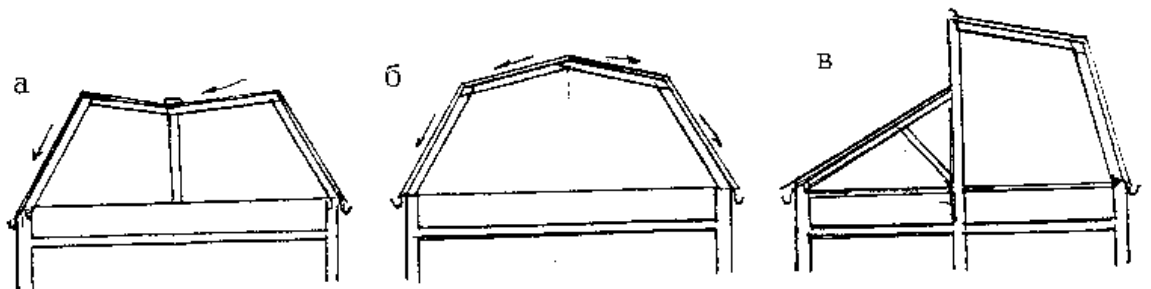


Рис.3. Схема устройства мансард:

а – в чердачном пространстве полностью с внутренним водоотводом; б – то же, с наружным водоотводом; в – с устройством мансарды на половине чердачного

Железобетонные полносборные конструкции крыш проектируют с уклоном до 5%. Применяют три типа конструкций крыш: чердачные, бесчердачные и эксплуатируемые.

Чердачная крыша — основной вариант покрытия в жилых зданиях массового строительства повышенной этажности.

Бесчердачная крыша — основной тип покрытия в малоэтажных массовых общественных зданиях. Бесчердачную крышу применяют также в жилых домах высотой до четырех этажей при строительстве в умеренном климате, а также на ограниченных по площади участках покрытий многоэтажных зданий: над машинными отделениями лифтов, над лоджиями и эркерами, пристроенными магазинами, вестибюлями, тамбурами и пр. В свою очередь чердачные крыши применяют и в многоэтажных общественных зданиях, когда их планировочные параметры совпадают с параметрами жилых зданий, что позволяет применить соответствующие им сборные изделия для крыш.

Эксплуатируемая крыша устраивается и над чердачными и над бесчердачными покрытиями. Она может быть устроена над всем зданием или его частью и использоваться в рекреационных целях как для населения (или служащих) в здании, либо независимо, например, для устройства открытого кафе.

Окончательный выбор системы водоотвода с крыши при проектировании осуществляют в зависимости от назначения объекта, его этажности и размещения в застройке. В жилых зданиях средней и повышенной этажности принимают внутренний водоотвод, в малоэтажных — наружный организованный, а в малоэтажных, размещенных внутри квартала, — наружный неорганизованный.

При внутреннем водостоке в жилых домах предусматривают по одной водоприемной воронке на планировочную секцию, но не менее двух на здание.

При наружном организованном водостоке расстояние между водосточными трубами по фасаду должно быть не больше 20 м, а их сечение принимают не менее 1,5 см² на 1 м² площади крыши.

По методу удаления воздуха из системы вытяжной вентиляции через конструкцию покрытия различают крыши *холодным*, *теплым* и *открытым* и *закрытым* чердаком (рис.4). Конструкции совмещенных бесчердачных крыш на рис.5.

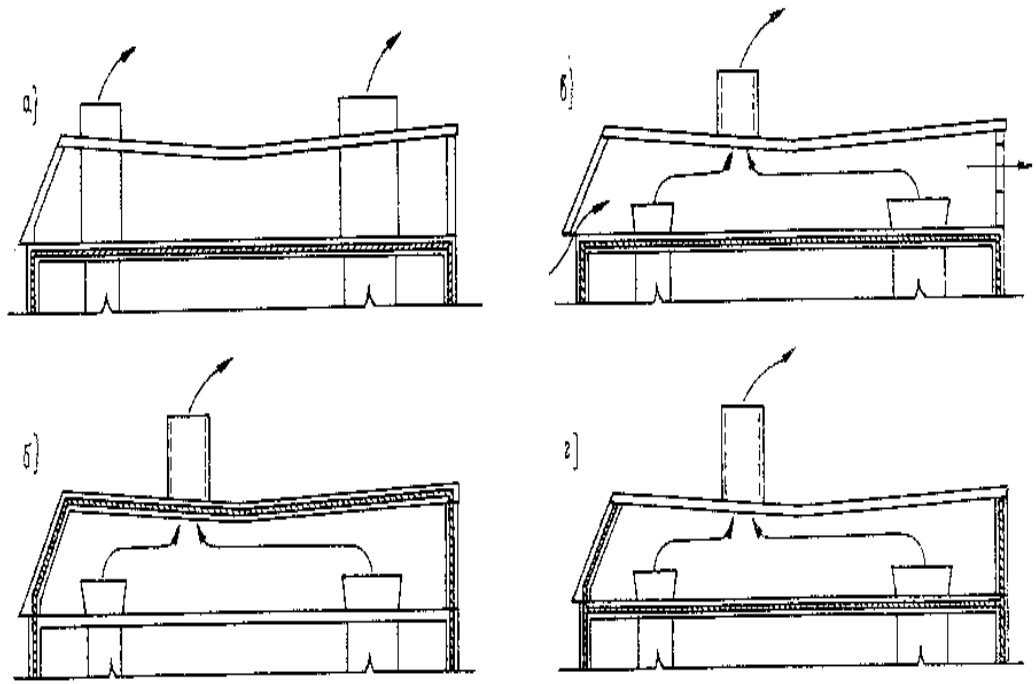


Рис.4. Принципиальные схемы чердаков: а – холодный; б – теплый; в – открытый; г – закрытый.

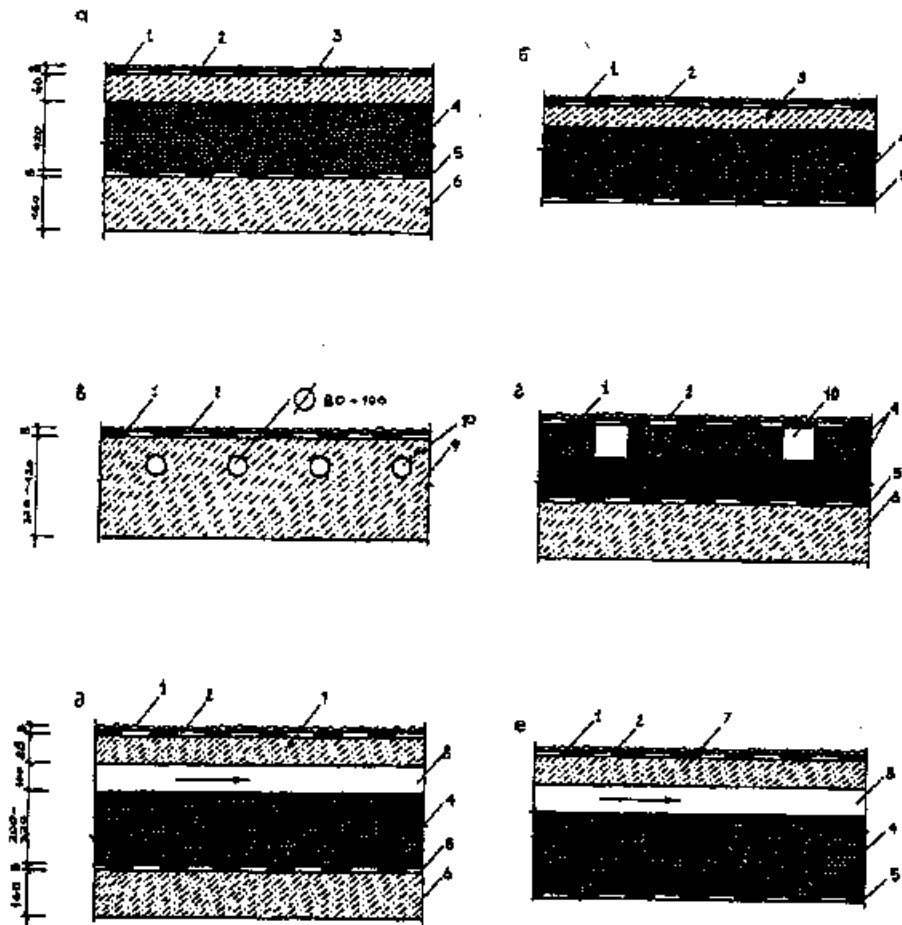


Рис.5. Конструкция совмещенных крыш: а, б — сплошные неветилируемые; в, г — частично ветилируемые; д, е — ветилируемые; 1 — защитный слой; 2 — гидроизоляционный слой (рулонный)

ковер); 3 — бетонное основание под рулонный ковер; 4 — утеплитель; 5 — пароизоляция; 6 — несущая железобетонная панель; 7 — железобетонная плита (панель) основания; 8 — воздушная прослойка; 9 — легковесная плита (панель) покрытия с вентиляционными каналами; 10 — продух.

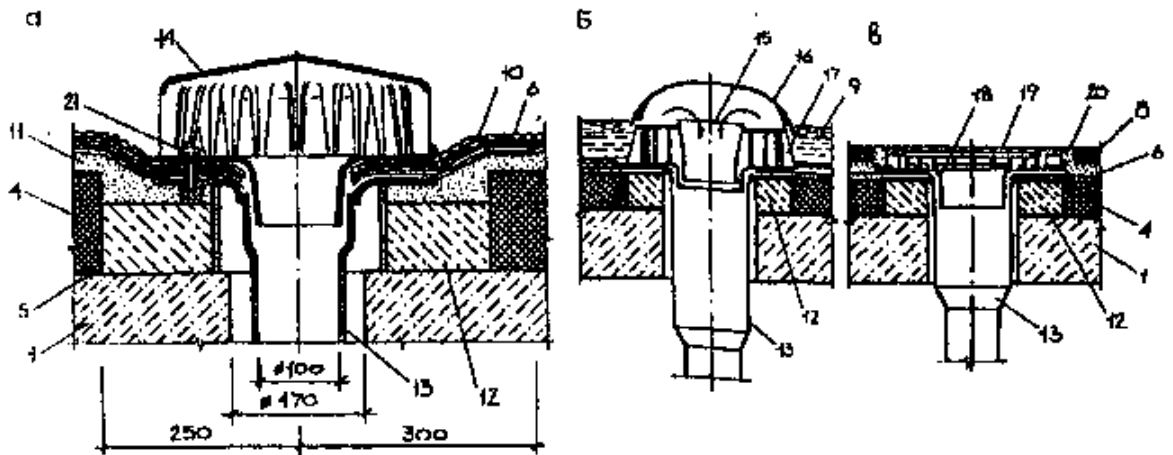


Рис.6. Водосточная воронка

Типы кровель: какую выбрать



- кровельного покрытия;
- гидроизоляционного слоя;
- теплоизоляции (один или несколько слоев);
- пароизоляционного материала.



- Плоские крыши – самый простой тип с уклоном всего 3%. Их используют при строительстве многоквартирных домов и иных массивных сооружений. Частные дома редко содержат такой тип крыши, так как дизайнерская ценность почти отсутствует. Кроме того плоские крыши накапливают снежные массы, а это в свою очередь ведет к повышению требований прочности кровли и к несущим конструкциям;
- Скатные крыши – имеют угол ската от 10 градусов и более. Идеальный вариант для строительства частного дома.



1. самоочищение от различных видов осадков;
2. позволяют обустроить чердак или мансардное помещение;
3. возможность применения дизайнерских и архитектурных замыслов.

Типы кровли крыш

- односкатная – представляет собой наклонную плоскость;
- двускатная (щипцовая) – включает в себя два ската, которые соединены в верхней точке коньком;
- вальмовая (четырёхскатная) – обладает четырьмя скатами. Незначительная длина конька, а вместо фронтонов – две вальмы (ската);
- полувальмовая – вместо частей фронтонов (вверху или внизу) – полувальмы;
- шатровая – все четыре ската сходятся в одной точке, отсутствие конька;
- конусная – также не имеет конька. Используется для покрытия беседок, веранд и т.д.;
- многощипцовая – крыша для сложных по форме зданий (детальная статья: «Многощипцовая крыша: конструкция и основные составляющие»);
- купольная – перекрытие для круглых по форме зданий. Наличие сложного каркаса требует установку его установку лишь специалистами;



В качестве гидроизоляции крыши используются различные материалы, начиная от рубероида, и заканчивая жидкой резиной. Рубероид представлен битумом для крыши, который наносят на тканевую основу. В этом отношении рубероид довольно универсальный материал. Его применяют в качестве материала для плоских крыш складов, ангаров и жилых домов. Отметим, что изначально рубероид напоминал листы из картона 1x1 метр. Одна сторона была свободной, а другая покрывалась битумом.

1.19 Водоотвод с крыш

При таянии снега и особенно при обильных дождях, как нельзя остро, встанет проблема отведения воды с кровли, поскольку ее избыток рано или поздно приведет к нарушению целостности конструкции дома, вплоть до фундамента.

Типы систем водоотведения



Система водоотвода с кровли бывает внутренней и наружной. В основе выбора системы лежат такие параметры, как температурный режим помещений, профиль и конструкция покрытия, протяженность скатов и количество выпадающих осадков в регионе строительства.

Внутренний водоотвод с кровли предполагает расположение труб внутри здания, как правило, в некотором отдалении от стен. Он состоит из водоприемных воронок, отводных труб, стояков и выпуска. Если он грамотно установлен, то будет эффективно работать как при положительной внешней температуре, так и отрицательной. Внутренний водоотвод считается наиболее надежным вариантом удаления воды с кровель, так как положительная температура в отапливаемом строении практически исключает риск замерзания воды в стояках. Чаще всего отвод воды из такой системы выполняется в наружную сеть канализации, дождевой или общесплавной.



Наружный водоотвод с кровли, в свою очередь, подразделяют на:

- неорганизованный – в этих системах отвод воды осуществляется по свесам карниза;
- организованный – обеспечивает сброс стекающей воды через желоба к наружным водосточным трубам.

Первый вариант имеет ряд недостатков, из-за которых их предусматривают довольно редко. В частности, при подобной организации стока воды стены могут увлажняться, что приводит к снижению их теплотехнических качеств и долговечности, а образующиеся на карнизах наледи вызывают разрушение кровли. В случае организованного водоотвода минусы такого типа проявляются в значительно меньшей мере, тем не менее, вода в желобах и сливных трубах не должна замерзать, иначе вся система окажется под угрозой выхода из строя. Поэтому, если не предусмотрена установка системы антиобледенения водостоков, организованный наружный водоотвод больше подойдет для тех климатических зон, где вода в наружных элементах системы не будет замерзать. В любую систему наружного водоотвода входят подвесные и горизонтальные настенные желоба, вертикальных сливных труб и сливов, через которые вертикальные элементы водосточки соединяются с горизонтальными.

Желоб – важнейший элемент системы



Настенный желоб

Хотя этот элемент и называют настенным, на самом деле он располагается с самого края ската, совсем близко к карнизному свесу. По конструкции это невысокие бортики в 15–20 см, которые выступают в качестве водного барьера. Лотки устанавливают под углом к свесу так, чтобы два из них, сходящиеся на самом низком уровне, нависали прямо над воронкой сливной трубы. Когда вода стекает с крыши, она ударяется в бортик и устремляется затем по пути наименьшего сопротивления, то есть в сторону воронки.

В условиях очень редких дождей угол наклона бывает незначительный – всего пару миллиметров на погонный метр желоба. Оптимальным считается угол в 15° – при любом количестве выпавших осадков они не будут перехлестывать через барьер. К тому же подобная конструкция препятствует образованию сосулек и обвальному сходу снега с кровли, что, несомненно, является преимуществом. Крепеж одного лотка к другому осуществляют разными способами – двойным лежащим фальцем или клеем в зависимости от материала. К монтажу настенных желобов приступают после покрытия карнизных свесов.

Подвесной

В отличие от настенного, дождевой (подвесной) желоб крепят прямо под свесом крыши и настолько плотно, чтобы набравшая некоторую скорость вода с кровли не лилась под лоток. На весу он удерживается обычно специальными крюками из металла, им придается форма, соответствующая лотку. Кронштейны, если они вынесены за верхний край стены, крепят к стропилам либо к лобовой доске, которая находится под свесом.

В первом случае прогибы кронштейнов отличаются и увеличиваются по мере приближения к месту расположения водосточных труб, как правило, к углам здания. При креплении к ветровой доске крепежные элементы просто располагают на разных уровнях, чтобы обеспечить требуемый уклон.

Угол наклона желоба в системе водостока зависит от интенсивности осадков, выпадающих в год.

Желоб, вообще говоря, не должен нигде прерываться, даже над воронкой. При монтаже в этом месте прорезают такое отверстие, чтобы его пропускной способности хватило не дать воде скопиться при большом напоре.

Виды желобов: материал и форма сечения



Могут отличаться по форме в сечении. Например,

- полукруглые – универсальные, их можно использовать для любой крыши, и в силу этого они самые популярные. Специальная форма краев лотка обеспечивает жесткость элемента и устойчивость к механическим нагрузкам.
- полуэллиптические – благодаря большой пропускной способности, отлично подходят для больших площадей крыш.

Различают их и по материалу изготовления. Отметим несколько самых распространенных вариантов.

Сечение желоба	Материал желоба				
	ПВХ	алюминий	медь цинк	сталь	титан
полукруглое	+	+	+	+	+
полуэллиптическое	+				
трапециевидное	+			+	
коробочное	+		+	+	+
Имитирующее форму карниза	+	+		+	

Пластиковые. В процессе производства их покрывают акриловым или диоксид титановым слоем, повышающим их устойчивость к атмосферным воздействиям. Пластик, как правило, прокрашивают в массу, поэтому небольшие дефекты, скажем, царапины, которые со временем могут появиться на поверхности изделия малозаметны. Монтаж водостока выполняют посредством защелок, соединительных муфт, снабженных с резиновыми прокладками, или склеивания.

Стальные. Это оцинкованные изделия, покрытые полимерным материалом, невосприимчивым к коррозии, механическому воздействию и выцветанию. Широкая цветовая палитра позволяет с легкостью подобрать водосток под цвет фасада или кровли. Соединение выполняется с использованием замков или скоб, оснащенных защелками с прокладками из резины. Установку облегчают кронштейны и держатели, имеющие защелкивающуюся конструкцию.

Алюминиевые. Обычно их покрывают лаком или окрашивают в различные цвета и обеспечивают таким образом антикоррозийную защиту. Соединяют элементы системы путем заклепывания, затем уплотняют стыки силиконом, специальной пастой или клеем для алюминия.

1.20 Лестницы. Конструктивные элементы лестниц

Конструктивные элементы лестниц Любая лестница состоит из наклонных маршей и горизонтальных лестничных площадок (этажных и промежуточных).

Ступени одного марша могут опираться на наклонные плиты (плитный марш) или на наклонные балки — рёбра (ребристый марш). Рёбра располагаются под ступенями (косоур), либо ступени врезаются в боковую поверхность балок (тетива). Сравнительно новой можно назвать лестницу на больцах. Ступени с внешней стороны лестницы связываются с самонесущими поручнями, перилами, с ригелем на потолке, с основанием металлическими болтами, тяжами и опорами, а с внутренней крепятся к стене. Эти лестницы универсальны в применении, и легки в сборке и установке.

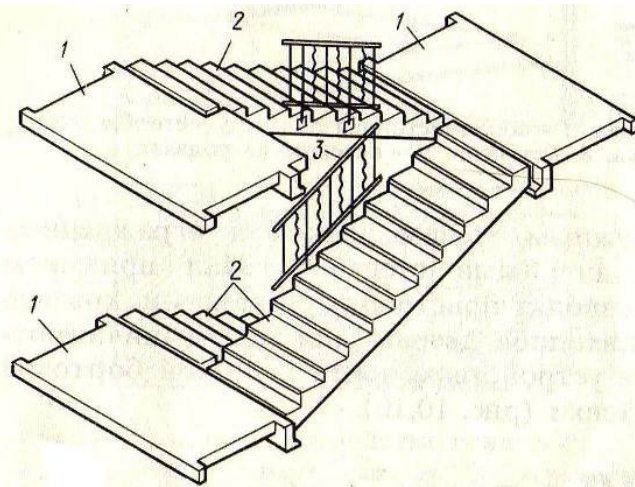


Рис. 7 . Лестница из крупноборных элементов:

1 — лестничные площадки, 2 — лестничные марши, 3 — фрагмент ограждения

Ступени

Ступень (ступенька) — твёрдая поверхность, предназначенная быть опорой ноге человека при перемещении в вертикальной плоскости (подъёму). Набор ступеней, расположенных одна над другой, называется лестницей. Ступени подразделяются на: фризовые верхние; фризовые нижние (примыкающие непосредственно к площадкам); рядовые.

У ступени различают горизонтальную плоскость — проступь и вертикальную (высоту подъёма) — подступёнок. Бывают лестницы с подступёнком и без него. Ступени часто подрезаются, особенно в случае крутых лестниц, чтобы увеличить глубину проступи. Высота подступёнка (j) колеблется от 12 до 22 см, а ширина проступи (e) должна составлять 25—40 см. Эти показатели, как и многое другое, зависят от назначения лестниц.

Например: соотношение подступёнок-проступь 12-40 см используется для лестниц наружных, садово-парковых, и в тех местах, где нет возможности устройства пандуса для людей с ограниченными возможностями; соотношение подступёнок-проступь 22-25 см для некоторых видов вспомогательных — подвальных, пожарных и эвакуационных. Самой удобной для передвижения является лестница с соотношением 15-30 см. На путях эвакуации не допускается устройство лестниц с количеством ступеней менее трех.

В случае, если в лестнице один или два подступёнка, люди зрительно плохо ощущают перепад уровня пола и могут легко оступиться.

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. Требованиям всех трёх формул удовлетворяет соотношение 17/29. Формулы: Формула удобства: $e - j = 12$ см формула шага: $2j + e = 62$ (60-64) см (основная формула) формула безопасности: $e + j = 46$ см

Несмотря на это, существует множество вариантов. Формулу шага изобрёл французский математик, архитектор и инженер Жак Франсуа Блондель (Jacques Francois Blondel). Он исследовал размеры ступеней научными методами. В своей книге «Cours d'architecture» (1683) он свёл все размеры к длине шага человека. Поскольку длина шага укорачивается при подъёме, он использовал формулу $2j + e = 65$ см, которая действует по сей день. Поскольку рост каждого человека индивидуален, не может быть единого удобного и безопасного соотношения высоты подступёнка к ширине проступи для всех людей. Разные нормы разрешают для формулы шага $2j + e = 59$ до 65 см.

Металлические ступени

Металлические ступени в большинстве случаев применяются на промышленном производстве. Если в частном строительстве можно выбрать, какой материал более предпочтителен (дерево, эко-материалы), то в промышленных условиях металл остается единственным возможным вариантом. Металлические ступени неопенимы на производстве, они очень прочные, могут выдерживать большую нагрузку (более 50 тонн), не подвергаются коррозии. Так же они обладают неоспоримыми достоинствами: лестницу с металлическими ступенями можно без труда накрыть антискользящим покрытием; если металлические ступени выполнены сетчатым образом, то через них легко проходит вода, снег, а соответственно не образуется ледяная корка; они стойкие к резким перепадам температур; металлические ступени обеспечивают легкость и надежность для всей лестничной конструкции. На сегодняшний день металлические ступени имеют несколько разновидностей и могут изготавливаться из: пресованных или сварных решеток; нержавеющей стали; листовой стали; с цинковым покрытием или без него.

Ступени, выполненные из нержавеющей стали могут легко вписаться даже в очень элитный интерьер и экстерьер. В таком случае, сохраняются все преимущества лестниц промышленного вида в сочетании с привлекательным дизайном. Его могут создавать различные кованные элементы, матовые или глянцевые фактурные плашки и вставки. На сегодняшний день металлические ступени успешно применяются во многих областях строительства. Особо часто мы можем их наблюдать: при создании многоуровневых наружных и внутренних платформ; в различных гражданских объектах как элемент безопасности; при создании пожарных лестниц; как вспомогательные элементы в жилых зданиях. Как для промышленного, так и для частного строительства металлические ступени обладают рядом неоспоримых преимуществ, где главную позицию занимает надежность.

Марш

Ширина лестничного марша для основных лестниц в зданиях обычно составляет 90-135 см в зависимости от классификации здания и назначения лестницы. Число ступенек в одном марше не должно превышать 18. После 18 ступенек должна быть предусмотрена площадка. В строительстве лестничные железобетонные марши

подразделяются на: плоские без фризových ступеней. Условное обозначение — ЛМ; ребристые с фризowymi ступенями. Условное обозначение — ЛМФ; ребристые с полуплощадками. Условное обозначение — ЛМП. Бывают с двумя полуплощадками или без нижней.

Перила

Главной задачей перил является обеспечение безопасности передвижения по лестнице. Стандартное ограждение состоит из поручня и вертикальных опорных балясин. Пространство между ними заполняется согласно требованиям интерьера. Это могут быть: параллельные прокиды, вертикальные стойки, стеклянные экраны или экраны из перфорированной стали, резное дерево, а также ручная ковка, или ковка из типовых штампованных элементов. Существует два способа крепления ограждения к лестнице: непосредственно на ступень либо к торцу ступени с помощью специальных креплений. Высота перил зависит от назначения лестницы и составляет от 86 до 110 см.

Поручень

Элемент, устанавливаемый на перилах, на стене. Настенный поручень применяется в случаях, когда лестничный марш с двух сторон ограничен стенами и устанавливать стойки не имеет смысла. Поручень, устанавливаемый в жилых домах, изготавливается, как правило, из пластифицированного ПВХ. Такой поручень сложно повредить, что позволяет ему сохранять презентабельный вид в течение долгого времени.

Балясина

Нижняя и верхняя опорные стойки перильного ограждения, имеющие в поперечнике круглую форму. Изготавливаются методом точения или бетонирования и литья в форму. Минимальные параметры лестниц, их габариты, конфигурация, материал для разных типов зданий, сооружений, регламентированы в нормативных документах. (СНиПы и ГОСТы для России, ДБНы и ДСТУ для Украины).

1.21 Крыльцо, веранды, террасы

Крыльцо (*крыльце* - «маленькое крыло») — наружная пристройка (часто крытая) при входе в дом, через которую осуществляется вход и выход из помещения. Если дверной проём расположен высоко, то имеет также лестницу. Помимо практической надобности (защита входа от атмосферных осадков) имеет и декоративную функцию — часто навес, перила и другие части крыльца выполняются с использованием резьбы либо украшены другими способами.

Прежде всего, крыльцо следует возводить одновременно вместе с домом, благодаря чему у них будет общая гидроизоляция и единое основание. Эти два фактора позволят в дальнейшем избежать всевозможных проблем, связанных с возникновением трещин между опорными стойками крыльца и фундаментом дачи, а также проседания площадок ступенек. Несмотря на это многие владельцы загородного жилья, в стремлении сэкономить, ведут благоустройство по частям: сначала строят коробку дома, на следующий год — пристройки.

как правило, последнюю



террасу и другие. Строительство крыльца, начинают в самую очередь.

Формы крыльца могут быть различны:

1. Прямоугольная
2. Круглая
3. Трапециевидная



Крыльцо прямоугольной формы



Круглое кольцо



Закрытое крыльцо дома в виде террасы .

Крыльцо – это уличное сооружение, которое регулярно подвергается воздействию различных непогодных явлений. Соответственно, материалы для строительства крыльца должны быть крепкими и долговечными.

Веранды, террасы

Веранда может быть закрытого или открытого типа. Для постройки возводят фундамент и используют различные материалы: поликарбонат, стекло, кирпич или дерево. Она может играть роль летней кухни, столовой, зимнего сада. Располагается такая постройка обычно со стороны главного входа или второго выхода во двор.

В том случае, если планируется круглогодичное использование пристройки, то необходимо утеплить стены, сделать гидроизоляцию, установить систему отопления.

Пристроенная веранда к дому может выполнять большее количество функций, чем терраса:

летняя гостиная;

- столовая;
- летняя гостиная;
- кухня;
- спортзал;
- зимний сад;
- прихожая или тамбур;
- кладовая.

Если есть желание пристроить веранду к дому своими руками, проекты, фото и прочие визуальные материалы помогут определиться с дизайном. Хотя лучше будет воспользоваться помощью профессионалов.

Виды веранд

Веранда может быть выполнена из разнообразных материалов. Некоторые дизайнеры советуют отдать предпочтение тому, из которого построен дом. Но это не принципиально, выбор зависит только от личных предпочтений и задумок владельца основного строения.

Различие между материалами основного здания с сырьем для возведения постройки, как и их комбинирование, может выделить веранду, подчеркнуть акцент на одном из строений или заострить внимание на каком-либо отдельном аспекте сооружения.



Веранда с панорамным остеклением

Основные строительные материалы для веранды

1. **Дерево.** Наиболее подходит под строительство веранды к деревянному дому. Возводят деревянную веранду из бруса и досок.
2. **Кирпич.** Такая пристройка требует более серьезного основания, чем деревянная. Чтоб кирпичная конструкция не выглядела громоздко, стоит использовать больше оконных проемов.
3. **Металл.** Такой материал подходит для летней веранды, большая часть которой застеклена.
4. Более дешевой и надежной альтернативой стеклу и металлу может стать **поликарбонат** – современный материал на пластиковой основе, хорошо пропускающий солнечные лучи, сохраняющий тепло и защищающий от ветра. Его особенностью является то, что он легко гнется и дает возможность придать постройке любую форму.

Строительных материалов, из которых можно возвести веранду множество, выбор зависит только от собственного желания и имеющихся ресурсов хозяина дома. Можно использовать сразу несколько материалов, комбинируя их, и придавая уникальный эстетичный вид пристройке и дому в целом.

Единственное, что стоит учесть, чем больший вес и давление оказывает строение, тем мощнее для него потребуется фундамент.



Просторная веранда в двухэтажном доме

Веранды открытые и закрытые

По своему типу веранда может быть открытой или закрытой. Рассмотрим оба варианта.

Закрытая веранда

Закрытая веранда – помещение, которое продолжает пространство дома. Такой тип дает максимальное количество вариантов использования помещения. Конструкции могут быть глухими или распашными (превращающимися в открытые). Остекление помогает сохранить визуальный контакт с пейзажем, создать комфортные условия для обитателей помещения, защитить крыльцо. Утепление и отопление в зимний период позволят создать дополнительную комнату на веранде, и возможность находится там в холода.

Расположить пристройку желательно с учетом попадания в нее как можно большего количества света. Обстановка не должна быть тяжелой и давящей, лучше оставить как можно больше свободного пространства, на окна повесить занавески, создать теплую уютную атмосферу.

Открытая веранда

Конструкция открытой веранды более проста в сравнении с закрытой. Она может быть оформлена в виде закрытого навеса с перилами, который является продолжением крыльца. Проект этого сооружения не требует соблюдения каких-либо архитектурных условий, и может быть подготовлен уже после строительства дома или коттеджа.

Открытая веранда, пристроенная к дому, делает возможным организовать комфортный отдых на свежем воздухе. Следует обратить внимание на обстановку, подбирая мебель с учётом определенных качественных характеристик – она должна быть устойчива к воздействию окружающей среды, переносить УФ-лучи, не требовать серьезного ухода.

Постройка открытой веранды требует гораздо меньше материальных затрат, времени и сил. Больше всего она подходит хозяевам, у которых нет желания использовать ее зимой, а просто хочется уютно организовать свой загородный досуг летом.

Недостатками открытой веранды выступают:

- ограничение функциональности строения;
- использование только в летний период;
- необходимость использования материалов, устойчивых к неблагоприятным погодным условиям.

Основной функцией открытой веранды является получение удовольствия от нахождения на свежем воздухе и возможность любоваться открывающимся видом.

Можно совместить открытый и закрытый тип пристройки. Например, повесить занавески из плотной ткани, установить высокие открывающиеся оконные проемы, или сделать ограждение из решетки.



Открытая ступенчатая терраса

Терраса

Терраса, пристроенная к дому, представляет собой площадку, не требующую заливки фундамента, установленную на чуть приподнятое над землей основание. Она может находиться с одной стороны дома, сливаться с крыльцом или являться отдельно стоящим объектом. Конструкция террасы не включает окон и дверей, но имеет крышу или навес и ограждения. Выбирая террасу, стоит обратить особое внимание на покрытие пола, оно должно быть устойчиво к прямому воздействию природных факторов: дождя, снега, солнечных лучей.

Чаще всего терраса выполняет следующие функции:

- летняя гостиная;
- столовая;
- игровая комната для детей;
- место принятия солнечных ванн.

Открытая терраса, пристроенная к дома, станет хорошим местом получения эстетического удовольствия от окружающего пейзажа



Небольшая терраса с навесом

Особенности конструкции террасы

Вариантов строения террасы множество, как для активного, так и для пассивного отдыха в летний сезон. Но перед началом проектирования конструкции требуется определить условия, от которых будет зависеть ее размер и функциональность.

Сюда относятся:

- определение вида основы под постройку – утрамбованный грунт или возведенный фундамент;
- выбор материала для полового покрытия;
- определение необходимых предметов мебели, их расположение;
- принятие решения о том, что помещение будет полностью открытым пространством или частично закрытым объектом.

1.22 Балконы, лоджии, эркеры

Балконы и лоджии представляют собой открытые приквартирные помещения, которые связывают внутренне пространство здания с внешним. Лоджии и балконы используют для отдыха на свежем воздухе, а также в хозяйственных целях.

Балкон – открытая площадка, примыкающая с одной стороны к наружной стене, а по остальным замкнутая ограждением высотой не менее 1м.

Лоджия – площадка, с трех сторон окруженная стенами и только с одной стороны – ограждением. По отношению к основному объему здания лоджия может

быть запроектирована встроенной и выносной. В практике проектирования применяют ряд комбинированных конструктивно-планировочных типов открытых помещений – балкон с боковым с боковыми ветрозащитными стенками из легких материалов, встроенные и выносные лоджии-балконы.

1.2. Конструктивные решения.

Конструкцию балкона образуют горизонтальная железобетонная плита, ограждение, гидроизоляция и пол. Иногда применяют дополнительные, поддерживающие плиту балкона элементы – подвески, стойки, стенки или консольные балки.

Плиту балкона проектируют как консольную или балочную с различным опиранием в зависимости от конструкции наружных стен дома и его конструктивной системы. Консольная плита передает на конструкции здания вертикальную реакцию и опорный изгибающий момент. Восприятие этих усилий осуществляют различно в зависимости от строительной и конструктивной системы здания.

Конструкцию лоджии образуют наружные стены и плиты перекрытий с гидроизоляцией, полом и ограждение. Стены лоджий в зависимости от конструктивной схемы дома решают различно. В домах с продольными стенами лоджию образуют несущие наружные стены, на которые опирают ее перекрытие; в домах с поперечными стенами плиты перекрытия опирают на внутренние поперечные стены, что требует в полносборных домах дополнительного утепления примыкающих к лоджии внутренних стен.

Ограждения балконов и лоджий выполняют в виде бетонных плит, металлических решеток с редко расположенными стойками, которые крепят к балконной плите. Способы крепления могут быть различны, но не должны приводить к уменьшению полезной площади балкона.

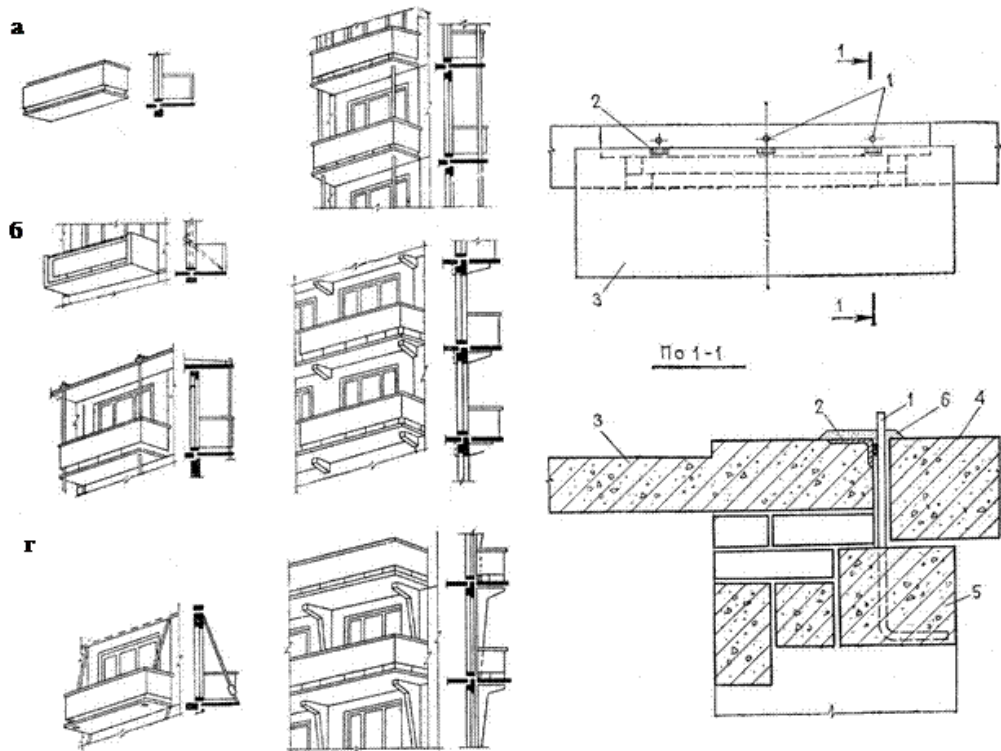


Рис. 1. Конструкция балконов: а – с зацеплением в наружной стене; б – на наружные стены и подвеску, в – то же, карнизной плитой; г – к перекрытиям; д – на наружные стены и стойки, е – на консоли, ж – на приставные Г-образные колонны; 1 – стальной анкер, 2 – запирающая деталь, 3 – балконная плита, 4 – перекрытие, 5 – перемычка, 6 – цементный тисплат

2. Эркеры.

Эркер – вынесенная за плоскость фасадной стены часть помещений (преимущественно жилых комнат). Эркер проектируют прямоугольной, треугольной, трапециевидной, полукруглой формы в плане.

Назначение эркера – увеличение площади помещения и обогащение его интерьера, улучшение условий освещения и инсоляции помещений, обращенных на неблагоприятную сторону горизонта. Эркер имеет в своих вертикальных гранях окна или сплошное остекление.

Подобно лоджиям эркер обогатит форму здания и служат композиционным средством масштабных и метроритмических членений фасадов. Иногда эркер применяют в сочетании с лоджиями и балконами.

Конструкции эркера проектируют в соответствии с объемно-планировочным и конструктивным решением здания. Если объемно-планировочное решение здания предусматривает устройство эркера на всю высоту здания, эркер проектируют несущим, опирающимся на собственный фундамент. В домах с неповторяющимися поэтажными планами эркер может иметь различную протяженность по высоте здания, начинаться со второго или третьего этажа и т.п., представляя собой навесную конструкцию. В домах с массивными наружными стенами такие эркер могут опираться на консольные плиты или балки, заземленные в наружных стенах. В зданиях с ненесущими наружными стенами конструкции эркера проектируют облегченными и опирают на различного типа консоли из внутренних несущих конструкций: консоли колонн каркаса, перекрытий, балки, заземленные во внутренних стенах.

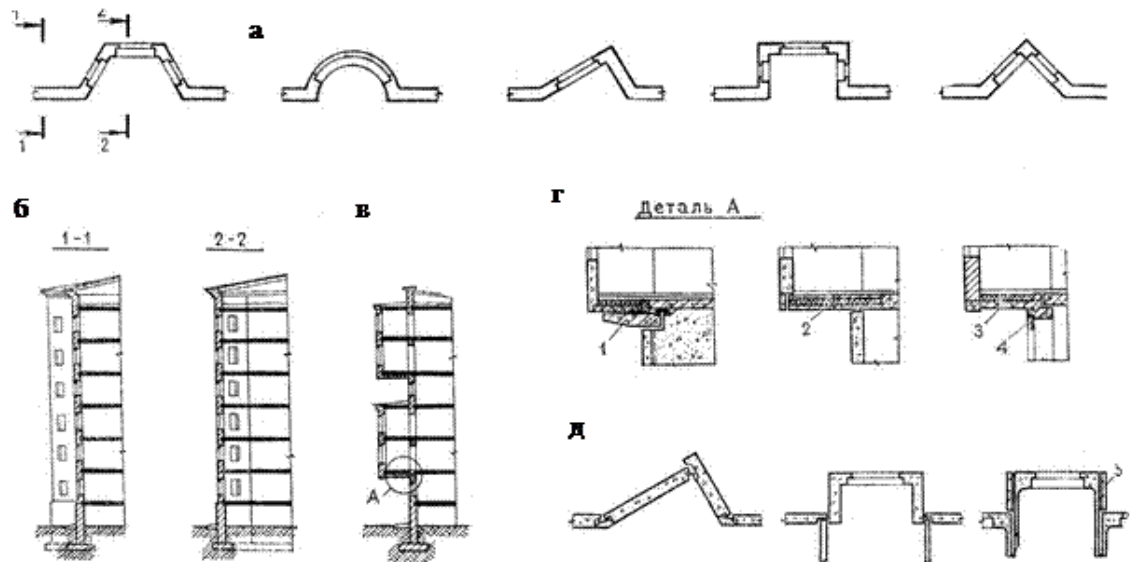


Рис. 2. Эркеры а – формы эркеров; б – эркер с несущими стенами; в – навесной эркер; г – конструкции навесных эркеров; д – конструкции эркеров из панелей и объемных блоков; 1 – железобетонная консоль; 2 – консоль перекрытия; 3 – консольная керамзитобетонная плита эркера; 4 – оконная перемычка; 5 – утепляющая панель.

1.23 Конструкции большепролетных покрытий общественных зданий

Большепролетные покрытия современных промышленных зданий, а также таких крупных общественных зданий, как спортивные залы, дворцы спорта, здания современных супер- и гипермаркетов, могут проектироваться как большепролетные плоскостные или пространственные конструкции. Они различаются по характеру своей статической работы. В плоскостных конструкциях все элементы работают под нагрузкой автономно, как правило, в одном направлении и не участвуют в работе соединенных с ними конструкций. В пространственных конструкциях все или большинство элементов работают совместно в двух направлениях. Благодаря такой совместной работе повышаются жесткость и несущая способность конструкции, снижается расход материалов на ее возведение.

Большепролетными плоскостными конструкциями являются балки и фермы покрытия. Балки могут быть прямоугольного и двускатного очертания. Нижний пояс балки работает на растяжение, а верхний – на сжатие. Поэтому в нижнем поясе должна размещаться основная рабочая арматура, а сечение верхнего пояса должно иметь большую площадь бетона, хорошо работающего на сжатие. На опорах балки должны быть утолщены для восприятия максимальной поперечной силы от опорных реакций. Об этом будет рассказано в соответствующих курсах строительной механики и конструкций. Пролеты балок не превышают 18 м.

Пролеты 15, 18, 24 м и более перекрываются стержневыми плоскостными конструкциями – стропильными фермами. На рис. 1 показаны типы ферм, различающиеся по форме и, в какой-то степени, по статической работе. Фермы могут быть железобетонными, стальными и деревянными. Примером деревянных стропильных ферм могут служить фермы, запроектированные и построенные инженером А. А. Бетанкуром для перекрытия 24-метрового пролета Центрального выставочного зала в бывшем Манеже на Манежной площади в Москве, которые после восстановления от пожара хорошо видны в интерьере.

Рис. 2. Перекрестные системы покрытий:

a – ж – схемы перекрестных систем; *з – к* – положение опор под перекрестной системой; *л* – перекрестно-стержневое покрытие; *м* – варианты опирания и типы опор; *L* – пролет конструкции; *LК* – вылет консоли; *1* – опоры; *2* – окаймляющий несущий элемент (балка или ферма); *3* – стержень; *4* – коннектор; *5* – опора перекрестно-стержневой системы

Различают перекрестно-ребристые и перекрестно-стержневые системы. **Перекрестно-ребристые** выполняют из металлических или из железобетонных бачок или из досчатых элементов. **Перекрестно-стержневые** конструкции выполняют главным образом из металла в виде систем из двух или четырех плоских решетчатых дисков, раскрепленных в двух направлениях наклонными стержнями, которые образуют ряд одинаковых пирамид с вершинами внизу, раскрепленными стержнями нижнего решетчатого диска.

Далее рассмотрим криволинейные конструкции.

Арка представляет собой плоско-пространственную конструкцию в виде балки криволинейного (циркульного, параболического и др.) очертания (рис. 13.50, *a*). Это как бы промежуточный тип конструкции между плоскостными и пространственными. В арках возникают в основном сжимающие и только при определенных условиях изгибающие усилия. Поэтому арками можно перекрывать значительно бóльшие пролеты, чем балками. Однако в отличие от балок арки передают на опоры не только вертикальные, но и горизонтальные силы – **растр**. Поэтому опоры должны быть мощными, укреплены **контрфорсами**. Распор можно погасить также затяжками, стягивающими пяты арки и работающими на растяжение.

Цилиндрический свод (рис. 3, *б*) – пространственная конструкция, составленная из множества арок, имеющая кривизну в одном направлении. Образующей в цилиндрическом своде является прямая, которая образует криволинейную поверхность по направляющей (по дуге арки). Такая поверхность удобна в строительном деле, так как для ее изготовления можно применять простую опалубку из прямых досок, укладываемых по криволинейным "кружалам".

Пересечение двух цилиндрических сводов с одинаковой стрелой подъема (*f*) образует **крестовый свод**, состоящий из четырех равновеликих частей цилиндрического свода – распалубок и имеющий четыре опоры (рис. 3, *в*).

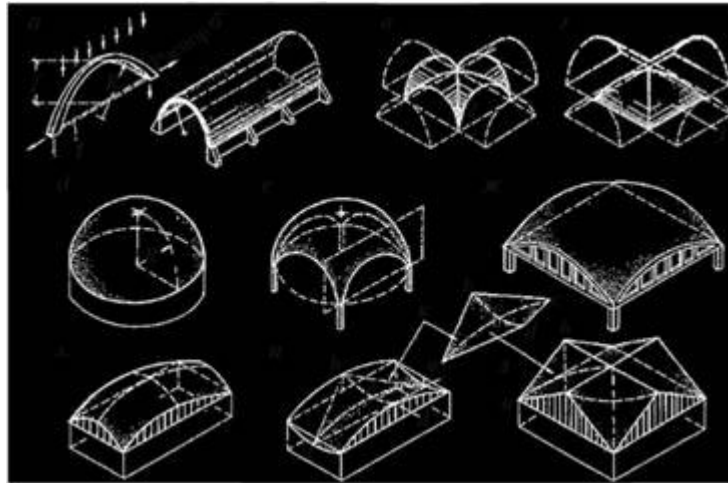


Рис. 3.

Криволинейные конструктивные системы.

1.24 Строительные элементы санитарно-технического и инженерного оборудования зданий

В сборном индустриальном строительстве применяют объемные санитарно-технические кабины, оборудованные в заводских условиях. На строительной площадке производят их монтаж и соединяют коммуникационные сети.

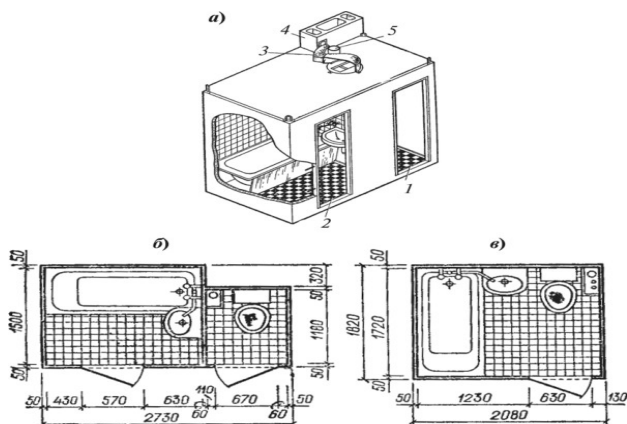


Рис. 1. Санитарно-технические кабины: а — общий вид; б, в — план соответственно отдельных и совмещенных кабин; 1 — туалет; 2 — ванная;

- 3 — вентиляционный поворотный патрубок над отверстием кабины; 4 — вентиляционный блок;
- 5 — выпуск канализационного стояка

Санитарно-техническая кабина — объемный блок с установленным оборудованием (умывальник, ванна, унитаз, радиатор отопления — сушилка). Объемный блок выполняют по типу «колпак». Его размеры в плане зависят от расположения оборудования. Материал стен и перекрытия — бетон, легкий бетон. Наиболее распространены гипсобетонные кабины с толщиной стенок 30—40 мм. Для улучшения звукоизоляции между поддоном кабины и перекрытием прокладывают древесностружечную плиту. Для пропуска трубопроводов предусматривают блоки- шахты. Расположение кабины, вентиляционных блоков и блоков-шахт взаимосвязывают.

По планировочным признакам санитарно-технические кабины могут быть раздельными — для двух-, трехкомнатных квартир; совмещенными — для однокомнатных квартир. В санитарно-технических кабинах предусмотрено место для установки стиральных машин.

Вентиляционные устройства зданий

Основной задачей вентиляции является обеспечение в помещениях нормальной чистоты и влажности воздуха путем удаления отработанного воздуха и подачи свежего. Вентиляция помещений бывает: естественная, вытяжная, приточно-вытяжная.

Естественная вентиляция осуществляется через форточки, окна, а также за счет инфильтрации, т.е. через поры материала и неплотности оконных и дверных проемов.

При вытяжной вентиляции загрязненный воздух удаляется из помещения через специальные каналы. Кухни, уборные и ванны должны иметь вытяжную вентиляцию непосредственно из помещений.

Каналы рекомендуется предусматривать раздельными от места входа воздуха в решетки жалюзи до его выхода в атмосферу или до объединенного короба. Внутренние каналы располагают обычно во внутренних стенах или устраивают приставные вентиляционные блоки из гипсошлаковых или шлаковых плит (рис. 2).

Вытяжные шахты с объединенными каналами изготовляют на заводах из легкого бетона.

В приточно-вытяжных системах вентиляции воздух поступает в помещения через приточную камеру, где он в зависимости от требований предварительно прогревается или охлаждается, увлажняется, очищается от пыли.

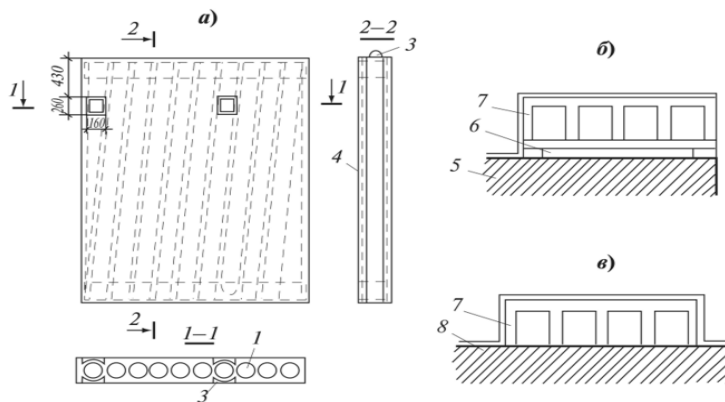


Рис.2.

Конструкции вентиляционных каналов: а — вентиляционная стенная панель;

б — приставной вентиляционный канал у наружной стены; в — то же у внутренней;

- 1 — вертикальный вытяжной канал;
- 2 — риска для вертикального отверстия; 3 — монтажная петля;
- 4 — сетка из арматуры, 5 — стена наружная;
- 6 — воздушная прослойка 50 мм; 7 — гипсошлаковые плиты;
- 8 — стена внутренняя

В случае применения кондиционеров воздух в помещения подают по сетям воздуховодов, устраиваемых аналогично воздуховодам естественной и искусственной вентиляции.

В кирпичных стенах вентиляционные каналы сечением 140 x 140 мм выполняют при кладке стен. Стенки каналов должны быть толщиной не менее 120 мм. В крупнопанельных и крупноблочных домах каналы устраивают в специальных

блоках. *Вентиляционные блоки* могут быть несущими, самонесущими и не несущими. Каналы соединяют с помещениями отверстиями, расположенными под потолком и снабженными решетками.

Каждый санузел (ванная и уборная) и каждая кухня должны иметь самостоятельный канал, чтобы не нарушать звукоизоляцию квартир и не допускать распространения запахов. Объединение каналов допускается в соответствии с санитарными нормами через несколько этажей. На чердаке каналы объединяют в вытяжную шахту и выводят над крышей (рис. 3).

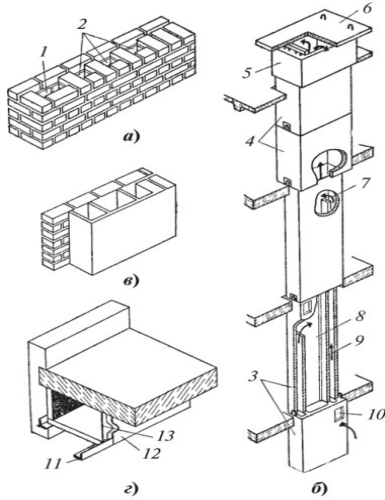


Рис. 3. Вентиляционные каналы: а — в кирпичной стене; б — в сборном блоке; в — в приставном коробе; г — в подвесном коробе;

- 1 — канал сечением 1 x 0,5 кирпича;
- 2 — то же 0,5 x 0,5 кирпича; 3 — этажные вентиляционные блоки; 4 — чердачный блок; 5 — крышный блок;
- 6 — плита-зонт; 7 — вывод в канал-сборник;
- 8 — сборный канал; 9 — канал-спутник;
- 10 — вентиляционное отверстие; 11 — стальные уголки;
- 12 — стенка короба; 13 — стальная подвеска

Дымовые каналы размещают в трубах или во внутренних кирпичных стенах. Их сечение для печей — 0,5 x 0,5 кирпича. Для улучшения тяги внутреннюю поверхность дымохода затирают глиняным раствором.

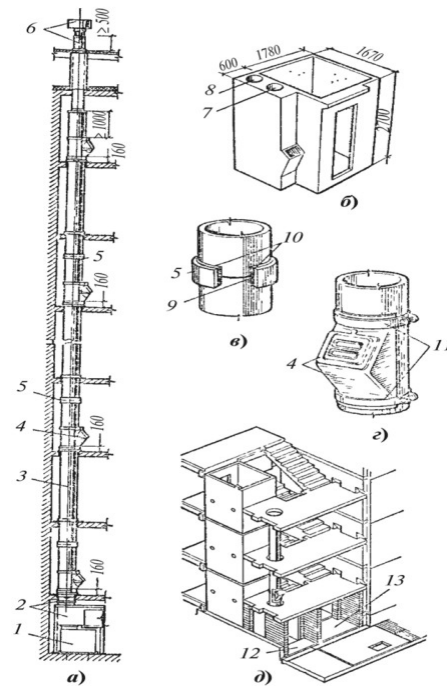
Инженерные коммуникации в виде трубопроводов подводятся к зданию под землей и вводятся в подвал, где размещают приемные устройства — тепловые пункты, водомерные узлы и др. При отсутствии подвалов регулирующие и контрольные приборы устраивают в специальных приямках или в отдельных помещениях первого этажа. Вводы в здание и выпуски из здания должны решаться с учетом обеспечения гидроизоляции в местах пропуска трубопроводов через стену подвала и предохранения трубопроводов от повреждения при осадке здания.

Мусоропроводы устраивают в жилых зданиях высотой 5 этажей и более. Мусоропроводную камеру располагают в подвале или на первом этаже и оборудуют водопроводом и канализацией. Вход в камеру должен быть самостоятельным, изолированным от входа в здание. Состоит мусоропровод из вертикального ствола, имеющего приемные камеры на каждом этаже; вытяжных труб; мусоропроводного бункера, расположенного в камере. Вертикальный ствол выполняют из асбестоцементных труб (рис. 4).

Мусоропровод собирают на строительной площадке из типовых заводских деталей. Для герметизации стыков используют резиновые прокладки. Мусоропроводную камеру размещают в изолированном помещении под стволом мусоропровода рядом со входом в лестничную клетку.

Лифты и эскалаторы относятся к механическим устройствам для организации сообщения между этажами (рис. 5). *Лифты* бывают периодического и непрерывного действия. По назначению подразделяются на пассажирские, грузовые и специальные. Они отличаются друг от друга размерами кабин и грузоподъемностью. Лифты состоят из кабины, подвешенной на стальных канатах, перекинутых через шкив подъемной лебедки, находящейся в машинном отделении. Шахта лифта ограждается со всех сторон на всю ее высоту и внизу имеет приямок глубиной 1300 мм. В нем размещаются амортизаторы и натяжное устройство. Машинное отделение может быть расположено вверху, над шахтой, или внизу, рядом с ней. Размещают лифты обычно рядом с лестничной клеткой.

Эскалатор представляет собой движущуюся лестницу, расположенную под углом 30° и предназначенную для организации движения людей с одного уровня на другой. Их применяют в общественных зданиях, где одновременно находится большое число людей.



Ширина полотна эскалатора — от 0,5 до 1,2 м.

Рис. 4. Мусоропровод: а— общий вид; б— ствол мусоропровода, объединенный с лифтовой шахтой; в — муфта в стыке ствола; г — крепление приемного клапана к стволу мусоропровода; д — расположение мусоросборочной камеры;

- 1 — контейнер для мусора;
- 2 — напольный бункер с задвижкой;
- 3 — ствол мусоропровода;
- 4 — приемный клапан;
- 5 — муфта в местах стыков;

- 6 — вентиляционная труба с дефлектором;
- 7 — мусоропровод;
- 8 — вентиляционный канал;
- 9 — заделка паклей;

- 10 — зачеканка раствором;

- 11 — хомуты;

- 12 — мусоросборочная камера;

- 13 — вход в здание

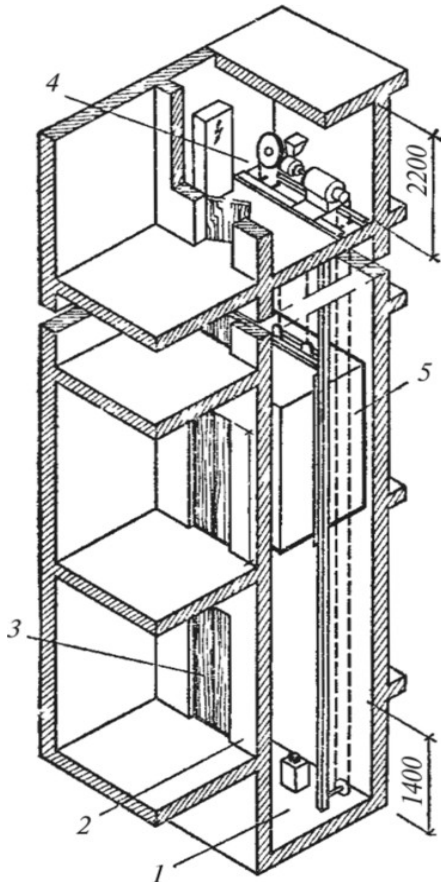


Рис. 5. Строительные элементы лифтовой установки: 1 — приямок; 2 — стенка шахты; 3 — дверь шахты; 4 — машинное отделение; 5 — кабина лифта

1.25 Основы звукоизоляции в строительстве

Проблема звукоизоляции в зданиях в настоящее время является особенно острой, поскольку старые массивные конструкции, надежно изолирующие помещения от шума, уступают место легким сборным промышленного типа. Достигнуть хорошей звукоизоляции, применяя легкие сборные конструкции, гораздо труднее в сравнении с тяжелыми ограждениями, так как чем больше вес ограждающей конструкции, тем лучше звукоизоляция.

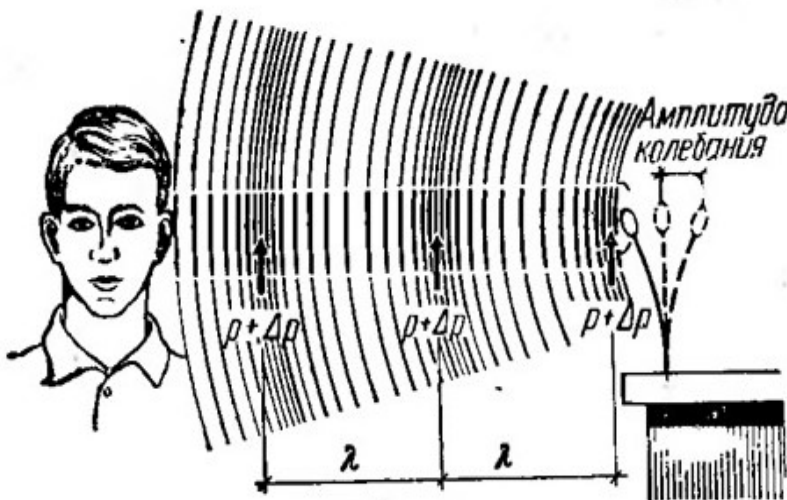
Необходимые звукоизоляционные качества сборных ограждающих конструкций облегченного веса можно обеспечить лишь при условии соблюдения специальных требований и изыскания принципиально новых конструктивных решений, обеспечивающих надежную звукоизоляцию (например, отдельные ограждения, слоистые и др.). Сложные задачи в отношении звукоизоляции зданий могут быть успешно разрешены инженерами-строителями лишь при углублении их знаний в области строительной акустики.

Общие понятия о звуке и его свойствах

Звук представляет собой волнообразное колебательное движение, распространяющееся в упругой газообразной, жидкой или твердой среде. В пустоте звук распространяться не может. Источником звука является какое-либо вибрирующее тело, например, струна, камертон и др. Колебания источника звука возбуждают в упругой среде колебания ее частиц, которые последовательно, от частицы к частице, распространяются в среде волнообразно с определенной скоростью в виде звуковых волн. При этом частицы среды не перемещаются вместе со звуковой волной, — они только колеблются, попеременно смещаясь и возвращаясь в первоначальное положение.

Различают следующие виды звуковых волн: продольные, в которых колебания частиц среды происходят в направлении распространения волны, и поперечные, когда частицы среды движутся перпендикулярно направлению, в котором распространяется волна. В твердых телах звук может распространяться как в виде продольных, так и поперечных волн, в жидкой и газообразной среде — только в виде продольных. Кроме того, в конструктивных элементах зданий, имеющих вид плит и испытывающих колебания изгиба (в перекрытиях, перегородках, стенах), возникают изгибные звуковые волны.

Рис. 1 Схема распространения звуковых волн в упругой среде



На рис. 1 показан стальной стержень, закрепленный нижним концом. Если отклонить стержень от положения равновесия и затем отпустить, то он начнет колебаться. Колебания стержня вызовут в воздухе избыточное давление Δp .

Повышенное давление, создаваемое в воздухе действием упругой силы стержня, называют звуковым давлением упругой силы стержня и обозначают P . Чем больше амплитуда колебаний звучащего тела, тем больше звуковое давление и тем громче ощущаемый нами звук.

Единица измерения звукового давления бар равен 1 дн/см^2 , или приблизительно одной миллионной атмосферного давления, т. е. давлению в 1 мГ/см^2 . В Международной системе единиц физических величин (СИ) за единицу измерения звукового давления принят ньютон на квадратный метр — Н/м^2 .

Высота тона звука зависит от его частоты, т. е. числа полных колебаний в течение 1 сек. Единицей измерения частоты служит герц (сокращенно гц), равный одному колебанию в секунду. Ухо человека воспринимает звуки, имеющие частоту в пределах от 16 до 20 000 гц. Чем больше частота, тем выше тон.

Различают собственную частоту колебания тела, с которой оно колеблется после прекращения однократного мгновенного действия на него внешней силы, и частоту вынужденных его колебаний, возникающих при периодическом воздействии на тело внешней силы.

Скорость распространения звуковой волны в какой-либо среде и есть скорость звука в этой среде. Быстрее всего звук распространяется в твердых телах, несколько медленнее — в жидкостях и медленнее всего — в воздухе. Так, скорость звука в воздухе $\approx 340 \text{ м/сек}$, в воде — 1450, в бетоне — 4000, в стали — 5100 м/сек.

Расстояние, на которое распространяется звуковая волна за время одного полного колебания, или, как говорят, одного периода колебания, называется длиной волны.

Количество энергии, переносимое звуковой волной за 1 сек через площадку в 1 см^2 , перпендикулярную направлению движения волны, называют силой звука и выражают в ваттах на 1 см^2 (вт/см^2). Сила звука пропорциональна квадрату звукового давления P , которое легко удастся измерить с помощью микрофона.

Пока не создано простых способов, позволяющих непосредственно измерять силу звука или энергию звуковых колебаний.

Ухо человека может ощущать звук только в том случае, когда его сила не меньше определенной величины, называемой порогом слышимости. Верхний предел силы звука, который воспринимается как болевое ощущение, называется болевым порогом.

Сила звука у порога слышимости равна $1 \cdot 10^{-16} \text{ вт/см}^2$, а у болевого порога — около $1 \cdot 10^{-2} \text{ вт/см}^2$; следовательно, силы этих звуков отличаются одна от другой в 10^{14} раз.

Человеческое ухо приспособлено к таким крайностям в величине силы воспринимаемого звука. Приспособляемость эта обусловлена тем, что, по закону Вебера—Фехнера, ощущение возрастает пропорционально логарифму величины раздражения, т. е. наше нервное слуховое восприятие пропорционально не силе звука, а ее логарифму. Например, звук силой в 10 единиц по сравнению со звуком силой в 1000 единиц кажется нам слабее не в 100 раз, а только в 3 раза ($\lg_{10} 1000 = 3$). Чтобы не оперировать со столь большими цифрами, в акустике пользуются логарифмическим масштабом.

Для получения представления о степени силы звука введено понятие уровня силы звука, который выражается логарифмом отношения силы данного звука к силе звука па пороге слышимости, за единицу сравнения.

ТАБЛИЦА 12 условно принимаемой

Соотношение между уровнем звукового давления в барах и в децибелах

Уровень звукового давления, бар	0,0002	0,002	0,02	0,2	2	20
Уровень звукового давления, дб	0	20	40	60	80	100

Между уровнем звукового давления в барах и децибелах существует зависимость, приведенная в табл. 12.

ТАБЛИЦА 12

Значение уровня звукового давления
различных звуков

Источник звука	Среднее значение уровня звукового давления, дБ
Шепот	20
Тихий разговор	40
Тихое радио	50
Шум улицы с нормальным движе- нием	60
Шумная улица, большой магазин, радио средней громкости	70
Машинописное бюро	80
Громкое радио, грузовой автомобиль Циркулярная пила	90
Авиационный мотор (на расстоянии 25 м)	100
Болевой порог	120
	140

Данные о среднем значении уровня звукового давления различного вида звуков приведены в табл. 13.

Звуки, имеющие одну и ту же силу, но разную частоту, вызывают у человека ощущение разной громкости; с учетом этого свойства слуха введено понятие уровня громкости звука. За единицу измерения уровня громкости звука принят фон (обозначается ф), который представляет собой уровень громкости стандартного тона с частотой 1000 гц и силой звука 1 дб.

Изменение громкости на 1 ф является минимальной величиной, улавливаемой ухом человека. Для частоты 1000 гц уровень громкости и уровень силы звука численно совпадают. Чем ниже частота (при уровне силы звука не более 90 дб), тем больше различие между величиной уровня громкости и уровня силы звука.

Зависимость между значениями уровня громкости и уровня силы звука изображается в графиках кривых равной громкости, составленных Флетчером и Мансоном, а также Робинсоном и Дадсоном.

Распространение в зданиях воздушного и ударного шума

При рассмотрении вопросов звукоизоляции всякий звук, проникающий в помещение извне, условимся называть шумом. С гигиенической точки зрения под шумом следует понимать такой звук, который является помехой человеку в определенных условиях его жизни и деятельности и может раздражать его нервную систему.

Различают **воздушные шумы**, распространяющиеся в воздушной среде, и **ударные**, распространяющиеся в твердых телах вследствие механического на них воздействия.

Воздушный шум может передаваться через ограждения, главным образом через щели, трещины, отверстия или сквозные поры, а также вследствие изгибных колебаний ограждения, которые вызывают в соседнем помещении колебания частиц воздуха, создавая там новые звуковые волны. В большинстве случаев решающее значение для передачи шума через ограждение имеют именно изгибные его колебания.

Основным путем передачи воздушного шума является передача звуковой энергии через ограждение, разделяющее два смежных помещения. Однако следует учитывать передачу шума в данное помещение из соседнего, где имеется источник шума, не только через разделяющее их ограждение, но и косвенным путем — через другие ограждения.



Рис. 19 Схема косвенной передачи звука

Так, на рис. 19 показана косвенная передача звука из помещения I, где имеется источник звука, не только в смежное помещение II через разделяющую эти помещения перегородку A, но и в помещения III и IV путем распространения волн изгиба в перегородке A по направлениям 1 и 2. В дополнение к этому в помещения II, III и IV звук проникает путем распространения волн изгиба в перегородке B по направлениям 3 и 4.

Рассматривая пути распространения воздушного шума в здании, необходимо также учитывать, что такой шум, достигая стен, перегородок и перекрытий, в дальнейшем может преобразоваться в корпусный (т. е. распространяющийся в твердых телах) и затем снова в воздушный. Однако при этом всегда происходят значительные потери звуковой энергии, ограничивающие зоны распространения шума.

Ударный шум распространяется по перекрытиям и стенам на значительно большие расстояния, чем воздушный, хотя он тоже постепенно затухает. Интенсивность затухания ударного шума зависит от степени однородности материала, его модуля упругости и от количества участков сопряжения элементов конструкций друг с другом.

В железобетоне и металлах интенсивность затухания ударного шума невелика, так как эти материалы однородны и обладают незначительными потерями на внутреннее

трение. В кирпичной кладке затухание ударного шума ослабляется больше вследствие неоднородности конструкции (кирпич и раствор в швах).

Звукоизоляция от воздушного и ударного шума

Звукоизоляция ограждения характеризуется его свойством ослаблять уровень силы звука или уровень звукового давления шума, проходящего через ограждение. За единицу измерения звукоизоляции принят децибел.

Чтобы достигнуть надежной звукоизоляции помещения от воздушного шума, необходимо не допускать в ограждении щелей, отверстий и неплотностей сопряжений, а также не допускать возможности появления его изгибных колебаний. Последнее требование будет удовлетворено, в частности, в том случае, если ограждение будет тяжелым. Чем больше вес 1 м^2 ограждения, тем труднее вызвать в нем изгибные колебания и, следовательно, тем выше его звукоизолирующая способность.

Новейшие исследования в области звукоизоляции ограждений от воздушного шума показывают, что звукоизоляция зависит не только от веса 1 м^2 ограждения, но и от его жесткости. Установлено, что скорость волн изгиба в плоских плитных ограждениях зависит от частоты звука и от толщины ограждения.



Рис. 20 Схема возбуждения изгибных колебаний легкой ограждающей конструкции

Волны изгиба в элементах большой толщины распространяются быстрее, чем в тонких. Кроме того, волны изгиба более высоких частот распространяются скорее, чем частот низких. В результате для каждой плиты можно определить такую частоту, при которой скорость распространения волн изгиба равна скорости звука в воздухе. Эту частоту называют **критической**.

При частотах более высоких, чем критическая, может резко снизиться величина звукоизоляции ограждения. В этом случае на графике зависимости звукоизоляции от частоты получится так называемый провал, указывающий на нарушение закона зависимости звукоизоляции от веса 1 м^2 ограждения. Причиной этого нарушения служит так называемое волновое совпадение, которое получается в тех случаях, когда звуковые волны падают на ограждение под косым углом, и проекция длины падающей волны λ (рис. 20) для определенной частоты равна длине волны изгиба.

Волновое совпадение резко увеличивают изгибные колебания в ограждении. Однослойные перегородки, имеющие вес от 30 до 100 кг/м^2 наиболее подвержены явлению волнового совпадения колебаний. Для таких перегородок значения критических

частот находятся в пределах от 300 до 800 гц, т. е. в диапазоне звуковых частот, хорошо воспринимаемых слухом.

Звукоизолирующая способность легких однослойных перегородок от воздушного шума незначительна. Если ограждения имеют большую гибкость, то критическая частота бывает более высокой и, следовательно, провал может выйти за пределы частот, воспринимаемых слухом.

Уменьшить передачу изгибных звуковых волн при косвенной передаче шума можно заполнением стыков между конструкциями такими материалами, упругость которых значительно отличается от упругости основного материала конструкции (например, пробка, каучук, свинец).

В ограждениях, имеющих меньшую звукоизолирующую способность, косвенной передачей звука можно пренебречь.

Звукоизоляция ограждений зависит также от частоты изолируемого звука. Звуки низкой частоты легче проникают через ограждение, высокой — труднее. Для объяснения этого явления приведем следующий пример. При открывании двери, снабженной пружиной, если медленно увеличивать силу нажима, мы почувствуем упругое сопротивление пружины. Если же быстро толкать дверь, то сопротивляться толчку будет дверь, масса которой окажет инерционное сопротивление.

Подобного рода инерционное сопротивление оказывает ограждение действующим на него звуковым волнам. Если низкие частоты, при которых давление на ограждение действует медленно, смогут его раскачать и привести в колебание, то высокие частоты, при которых давление будет действовать кратковременно, не смогут преодолеть инерцию ограждения и привести его в колебание. Поэтому под воздействием низких частот ограждение, колеблясь, будет передавать в соседнее помещение больше звуковой энергии, чем под воздействием частот высоких, и, следовательно, звукоизоляция ограждения с ростом частоты действующих на него звуковых волн увеличивается.

Для выбора ограждающей конструкции с надежной звукоизолирующей способностью необходимо знать ее частотную характеристику, т. е. иметь кривую, показывающую зависимость величины звукоизоляции конструкции (в дб) от частоты изолируемого звука.

Ввиду того что основная часть звуковой энергии обычных шумов, возникающих в зданиях, заключена в области сравнительно низких частот, при исследованиях звукоизоляции ограждений ограничиваются частотной характеристикой в пределах от 100 до 3200 гц.

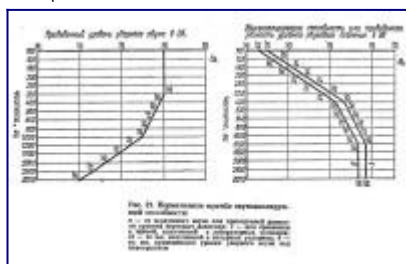


Рис. 21 Нормативные кривые звукоизолирующей способности

На рис. 21, а показана нормативная кривая звукоизолирующей способности ограждения от воздушного шума, а на рис. 21, б — от ударного. На первом графике- (для

воздушного шума) кривые по мере роста частот идут вверх в соответствии с приведенным выше указанием о том, что звукоизолирующая способность возрастает с повышением частоты звука. На втором графике (для ударного шума) кривые с возрастанием частоты звука идут вниз. Объясняется это тем, что при материальном переносе звук передается не только через перекрытие, но и через связанные с ним другие элементы здания. Поэтому в данном случае нормируется не звукоизоляция самого перекрытия (как при воздушном переносе), а приведенный уровень звукового давления (в дБ), проникшего в изолируемое помещение звука.

Таким образом, чем меньше величина звукового давления проникшего звука, тем лучше звукоизоляция, и, следовательно, с возрастанием частоты шума кривые приведенного уровня звукового давления должны опускаться вниз.

Для того чтобы строителю-практику, пользующемуся частотными характеристиками, было легче сравнивать звукоизолирующие качества различных ограждений, установлен числовой показатель звукоизоляции, выраженной одной цифрой. Такой показатель от воздушного шума обозначают E_B , а от ударного шума — E_Y .

Показатель звукоизоляции от воздушного шума E_B определяют сравнением кривых частотных характеристик, измеренных в лаборатории или в натуральных условиях, звукоизолирующей способности ограждения с соответствующими нормативными кривыми I и II (см. рис. 21, а).

Показатель же звукоизоляции от ударного шума E_Y определяют путем сравнения кривых приведенного уравнения ударного шума, измеренного под перекрытием в натуре или лабораторных условиях, с нормативной кривой (см. рис. 21, б).

Показатель звукоизоляции равен числу децибел (дБ), на которое нужно сместить по вертикали нормативную кривую, для того чтобы среднее неблагоприятное отклонение кривой измеренной частотной характеристики звукоизолирующей способности от воздушного шума (или приведенного уровня звукового давления ударного шума) от смещенной нормативной кривой составляло 2 дБ или было максимально близко к этому уровню.

Неблагоприятными при проверке звукоизоляции от воздушного шума считают отклонения, расположенные ниже нормативной кривой, а от ударного шума — выше этой кривой.

Среднее неблагоприятное отклонение кривой измеренной частотной характеристики от нормативной кривой нужно принимать равным $1/15$ суммы всех неблагоприятных отклонений на средних звуковых частотах (по числу 15 октавных полос). При этом отклонения на крайних частотах (100 и 3200 гц) следует учитывать в половинном размере, а отклонения в сторону улучшения совсем не учитывать.

Если усредненное значение неблагоприятных отклонений равно или почти равно 2 дБ, в этом случае показатель звукоизоляции равен нулю (0 дБ). Если же усредненное значение неблагоприятных отклонений больше 2 дБ, то показатели звукоизоляции от воздушного и ударного шума вычисляют следующим образом. Нормативную кривую смещают вертикально в худшую сторону на целое число децибел до тех пор, пока среднее неблагоприятное отклонение измеренной частотной характеристики от смещенной нормативной кривой не будет меньше или равно 2 дБ. В этом случае показатель

звукоизоляции, равный целому числу децибел, на которое сдвинута нормативная кривая, будет иметь знак минус.

Когда среднее значение неблагоприятных отклонений меньше 2 дБ или таких отклонений нет, показатель звукоизоляции определяют следующим образом. Нормативную кривую смещают вертикально в лучшую сторону на целое число децибел до тех пор, пока среднее значение неблагоприятных отклонений частотной характеристики звукоизоляции от нормативной кривой не будет равно 2 дБ или максимально близко к этой цифре (но не более 2 дБ). В этом случае показатель звукоизоляции будет иметь знак плюс.

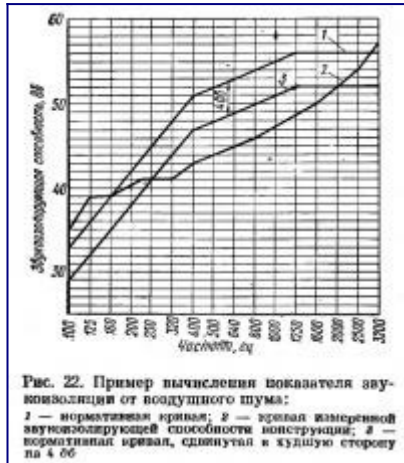


Рис. 22-. Пример вычисления показателя звукоизоляции от воздушного шума >

Пример 6. Вычислить показатель звукоизоляции от воздушного шума E_v , пользуясь частотной характеристикой, указанной на рис. 22.

Нормативная кривая смещена вертикально в худшую сторону на 4 дБ, при этом среднее неблагоприятное отклонение измеренной характеристики от смещенной нормативной кривой равно 1,9 дБ, т. е. меньше 2 дБ.

Все результаты вычислений записываем в табл. 14. В графе 4 указываем разности значений графы 2 и 3, причем отклонения в лучшую сторону имеют знак плюс, в худшую — знак минус. Все неблагоприятные отклонения, имеющие знак минус, заносим в графу 5. В графе 6 записываем показатели в дБ нормативной кривой, сдвинутой в худшую сторону на 4 дБ, для чего все цифры графы 3 уменьшаем на 4. В графу 7 записываем неблагоприятные отклонения в дБ от сдвинутой на 4 дБ нормативной кривой, для чего из показателей графы 5 вычитаем по 4 дБ. Все показатели графы 7 суммируем и сумму делим на 15 (по числу октавных полос), получаем частное 1,9, т. е. менее 2 дБ.

ТАБЛИЦА 14

Результаты вычислений к примеру 7

Частота, гц	Измеренные значения звукоизолирующей способности, дб	Нормативные данные кривой звукоизолирующей способности, дб	Отклонения измеренных значений от нормативной кривой, дб	Учитываемые неблагоприятные отклонения от нормативной кривой, дб	Нормативная кривая, сдвинутая в худшую сторону на 4 дб	Учитываемые неблагоприятные отклонения от сдвинутой нормативной кривой, дб
1	2	3	4	5	6	7
100	35	33	+2	0	29	0
125	39	36	+3	0	32	0
160	39	39	0	0	35	0
200	40	42	-2	2	38	0
250	41	45	-4	4	41	0
320	41	48	-7	7	44	3
400	43	51	-8	8	47	4
500	44	52	-8	8	48	4
640	45	53	-8	8	49	4
800	46	54	-8	8	50	4
1000	47	55	-8	8	51	4
1250	48	56	-8	8	52	4
1600	50	56	-6	6	52	2
2000	52	56	-4	4	52	0
2500	54	56	-2	2	52	0
3200	58	56	+2	0	52	0
Сумма неблагоприятных отклонений			73 дб	29 дб		
Среднее неблагоприятное отклонение			$73:15=$ $=4,9 \text{ дб}$	$29:15=$ $=1,9 \text{ дб}$		
Показатель звукоизоляции			$E_B = -4 \text{ дб}$			

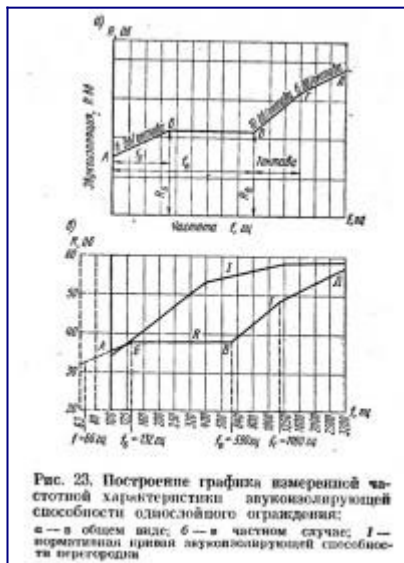


Рис. 23. График измеренной частотной характеристики звукоизолирующей способности > Показатель звукоизоляции от воздушного шума $E_B=4$, так как, для того чтобы получить усредненное значение неблагоприятных отклонений 2 дб или менее, нормативная кривая была смещена в худшую сторону на 4 дб.

Для определения показателя звукоизоляции (E_B или E_Y) необходимо, как было указано, построить кривую частотной характеристики звукоизолирующей способности ограждения, измеренной в лаборатории или в натуральных условиях. Когда же отсутствуют необходимые приборы и условия для построения такой кривой, то измеренную частотную

характеристику однослойного ограждения можно построить следующим приближенным методом.

Строят частотную характеристику звукоизолирующей способности ограждения, состоящую из четырех прямоугольных участков А Б, БВ, ВГ и ГД (рис. 23, а).

Координаты точек Б и В — абсциссы f_B и f_V а ординаты R_B и R_V — определяют в зависимости от материала и веса 1 м^2 — ограждения по табл. 15.

ТАБЛИЦА 15
Координаты точек Б и В для построения частотной характеристики звукоизолирующей способности однослойного ограждения весом не более 300 кг/м^2

Материал ограждения	$R_B = R_B, \text{ дБ}$	$f_B, \text{ Гц}$	$f_V, \text{ Гц}$
Бетон, железобетон	38	19000	85000
		q	q
Шлакобетон	29	6700	43000
		q	q
Гипсобетон	37	17000	95000
		q	q
Кирпич	37	17000	77000
		q	q
Стекло	29	6500	40000
		q	q
Дерево	25	4200	20000
		q	q

Примечание. Буквой q обозначена масса 1 м^2 ограждения в кг.

Определив положение точек Б и В, проводят горизонтальный отрезок БВ. Затем на точки Б влево вниз откладывают прямую АБ с наклоном 6 дБ на октаву, а из точки В вправо вверх проводят прямую ВГ с наклоном 10 дБ на одну октаву до точки Г. Из точки Г вправо вверх проводят прямую ГД с наклоном 6 дБ на каждую октаву.

Пример 7. Построить приближенным методом частотную характеристику звукоизолирующей способности межкомнатной железобетонной перегородки толщиной 6 см.

Определяем вес 1 м^2 перегородки: $q=2400 \times 0,06=144 \text{ кг/м}^2$. По табл. 15 находим: $f_B=192$ гц, $f_V=590$ гц и $R_B=R_V=38$ дБ. Определяем: $f_B=f_V=590 \cdot 2=1180$ гц, $R_\Gamma=38+10=48$ дБ.

Построение частотной характеристики звукоизолирующей способности перегородки выполнено на рис. 23, б.

Нормативные величины звукоизолирующей способности ограждающих конструкций жилых зданий приведены в табл. 6 СНиП II Л.1—71.

В качестве примера ниже, в табл. 16, указаны некоторые нормативные значения показателей звукоизоляции для жилых зданий (квартирных домов).

ТАБЛИЦА 16

Нормативные величины звукоизолирующей способности ограждающих конструкций жилых зданий

Ограждающие конструкции квартирных домов	Показатель звукоизоляции, <i>дб</i>	
	от воздушного звука E_B	от ударного звука E_y
Перекрытия между жилыми помещениями (квартирами)	0	+3
Перекрытия между жилыми помещениями и подвалами, холлами, лестничными клетками	0	+3
Стены и перегородки между квартирами	0	—
Стены между жилыми помещениями и лестничными клетками . .	0	—
Перегородки без дверей между жилыми комнатами в квартире	—9	—

Для повышения звукоизолирующей способности стен, перегородок и перекрытий, не увеличивая их веса, целесообразно применять отдельные конструкции со сплошной воздушной прослойкой без жесткой связи между элементами ограждения.

Улучшение звукоизоляционных качеств ограждения при наличии сплошной воздушной прослойки объясняется тем, что воздух, подобно амортизатору, упруго воспринимающий колебания одной стенки, передает их второй стенке ослабленными.

Если увеличить толщину воздушной прослойки, звукоизоляция тоже увеличится, однако из-за необходимости ограничивать общую толщину ограждения в целях экономии площади помещения воздушный промежуток обычно делают не более 60 мм.

В табл. 17 приведены значения средней звукоизолирующей способности воздушных прослоек различной толщины.

ТАБЛИЦА 17

Толщина воздушной прослойки, <i>см</i> . . .	3	4	5	6	7	8	9
Звукоизолирующая способность, <i>дб</i>	1	3,5	4,5	5,5	6	6,5	7

При устройстве двойных стенок со сплошной воздушной прослойкой необходимо иметь в виду, что собственная частота колебаний двойной стенки должна быть по возможности

низкой. Только такие двойные стены, собственные частоты которых ниже 100 гц, могут заметно ослабить воздушный шум.

1.26 Приспособление жилых помещений и общего имущества в многоквартирном доме с учетом потребностей инвалидов

Требования к доступности жилого помещения и общего имущества в многоквартирном доме для инвалида (из постановления «О мерах по приспособлению жилых помещений и общего имущества в многоквартирном доме с учетом потребностей инвалидов » от 9 июля 2016 г. № 649)

Территория, примыкающая к многоквартирному дому, в котором проживает инвалид, должна иметь нескользкое и невибрирующее покрытие (дорожное, напольное, лестничное) с шероховатой поверхностью без зазоров для сцепления подошвы обуви, опор вспомогательных средств хождения и колес кресла-коляски в разных погодных условиях.

Толщина швов между плитами покрытия составляет не более 15 миллиметров. Покрытие из рыхлых и сыпучих материалов не допускается.

Перепады уровней покрытия и пороги устраняются путем применения пандусов или уклонов покрытия. Одиночные ступени должны быть заменены пандусами, лестницы должны быть дублированы пандусами.

Продольный уклон пути движения, по которому возможен проезд инвалида на кресле-коляске, не должен превышать 5 процентов, поперечный - 2 процента. При устройстве съезда с тротуара на проезжую часть уклон должен быть не более 1:12, а около многоквартирного дома и в затесненных местах допускается увеличивать продольный уклон до 1:10 на протяжении не более 10 метров.

На перепадах горизонтальных поверхностей высотой более 0,45 метра устанавливаются ограждения с поручнями.

На участке дорожного покрытия перед крыльцом многоквартирного дома, в котором проживает инвалид, оборудуются:

а) рельефная (тактильная) полоса дорожных указателей шириной 0,5 - 0,6 метра из рельефной тротуарной плитки или аналогичного дорожного покрытия на расстоянии 0,8 метра от подступенка нижней ступени марша до ближайшего края рельефной (тактильной) полосы;

б) разворотная площадка для кресла-коляски перед пандусом размером 1,5 x 1,5 метра;

в) металлические пандусы, жестко закрепленные на неровных покрытиях или на ступенях лестницы.

Крыльцо многоквартирного дома, в котором проживает инвалид, и входная площадка должны отвечать следующим требованиям:

а) уровень пола помещения при входе в здание должен быть нулевой или не более 14 миллиметров со скошенными краями. Дверные проемы не должны иметь порогов и перепадов относительно уровня пола. При необходимости устройства порогов их высота или перепад высот не должны превышать 14 миллиметров;

б) дренажные и водосборные решетки должны быть на одном уровне с поверхностью покрытия. Ширина просветов их ячеек не должна превышать 13

миллиметров, а длина - 15 миллиметров. Допускается подогрев покрытия крыльца или входной площадки (в соответствии с местными климатическими условиями);

в) входная площадка при открывании дверей наружу должна быть не менее 1,4 x 2 метра или 1,5 x 1,85 метра;

г) входная площадка с пандусом должна быть не менее 2,2 x 2,2 метра, поперечный уклон покрытий должен быть в пределах 1 - 2 процентов.

Лестница крыльца многоквартирного дома, в котором проживает инвалид, должна отвечать следующим требованиям:

а) число подъемов (ступеней) в одном перепаде уровней должно быть не менее 3 и не более 12;

б) поверхность ступеней должна иметь антискользящее покрытие и быть шероховатой;

в) ограждения с 2 сторон стационарной лестницы должны быть непрерывными, с 2-уровневыми поручнями на высоте от 0,7 до 0,9 метра, имеющими закругленные окончания, при этом расстояние между ближайшей стеной и поручнем должно быть не менее 50 миллиметров, расстояние между поручнями - не менее 1 метра;

г) верхняя и нижняя ступени должны выделяться цветом или фактурой;

д) перед открытой лестницей за 0,8 - 0,9 метра оборудуются предупредительные тактильные полосы шириной 0,3 - 0,5 метра.

Пандус крыльца многоквартирного дома, в котором проживает инвалид, должен отвечать следующим требованиям:

а) наклонная часть (марш) пандуса должна иметь сплошную поверхность и длину не более 9 метров;

б) при устройстве съезда с тротуара на проезжую часть уклон должен быть не более 1:12, около здания допускается увеличить продольный уклон до 1:10 на протяжении не более 10 метров. Перепад высот в местах съезда на проезжую часть не должен превышать 15 миллиметров. Уклон пандуса крыльца должен быть не более 1:20. Пандус с расчетной длиной 36 метров и более или высотой более 3 метров следует заменять подъемными устройствами;

в) промежуточные горизонтальные площадки при высоте пандуса крыльца более 0,8 метра при прямом движении:

при отсутствии поворота или разворота должны иметь ширину не менее 1 метра, глубину до 1,4 метра;

при устройстве разворотной площадки для кресла-коляски должны иметь бортик с открытой стороны пандуса и колесоотбойное устройство высотой 0,1 метра на съезде и промежуточных площадках;

г) ограждения с 2 сторон пандуса должны быть непрерывными, с 2-уровневыми поручнями на высоте от 0,7 до 0,9 метра, имеющими закругленные окончания. Расстояние между поручнями должно быть от 0,9 до 1 метра, завершающие части поручня должны быть округлого сечения, горизонтальные части поручня должны быть длиннее марша на 0,3 метра;

д) поверхность пандуса должна быть нескользкой, отчетливо маркированной цветом или текстурой, контрастно отличающейся от прилегающей поверхности.



Навес крыльца многоквартирного дома, в котором проживает инвалид, должен иметь ограждение от метеорологических осадков и отвод поверхностных стоков, а также приборы электроосвещения.

Двери для входа в многоквартирный дом, в котором проживает инвалид, и тамбур должны отвечать следующим требованиям:

- а) наружный дверной проем должен иметь ширину не менее 1,2 метра;
- б) входная дверь должна иметь контрастную окраску по краям дверного полотна или наличника;
- в) наружные двери могут иметь пороги, при этом высота каждого элемента порога не должна превышать 14 миллиметров;
- г) наружная дверь оборудуется информационной табличкой с указанием номеров подъезда и квартир, при этом высота символов, контрастно отличающихся цветом от поверхности таблички, составляет не менее 75 миллиметров, а также табличкой с такой же информацией с использованием шрифта Брайля, расположенной на высоте от 0,7 до 0,9 метра;
- д) ширина внутренних дверных и арочных проемов должна быть не менее 0,9 метра, при глубине откоса открытого проема более 1 метра ширина проема должна быть не менее 1,2 метра;
- е) двери должны быть оборудованы доводчиками с регулируемым усилием не более 19,5 Нм и замедлением динамики открывания и закрывания с задержкой не менее 5 секунд. Допускается применение петель с фиксаторами положений "открыто" и "закрыто";
- ж) полотна наружных дверей включают в себя смотровые прозрачные ударопрочные панели с нижней кромкой на высоте 0,5 - 1,2 метра от уровня пола. Нижняя часть стеклянных полотен дверей на высоте не менее 0,3 метра от уровня пола должна быть защищена противоударной полосой. На прозрачных полотнах дверей размещается яркая контрастная маркировка, расположенная на уровне не ниже 1,2 метра и не выше 1,5 метра от поверхности пола;
- з) в качестве дверных запоров на путях эвакуации устанавливаются ручки нажимного действия. Усилие для открывания двери не должно превышать 50 Нм;
- и) участки пола по пути движения на расстоянии 0,6 метра перед дверными проемами и входами должны иметь тактильные предупреждающие указатели и (или) контрастно окрашенную поверхность. На путях движения предусматриваются световые маячки. Зоны возможной опасности с учетом проекции движения двери обозначаются

краской для разметки, цвет которой должен контрастировать с окружающим пространством.



Тамбур (тамбур-шлюз) в многоквартирных домах при прямом движении и одностороннем открывании дверей должен быть не менее 2,3 метра глубиной и не менее 1,5 метра шириной.

Внеквартирные коридоры должны иметь ширину не менее 1,5 метра, минимальное пространство для поворота кресла-коляски на 90 градусов - размером 1,2 x 1,2 метра, для разворота на 180 градусов - диаметром 1,4 метра. Высота указанных коридоров должна быть не менее 2,1 метра. Перепады уровней и пороги устраняются путем устройства уклонов покрытий или пандусов, заделки или срезки порогов до высоты не более 25 миллиметров.

2. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗДАНИЯ

2.1 Понятие о проектировании промышленных зданий

Промышленные здания - это производственные здания промышленных предприятий, предназначенные для размещения производственных линий, обеспечения нормальных условий трудового процесса, эксплуатации технологической линии.

Объемно-планировочное решение промышленного здания зависит в первую очередь от технологического процесса, протекающего в нем. Технологический процесс предопределяется производственно-технологической схемой. Технологическую часть проекта разрабатывают технологи. Задание на строительное проектирование должно содержать следующие основные материалы:

схему, определяющую последовательность операций производства;

план расстановки технологического оборудования, привязанный к унифицированной сетке колонн, с указанием габаритов оборудования, проходов и проездов, технологических площадок, участков складирования, а также подземных сооружений;

высотные параметры здания: высоту от уровня пола до низа основных несущих конструкций покрытия для бескрановых зданий и от уровня пола до отметки головки кранового рельса для цехов, оборудованных кранами; высоту этажа для многоэтажных зданий. Кроме того, должны быть указаны отметки рабочих и технологических площадок и этажеров.

данные о средствах внутрицехового подъемно-транспортного оборудования; данные о производственных вредностях, которые могут выделяться (газы, дым, пыль и др.), и их источниках, а также о необходимом температурно-влажностном режиме в отдельных помещениях;

характер работ с точки зрения их санитарной характеристики и степени точности;

численность рабочих и административно-управленческого персонала по каждой смене (мужчин и женщин) и отдельно по санитарной характеристике выполняемых работ;

категорию производства по степени пожарной опасности;

данные о районе и участке строительства;

топографический план территории строительства;

материалы гидрогеологического исследования и испытания грунтов;

особые условия (сейсмичность, вечная мерзлота, горные выработки и др.).

Наличие этих данных позволяет приступить к строительному проектированию, основными задачами которого являются:

разработка и выбор наиболее рационального объемно-планировочного и конструктивного решения здания в целом и отдельных его элементов с учетом осуществления строительства индустриальными методами. При этом должны быть широко использованы УТС и УТП, осуществлены расчеты и обоснования всех изделий и деталей с учетом условий района строительства и класса здания;

обеспечение требуемой пожарной безопасности в соответствии с установленной степенью огнестойкости здания;

создание наиболее благоприятных условий труда (организация рабочих мест, температурно-влажностный режим в помещениях, условия безопасности и гигиены, освещенности)

расчет и проектирование административных и бытовых помещений;

разработка вопросов технологии и организации строительства, его сметной стоимости и вопросов охраны труда и окружающей среды.

Разработанный проект должен соответствовать всем действующим нормам, каталогам и ГОСТам, а также указаниям по проектированию промышленных зданий.

Проектирование производственных зданий

Производственные здания должны иметь простую конфигурацию в плане, при этом целесообразно избегать осуществления пристроек к корпусу, что в последующем усложняет расширение и реконструкцию производства.

Современная практика показывает, что производства с однотипными, а иногда и различными технологическими процессами целесообразно блокировать в одном здании. Конечно, такое объединение не должно противоречить санитарно гигиеническим требованиям, пожаро- и взрывобезопасности.

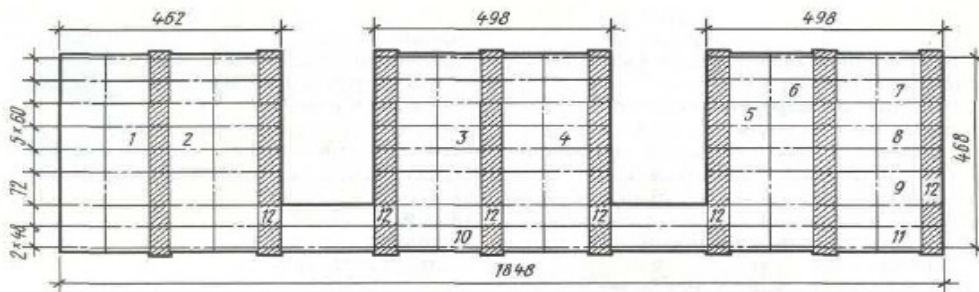


Рис. 26.1. Схема плана главного корпуса автозавода:

1 – цех окраски, 2 – кузовной цех, 3 – цех изготовления деталей, 4 – цех сборки деталей, 5 – цех сборки коробок, 6 – склад материалов, 7 – отделение обработки, 8 – ремонтный цех, 9 – цех изготовления колес, 10 – конвейер, 11 – зона отделки, пробы и отправки, 12 – встройки для бытовых, транспортных и вспомогательных помещений

ЭТОМ
здании,

имеющем размеры в плане 1848 x 468 м и состоящем из шести одноэтажных блоков, размещены многие основные и вспомогательные производства. С южной стороны парные блоки соединены пролетами для сборочных конвейеров и промежуточных складов. Бытовые, вспомогательные и транспортные помещения расположены в восьми встройках, размещенных между основными блоками. Для строительства главного корпуса применена единая сетка колонн 12 x 24 м. Встройки запроектированы с сеткой колонн 12 x 12 м. Высота корпуса 10,8 м.

Таким образом, мы видим, что современные методы типизации основаны на применении единой модульной системы и сквозной унификации всех строительных параметров зданий и сооружений: планировочных и конструктивных решений, нагрузок, размеров изделий и др.

Промышленные здания и сооружения по назначению подразделяют на следующие основные группы:

- **производственные**, в которых размещают основные технологические процессы предприятия (мартеновские, прокатные, сборочные, ткацкие, кондитерские цехи и др.);
- **подсобно-производственные**, предназначенные для размещения вспомогательных процессов производства ремонтные, инструментальные, тарные цехи и т. п.);
- **энергетические**, в которых размещают установки, снабжающие предприятие электроэнергией, сжатым воздухом, паром и газом (ТЭЦ, компрессорные, газогенераторные и воздухоподогревательные станции и др.);
- **транспортные**, предназначенные для размещения и обслуживания средств транспорта, находящегося в распоряжении предприятия (гаражи, электровозные депо и др.);
- **складские**, необходимые для хранения сырья, заготовок, полуфабрикатов, готовой продукции, горюче-смазочных материалов и пр.;
- **санитарно-технические**, предназначенные для обслуживания сетей водоснабжения и канализации, для защиты окружающей среды от загрязнения (насосные и очистные станции, водонапорные башни, брызгальные бассейны и т. п.);
- **вспомогательные и общезаводские** (административно-бытовые здания, заводоуправления, профессионально-технические училища, пожарные депо и т. п.).

К специальным сооружениям промышленных предприятий относят резервуары, газгольдеры, градирни, силосы, дымовые трубы, эстакады, опоры, мачты и пр.

Перечисленные группы зданий и сооружений не обязательно строятся на каждом промышленном предприятии, состав их зависит от назначения и мощности предприятий.

Требования к промышленным зданиям

Требования к ним подразделяют на функциональные, технические, архитектурно-художественные, экономические и экологические.

Функциональные требования заключаются в том, чтобы промышленное здание наиболее полно удовлетворяло своему назначению, т.е. заданным параметрам размещаемого в нем технологического процесса. Этим требованиям должны быть подчинены объемно-планировочное и конструктивное решения здания, его внутрицеховое подъемно-транспортное оборудование, воздушная среда, световой и шумовой режимы производственных помещений.

Объемно-планировочные и конструктивные решения следует принимать такие, которые позволяют изменять и совершенствовать технологический процесс без реконструкции самого здания.

Технические требования состоят в обеспечении прочности, устойчивости и долговечности зданий, в снижении пожарной и взрывной опасности для работающих, а также в возможности возведения зданий индустриальными методами. Эти требования распространяются также на санитарно-техническое и инженерное оборудование зданий.

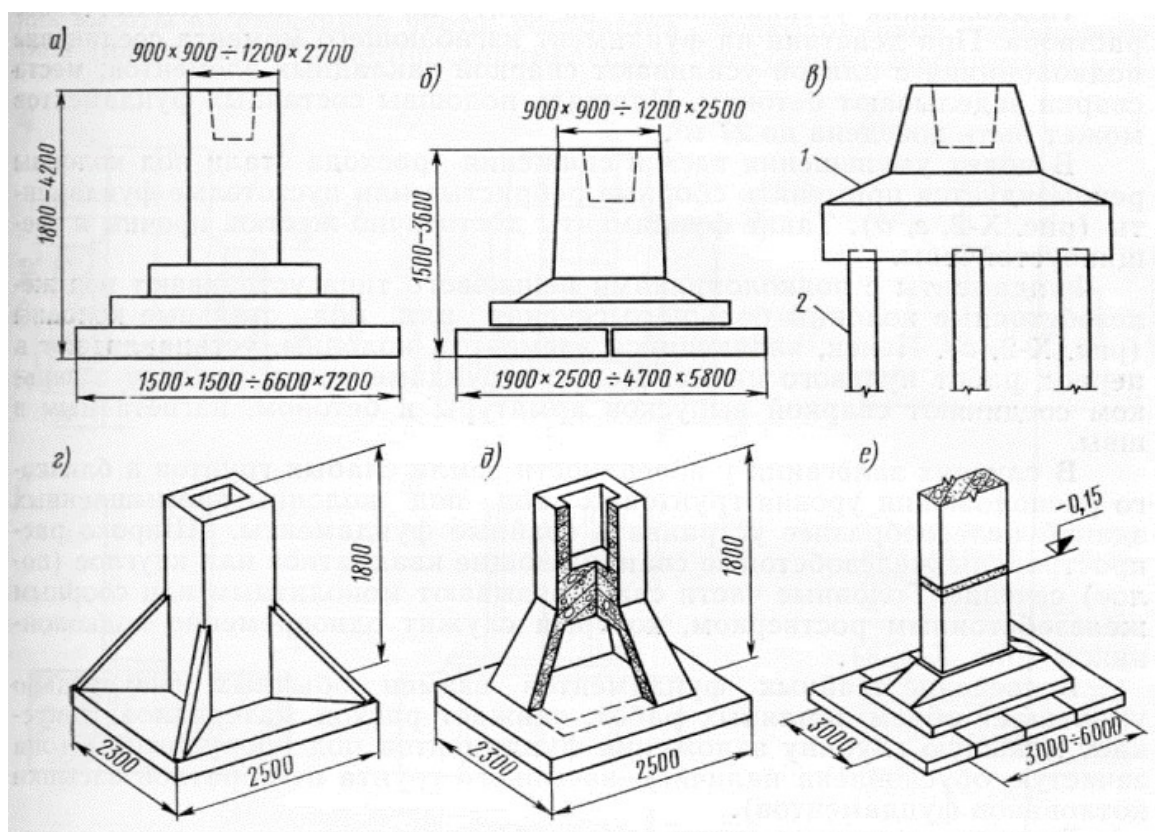
Уровни прочности, устойчивости и долговечности конструкций здания, обеспечиваемые при проектировании и строительстве, характеризуют собой степень его надежности в эксплуатации. Под надежностью зданий понимают их безотказную работу в заданных условиях силовых и природно-климатических воздействий и в течение расчетного периода эксплуатации.

Архитектурно-художественные требования: промышленное здание должно иметь привлекательный и выразительный внешний облик, удовлетворяющий художественным запросам человека. Архитектура здания должна быть гармоничной, связана с застройкой комплекса и природным окружением.

2.2 Фундаменты, фундаментные балки промышленных зданий

По способу устройства фундаменты бывают сборные и монолитные. Под колонны каркаса предусматривают отдельные фундаменты с подколонниками стаканного типа (рис. 1), а стены опирают на фундаментные балки (рис.13.5).

Рис. 1.
Типы



фундаментов промышленных зданий:
 а — монолитный; б — сборный составной; в — свайный; г — сборный ребристый; д — сборный пустотелый; е — с подколонником пенькового типа; 1 — ростверк; 2 — свая

В зависимости от величины нагрузки на колонны, ее сечения и глубины закладки фундаментов применяют несколько типоразмеров фундаментов: высота фундаментных блоков 1,5 и от 1,8 до 4,2 м с градацией через 0,6 м; размеры подошвы блоков в плане от 1,5x1,5 м и более с модулем 0,3 м; размеры подколонника в плане от 0,9x0,9 до 1,2x7,2 м с модулем 0,3 м. Глубина стакана принята 0,8; 0,9; 0,95 и 1,25 м, а высота ступеней - 0,3 и 0,45 м.

Сборные фундаменты могут состоять из одного блока (подколонника со стаканом) или быть составными из подколонника и опорной фундаментной плиты. Устройство сборных фундаментов по расходу бетона, стоимости и трудозатратам экономичнее монолитных.

В целях уменьшения массы и снижения расхода стали применяют сборные ребристые или пустотелые фундаменты.

Фундаменты с подколонниками пенькового типа устраивают под железобетонные колонны большого сечения или под стальные колонны (рис.13.4,е). Пенек, являющийся элементом колонны, устраивают во время работ нулевого цикла. Пенек с фундаментом и колонну с пеньком соединяют сваркой выпусков арматуры и бетоном, которые нагнетаются в швы.

Свайные фундаменты делают в случае залегания у поверхности земли слабых грунтов и наличия грунтовых вод (рис.1,в). Головные части свай связывают монолитным или сборным железобетонным ростверком, который одновременно является и подколонником.

Для сокращения типоразмеров колонн верх фундаментов независимо от глубины заложения подошвы рекомендуется располагать на отметке 0,15 м, т.е. на 15 см ниже от отметки чистого пола цеха. Их устанавливают на подливку из цементного раствора толщиной 20 мм.

Навесные панели стен допускается опирать на слой набетонки, передавая их массу непосредственно на подколонники.

По фундаментным балкам укладывают 1-2 слоя гидроизоляционного материала, а чтобы предотвратить деформацию балок вследствие возможного вздымания грунтов, снизу и по бокам предусматривают подсыпку из шлака, крупнозернистого песка или кирпичного щебня.

Несущие стены в зданиях бескаркасных или с неполным каркасом опирают на ленточные фундаменты, которые рекомендуется делать из сборных элементов. Принципы их устройства аналогичны гражданским зданиям. Это дает возможность вести монтаж колонн при засыпанных котлованах после устройства подготовки под полы и прокладывание подземных коммуникаций, т.е. после работ нулевого цикла.

Колонны с фундаментами соединяют разными способами. Наиболее распространено жесткое крепление с помощью бетона. Стены каркасных зданий опирают на фундаментные балки, укладываемые между подколонниками фундаментов на специальные железобетонные столбики или на консоли колонн. Фундаментные балки защищают пол от продувания в случае просадки отмоксти. Железобетонные фундаментные балки (рис.13.5,а) при шаге колонн 6 м в зависимости от

размеров подколонников и способов опирания имеют длину от 5,95 до 4,3 м, сечение – тавровое и трапециевидное.

Высоту балок под самонесущие стены из кирпича, мелких блоков и панелей берут 450 мм, а под навесные панели – 300 мм. Если шаг колонн 12 м, применяют в основном балки трапециевидного сечения высотой 400 и 600 мм и длиной 11,95-10,2 м. Балки монтируют так, чтобы их верх был на 30 мм ниже уровня пола.

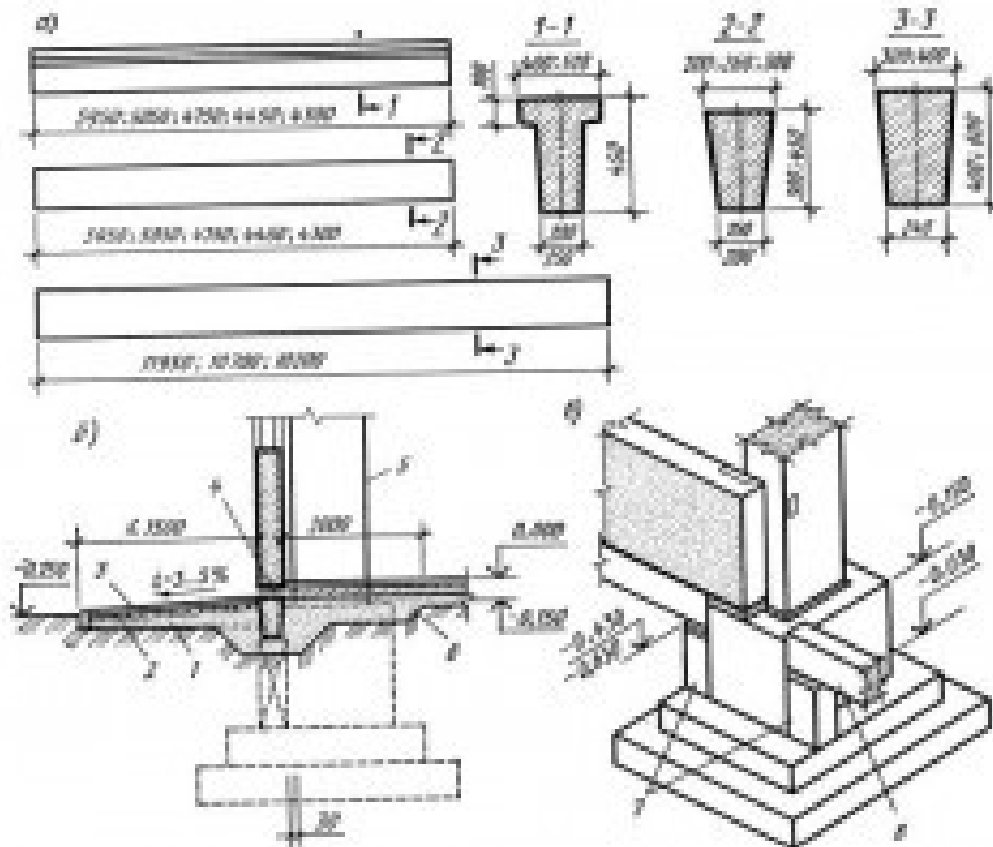


Рис.2 – Детали фундаментов крайнего ряда колонн: а – типы фундаментных балок; б, в – детали; 1 – песок; 2 – щебеночная подготовка; 3 – асфальтовое или бетонное покрытие (отмостка); 4 – гидроизоляция; 5 – колонна; 6 – шлак или крупнозернистый песок; 7 – железобетонные столбики; 8 – фундаментная балка/

2.3 Конструкции одноэтажных промышленных зданий

При строительстве одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий в качестве несущей принимается, как правило, каркасная система. Каркас позволяет получить большие пространства, свободные от опор и конструкций для наиболее эффективного размещения оборудования. Кроме того, каркасные конструкции более приемлемы для значительных нагрузок, которым подвергается промышленное здание.

Каркас одноэтажного промышленного здания состоит из поперечных рам и связей между ними. Поперечные рамы образуются из колонн и связанных с ними балок или ферм покрытия (рис. 1). В качестве связей каркаса выступают обвязочные, подстропильные и подкрановые балки. Могут создаваться специальные связевые конструкции между

колоннами. Панели покрытия, жестко связанные с фермами или балками, также рассматриваются в качестве связей между поперечными рамами каркаса.

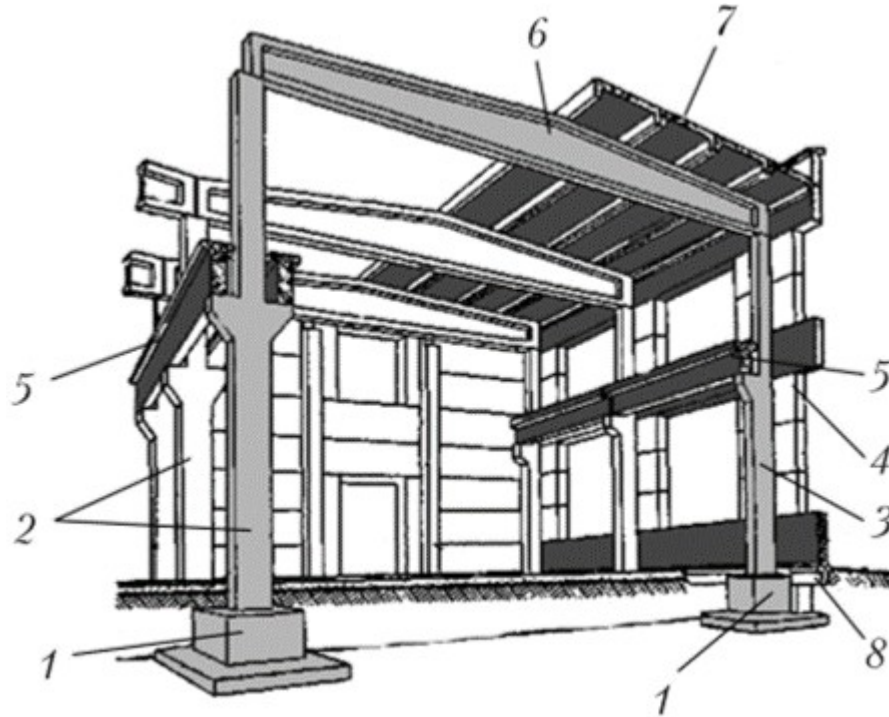


Рис. 1.

Конструкция одноэтажного промышленного здания с железобетонным каркасом:

■ — поперечная рама каркаса; ■ — продольные связи каркаса; 1 — фундамент «стаканного» типа; 2 — средняя колонна; 3 — колонна крайнего ряда; 4 — стеновые панели (навесные, несущие); 5 — подкрановые балки (для мостового крана); 6 — балки покрытий; 7 — плиты покрытий; 8 — фундаментная балка

Особый характер в промышленных зданиях приобретают несилловые воздействия на конструкции, вызванные технологическими особенностями воздушной среды, в виде тепловых воздействий, повышенного влагосодержания, наличия химических веществ и пр. Поэтому для каркаса применяют наиболее прочные и долговечные материалы — железобетон (сборный или монолитный) и металл.

Основные типы одноэтажных промышленных зданий представлены на рис. 2. В зависимости от размеров пролета здания и шага колонн образуются различные *сетки колонн*. В одноэтажных промышленных зданиях применяют сетки колонн 12 x 6, 12 x 12, 18 x 18, 24 x 24, 24 x 36, 36 x 36 м. В многоэтажных зданиях распространены сетки колонн 12 x 6, 12 x 12, 18 x 6 м.

Высота одноэтажного промышленного здания или высота этажа многоэтажного здания определяется технологическим процессом и габаритами размещаемого оборудования.

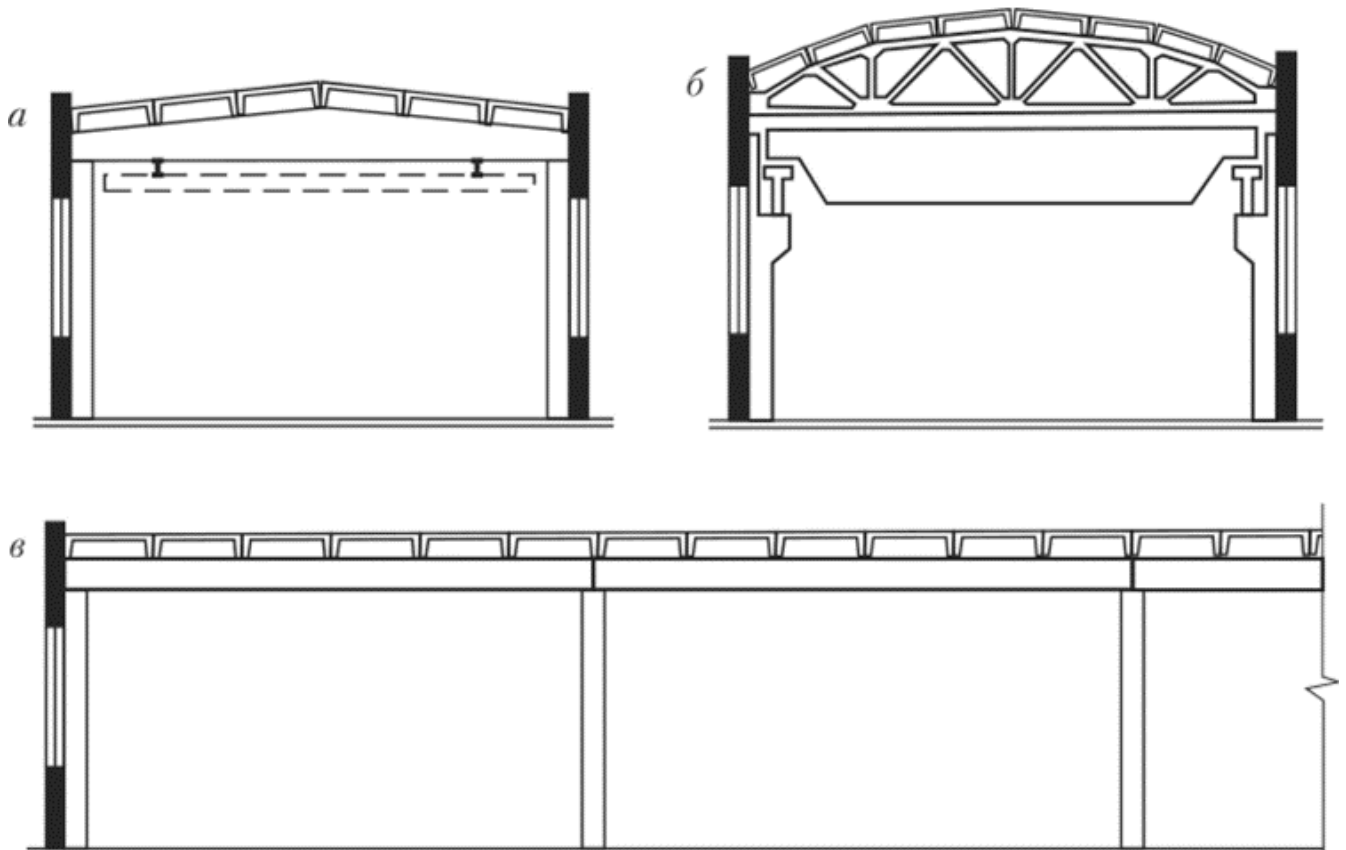


Рис. 2. Основные типы одноэтажных промышленных зданий:

a — однопролетное с подвесным краном; *б* — однопролетное с мостовым краном;
в — многопролетное

В зданиях без кранов для опирания покрытий используют колонны сечением до 600 х 600 мм. Для зданий с мостовыми кранами используют колонны переменного сечения с подкрановой частью (воспринимает крановые нагрузки) и надколонником (воспринимает нагрузки от покрытия). Для кранов повышенной грузоподъемности (от 50 т и более) применяют двухветвевые колонны сечением до 2000 мм (рис. 3).

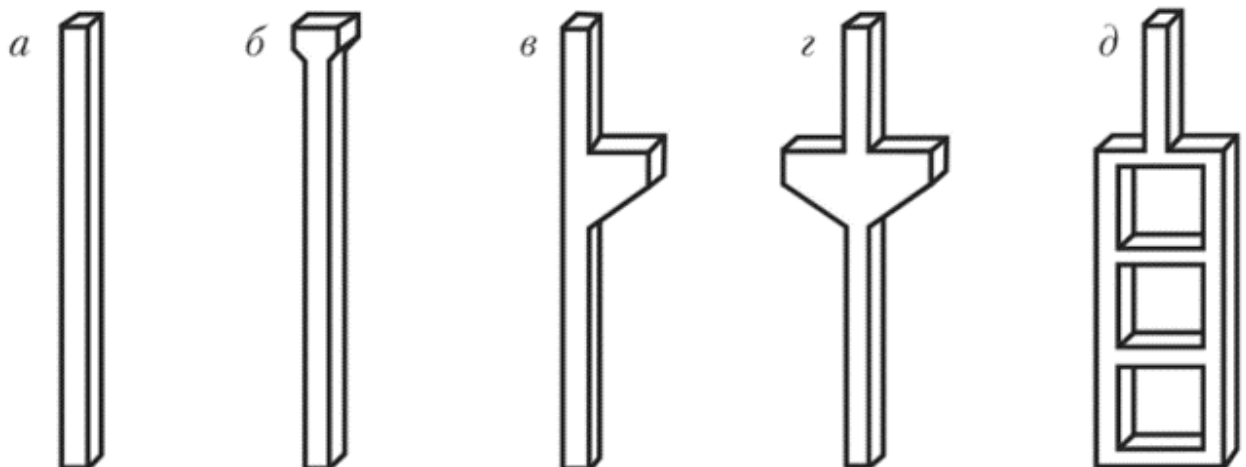


Рис. 3. Колонны одноэтажных производственных зданий:

$a, б$ — колонны крайних и средних рядов бескрановых пролетов; $в, г$ — крайняя и средняя колонны пролетов с мостовыми кранами, $д$ — двухветвевая колонна

$a, б$ — колонны крайних и средних рядов бескрановых пролетов; $в, г$ — крайняя и средняя колонны пролетов с мостовыми кранами, $д$ — двухветвевая колонна

Фундаментные балки служат для опирания самонесущих стен и укладываются на уступы фундаментов.

Обвязочные балки необходимы для восприятия нагрузок от стен при их большой высоте или в случаях перепада высот здания.

Подкрановые балки необходимы для укладки рельсового пути мостовых кранов и передачи крановых нагрузок на колонны каркаса. Применяют железобетонные и стальные подкрановые балки.

Связевые конструкции между колоннами устраивают в середине участка здания для повышения жесткости и устойчивости каркаса в продольном направлении.

Несущие конструкции покрытия состоят из следующих элементов: фермы {балки} и подстропильные конструкции.

Сборные железобетонные балки покрытий в зависимости от геометрической формы бывают односкатными, двухскатными и с параллельными поясами (рис. 4). Длина железобетонных балок составляет 6, 9, 12 или 18 м, при этом уклон ската варьируется от 1:20 до 1:12.

Для перекрытия больших пролетов применяют фермы покрытия. Верхние связи ферм, на которые производится опирание плит покрытия, называют *верхним поясом фермы*. В зависимости от конфигурации верхнего пояса различают фермы *сегментные*, *арочные*, *с параллельными поясами* и *треугольные* (см. рис. 4). Длина железобетонных ферм может достигать 36 м.

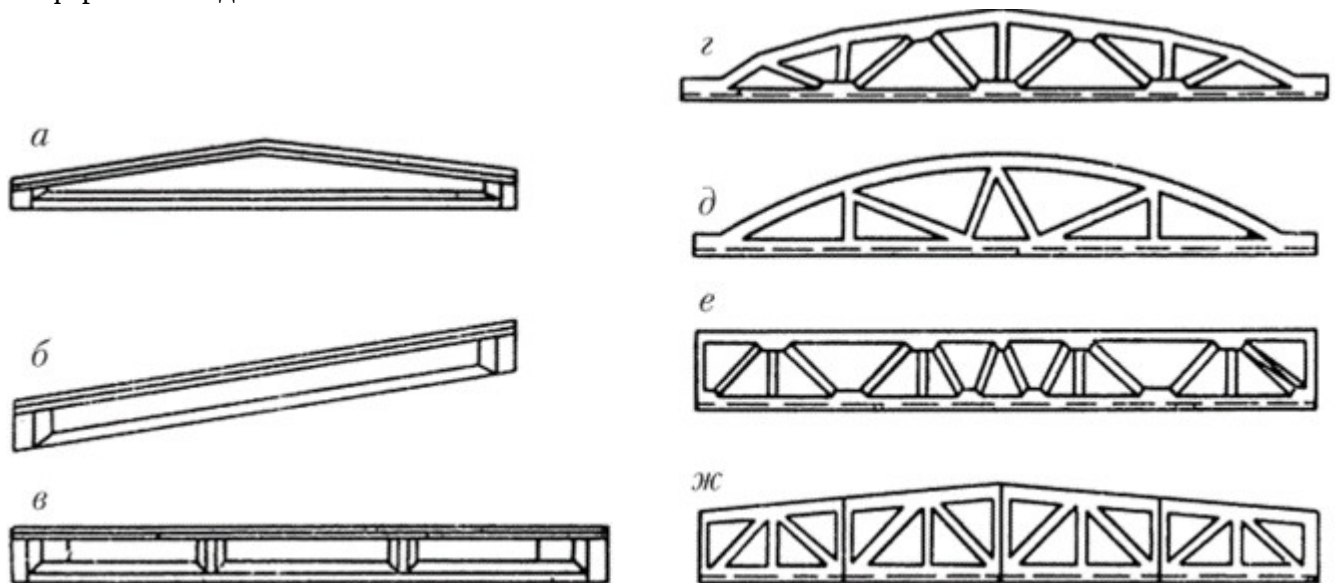


Рис.4. Балки и фермы одноэтажных производственных зданий:

a — двухскатная балка; $б$ — односкатная балка; $в$ — балка с параллельными поясами; $г$ — треугольная ферма; $д$ — арочная ферма; $е$ — ферма с параллельными поясами; $ж$ — сегментная ферма

В промышленных зданиях с большими пролетами и значительными крановыми нагрузками (например, в металлургической отрасли) применяют стальной каркас. В

целом, основные элементы несущего стального каркаса те же, что для зданий из железобетона, — это поперечные рамы, образованные колоннами и стропильными фермами (балками). Поперечные рамы связывают между собой подкрановые балки, ригели, прогоны покрытия (рис. 5).

Кроме того, в современных промышленных зданиях стальной каркас широко применяют для бескрановых зданий с применением легких конструкций из профиля прямоугольного сечения.

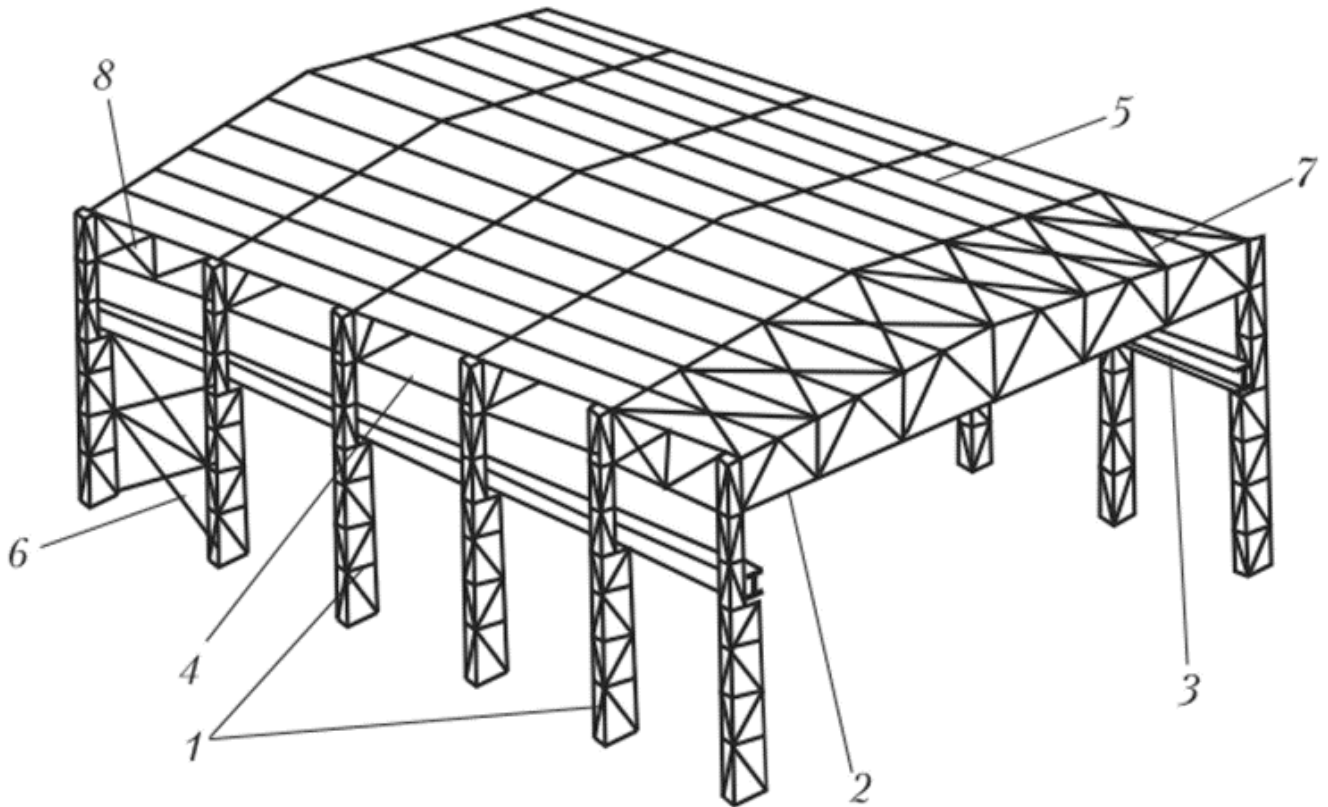


Рис. 5. Основные элементы стального каркаса промышленного здания:

- 1 — колонна рамы; 2 — стропильная ферма; 3 — подкрановая балка; 4 — ригель;
- 5 — прогоны; 6 — вертикальные связи между колоннами; 7 — горизонтальные связи покрытия; 8 — вертикальные связи покрытия

Под стальные колонны устраивают отдельно стоящие ступенчатые железобетонные фундаменты.

Наружные ограждающие конструкции промышленных зданий — стены и покрытия — подвержены тем же нагрузкам и воздействиям, что и аналогичные конструкции гражданских зданий. При этом дополнительно возникают условия, связанные с производственным процессом в здании.

Стены проектируют несущими, самонесущими и ненесущими в зависимости от выбранной конструктивной схемы здания. *Несущие стены* в промышленных зданиях применяются крайне ограничено, выполняются из кирпича, крупных и мелких блоков. *Самонесущие* и *ненесущие (навесные)* стены применяются при наличии несущего каркаса. Самонесущие стены выполняют, как правило, из железобетонных панелей или блоков, реже — из камня. Навесные стены выполняются из легких строительных конструкций (легких и ячеистых бетонов, листовых конструкций), многослойных панелей.

Трехслойные железобетонные стеновые панели состоят из двух внешних слоев из железобетона и внутреннего теплоизоляционного слоя из минерального утеплителя.

Металлические стеновые конструкции существуют в виде трехслойных панелей заводского изготовления (типа «сэндвич») или послойной сборки, изготавливаемые непосредственно в процессе монтажа. Конструктивно они не различаются и состоят из двух внешних слоев из профилированного (гофрированного) металлического (стального или алюминиевого) листа и внутреннего теплоизоляционного слоя из минераловатного утеплителя. Применяются оцинкованные стальные листы или листы, защищенные полимерным покрытием. Это позволяет создавать ограждающие конструкции самых разных цветовых решений.

Достоинством панельных стен является их индустриальное[^], обеспечивающая возможность промышленного изготовления в заводских условиях. Основным недостатком подобных конструкций отмечают большое число швов и стыков.

Конструкции покрытий промышленных зданий в подавляющем большинстве — бесчердачные, с малыми уклонами (до 5%), что позволяет более рационально использовать внутренний объем здания. В основном применяются плоские и ребристые железобетонные плиты покрытия. В качестве гидроизоляционного материала кровли используют рулонные материалы. Также применяют трехслойные металлические сэндвич-панели и металлоконструкции полистовой сборки, аналогичные стеновым конструкциям. В этом случае сами металлические конструкции являются гидроизоляцией и воспринимают все атмосферные воздействия на кровлю.

Водоотвод с покрытий отапливаемых промышленных зданий устраивают, как правило, внутренний. Для покрытий неотапливаемых зданий организуют наружный водоотвод.

В составе ограждающих конструкций кровли часто размещают светопрозрачные элементы — окна и фонари.

2.4 Многоэтажный железобетонный каркас промышленных зданий

Каркас многоэтажных промышленных зданий состоит из колонн и балочных или безбалочных междуэтажных перекрытий и покрытия. В зданиях с балочными перекрытиями ригели и колонны связаны между собой в узлах сваркой закладных деталей, т. е. шарнирно, в этом случае каркас в целом воспринимает только вертикальные нагрузки.

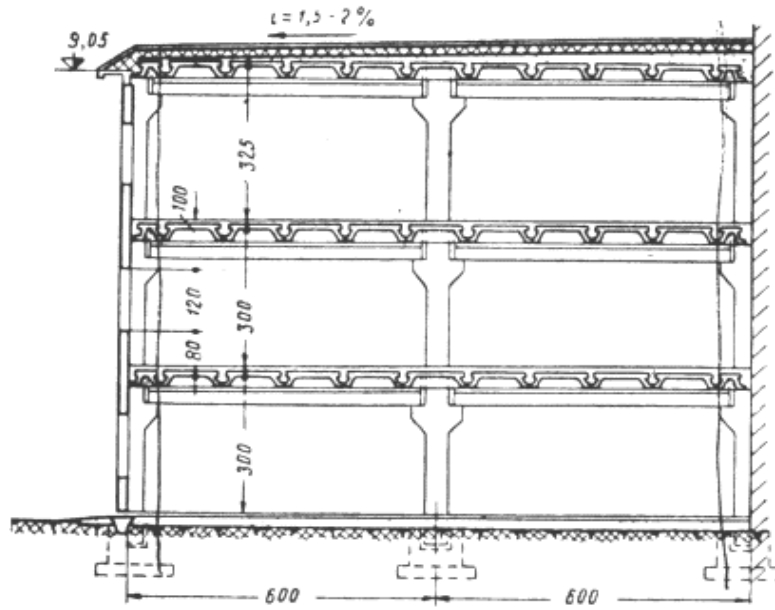
Такая конструктивная схема здания называется связевой. Ветровые и другие горизонтальные нагрузки воспринимают перекрытия, которые передают их на торцовые стены и стены лестничных клеток. Иногда устраивают специальные стены или диафрагмы для обеспечения жесткости и устойчивости каркасного здания связевой системы.

Многоэтажные здания могут также иметь каркас рамной конструкции. В этом случае поперечными железобетонными рамами с жесткими узлами обеспечивается пространственная жесткость здания.

Балочная схема многоэтажных зданий является наиболее распространенной. При этой схеме в поперечном направлении располагаются ригели, опирающиеся на консоли колонн, а по ригелям укладываются сборные железобетонные ребристые или пустотелые настилы. Настилы, укладываемые вдоль разбивочных осей ряда колонн, имеют вырезы для пропуска колонн (рис. 1). Ригели имеют тавровое поперечное сечение. В некоторых

случаях для уменьшения высоты перекрытия применяют ригели трапецидального сечения с четвертями для опирания настилов.

Рис. 1.
Многоэтажное
балочными
перекрытиями



здание с

Колонны делают высотой на этаж, при этом стыки колонн располагаются не в уровне междуэтажного перекрытия, а на 60 см выше него. Для унификации размеров всех сборных элементов сечения колонн, ригелей и настилов перекрытий всех этажей принимают одинаковыми. Узлы и стыки сборных элементов выполняются сваркой закладных стальных частей с последующим замоноличиванием (рис. 2).

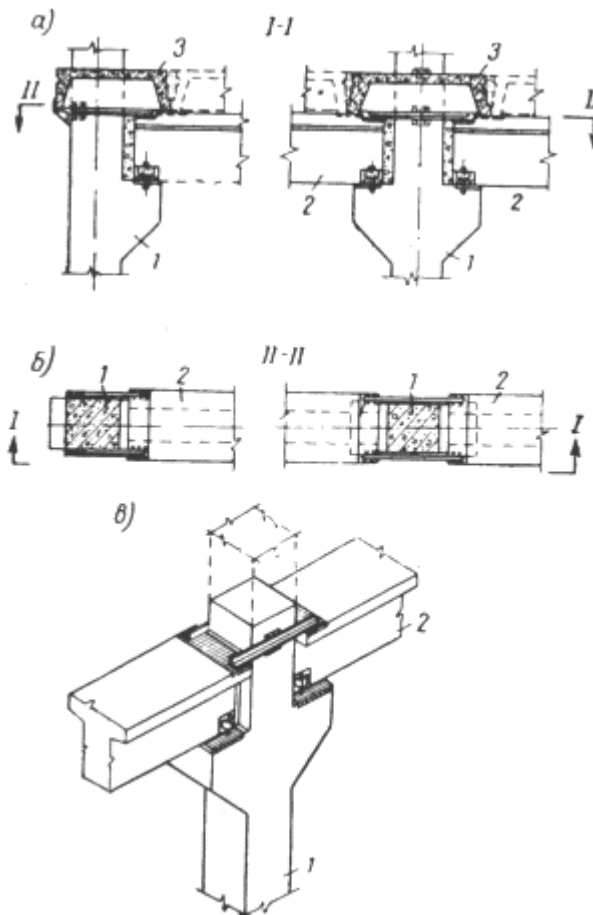


Рис. 2. Сопряжение элементов каркаса. а — ригелей и настилов; б, в — ригелей с колоннами; 1 — колонна; 2 — ригель; 3 — настил.

Стальные планки, заложенные в нижнем поясе ригелей, привариваются к планкам, заложенным в консоли колонн. Планки в консолях шире планок ригелей, благодаря чему сварные швы накладываются в нижнем положении, самом удобном для производства сварочных работ. Поверху ригели соединяются стыковыми накладками, которые обнимают колонну с двух сторон и привариваются к закладным планкам верхнего пояса ригелей. Вертикальные зазоры между торцами ригелей и колонной заполняют бетонной смесью на мелком гравии или цементным раствором. Элементы настила соединяются с ригелями сваркой закладных деталей.

Вместо ригелей могут быть применены парные прогоны, которые опираются на консоли вдоль разбивочных осей колонн. На прогоны укладываются многопустотные настилы. Швы между элементами настила замоноличиваются. Перекрытие получается с гладким потолком, что является большим преимуществом перед перекрытием с ребристым настилом.

Безбалочная схема многоэтажных промышленных зданий в сравнении с балочной обеспечивает большую полезную высоту помещений так как само перекрытие имеет меньшую высоту (рис. 3). Сетка колонн 6 X 6 м.

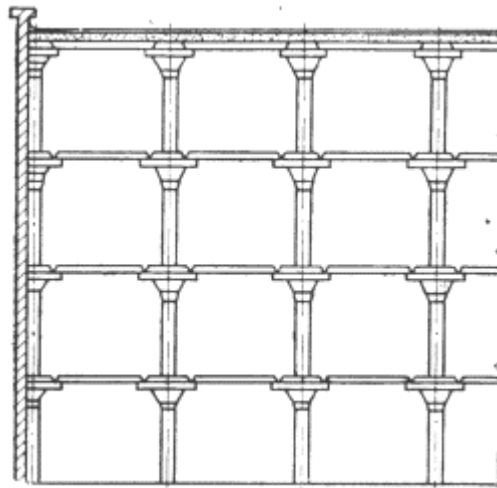


Рис. 3. Многоэтажное сборными безбалочными
Основные

промышленное здание со
перекрытиями.

несущие элементы

безбалочного перекрытия — это колонны с капителями, на которые опираются многопустотные надколонные панели толщиной 30 см. На надколонные панели в свою очередь опираются пролетные панели перекрытия толщиной 16 см. Капители имеют форму усеченной пирамиды с квадратным основанием и с отверстием посередине, через которое проходит колонна. Капитель выполняет роль обоймы стаканного типа, которая охватывает верхушку колонны, опирается на консоли колонны и скрепляется с ними путем приварки закладных деталей.

Поэтажный стык колонн осуществляется в пределах капители. Сборные безбалочные перекрытия сложны в монтаже и неэкономичны по расходу бетона и стали, поэтому применяются редко. Более экономичными являются сборно-монолитные безбалочные перекрытия, которые устроены следующим образом: плоская железобетонная плита с отверстием посередине для пропуска колонны служит капителью; на капители опираются межколонные предварительно напряженные многопустотные панели, на которые в свою очередь опираются пролетные панели (рис. 4).

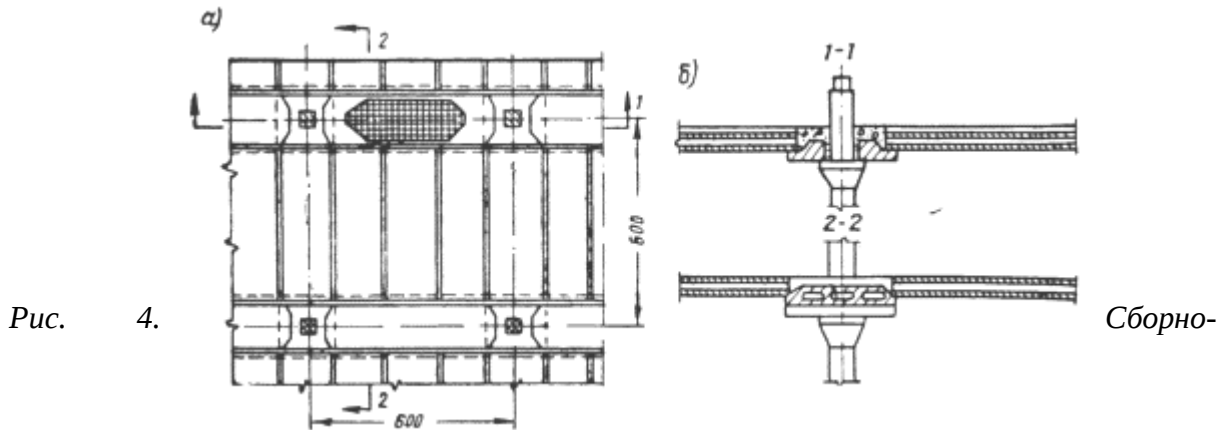


Рис. 4. монолитное безбалочное перекрытие. а — план; б — разрез.

По межколонным панелям укладывается арматурная сетка, которая сваривается с выпусками арматуры пролетных панелей и заполняется бетоном. Такая сборно-монолитная конструкция безбалочного перекрытия благодаря тому, что элементы не разрезаны, отличается большой жесткостью. Достоинство сборно-монолитного перекрытия — значительно меньший расход бетона и стали по сравнению со сборным; недостаток — применение монолитного бетона.

2.5 Окна, двери, полы промышленных зданий

Светопрозрачные ограждения в стенах промышленных зданий имеют вид окон, лент и витражей.

Их подразделяют:

- 1) По материалу заполнения (из обычного стекла или стеклопластика, из специального стекла профильного, солнцезащитного, светонаправленного и др.; из стеклоблоков и стеклопакетов двух стекол, склеенных по контуру с герметически замкнутой воздушной прослойкой).
- 2) По числу рядов остекления (одинарное или двойное).
- 3) По конструкции заполнения (с переплетами и без переплетов).
- 4) По материалу переплетов (металлические, деревянные и пластмассовые).
- 5) По типу створок (с вертикальными или горизонтальными).
- 6) По конструкции створок (глухие или открывающиеся).

Площадь световых проемов по отношению к площади производственных помещений принимают от 12 до 20%.

Заполнение оконных проемов бывают одинарными или двойными. В зданиях не отапливаемых и с избыточным тепловыделением остекление окон одинарное. В

отапливаемых зданиях вид оконного заполнения зависит от влажностного режима помещения и расчетного перепада температур наружного и внутреннего воздуха.

Навеска переплетов. Для проветривания помещений и очистки стекол не менее 20% площади световых проемов имеют открывающиеся створки. По способу навески переплеты (рисунок 5.1) бывают с *горизонтально-подвесными створками* и с *вертикально-навесными створками*. Открывают створки переплетов наружу или внутрь помещения. На чертежах фасадов зданий навеску переплетов показывают двумя наклонными линиями, сходящимися у стороны притвора. Створки, открывающиеся наружу, обозначают сплошной линией, а внутрь — пунктирной.

Открывающиеся переплеты размещают так, чтобы расстояние от пола до низа открытого проема летом было не более 1,8 метров, а зимой не менее 3,6 – 4,8 метров. Створки открывают рычажными механизмами с дистанционным управлением.

Стальные переплеты и импосты. Металлические оконные панели

В зданиях повышенной капитальности, в цехах с избыточным тепловыделением или с высокой влажностью воздуха устанавливают стальные оконные переплеты.

В оконных проемах высотой до 3,6 м переплеты крепят к стальным стойкам — импосту, установленному через 1,5-2 м.

В проемах высотой 4,8-6 м устанавливают верхнюю обвязку, а если их высота превышает 6 м, то и нижнюю обвязку. Проемы выше 7,2 м имеют горизонтальные ветровые ригели.

Стальные переплеты (рисунок 5.2) изготавливают из гнутых и прокатных профилей. Верхняя обвязка у них из уголков, внутренняя и боковая из тавриков, а профиль нижней обвязки имеет слив.

Стекла в переплетах закрепляют клямерами и промазывают замазкой. Переплеты между собой, а также к импостам и ригелям крепят болтами. Обрамляющие элементы переплетов к откосам проема закрепляют глухарями. Зазоры между обвязкой переплета и откосами проема заделывают раствором или эластичными прокладками.

Переплеты навешивают (рисунок 5.3) при помощи скоб, петель и болтов. При двойных переплетах нижнюю часть окна от верхней отделяют горизонтальным стальным листом (средником).

Стальные оконные панели имеют размер 6х1,2 или 6х8 м. При высоте проема до 20 м их устанавливают друг на друга и соединяют болтами.

Стальные панели состоят из рамы с глухими или открывающимися створками. Остекление панелей бывает одинарным или двойным. Закрепляют их болтами к колоннам каркаса в четырех точках.

Оконные панели с уплотненным притвором устанавливают в многоэтажных производственных и административно-бытовых зданиях. Такие панели собирают из двух рам, соединенных стальными планками. Длина панелей 6 м, высота от 1,2 до 3 м. Створки панелей, расположенные перед колоннами, облицовывают стеклопластиком или гофрированными листами алюминия.

Стекла в переплетах окантовывают резиновым профилем и закрепляют штапиком из уголков. Притворы створок оклеивают упругими прокладками.

Установленные оконные панели закрепляют к колоннам каркаса, а зазоры между стенами заполняют прокладками из гернита

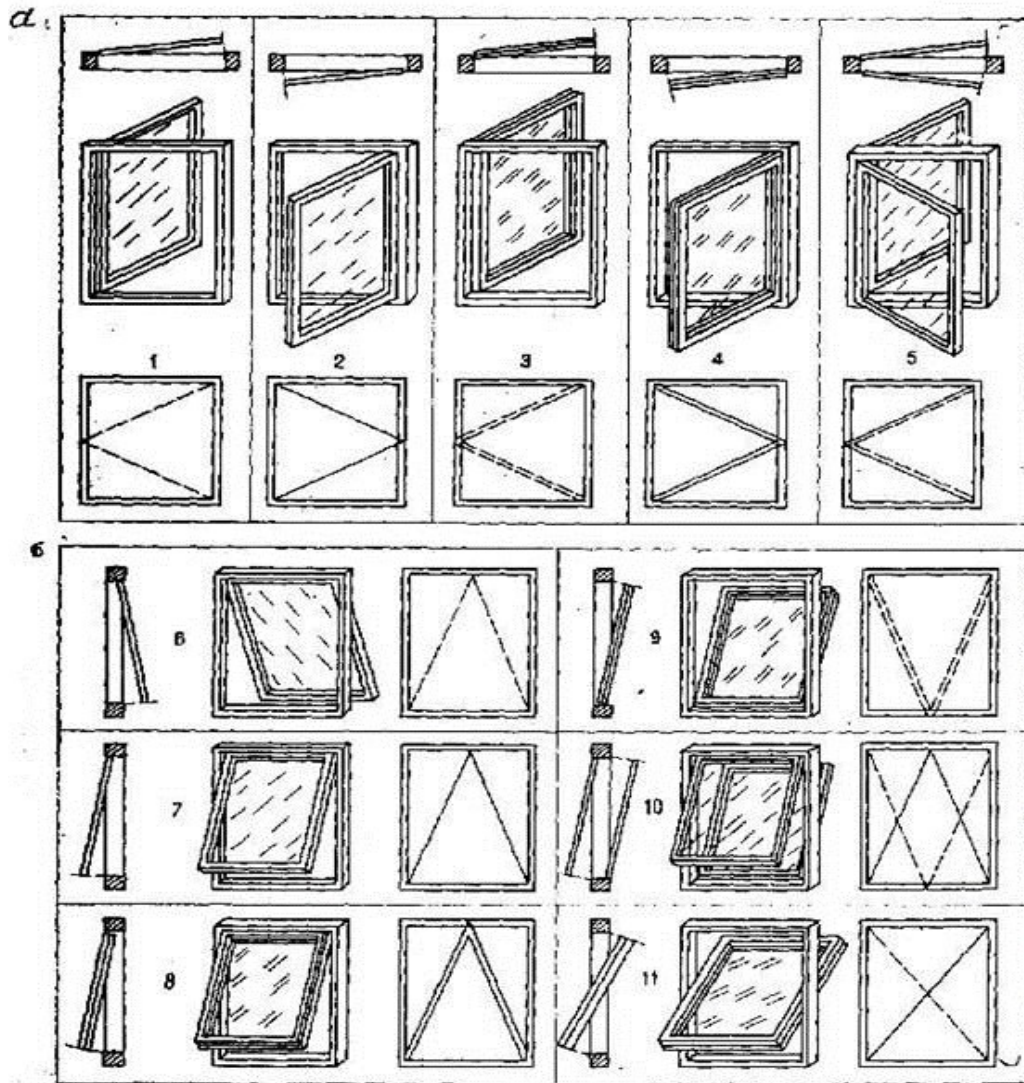


Рисунок 5.1 – Оконные переплеты промышленных зданий

а – с вертикальной осью навески; б – с горизонтальной осью навески;

1 – одинарные, открывающиеся внутрь; 2 – одинарные открывающиеся наружу; 3 – двойные, открывающиеся внутрь; 4 – двойные, открывающиеся наружу;

5 – двойные, открывающиеся в обе стороны; 6 – одинарные с верхней подвеской, открывающиеся внутрь; 7 – одинарные с верхней подвеской, открывающиеся наружу; 8 – двойные с верхней подвеской, открывающиеся наружу; 9 – двойные с нижней подвеской, открывающиеся внутрь;

10 – двойные с верхней и нижней подвеской, открывающиеся в обе стороны;

11 – двойные со средней подвеской

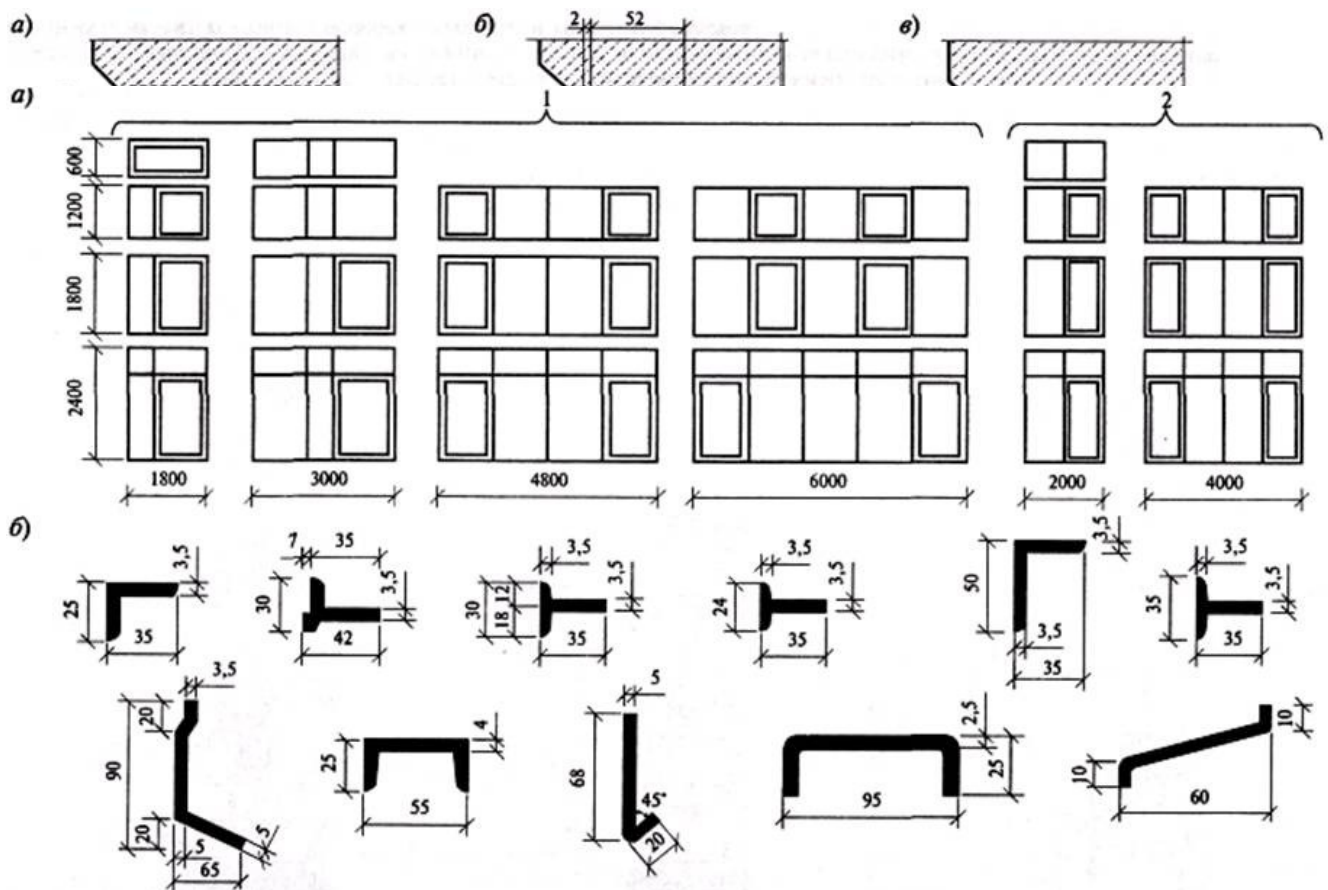


Рисунок 5.2 - Номенклатура окон с металлическими переплетами:

а - габаритные размеры (1 - для стен из кирпича, блоков и легких бетонных панелей; 2 - для стен из металлических трехслойных панелей); б - типы стальных прокатных и гнутых переплетов

Рисунок 5.3 - Конструкции окон с металлическими переплетами:

а - из спаренных прямоугольных труб; б - из холодногнутых замкнутых профилей; в - из алюминиевых переплетов; 1 - цокольная панель; 2 - слив; 3 - рама; 4 - переплет; 5 - остекление; 6 - герметик; 7 - мягкий притвор; 8 - резиновые профили крепления стеклопакета; 9 - жесткий притвор; 10 - штапик; 11 - уплотнитель; 12 - стеклопакет; 13 - вкладыш из полиэтилена

Деревянные оконные блоки. Стекложелезобетонные панели

В зданиях с нормальным температурно-влажностным режимом устанавливают деревянные оконные блоки или панели.

Оконные блоки (рисунок 5.4) состоят из коробки и одинарных или спаренных переплетов, открывающихся наружу или внутрь. Их устанавливают в проемах шириной 1,5; 3 и 4,5 м в один или несколько ярусов. Между уложенными ярусами блоков (в проемах выше 7,2 м) укладывают деревянные ригели, которые вместе с импостами, установленными через 3 м по ширине проема, воспринимают ветровые нагрузки.

Оконные блоки, установленные в проемах, крепят к откосам, перемычкам, ригелям и импостам гвоздями и ершами. При установке блоков в несколько ярусов их соединяют болтами (через 1,2 м по высоте). Стыки конопатят паклей и закрывают нащельниками. Слив из оцинкованной стали устраивают с наружной стороны проема, подоконную доску ставят изнутри.

Деревянные оконные панели размерами 1,2 х 6 и 1,8 х 6 м (рисунок 5.4) состоят из коробки с глухими и открывающимися створками. Элементы панелей соединяются на шипах и склеиваются. Оконными панелями заполняют ленточные и сплошные проемы в крупнопанельных стенах. Их крепят к колоннам каркаса коротышами из уголков, а между собой соединяют гвоздями или шурупами. Зазоры между панелями проконопачивают и с обеих сторон закрывают нащельниками.

Стекложелезобетонные панели состоят из железобетонной рамы и заполнения из стеклоблоков. Панели каждого яруса опирают на монтажные столики и с помощью уголков крепят к колоннам каркаса. Швы между панелями заполняют упругими прокладками промазывают мастикой (рисунок 5.6).

Светопрозрачные ограждения из профильного стекла

Профильным стеклом заполняют беспереплетные светопроемы (рисунок 5.7). В неотапливаемых зданиях применяют стекло швеллерного типа, в отапливаемых и герметичных – коробчатого типа. Высота ограждения при швеллерном сечении стекла допускается 1,8-3,0 метра, при коробчатом – от 2,4 до 6,0 метров. При сплошном остеклении высотой до 15,6 метров в проемах устанавливают стальные ригели, подвешенные к панелям – перемычкам с помощью металлических тяжей.

При заполнении проемов элементы профильного стекла опирают на эластичные прокладки и закрепляют стальной обвязкой из уголков.

Вертикальные швы в ограждениях из профильного стекла заполняются прокладками из морозостойкой резины и защищаются гидроизоляционной мастикой. Более индустриальным решением является панели из профильного стекла, которые состоят из металлической рамы, заполненной стеклом коробчатого или швеллерного профиля. Металлические тяжи, установленные через 1 м, увеличивают жесткость панели. В местах примыкания стекла к раме укладывают прокладки из губчатой резины.

Панели из профильного стекла опирают на монтажные столики и крепят к колоннам каркаса болтами. Швы между панелями заделывают упругими прокладками и герметизируют мастикой

Ворота и двери. Виды ворот по способу открывания

Ворота предназначены для ввода в здание транспортных средств, технологического оборудования и эвакуации работающих. Количество ворот, их размеры и размещение зависят от особенностей технологического процесса. Ширина и высота ворот должна быть:

- для пропуска автотранспорта 3х3; 4х3; 4х3,6; 4х4,2 м;
- для ввода железнодорожных составов 4,8х5,4 м.

В сборочных цехах тяжелого машиностроения, судостроения, авиационной промышленности размеры ворот значительно больше.

С наружной стороны ворот (за исключением железнодорожных) устраивают пандус с уклоном 1:10. Для пропуска людей в воротах устраивают калитки (двери с высоким порогом).

Двери промышленных зданий имеют такую же конструкцию, как двери гражданских зданий. Они отличаются от последних более простой отделкой, большим сечением обвязки и повышенной прочностью обшивки. Габариты дверных проемов по ширине 1-2,4 м, по высоте 1,8-2,4 м. Двери на путях эвакуации устраивают распашными и открывающимися по направлению движения.

Наружные двери оборудуются тамбуром, глубина которого на 0,5 м превышает ширину дверного полотна. В герметизированных помещениях двери устраивают двойными с гладкими полотнами. Металлические двери с несгораемой теплоизоляцией устраивают в противопожарных стенах и в помещениях с огнеопасным производством (рисунок 5.8).

По способу открывания ворота (рисунок 5.9) бывают:

- *распашные* с полотнами, закрепленными к железобетонной раме (рисунок 5.10);
- *раздвижные* на ходовых роликах, перемещающиеся по рельсам над воротами;
- *складывающиеся*, состоящие из узких створок, складывающихся в пакет при открывании;
- *подъемные* с полотном, поднимающимся над воротами;
- *подъемно-секционные* в виде горизонтальных полотен, сдвигаемых в пакет над воротами;
- *подъемно-поворотные*, поворачивающиеся при открывании и складывающиеся над воротами;
- *шторные*, в виде горизонтальных секций, наматываемых на барабан выше ворот;
- *откатные* (для ангаров и эллингов), состоящие из цельнометаллических секций, передвигаемых по рельсам в «карманы» или в помещения вдоль стен (рисунок 5.11).

Ворота промышленных зданий для безопасной эксплуатации оборудуют ограничительными, уравнивающими и блокирующими устройствами.

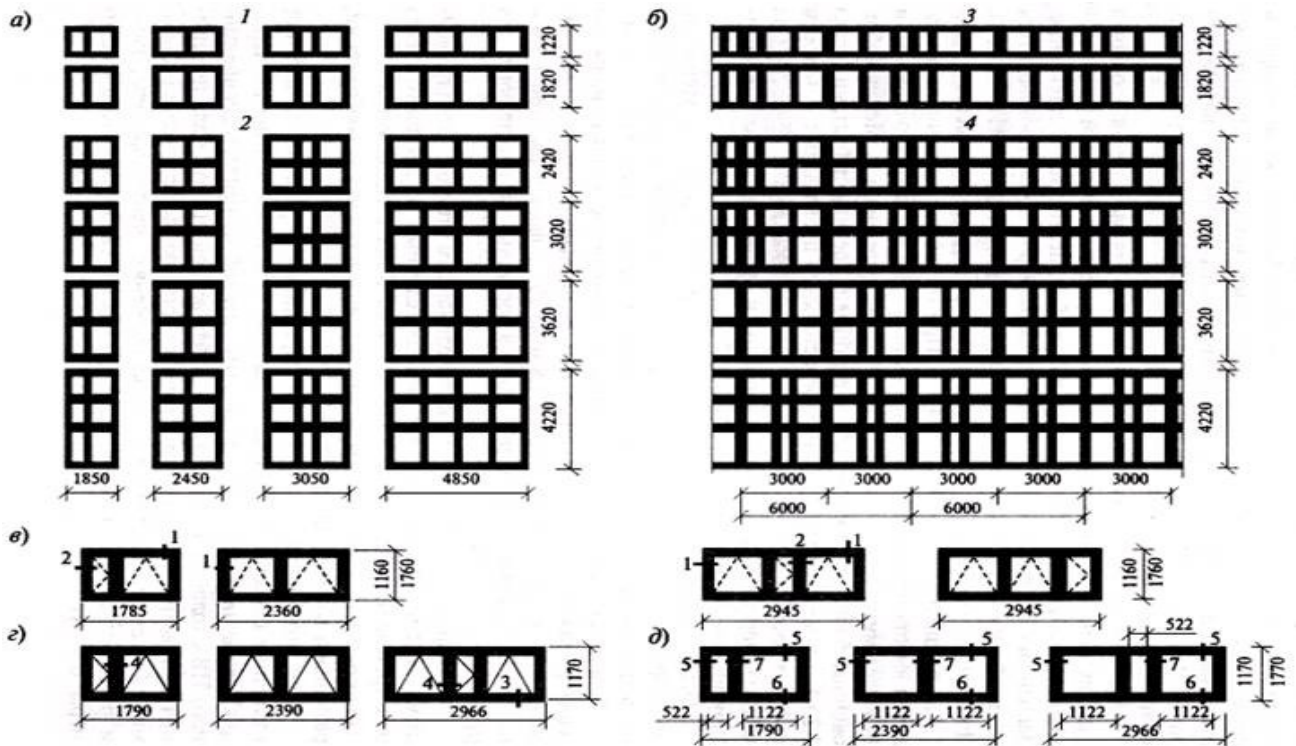


Рисунок 5.4 – Примерные схемы заполнения оконных проемов

- а – при заполнении проемов по высоте одним оконным блоком (1) или несколькими (2); б – заполнение проемов с ленточным остеклением по высоте одним блоком (3) или несколькими (4)

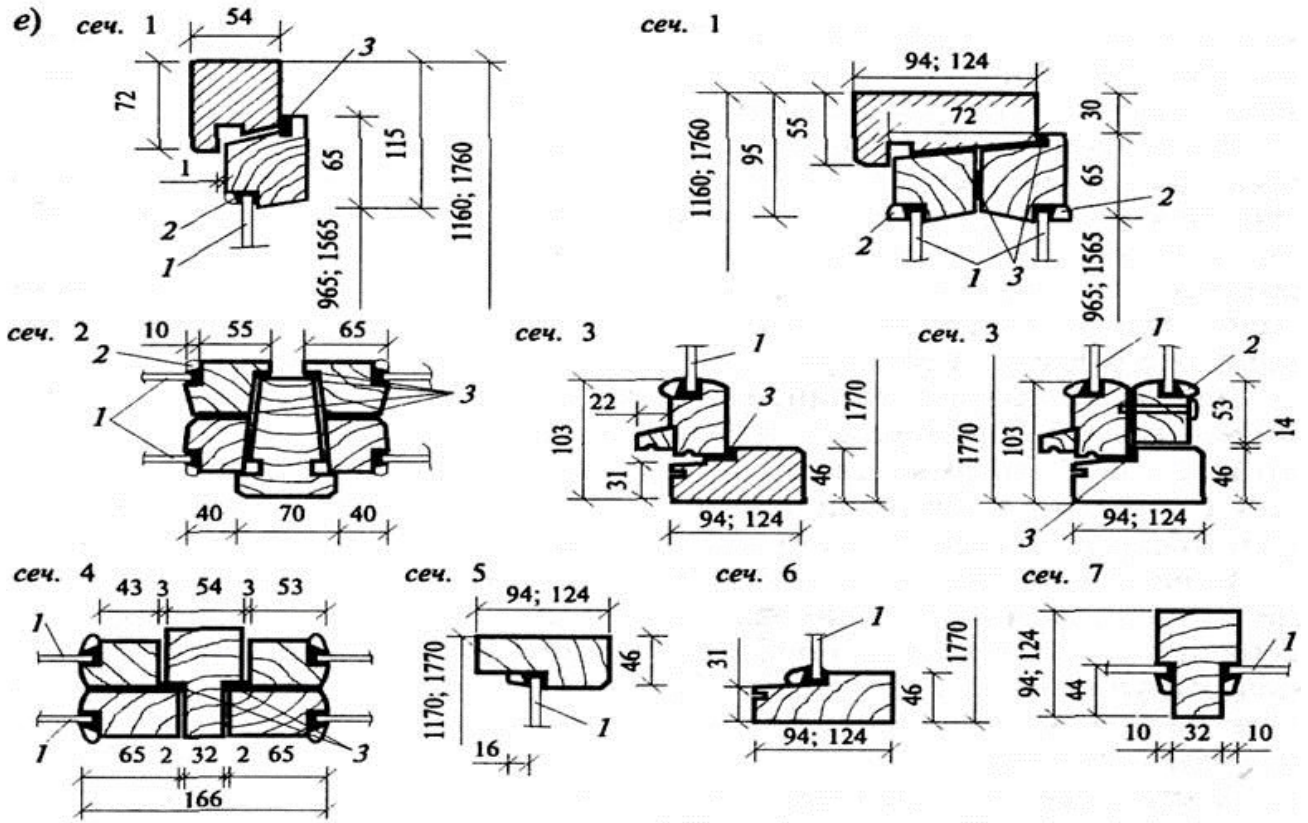


Рисунок 5.5 – Окна деревянные

е – конструкции переплетов с одинарным и двойным остеклением; 1 - стекло; 2- штапик; 3 – уплотняющая прокладка

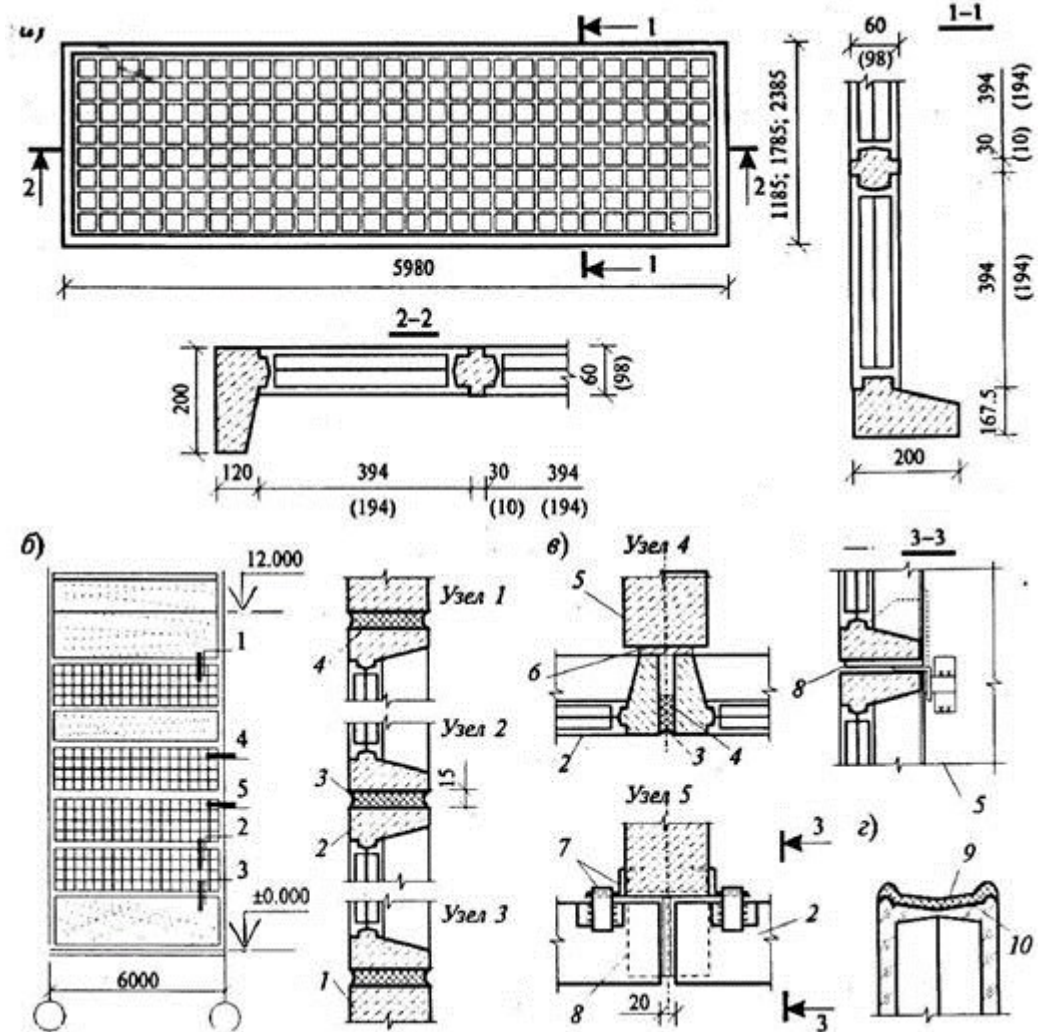


Рисунок 5.6 – Стекложелезобетонные оконные панели:

а – общий вид панели; б – схема заполнения стены; в – детали; г – стеклоблок с эластичным слоем;

1 – стеновые панели; 2 – оконные панели; 3 – гидроизоляционная мастика;

4 – поризол или гернит; 5 – колонна; 6 – морозостойкая резина; 7 – крепежные уголки; 8

– опорный столик; 9 – эластичный гидроизоляционный слой;

10 – экранирующая обмазка

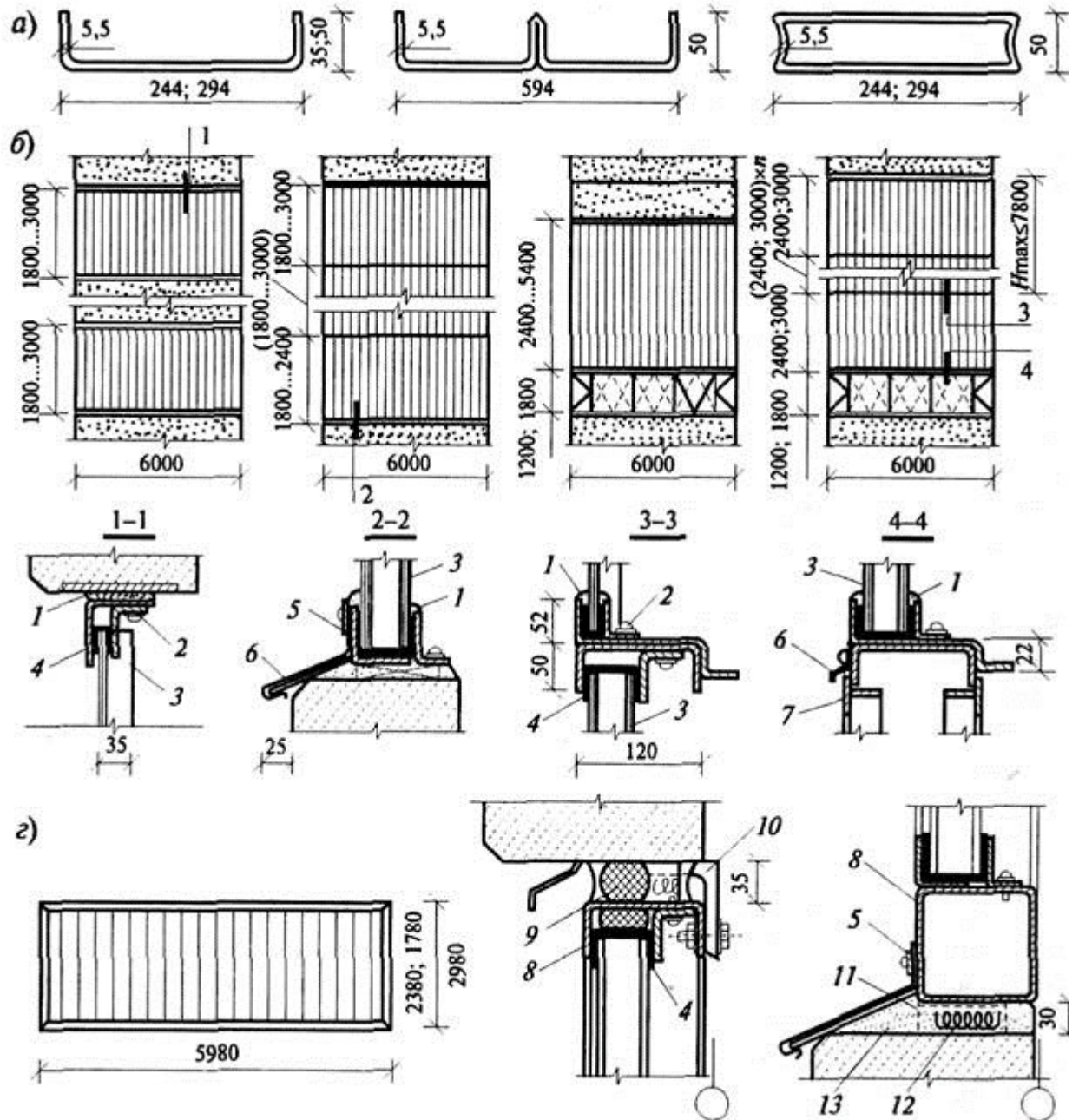


Рисунок 5.7 - Элементы светопрозрачных ограждений из профильного стекла ("стекора")

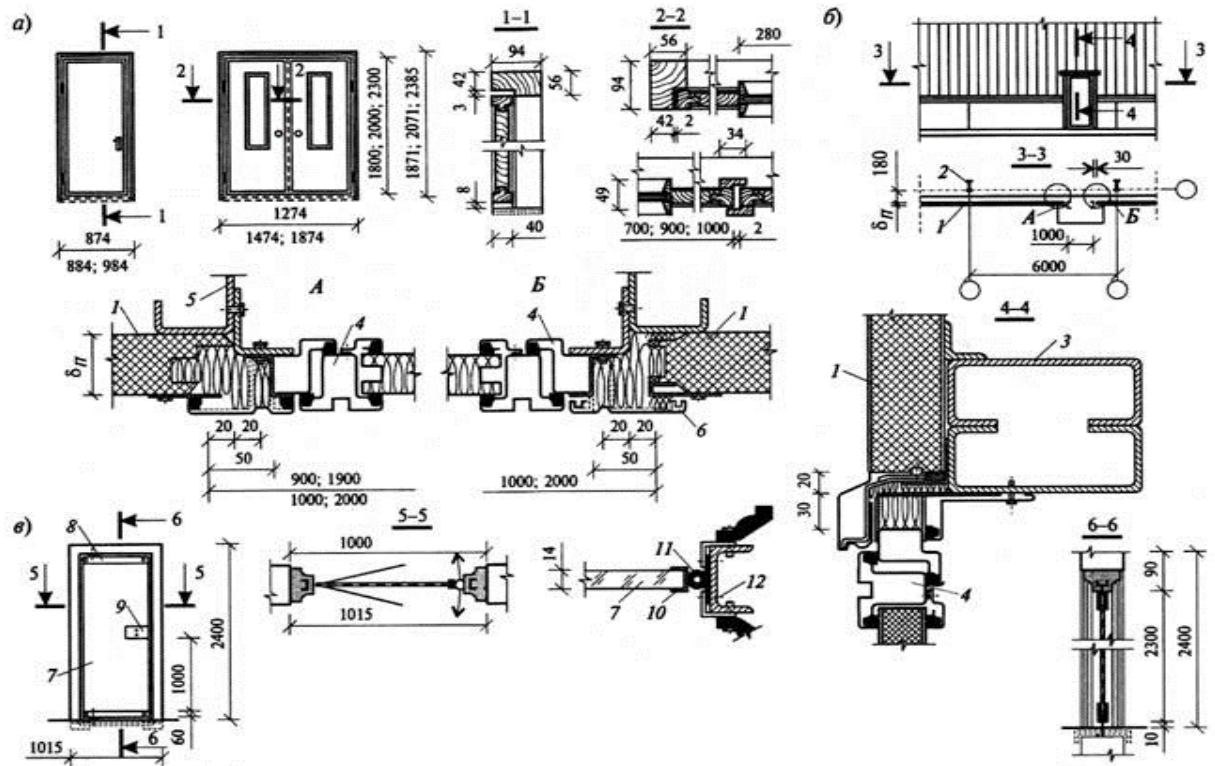


Рисунок 5.8 - Двери промышленных зданий:

а - деревянные (однопольная и двухпольная); б - металлическая из трехслойных панелей; в - стеклянная с качающимися полотнами; 1 - стенная панель; 2 - колонна; 3 - ригель; 4 - дверь; 5 - стойка; 6 - нащельник; 7 - стекло "сталинит"; 8 - накладки из стекла по упругим прокладкам; 9 - толкатель из стали; 10 - алюминиевый профиль; 11 - резиновая прокладка; 12 - коробка

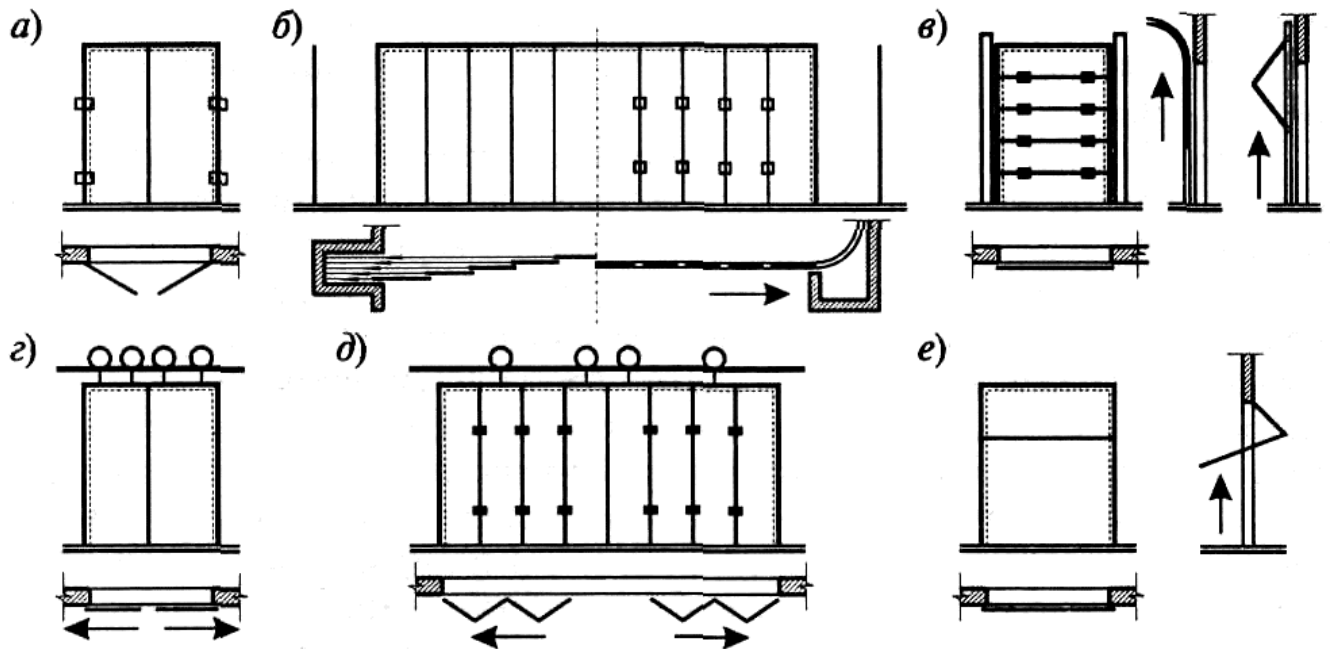


Рисунок 5.9 - Основные типы ворот промышленных зданий:

а - распашные; б - откатные; в - подъемные; г - раздвижные; д - раздвижные складчатые; е - подъемно-поворотные

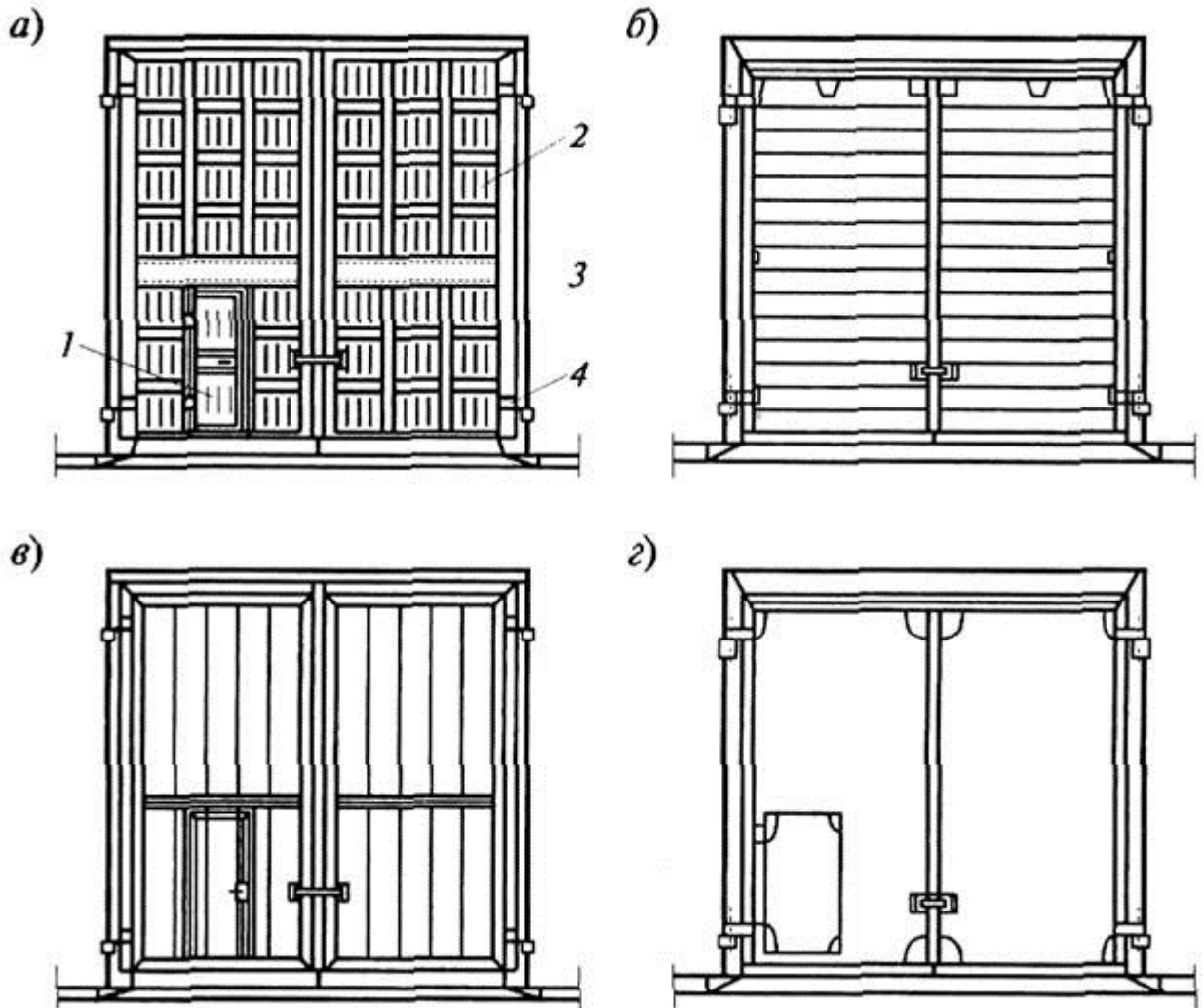


Рисунок 5.10 - Распашные ворота:

а - из трубчатого профиля; б - из панелей типа "сэндвич"; в - из досок; г - клефанерные; 1- калитка; 2- створка; 3- рама; 4- петля

а – деревянные; б – деревянные со стальным каркасом; в – металлические;

г – шторные;

1 – калитка; 2 – бруски наружной обвязки; 3 – средники; 4 – диагональные связи; 5 – петли; 6 – дощатое заполнение; 7 – швеллер; 8 – полоса резины;

9 – пеньковые канаты; 10 – стальной каркас рамы; 11 – раздвижное полотно;

12 – пенопласт; 13 – металлическая обшивка; 14 – стальная обойма с губчатой резиной; 15 – стальной стержень; 16 – ходовые ролики; 17 – стальные профилированные листы; 18 – замковое соединение

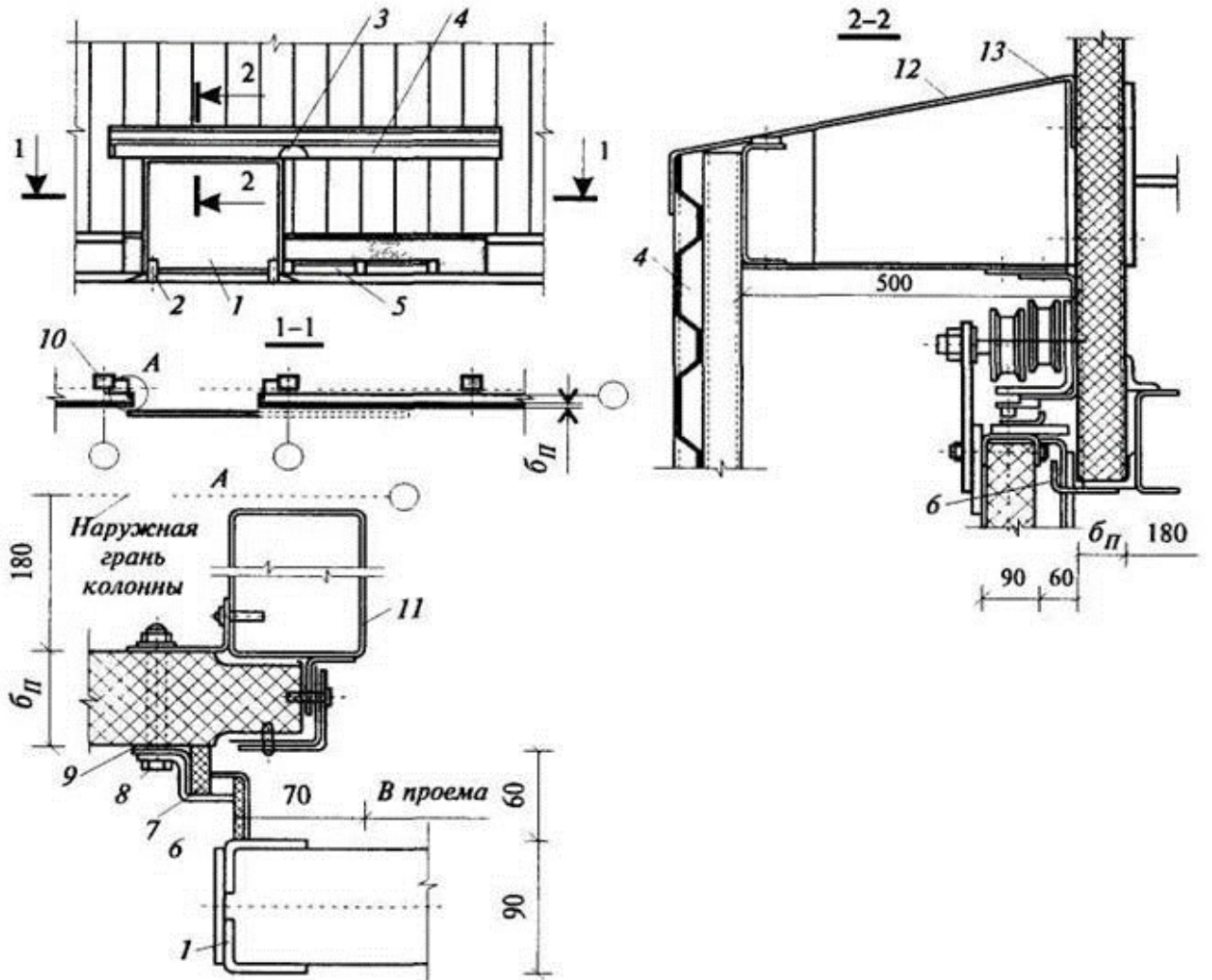


Рисунок 5.11 - Откатные ворота с применением гнутых профилей из тонколистовой стали:
 1 - полотно ворот; 2 - колесоотбойник; 3 - монорельс с приводом;
 4 - козырек; 5- направляющая; 6- элементы обрамления;
 7- уплотнитель; 8- элемент крепления; 9 - прокладка; 10 - стойка фахверка; 11 - стойка
 рамы ворот; 12 - слив; 13 -костыль

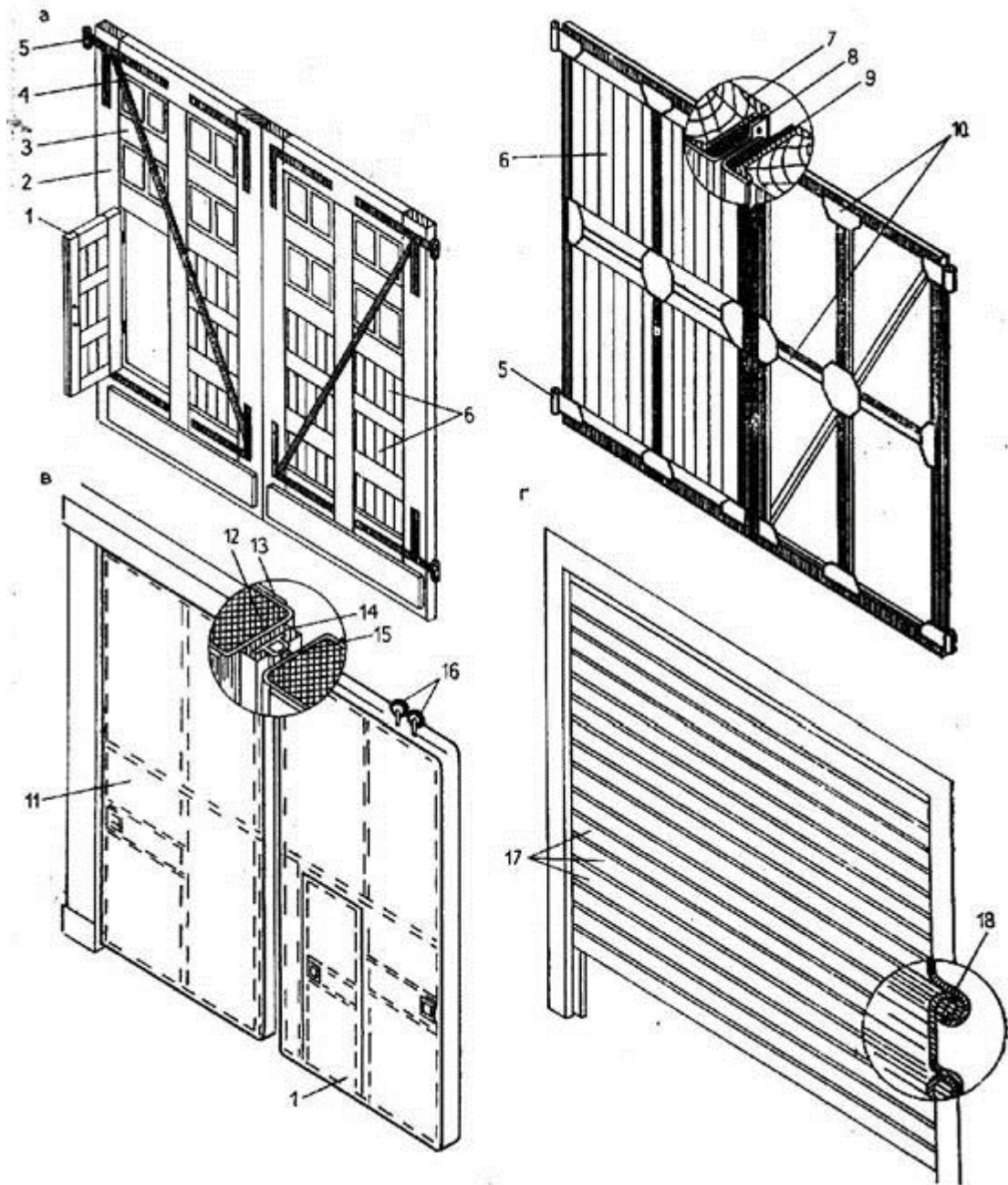


Рисунок 5.12 – Полотна ворот промышленных зданий

3.ГЕНПЛАН

3.1 Основные понятия генерального плана

Генеральный план (*генплан, ГП*) в общем случае — проектный документ, на основании которого осуществляется планировка, застройка, реконструкция и иные виды градостроительного освоения территорий. Основной частью генерального плана (также называемой *собственно генеральным планом*) является масштабное изображение, полученное методом графического наложения чертежа проектируемого объекта на топографический, инженерно-топографический или фотографический план территории. При этом объектом проектирования может являться как земельный участок с

расположенным на нём отдельным архитектурным сооружением, так и территория целого города или муниципального района.

Генеральный план — научно обоснованный перспективный план развития города (применительно к старому городу — его реконструкции и дальнейшего развития) или любого другого населенного пункта. Согласно Градостроительному кодексу РФ, является одним из основных документов территориального планирования.

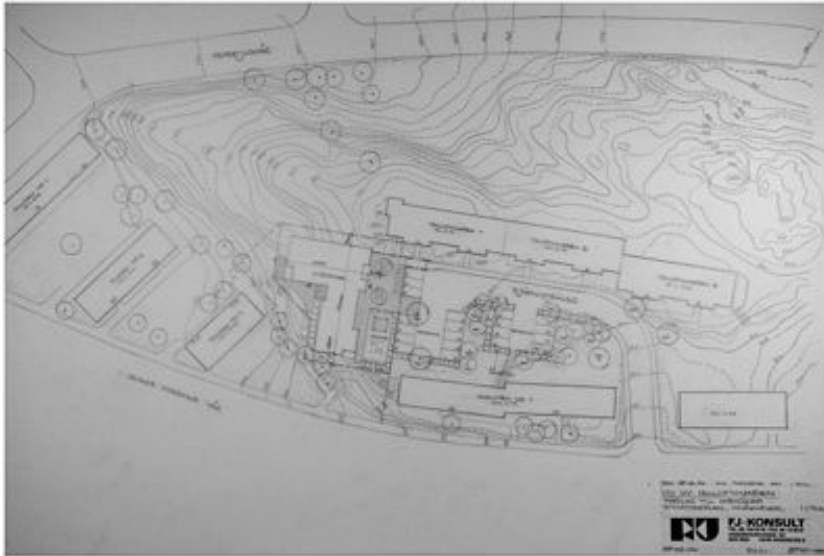
Сроки реализации генерального плана оговариваются в особом документе — **плане реализации генерального плана**, принимаемом не позднее 3-х месяцев со дня утверждения соответствующего генплана, и составляют, как правило, около 20 лет.^[1]

Любой генеральный план содержит аналитический блок и блок проектного предложения. Каждый из них, в свою очередь, включает в себя графические материалы, представленные в виде карт (схем), и текстовую часть. Среди обязательных схем в составе генплана Градостроительным кодексом РФ предусмотрены:

- схема объектов электро-, тепло-, газо- и водоснабжения населения в границах города;
- схема автомобильных дорог общего пользования, мостов и иных транспортных инженерных сооружений в границах населенных пунктов;
- схема использования территории муниципального образования с отображением границ земель различных категорий, иной информации об использовании соответствующей территории;
- схема границ территорий объектов культурного наследия;
- схема границ зон с особыми условиями использования территорий;
- схема границ территорий, подверженных риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- схема границ зон негативного воздействия объектов капитального строительства местного значения в случае размещения таких объектов;
- схема планируемых границ функциональных зон с отображением параметров планируемого развития таких зон;
- схемы с отображением зон планируемого размещения объектов капитального строительства местного значения;
- карты (схемы) планируемых границ территорий, документация по планировке которых подлежит разработке в первоочередном порядке;
- схема существующих и планируемых границ земель промышленности, энергетики, транспорта, связи.

Генеральные планы городов и поселений в различных странах различны по названию, составу, функциям и правовому статусу. Реконструкция, застройка и освоение территорий ряда крупных городов ведётся без какого-то ни было единого документа планирования и зонирования территории^[2]. В России, как и во многих странах Запада, генплан как юридический документ носит рекомендательный характер, то есть не является источником градостроительного права. На уровне города в роли такового выступают правила землепользования и застройки вместе с обязательной прилагающейся графической частью в виде **карт градостроительного зонирования** (зонинга, схем регламентов). По мере перехода страны на рыночные рельсы наблюдается постепенное сокращение сроков действия и уменьшение градорегулирующей роли генплана в пользу документов более низкого уровня — **проектов планировки и межевания**.

Генеральный план (раздел архитектурного проекта) *Site plan*



Генплан архитектурного сооружения в пригороде Стокгольма

Генеральный план — архитектурный чертеж, представляющий собой масштабное изображение проектируемого (реконструируемого) здания, сооружения или комплекса на подоснове со схематичным обозначением входов и подъездов к нему, элементов благоустройства и озеленения на прилегающем участке, транспортных путей. Чаще всего генплан представляет собой вид сверху, но в отдельных случаях совмещается с планом первого этажа (так называемый «вскрытый план») проектируемого здания. Наиболее употребительные масштабы для генпланов 1:2000, 1:500, 1:200. В архитектурном проекте образует самостоятельный раздел **Генплан** или **ГП**. На стадии «эскизный проект» («учебный проект») в его состав, помимо собственно генплана, как правило также входят:

- Ситуационный план —
- Опорный план —
- Схема озеленения (*дендроплан*) —
- Функциональная схема (схема функционального зонирования) —
- Транспортная схема (схема транспорта и пешеходных связей) —

В состав основного комплекта чертежей генерального плана на стадии «рабочий проект» включают:

- общие данные по рабочим чертежам;
- разбивочный план;
- план организации рельефа;
- план земляных масс;
- сводный план инженерных сетей;
- план благоустройства территории;
- выносные элементы (фрагменты, узлы)

Градостроительный план земельного участка, сокращённо **ГПЗУ**—

Один из документов планирования территории. Предоставляется застройщику органами власти и фактически является согласованием основных проектных решений, которое дает возможность проводить дальнейшие действия по реализации инвестиционного проекта.

Значение градостроительного плана земельного участка

Понятие *Градостроительного плана земельного участка* введено Градостроительным кодексом РФ, принятым в 2004 году. Первая редакция Градостроительного кодекса РФ, принятая в 1998 году, не предусматривала составление такого документа, согласование с органами власти или местного самоуправления проводилось уже после выполнения проектной документации. Разработка проектной документации осуществлялась на основании *архитектурно-планировочных заданий* (АПЗ), которые выдавались в соответствии с Федеральным законом от 17 ноября 1995 года N 169-ФЗ «Об архитектурной деятельности в Российской Федерации». В Москве в 2004—2008 годах документ аналогичного назначения носил название «Акт разрешённого использования участка территории (земельного участка) для осуществления строительства, реконструкции» (введён Законом города Москвы № 50).

Введение такого документа, как ГПЗУ, позволяет перенести основную часть согласований на предпроектную стадию, сократить сроки проектирования и продолжительность инвестиционного цикла. Вместе с тем согласования в строительстве всё ещё занимают 1,5-2 года и более.

Законодательством предусмотрены следующие виды документов по планированию территории:

- проекты планировки территории
- проекты межевания территории
- градостроительные планы земельных участков.

Градостроительный план земельного участка разрабатывается либо в составе проекта межевания территории, либо в виде отдельного документа. ГПЗУ как отдельный документ может выдаваться юридическим и физическим лицам по их заявлению.

ГПЗУ используется для разработки проектной документации, разработки проекта границ застроенного (или подлежащего застройке) земельного участка, а в последующем — для выдачи разрешения на строительство и разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

Состав ГПЗУ

Форма градостроительного плана земельного участка утверждена Постановлением Правительства Российской Федерации. Инструкция о порядке заполнения формы ГПЗУ опубликована Министерством регионального развития. В состав градостроительного плана земельного участка входит:

- номер плана, кадастровый номер и наименование заявителя (преамбула);
- чертёж градостроительного плана земельного участка;
- информация о градостроительном регламенте земельного участка;
- информация о разрешённом использовании земельного участка;
- информация об объектах капитального строительства и культурного наследия;
- информация о технических условиях подключения к сетям инженерно-технического обеспечения;
- информация о возможности разделения участка.

Законодательством Москвы в определённых случаях предусматривается также разработка градостроительного обоснования, отсутствующего в федеральном законодательстве.

Подготовка и выдача ГПЗУ

Подготовка ГПЗУ для застраиваемых участков в составе проекта межевания может осуществляться только на основе документов территориального планирования. Подготовка ГПЗУ в большинстве случаев может осуществляться заявителем, но утверждается всё равно органами власти. В Градостроительном кодексе не указано, кому и на каком основании выдается Градостроительный план. Порядок выдачи определяется органами власти. Поэтому, как правило, ГПЗУ выдается только лицу, заинтересованному в строительстве или реконструкции объекта (застройщику), которое должно приготовить все основные документы.

Согласно законодательству, выдача ГПЗУ бесплатна для заявителя. В действительности бесплатно только утверждение ГПЗУ, основную часть подготовки заявитель выполняет самостоятельно.

Кадастровый паспорт — выписка из государственного кадастра недвижимости, содержащая необходимые для государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним сведения об объекте недвижимости. Необходимость получения собственниками помещений кадастрового паспорта при регистрационных действиях определена *Законом о государственном кадастре недвижимости*. *Кадастровый паспорт* — один из элементов формирующейся современной системы учёта объектов недвижимости в РФ, на сегодняшний день требующийся для регистрации прав.

3.2 Зонирование территории

Функциональное зонирование территории города — это дифференциация территории на районы и зоны, имеющие различное назначение. Целью зонирования является создание комфортной среды для горожан и оптимальное размещение производств.

Виды зонирования территории

Следует различать 3 вида зонирования территории:

- функциональное;
- территориальное;
- строительное.

Функциональное зонирование — это выделение на городской и сельской территории зон, которые застраиваются преимущественно постройками одного целевого назначения с учетом наибольшей целесообразности их функционального использования. В ст. 85 Земельного кодекса РФ вводится термин «территориальное зонирование», который не полностью совпадает с функциональным: в границах одной территориальной зоны могут оказаться кварталы с разным функциональным назначением.

В рамках территориального планирования в Земельном кодексе выделяются, например, зоны:

- жилые;
- общественно-деловые;
- производственные;

- инженерных и транспортных инфраструктур и др.

Границы территориальных зон по правилам ст. 35 Градостроительного кодекса РФ (далее — ГсК РФ) устанавливаются с учетом функциональных зон, причем в рамках одной территориальной зоны могут размещаться участки, относящиеся к различным функциональным зонам.

Термин «строительное зонирование» используется для зон жилой застройки в целях выделения ареалов размещения жилых строений разных типов и этажности.

Граница зоны устанавливается по территории квартала или совпадает с осью улицы. Для планирования застройки жилого микрорайона составляется схема функционального зонирования территории.

Нормативно-правовая база функционального планирования территории

Правила функционального зонирования территории города вводятся в целях:

- сохранения общей стратегии застройки населенного пункта;
- наиболее эффективного использования территорий с различными характеристиками с точки зрения климата, транспортной доступности, ресурсной составляющей и других существенных параметров.

Основные параметры для определения границ той или иной функциональной зоны в рамках градостроительного зонирования территории утверждаются строительными правилами. На сегодняшний день действует СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений», утвержденный приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30.12.2016 № 1034/пр (далее — Правила).

Правила определяют:

- выбор территории для застройки городов и поселений;
- особенности подготовки генеральных планов их развития с опорой на численность населения;
- природно-климатические и ресурсные особенности территории;
- транспортную составляющую и другие особенности.

После проведения зонирования для каждой городской территории местными администрациями в порядке, установленном ст. 30–32 ГсК РФ, разрабатываются и принимаются правила землепользования и застройки.

Карта градостроительного зонирования территории

На основе проведения работ по определению функционального назначения составляется карта градостроительного зонирования территории. Согласно нормам подп. 2 п. 2 ст. 30 ГсК РФ она становится частью правил землепользования и застройки населенного пункта, утверждаемых согласно ст. 32 ГсК РФ представительными органами местного самоуправления, за исключением населенных пунктов, указанных в ст. 63 кодекса. Карта размещается на официальном сайте муниципального образования и публикуется в федеральной информационной системе (пп. 3 и 3.1 ст. 30 ГсК РФ).

На карте выделяются территориальные зоны, они отмечаются различными цветами. Для границ зон действует правило принадлежности одного земельного участка только к одной территориальной зоне. Крайне редко одна территориальная зона относится к

одному земельному участку. Также на карте отмечаются зоны устойчивого развития, в границах которых могут находиться сразу несколько территориальных зон.

Схема и правила зонирования территории

Зонирование территорий производится по строгим правилам. В более ранних редакциях Правил выделялись такие основные функциональные зоны:

- селитебная (жилая, включающая торговые объекты и объекты озеленения);
- производственная;
- ландшафтно-рекреационная.

В последних редакциях Правил названия и назначения зон уже полностью совпадают с территориальным зонированием, установленным Земельным кодексом.

Определение границ зон регулируется ст. 34 ГсК РФ. При этом необходимо учитывать:

- возможность в рамках одной территориальной зоны объединять участки с уже существующим типом использования и запланированным для развития поселения типом;
- исторически сложившиеся особенности использования территорий;
- предполагаемые изменения границ участков;
- исключение возможности причинения вреда уже построенным объектам;
- исторические и культурные особенности района.

Границы зон согласно п. 2 ст. 34 Градостроительного кодекса устанавливаются таким образом, чтобы они совпадали:

- с осевыми линиями улиц и магистралей;
- красными линиями улиц и дорог, отделяющих территории улицы или дороги от территорий, имеющих иное использование;
- границами землевладения;
- границами поселений;
- естественными границами природных объектов (рек, озер, оврагов).

Соотношение зонирования и установления видов разрешенного использования земельного участка

При разработке правил землепользования и застройки каждого населенного пункта территория муниципального образования и входящих в него населенных пунктов делится на функциональные и территориальные зоны. Если функциональная зона должна использоваться по особым правилам (например, там расположен военный объект или объект культурного наследия), ее границы могут не соответствовать границам территориальной зоны.

Практика допускает формирование участка, в структуре которого окажутся части, имеющие разное функциональное назначение, и зонирование территории земельного участка проводится с учетом функциональной зоны, к которой относится каждая часть. Существующие участки такого типа вносятся при составлении документов градостроительного планирования в категорию зон градостроительного преобразования. Функциональное зонирование в первую очередь влияет на целевое назначение и разрешенное использование участка.

Классификация видов разрешенного использования вводится приказом Минэкономразвития России от 01.09.2014 № 540. Для каждого участка в пределах территориальной зоны в процессе подготовки правил землепользования определяются виды разрешенного использования. Возведение постройки в зоне, не предназначенной для строительства такого типа, становится одним из признаков самовольной постройки (см. п. 1 ст. 222 ГК РФ и постановление 13-го Арбитражного апелляционного суда от 19.10.2017 по делу № А42-9200/16).

Ограничение прав собственника зонированием территории

Собственник земельного участка или объекта недвижимости должен иметь возможность определить, к какой именно территориальной и функциональной зоне относится объект, чтобы понять, каким именно образом он вправе его использовать. Зависит от этого и возможность изменения вида разрешенного использования земельного участка (ст. 7 Земельного кодекса РФ). Узнать принадлежность своего участка/здания к определенной зоне собственник может на основе карты градостроительного зонирования территории.

Разрешенные виды использования могут быть (ч.1 ст. 37 ГсК РФ):

- Основными. Собственник сам выбирает любой вид из их числа, смена одного основного вида на другой не требует согласований.
- Условно разрешенными. Выбор такого вида нуждается в согласовании на общественном обсуждении или публичных слушаниях и утверждении главой местной власти (чч. 2, 9 ст. 39 ГсК РФ).
- Вспомогательными. Можно выбрать без согласования, но только дополнительно к разрешенному или условно разрешенному виду (п. 3 ч. 1 ст.37 ГсК РФ).

Изменить зонирование можно, внося изменения в правила землепользования и застройки путем проведения общественных слушаний. Порядок проведения слушаний установлен ст. 28 Градостроительного кодекса, и это довольно длительный и затратный процесс.

Функциональное зонирование территории города и населенного пункта призвано обеспечить его развитие в интересах всего населения с учетом территориальных и ресурсных особенностей. Порядок разработки документов функционального зонирования и внесения в них изменений призван сбалансировать все направления развития территории.

4. СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

4.1 Основы проектирования и строительства в сейсмических районах

Характер сейсмических явлений и их воздействия на здания. Сейсмическими называют районы, подвергающиеся воздействию периодически повторяющихся землетрясений. Под землетрясениями обычно принято понимать колебания земной поверхности, вызванные внутриземными процессами. В Советском Союзе к сейсмическим районам относятся Прикарпатье, Крым, Кавказ, республики Средней Азии, Алтай и Саяны, Прибайкалье, Верхоянская зона, Чукотка, Дальний Восток, Сахалин, Камчатка и Курильские острова. Таким образом, в СССР районы, подверженные землетрясениям, захватывают большие пространства от Камчатки и Сахалина на востоке до Крыма и

Молдавии на западе. В этих районах ведется большое промышленное и гражданское строительство.

Сила землетрясения оценивается сейсмичностью в баллах по 12-балльной шкале и определяется по картам сейсмического районирования территории СССР или по списку основных населенных пунктов СССР, расположенных в сейсмических районах. Землетрясения интенсивностью в 6 баллов и менее обычно не причиняют существенного вреда зданиям, в 7...9 баллов приводят к серьезным их повреждениям, а иногда и разрушениям. Поэтому нормы устанавливают специальные требования к проектированию зданий и сооружений, возводимых на участках сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов (см. СНиП 11-7—81).

Расчет конструкций и оснований зданий и сооружений, проектируемых для строительства в сейсмических районах, должен выполняться на основные и особые сочетания нагрузок с учетом сейсмических воздействий, которые могут иметь любое направление в пространстве.

Для зданий и сооружений простой геометрической формы расчетные сейсмические нагрузки следует принимать действующими горизонтально в направлении их продольной и поперечной осей и учитывать отдельно. При расчете же сооружений сложной геометрической формы необходимо учитывать наиболее опасные для данной конструкции или ее элементов направления действия сейсмических нагрузок. Вертикальную сейсмическую нагрузку необходимо учитывать при расчете горизонтальных и наклонных консольных конструкций; пролетных строений мостов; рам, арок, ферм, пространственных покрытий зданий и сооружений пролетом 24 м и более; сооружений на устойчивость против опрокидывания или скольжения; каменных конструкций.

Принципы проектирования зданий в сейсмических районах и конструктивные требования к ним. При планировке населенных мест в сейсмических районах крупные строительные зоны следует расчленять незастроенными пространствами (например, полосами зеленых насаждений, площадями, каналами и тому подобными преградами), препятствующими распространению пожаров, а также желательно несколько увеличить ширину улиц и размеры пожарных разрывов между зданиями.

Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений достигается: выбором благоприятных в сейсмическом отношении площадки строительства, конструктивно-планировочной схемы и материалов; проведением ряда специальных конструктивных мер; соответствующим расчетом конструкций; высоким качеством исполнения строительномонтажных работ.

При проектировании зданий и сооружений для сейсмических районов необходимо руководствоваться следующими принципами: снижением сейсмических нагрузок путем применения рациональных конструктивных схем, а также облегченных несущих и ограждающих конструкций, обеспечивающих максимальное снижение массы проектируемых зданий и сооружений. Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений должны удовлетворять условиям симметрии и равномерного распределения масс и жесткостей; в тех случаях, когда по архитектурно-планировочным соображениям нельзя избежать сложного очертания здания в плане, его следует разделять антисейсмическими швами на отсеки простой формы (квадрат, прямоугольник) без входящих углов; фундаменты здания или его отсеков, как правило,

надлежит закладывать на одном уровне; при устройстве свайных фундаментов следует отдавать предпочтение железобетонным сваям-стойкам.

В каркасных зданиях и сооружениях конструкцией, воспринимающей горизонтальную сейсмическую нагрузку, может служить каркас с заполнением, вертикальными связями или диафрагмами жесткости.

Узлы железобетонных каркасов необходимо усиливать посредством установки арматурных сеток или замкнутой поперечной арматуры. Диафрагмы и связи, воспринимающие горизонтальную нагрузку, следует устраивать на всю высоту зданий, располагая их симметрично и равномерно. В качестве ограждений каркасных зданий надо применять легкие навесные панели. Кладка заполнения каркаса должна быть связана с его стойками арматурными выпусками. Кладка самонесущих стен должна иметь гибкие связи с каркасом.

Крупнопанельные здания необходимо сооружать преимущественно с продольными и поперечными стенами, воспринимающими сейсмические нагрузки. Их конструкции должны обеспечивать совместную пространственную работу всех стен и перекрытий. Для этого следует панели стен и перекрытия проектировать возможно более крупногабаритными; в соединениях панелей стен и перекрытий предусматривать устройство

уширенных армированных швов, замоноличиваемых бетоном с пониженной усадкой и другими способами; предусматривать по возможности одинаковую жесткость стен, воспринимающих сейсмическую нагрузку. Стеновые панели армируют двойной арматурой в виде пространственных каркасов или сварных сеток. Соединение панелей следует выполнять посредством сварки выпусков рабочей арматуры или специально заделанных анкерных стержней с нанесением слоя антикоррозионной защиты и замоноличиванием стыков бетоном.

В зданиях с несущими стенами из каменной кладки рекомендуется в пределах отсека конструкцию и материал принимать одинаковыми, простенки и проемы делать одинаковой ширины. Конструкции должны воспринимать одновременное действие как горизонтально, так и вертикально направленных сил. В уровне перекрытий необходимо предусматривать устройство антисейсмических поясов (как правило, на всю ширину стены) по всем продольным и поперечным стенам, выполняемых обычно в монолитном железобетоне с непрерывным армированием. В сопряжениях стен необходимо укладывать арматурные сетки.

Сейсмостойкость каменных стен следует повышать включением в них монолитных железобетонных элементов, создающих комплексные конструкции. Вертикальные железобетонные элементы (сердечники) должны соединяться с указанными поясами или обвязками.

С целью максимального снижения массы в покрытиях производственных и общественных зданий с учетом конкретных условий при пролетах 18 м и более необходимо, как правило, применять металлические фермы и алюминиевые панели или стальной профилированный настил. В этих случаях можно применять также асбестоцементные волнистые листы усиленного профиля с эффективным утеплителем. Покрытия и перекрытия зданий должны быть жесткими в горизонтальной плоскости и связанными с вертикальными несущими конструкциями.

Сборные железобетонные перекрытия и покрытия необходимо замоноличивать: устройством железобетонных антисейсмических поясов с заанкериванием в них панелей перекрытий и заливкой швов между панелями цементным раствором; устройством монолитных обвязок с заанкериванием панелей перекрытия в обвязке и применением связей между панелями, воспринимающих сдвигающие усилия; или без устройства таких поясов, но с применением между панелями, а также между панелями и элементами каркаса связей в виде армированных шпонок, выпусков петель, анкеров и др.

4.2 Проектирование стен. Антисейсмические швы. Антисейсмические пояса.

Антисейсмические пояса должны иметь ширину, как правило равную толщине стены. При толщине стены более 500 мм пояса могут быть на 120 мм меньше ширины.

Антисейсмические пояса нужно укладывать по всем продольным и поперечным стенам с применением непрерывного армирования. Железобетонные и армокаменные антисейсмические пояса должны иметь ширину, как правило, равную толщине стены.

Стеновой кольцевой фундамент выполняет роль **антисейсмического пояса**. Стены, как и у резервуаров для несейсмических районов, запроектированы из сборных элементов, на которые после монтажа навивается кольцевая арматура, создающая обжатие стен и воспринимающая растягивающие кольцевые усилия, возникающие в результате заполнения резервуара нефтью. После наивки арматуры внешняя поверхность корпуса резервуара торкретируется, причем толщина защитного слоя торкрета около 25 мм.

Армирование монолитного рамного узла и концевых участков ригелей и стоек поперечной арматурой. Армирование сборного рамного узла.

Если в стенах большие оконные и дверные проемы, устраивают **железобетонные горизонтальные антисейсмические пояса**, идущие по верху этих проемов.

Если в стенах большие оконные и дверные проемы, устраивают **железобетонные горизонтальные антисейсмические пояса**, идущие по верху этих проемов. Такие пояса представляют собой горизонтальные рамы, передающие сейсмическую нагрузку на колонны каркаса.

В ряде конструкций предлагается устраивать на различных по высоте уровнях стен **специальные антисейсмические пояса**. Как правило, такие пояса устраиваются в нижней и верхней зонах стен резервуаров (особенно в конструкциях прямоугольных резервуаров) и являются достаточной гарантией неразрушимости при небольших по силе сейсмических воздействиях.

Столбы должны быть связаны и уровне перекрытий и двух направлениях балками, прогонами или другими конструкциями, заанкеренными в стелы или **антисейсмические пояса**.

Антисейсмические пояса нужно укладывать по всем продольным и поперечным стенам с применением непрерывного армирования. **Железобетонные и армокаменные**

антисейсмические пояса должны иметь ширину, как правило, равную толщине стены.

Железобетонный пояс должен иметь высоту не менее 150 мм. Допускается применять **сборные железобетонные антисейсмические пояса** при условии надежного стыкования сборных элементов поясов между собой и надежной связи их с кладкой.

Самонесущие стены нужно соединять с каркасом по всей высоте гибкими связями, позволяющими каркасу свободно перемещаться вдоль стен. При проектировании самонесущих стен необходимо предусматривать железобетонные или **армокирпичные антисейсмические пояса** по всей длине стены между антисейсмическими швами на уровне покрытия и верха оконных проемов.

Покрытия и перекрытия должны быть жесткими в горизонтальной плоскости и связанными с вертикальными несущими конструкциями. Сборные железобетонные перекрытия и покрытия необходимо замоноличивать устройством **железобетонных антисейсмических поясов**.

Устройство антисейсмических швов. Общие требования.

Здания и сооружения следует разделять антисейсмическими швами в случаях, если:

здание или сооружение имеет сложную форму в плане;

смежные участки здания или сооружения имеют перепады высоты 5 м и более, а также существенные отличия друг от друга по жесткости и (или) массе.

Допускается устройство антисейсмических швов между высокой частью и 1-2-этажными пристраиваемыми частями зданий путем шарнирного опирания перекрытия пристройки на консоль высокой части. Глубина опирания должна быть не менее суммы взаимных перемещений плюс минимальная глубина опирания с обязательным устройством аварийных связей.

Для случаев, когда устройство осадочного шва не требуется, допускается не устраивать антисейсмические швы между зданием и стилобатом при расчетном обосновании совместности их работы и выполнении соответствующих конструктивных мероприятий.

Не допускается устройство антисейсмических швов внутри помещений, которые предназначены для постоянного проживания или длительного нахождения маломобильных групп населения.

В одноэтажных зданиях высотой до 10 м при расчетной сейсмичности 7 баллов антисейсмические швы допускается не устраивать.

Антисейсмические швы должны разделять здания или сооружения по всей высоте. Допускается не устраивать швов в фундаменте, за исключением случаев, когда антисейсмический шов совпадает с осадочным.

Расстояния между антисейсмическими швами не должны превышать для зданий и сооружений: из стальных каркасов - по требованиям для несейсмических районов, но не более 150 м; из деревянных конструкций и из мелких ячеистых блоков - 40 м при расчетной сейсмичности 7-8 баллов и 30 м - при расчетной сейсмичности 9 баллов. Для

зданий остальных конструктивных решений, приведенных в таблице 7, - 80 м при расчетной сейсмичности 7-8 баллов и 60 м - при расчетной сейсмичности 9 баллов.

Антисейсмические швы следует выполнять путем возведения парных стен или рам, либо рам и стен.

Ширину антисейсмического шва следует назначать по результатам расчетов в соответствии с 5.5, при этом ширина шва должна быть не менее суммы амплитуд колебаний смежных отсеков здания.

При высоте здания или сооружения до 5 м ширина такого шва должна быть не менее 30 мм. Ширину антисейсмического шва здания или сооружения большей высоты следует увеличивать на 20 мм на каждые 5 м высоты.

Конструкции примыкания отсеков здания или сооружения в зоне антисейсмических швов, в том числе по фасадам и в местах переходов между отсеками, не должны препятствовать их взаимным горизонтальным перемещениям.

Конструкция перехода между отсеками здания может быть выполнена в виде двух консолей из сопрягающихся блоков с устройством расчетного шва между концами консолей или переходов, надежно соединенных с элементами одного из смежных отсеков. Конструкцией их опирания на элементы другого отсека должно быть обеспечено взаимное расчетное смещение элементов, исключена возможность их обрушения и соударения при сейсмическом воздействии.

Переход через антисейсмический шов не должен являться единственным путем эвакуации из зданий или сооружений.

4.3 Проектирование сборных и монолитных перекрытий

Цель занятия: Изучить конструктивные решения перекрытия и покрытия при сейсмических воздействиях. Ответить на поставленные вопросы.

Ход занятия: Изучить предлагаемый лекционный материал, сделать выводы и ответить на вопросы.

Перекрытия выполняют важную роль в конструкции зданий. Они не только разделяют его на этажи, но и переносят нагрузку от перегородок, оборудования, мебели и людей на несущие конструкции здания.

Плиты перекрытия, применяемые в строительстве жилых и общественных зданий

Наиболее распространенными вариантами перекрытий являются:

Сборные перекрытия.

Монолитные перекрытия.

Сборно-монолитные перекрытия.

Деревянные перекрытия.

Сборные плиты перекрытия являются наиболее распространенными при строительстве жилых и общественных зданий. Как правило, это облегченные плиты перекрытия, их еще называют пустотные, железобетонные или ребристые плиты. Различаются они как внешне, так и по принципу работы. Пустотные плиты представляют собой плиты толщиной 160 мм и 220 мм с круглыми пустотами вдоль длинной стороны. Принцип работы в таких плитах заключается в том, что между пустотами уложена арматура и пространство между пустотами выполняет роль балок. Ребристые плиты

имеют П-образное сечение. Они имеют выраженную плитную часть и балки, расположенные вдоль длинных сторон плиты. Толщина плитной части достаточно тонкая, порядка 6-8 см.

Сборные плиты изготавливаются на заводах ЖБИ и поставляются на объект полностью готовыми к монтажу. Монтаж таких плит заключается в подъеме плиты краном, укладке ее в проектное положение и анкеровке плит с несущими стенами или другими плитами. Эта технология позволяет возводить перекрытия в кратчайшие сроки и независимо от погодных условий.

Монолитные перекрытия выполняются непосредственно на объекте в процессе строительства здания. Последовательность процессов обустройства монолитного перекрытия выглядит так: сначала монтируется опалубка, затем в опалубку укладывается арматура и заливается бетон. Далее, бетон набирает прочность. В среднем, это занимает 28 суток. В процессе набора прочности, бетон не должен подвергаться высыханию и перепадам температур. Возведение монолитных перекрытий – достаточно трудоемкий и длительный процесс, зависящий от погодных условий.

Монолитные перекрытия

Сборно-монолитные перекрытия выполняются из полуфабрикатов, изготовленных в заводских условиях и товарного бетона. Готовые балки укладываются на несущие стены с заданным шагом. Далее, на балки укладываются керамические или бетонные вкладыши – заполнители, образующие пол и потолок этажей. Эти блоки оставляют пустое пространство над балками.

Сборно-монолитные плиты

В данное пространство заливается бетон и над балками-полуфабрикатами образуются полноценные железобетонные балки. Данная технология позволяет снизить количество требуемой техники, но имеет и недостатки, присущие монолитным плитам, а именно: долгий период набора прочности. Хотя, стоит отметить, что в процессе набора прочности основными балками, временные балки вполне позволяют осуществлять некоторые строительные работы.

Деревянные перекрытия – достаточно простой тип перекрытий, применяющийся преимущественно при строительстве индивидуальных домов. Применяются эта технология при возведении как межэтажных, так и чердачных перекрытий. Для обустройства деревянных перекрытий, на несущие стены укладываются деревянные балки из бруса или досок. Далее, эти балки обшиваются доской сверху и снизу, а пространство между балками заполняется утеплителем.

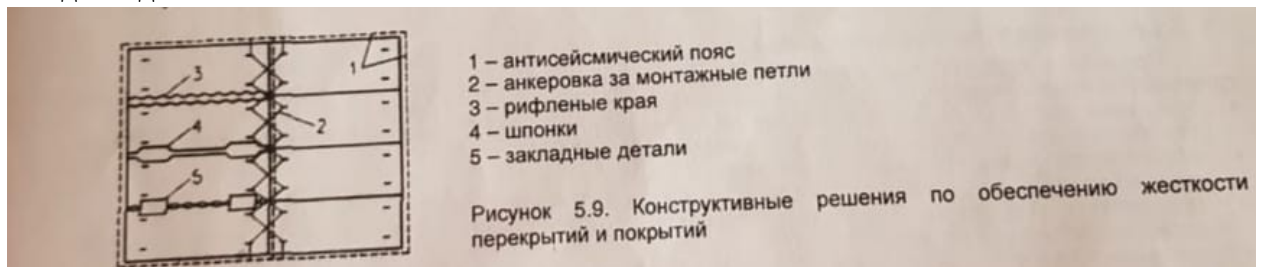
Сборные железобетонные перекрытия и покрытия зданий в сейсмических районах должны быть замоноличенными, жесткими в горизонтальной плоскости и соединенными с вертикальными несущими конструкциями.

Жесткость сборных железобетонных перекрытий и покрытий следует обеспечивать путем:

соединения панелей (плит) перекрытий и покрытий и заливки швов между панелями (плитами) цементным раствором;

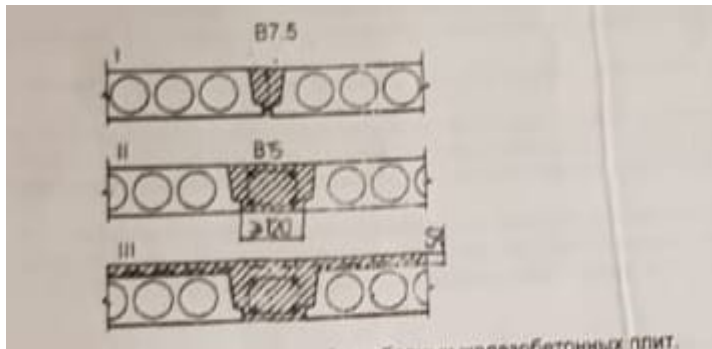
устройства связей между панелями (плитами) и элементами каркаса или стенами, воспринимающих усилия растяжения и сдвига, возникающие в швах.

Боковые грани панелей (плит) перекрытий и покрытий должны иметь шпоночную или рифленую поверхность. Для соединения с антисейсмическим поясом или для связи с элементами каркаса в панелях (плитах) следует предусматривать выпуски арматуры или закладные детали.



В одноэтажных каменных зданиях при расстоянии между стенами не более 6 м допускается устройство деревянных перекрытий (покрытий), при этом балки перекрытий следует заанкеривать в антисейсмическом поясе и устраивать по ним диагональный настил.

Рекомендуется применять следующие конструктивные решения перекрытий из сборных железобетонных плит, имеющих по боковым граням рифленую или шпоночную поверхность, а по торцам – выпуски арматуры или закладные детали.



Типы перекрытий из сборных железобетонных плит.

Тип 1. Швы между плитами заливаются цементным или полимерцементным раствором или мелкозернистым бетоном класса не ниже В 7,5. Плиты анкерятся в антисейсмические пояса, железобетонной обвязке или ригеле. В уровне опирания многопустотных панелей на ригеле прямоугольного сечения устраиваются железобетонной обвязки, армированные по промежуточным рамам плоскими каркасами, а по крайним торцевым рядам – пространственными каркасами.

При опирании многопустотных панелей по верху ригелей в них должны быть предусмотрены связи в виде вертикальных выпусков арматуры диаметром не менее 16 мм с шагом – 300 -400 мм.

Тип 2. Анкеровка плит предусматривается также как для типа 1. Плиты перекрытий укладываются с раздвижкой не менее 120 мм. Между плитами устанавливается арматурный каркас с четырьмя стержнями продольной арматуры диаметром 8 мм, которые анкерятся в антисейсмические пояса или железобетонной обвязке. Бетон монолитного участка мелкозернистый класса В 15.

Тип 3. Конструктивные решения анкеровки плит и их замоноличивания те же, что для типа 2, но кроме того, предусматривается по верху перекрытия слой толщиной 50 мм из мелкозернистого бетона класса не ниже В 15, армированного сеткой из арматуры диаметром 4 мм с ячейкой 500 мм.

Опираемая плита перекрытия в зависимости от вида несущих конструкций должно приниматься не менее:

- на кирпичные и каменные стены – 120 мм;
- на стены из вибрированных кирпичных панелей или блоков – 100 мм;
- на сборные железобетонные ригели – 80 мм;
- на стены крупнопанельных зданий:
 - при опирании по контуру или по трем сторонам – 60 мм;
 - при опирании по двум противоположным сторонам – 90 мм;
- на стены (диафрагмы) из монолитного железобетона – 30 мм.

4.4 Проектирование фундаментов

При проектировании на просадочных грунтах в сейсмических районах на конструкции зданий и сооружений, в том числе на основания и фундаменты, наряду с постоянными, длительными и кратковременными нагрузками передаются особые нагрузки, вызванные неравномерными деформациями оснований вследствие просадок грунтов при их замачивании и сейсмическими воздействиями, т. е. по сути дела имеет место особое сочетание нагрузок, состоящее из постоянных, длительных и кратковременных нагрузок и двух особых нагрузок.

В СНиП II-6-74 «Нормы проектирования. Нагрузки и воздействия» содержится требование о том, что в особое сочетание нагрузок может включаться только одна из особых нагрузок. Но так как в данном случае ни одно из возможных особых воздействий, а именно, просадка грунтов в основании и сейсмика не может быть исключено из рассмотрения, в особое сочетание приходится одновременно включать особые нагрузки от сейсмических воздействий и просадок грунтов в основании. Подобный подход принят в СНиП II-A. 12-69 «Нормы проектирования. Строительство в сейсмических районах» применительно к строительству в сейсмических районах на вечномерзлых грунтах с возможностью их оттаивания в процессе эксплуатации зданий и сооружений.

Одновременный учет двух особых воздействий приводит к весьма существенному повышению нагрузок на здания и сооружения, к чрезмерному усложнению их конструкций, снижению возможностей архитектурно-планировочных решений. Поэтому при одновременном учете просадки грунтов в основаниях и сейсмических воздействий необходимо стремиться к тому, чтобы снизить влияние на конструкции зданий и сооружений каждого или одного из этих особых воздействий. Набор средств по учету сейсмических воздействий весьма ограничен и сводится, в основном, к применению различных конструктивных мероприятий. Поэтому при проектировании на просадочных грунтах в сейсмических условиях необходимо прежде всего рассматривать применение принципов обеспечения прочности и нормальной эксплуатации зданий и сооружений путем устранения просадочных свойств грунтов и прорезки их глубокими фундаментами.

При применении этих принципов особые нагрузки от просадок грунтов в основании практически отсутствуют и учитывается лишь снижение модулей деформации уплотненных, закрепленных грунтов при их возможном замачивании, а на площадках со II типом грунтовых условий дополнительные нагрузки на уплотненные, закрепленные массивы и сваи от сил нагружающего трения. В этом случае в особое сочетание нагрузок

для конструкций зданий и сооружений будет входить по существу одна особая нагрузка от сейсмических воздействий.

При применении для обеспечения прочности и эксплуатационной пригодности комплекса мероприятий конструкции зданий и сооружений должны рассчитываться на нагрузки от возможных просадок грунтов в основании и сейсмических воздействий. Учитывая независимость возникновения этих воздействий, расчеты выполняют отдельно с определением максимальных значений в отдельных элементах конструкций изгибающих моментов, перерезывающих сил, растягивающих и сжимающих усилий.

Так как вероятность одновременного возникновения наиболее неблагоприятных условий по просадке грунтов в основании и сейсмике ничтожно мала, то вполне возможно рассматриваемые особые воздействия в данном случае учитывать отдельно. Это означает, что полученные расчетом дополнительные усилия от просадки грунтов и сейсмике не складываются, а принимаются максимальными по каждому из этих воздействий и с учетом возможных максимальных значений изгибающих моментов перерезывающих сил, сжимающих и растягивающих нагрузок проектируются соответствующие элементы конструкций зданий и сооружений. Аналогичным образом необходимые конструктивные мероприятия на просадку грунтов в основании и сейсмические воздействия не суммируются, а дополняются по соответствующим требованиям на каждое из этих воздействий.

Опыт проектирования и строительства жилых крупнопанельных зданий высотой 4—9 этажей с применением комплекса мероприятий в районах с 8—9-балльной сейсмичностью показывает, что использование этого принципа при возможных просадках грунтов от собственного веса до 20—40 см практически не приводит к усложнению конструкций зданий и повышению расхода металла, так как в основном на просадку грунтов используют имеющиеся запасы прочности отдельных элементов сейсмических зданий. При просадках грунтов от собственного веса более 20—40 см максимальные дополнительные усилия наблюдаются вследствие просадок грунтов, что приводит к дополнительному армированию конструкций и повышенному расходу металла. Поэтому область рационального применения комплекса мероприятий в сейсмических районах ограничивается возможными просадками грунтов от собственного веса до 20—40 см и достаточно прочными и жесткими конструкциями зданий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление правительства РФ от 09.07.2016г № 649 «О мерах по приспособлению жилых помещений и общего имущества в многоквартирном доме с учетом потребностей инвалидов».
2. ГОСТ 21.501-93. Правила Архитектурно-строительных чертежей. -М.: Издательство стандартов,1993,-33с.
3. ГОСТ 21,101-97 СПДС Основные требования к проектной рабочей документации. -М.:Издательство стандартов,1997. -26с
4. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. - М.: Стройиздат,2012. – 136с.
5. СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах/Госстрой России. -М.: ГУП ЦПП,2000. – 44с.+ прил.2:10 карт
6. СНКК 22-301-2000 Строительство в сейсмических районах Краснодарского края/ Департамент по строительству и архитектуре Краснодарского края. – Краснодар.:КГУ, 2001.- 32с. + прил. 3;3 карты.
7. СНиП 2.08.01-89* Жилые здания. -М.: ЦИТП Госстроя ,2012. -13С.
8. Д.И.9–СНКК 23-302-2000 Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по теплозащите зданий. / Департамент по строительству и архитектуре Краснодарского края. - Краснодар.:КГУ, 2014.- 48с. +прил. 4; 1 карта
9. СНиП II-3-79** Строительная теплотехника. - М.:Стройиздат,2012. -32с.
10. СНиП 2.01.02. -85* Противопожарные нормы. - М.: ЦИТП, 2012. -16с.
11. Серия 0.00-2.96с Повышение сейсмостойкости зданий
12. Вильчик, Н.П. Архитектура зданий: учебник / Н.П. Вильчик. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:ИНФРА – М, 2018. – 319с.: ил. – (Среднее профессиональное образование)
13. Шерешевский И.А. «Конструирование гражданских зданий»/ Шерешевский И. А. — М.: Архитектура-С, 2005. — 176 с
14. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий Учеб. пособие для студентов строительных специальностей/ Шерешевский И. А. — М.: Архитектура-С, 2012.— 168 с
15. Архитектурные конструкции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://archkonstrukt.narod.ru/Index.html>
16. <https://poisk-ru.ru/s24991t5.html>
17. <https://bouw.ru/article/parapet-na-krishe>
18. <http://rusbuildreality.ru/books/arhitektura/113.html>
19. <http://www.arhplan.ru/buildings/residential/design-stairs-civil-buildings>
20. <https://pobetony.expert/bloki-i-perekrytiya/usilenie-perekrytij#i-6>