

## **Глава 1.**

### **Основные понятия об объемно-планировочных решениях зданий**

#### ***1.1. Объемно-планировочное решение здания***

**Определение:** *Объемно-планировочным решением здания* называется объединение помещений избранных размеров и формы в единую композицию (проще говоря, это схема расположения помещений).

Основой объемно-планировочного решения является происходящий в здании характерный функциональный процесс.

Примеры функциональных процессов:

- производственный процесс, основанный на определенной технологии (заводы, фабрики, производственные участки);
- процесс обучения, происходящий по определенному режиму (школы, учебные заведения);
- процесс, связанный с бытом или отдыхом людей (многоквартирные дома, гостиницы, общежития, дома отдыха).

Характер функционального процесса определяет:

- количество участвующих в нем людей и их физическое состояние;
- используемое оборудование и материалы.

Процессы отличаются не только по характеру, но и по сложности организации.

#### ***1.2. Классы функциональной пожарной опасности***

Согласно Федеральному закону №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» здания по классу функциональной пожарной опасности в зависимости от происходящего в них функционального процесса, а также от возраста, физического состояния и количества людей, находящихся в здании, возможности пребывания их в состоянии сна подразделяются на:

1) Ф1 - здания, предназначенные для постоянного проживания и временного пребывания людей (люди знакомы с размещением эвакуационных выходов, но могут находиться в состоянии сна), в том числе:

а) Ф1.1 - здания детских дошкольных образовательных учреждений, специализированных домов престарелых и инвалидов (неквартирные), больницы, спальные корпуса образовательных учреждений интернатного типа и детских учреждений;

б) Ф1.2 - гостиницы, общежития, спальные корпуса санаториев и домов отдыха общего типа, кемпингов, мотелей и пансионатов;

в) Ф1.3 - многоквартирные жилые дома;

г) Ф1.4 - многоквартирные жилые дома, в том числе блокированные;

2) Ф2 - здания зрелищных и культурно-просветительных учреждений (посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов), в том числе:

а) Ф2.1 - театры, кинотеатры, концертные залы, клубы, цирки, спортивные сооружения с трибунами, библиотеки и другие учреждения с расчетным числом посадочных мест для посетителей в закрытых помещениях;

б) Ф2.2 - музеи, выставки, танцевальные залы и другие подобные учреждения в закрытых помещениях;

в) Ф2.3 - здания учреждений, указанные в подпункте \"а\" настоящего пункта, на открытом воздухе;

г) Ф2.4 - здания учреждений, указанные в подпункте \"б\" настоящего пункта, на открытом воздухе;

3) Ф3 - здания организаций по обслуживанию населения (посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов), в том числе:

а) Ф3.1 - здания организаций торговли;

б) Ф3.2 - здания организаций общественного питания;

в) Ф3.3 - вокзалы;

г) Ф3.4 - поликлиники и амбулатории;

д) Ф3.5 - помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей;

е) Ф3.6 - физкультурно-оздоровительные комплексы и спортивно-тренировочные учреждения с помещениями без трибун для зрителей, бытовые помещения, бани;

4) Ф4 - здания научных и образовательных учреждений, научных и проектных организаций, органов управления учреждений (посетители

находятся в бодрствующем состоянии и хорошо знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов), в том числе:

а) Ф4.1 - здания общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений дополнительного образования детей, образовательных учреждений начального профессионального и среднего профессионального образования;

б) Ф4.2 - здания образовательных учреждений высшего профессионального образования и дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов;

в) Ф4.3 - здания органов управления учреждений, проектно-конструкторских организаций, информационных и редакционно-издательских организаций, научных организаций, банков, контор, офисов;

г) Ф4.4 - здания пожарных депо;

5) Ф5 - здания производственного или складского назначения, в том числе:

а) Ф5.1 - производственные здания, сооружения, строения, производственные и лабораторные помещения, мастерские;

б) Ф5.2 - складские здания, сооружения, строения, стоянки для автомобилей без технического обслуживания и ремонта, книгохранилища, архивы, складские помещения;

в) Ф5.3 - здания сельскохозяйственного назначения.

Для каждой функциональной группы зданий предъявляются свои специфические требования к устройству путей эвакуации, максимальной этажности зданий, максимальной площади пожарного отсека, допустимой величине пожарной нагрузки и т.д.

В целях создания оптимального объемно-планировочного решения функциональные процессы приводят в определенную систему, которая устанавливает, как должны быть взаимосвязаны между собой отдельные помещения или группы родственных по назначению помещений, обеспечивающих развитие процесса.

### ***1.3. Функциональные схемы***

Для графического представления взаимосвязей помещений в конкретном здании используют так называемую *функциональную или технологическую схему*.

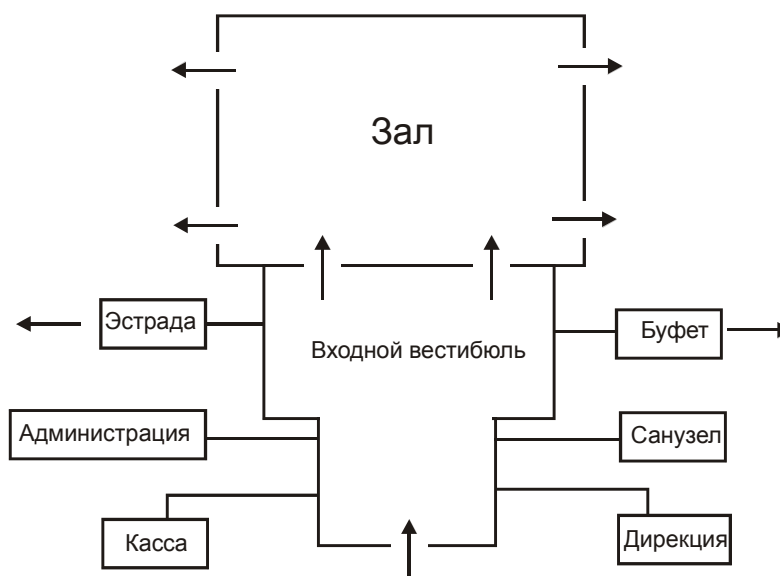


Рис. 1.1. Функциональная схема помещений театра

Основные типы помещений размещаемых в зданиях:

- основные
- вспомогательные
- обслуживающие
- коммуникационные (входные узлы, коридоры, галереи, переходы, холлы, лестничные клетки).

*Лестничная клетка* – изолированное (т.е. отделённое стенами и перекрытиями) от других помещений пространство, в котором располагается лестница.

*Планировочная схема* - объединение помещений в единую композицию в объеме здания осуществляется по схеме, которая называется планировочной.

Планировочная схема определяет особенности развития и распространения пожара внутри здания.

Основные планировочные схемы:

- коридорная (галерейная)
- секционная
- анфиладная
- зальная

Коридорная схема – помещения относительно небольших размеров, объединенные коридором.

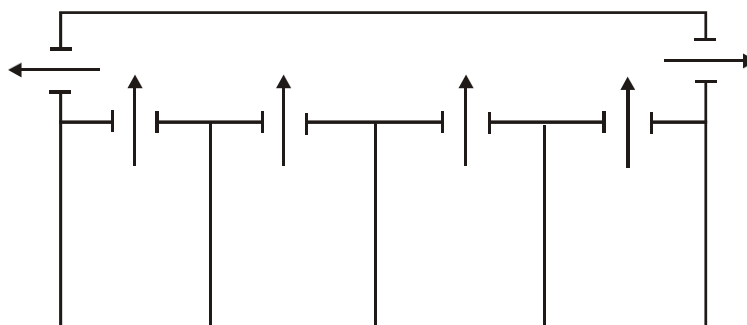


Рис. 1.2. Коридорная схема. Помещения с одной стороны коридора

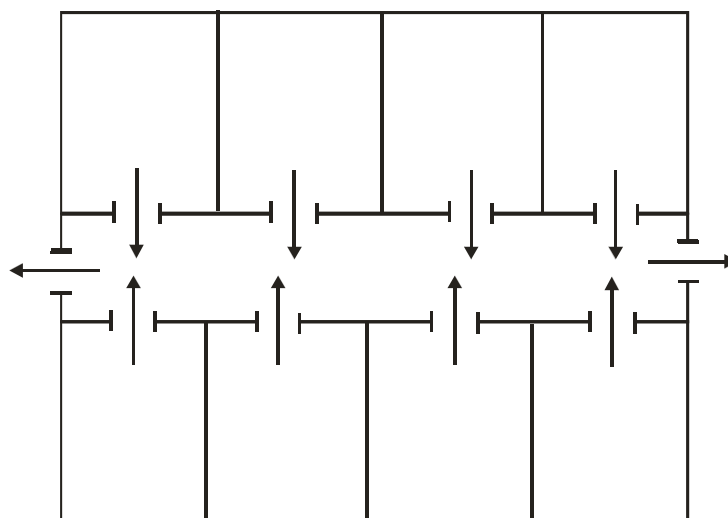


Рис. 1.3. Коридорная схема. Помещения с двух сторон коридора

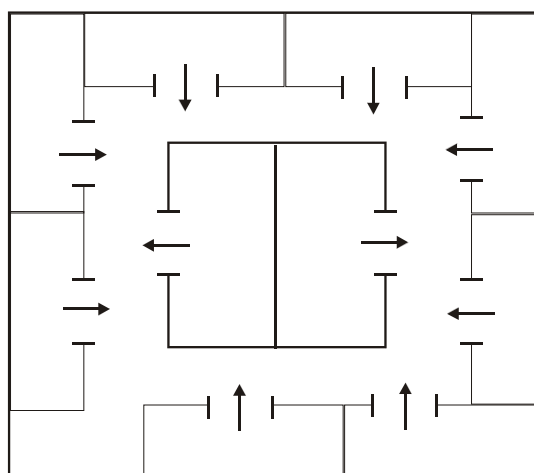


Рис. 1.4. Коридорная схема. Помещения по периметру коридора

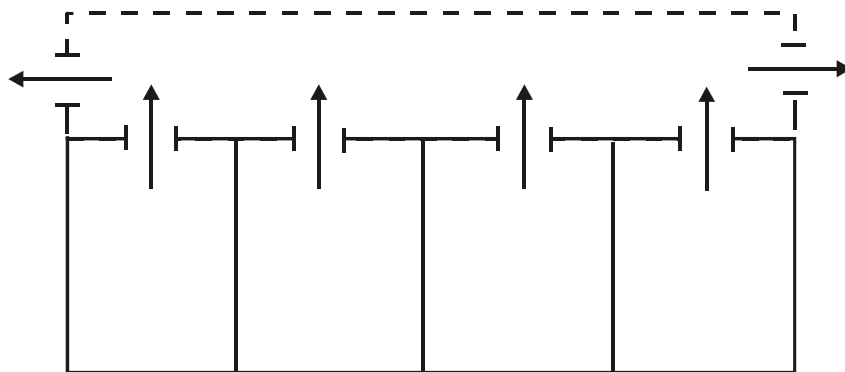


Рис. 1.5. Коридорная схема. Помещения с одной стороны открытой галереи (районы с жарким климатом).

Секционная схема – сочетание изолированных и, как правило, одинаковых по планировке отсеков секций (широко применяется при проектировании жилых домов).

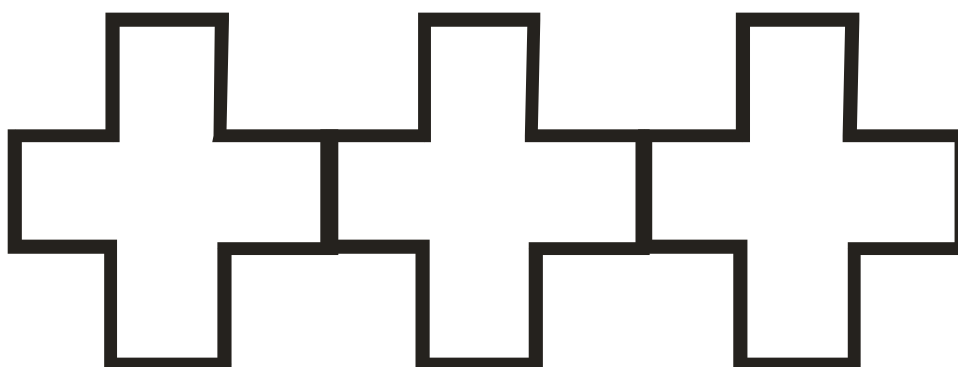


Рис. 1.6. Секционная схема

Анфиладная схема – помещения располагаются одно за другим, соединяются через дверные проемы, размещаемые, как правило, на одной оси (находит применение при проектировании музеев, выставочных залов, некоторых магазинов).

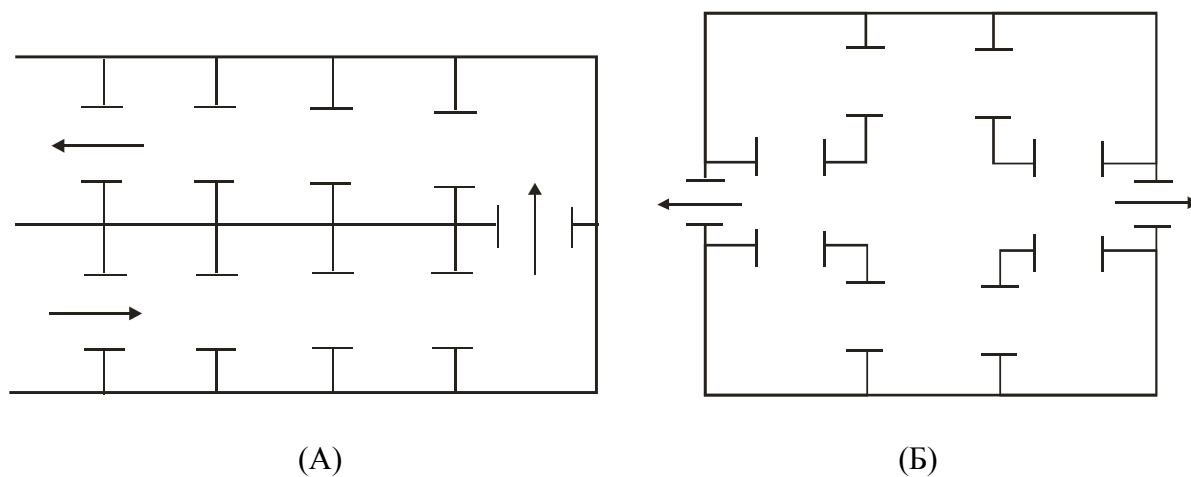


Рис. 1.7. Анфиладная (прямоугольная) схема: А - прямоугольная; Б - центричная

Зальная схема – имеется одно помещение больших размеров (зальное), обычно располагающееся в центре здания и помещения меньших размеров, которые группируют вокруг зального (одно- или многозальная планировочная схема используется при проектировании театров и кинотеатров, рынков, торговых центров, спортивно-зрелищных предприятий, промышленных и сельскохозяйственных объектов)

Развитие пожара происходит в ограниченном пространстве больших размеров, что обеспечивает достаточно большой запас кислорода и быстрое протекание начальной стадии пожара.

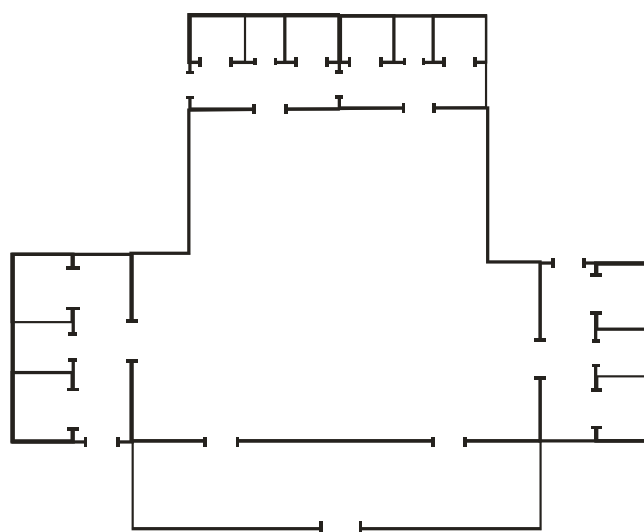


Рис. 1.8. Зальная схема

Характерное распространение пожара обуславливается отсутствием внутренних перегородок в помещении.

В большинстве случаев планировочные схемы комбинируют из двух-трех основных. Такие схемы называются смешанными.



## Глава 2.

### Общие принципы объемно-планировочных решений зданий различного назначения.

#### 2.1. Особенности объемно-планировочных решений гражданских зданий

К гражданским зданиям относят жилые и общественные здания.

Жилые дома делятся на две категории:

- усадебного типа: многоквартирные и блокированные жилые дома, состоящие из изолированных друг от друга квартир, с самостоятельными выходами и отсутствием переходов между ними;

- многоэтажные многоквартирные дома

Жилые здания предназначаются для постоянного (квартирные жилые дома) и временного (общежития) *проживания* людей.

Многоэтажные многоквартирные дома проектируются в виде одной или нескольких секций, каждая из которых включает группу квартир с поэтажно повторяемой планировкой, объединенных *одной вертикальной коммуникацией*.

*Примечание:* Одна вертикальная коммуникация в составе секции характерное объемно-планировочное решение многоквартирных жилых домов.

До четырех квартир на секции с площадью не превышающей 500 м<sup>2</sup> обычно не предусматривается коридоров.

Шести-, восьми- и более квартирные секции вызывают появление коридоров длиной до 10-12 м.

В условиях возникновения пожара необходимость людей при эвакуации двигаться до выхода в лестничную клетку или непосредственно наружу по коридору снижает безопасность эвакуации людей, особенно с верхних этажей здания (с 6 этажа и выше).

*Вопрос:* какие на ваш взгляд мероприятия способны повысить пожарную безопасность жилого дома?

*Ответы:*

- возможность перехода в случае пожара в смежную секцию или соседний этаж дома;

- возможность укрыться за глухим простенком балкона (лоджии) от пламени до прибытия пожарных подразделений.

В жилых зданиях коридорного типа квартиры (комнаты общежития) имеют выход через общий коридор не менее чем на две лестницы. С целью обеспечения беспрепятственной эвакуации людей из зданий при пожаре противопожарными нормами устанавливается минимально допустимая ширина и максимально допустимая длина коридора, разрабатываются

дополнительные планировочные приемы, обеспечивающие освещенность коридоров естественным светом.

Одна из особенностей общественных зданий заключается в многообразии протекающих в них функциональных процессов.

Среди общественных зданий выделяются универсальные здания многофункционального использования, например, киноконцертные комплексы, дворцы спорта и др. В таких зданиях специальные конструктивные решения и механизация оборудования позволяют трансформировать в течение нескольких часов спортивную арену в киноконцертный зал, лекционную аудиторию в чашу бассейна.

Объемно-планировочные решения общественных зданий многофункционального использования должны обеспечивать возможность перепланировки помещений. Требуемая гибкость и свобода объемно-планировочного решения таких зданий достигается укрупненной модульной сеткой и сборно-разборными конструкциями перегородок.

Важной особенностью общественных зданий является сосредоточение в них большого количества людей. *В связи с этим проблемам эвакуации людей в таких зданиях уделяется особое внимание.* Для этих типов зданий размеры эвакуационных выходов и путей определяют специальными расчетами. Именно поэтому важную роль в объемно-планировочном решении общественных зданий играют коммуникационные помещения, площадь которых составляет *от 30% и более от площади здания.*

*Понятие:* Входной узел здания

*Определение:* Входной узел здания - комплекс помещений и устройств у главного входа здания.

В состав входного узла общественного здания, как правило, входят тамбур и вестибюль.

Тамбуры – тепловые преграды, проектируемые в зданиях, возводимых в районах с умеренным и холодным климатам. Наиболее удобна прямоугольная планировка тамбуров, когда одно или несколько помещений (шлюзов), расположенные по одной прямой, соединяются дверями, открывающимися по ходу эвакуации.

Вестибюль – первое распределительное помещение на пути человека, вошедшего в здание. Планировочно вестибюль решается как небольшой зал. В нем располагают гардероб, справочное бюро, торговые киоски. От вестибюля начинается движение людских потоков по внутренним коммуникациям зданий. Поэтому планировочное решение вестибюля должно обеспечивать видимость размещения лестниц, лифтов, коридоров. Вестибюли должны иметь достаточную площадь для размещения скапливающихся в них людских потоков.

В качестве вертикальных коммуникаций в общественных зданиях используют лестницы (эвакуационные лестницы должны располагаться в

лестничных клетках), а также лифты (не принимают во внимание при расчете путей эвакуации), эскалаторы, пандусы.

Эскалатор – вертикальный транспорт непрерывного действия в виде движущихся под углом  $30^\circ$  лестниц.

Пандусы наклонные плоскости (уклон 1:8) с нескользким полом, имеющие плавные повороты.

## **2.2. Особенности объемно-планировочных решений производственных зданий**

При проектировании производственных зданий руководствуются следующими принципами: объемно-планировочные решения должны создавать оптимальные условия для развития технологического процесса и его модернизации в процессе эксплуатации здания, а также возможность возведения здания промышленными методами.

Возведение производственных зданий промышленных предприятий может осуществляться промышленными методами на основе унифицированных габаритных схем, унифицированных пролетов и секций.

Понятие: *унифицированная габаритная схема (УГС)*

Определение: УГС – это схематическое изображение типовых объемно-планировочных элементов зданий унифицированных по геометрическим параметрам и нагрузкам.

Суть проектирования на основе УГС заключается в следующем: здание разбивается на типовые объемно-планировочные одно- или многоэтажные элементы (ОПЭ) с унифицированными геометрическими параметрами: пролетом (L), шагом колонн (Ш), высотой этажа (Н) и нагрузками. Из элементов путем их взаимосочетаний komponуют одно- и многоэтажные промышленные здания.

Промышленные здания могут одно- и многоэтажными. В одноэтажных зданиях размещается до 75-80% промышленных производств.

Объемно-планировочные решения одноэтажных промышленных зданий определяются характером застройки и расположением опор в здании.

Существуют два варианта застройки: отдельная (павильонная) и сплошная.

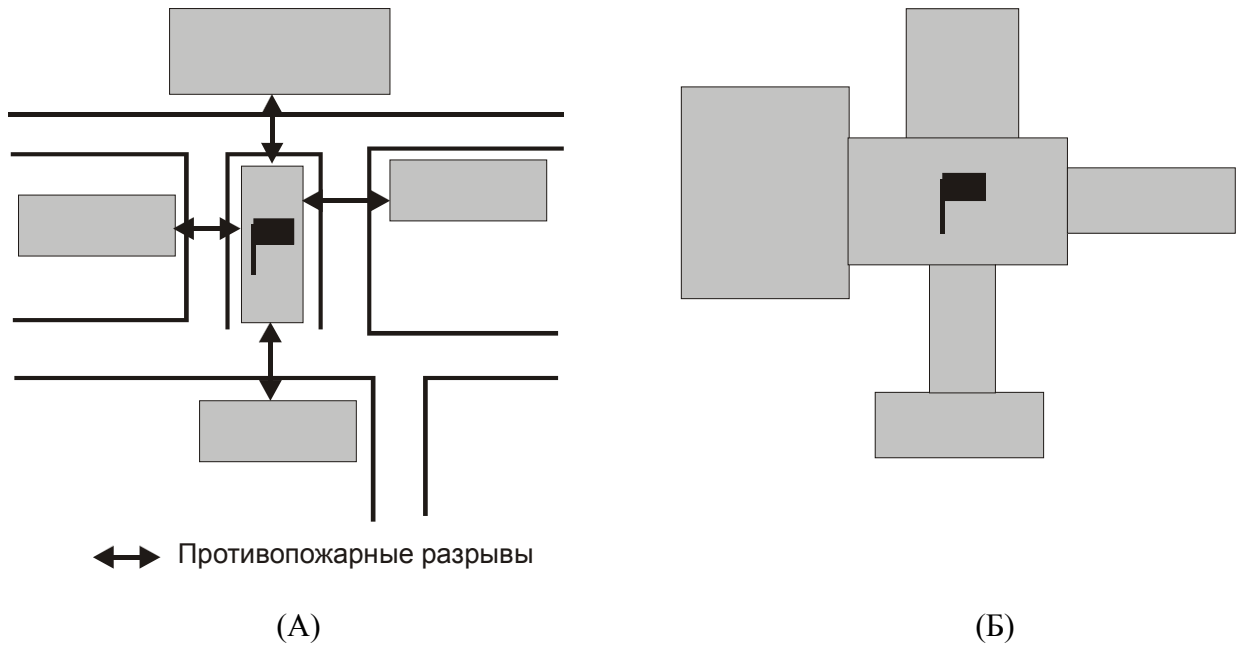


Рис. 2.1. Павильонная застройка: А - раздельная; Б - сплошная.

Одноэтажные здания проектируют:

- пролетными (унифицированные размеры пролетов 18,24,30 м и более);
- ячейковыми (пролеты от 12 до 36 м);
- зальными (пролеты 36 м и более).

Многоэтажные производственные здания (нераспространенная схема) проектируют, как правило, каркасными.

По объемно-планировочному решению они бывают:

- унифицированного типа (все этажи одинаковые)
- с увеличенным верхним этажом
- с межферменными этажами

### ***1.3. Особенности объемно-планировочных решений сельскохозяйственных зданий***

В зависимости от особенностей и характера производственно технологических процессов сельскохозяйственные здания проектируют одно- и многоэтажными.

Одноэтажные здания в зависимости от их ширины могут быть узкогабаритными и широкогабаритными.

Узкогабаритные здания шириной до 18 м – исторически сложившийся в сельской местности тип здания («коровник», возводившийся в советское

время студенческими отрядами). В них содержат животных и птиц, устраивают теплицы. Здания проектируют, как правило, однопролетными.

Широкогабаритные здания шириной от 18 до 48 м строят на крупных производственных комплексах. Такие здания имеют три или четыре пролета.

Трехпролетные здания шириной до 36 м характерны для животноводческих комплексов откормочного направления, а четырехпролетные шириной 36 м и более – для предприятий по хранению и переработке сельскохозяйственной продукции.

В многопролетных зданиях возможно получить наиболее удобную планировку. Чем шире пролеты, тем большей гибкостью обладает планировочное решение, обеспечивая широкие возможности для изменения условий содержания животных и птиц.

В большинстве случаев для с/х зданий характерна зальная планировочная схема и реже секционная.

При зальной схеме производственное помещение занимает почти всю площадь здания, не имеет внутри перегородок, кроме тех, которые отделяют подсобно-вспомогательные помещения. Зальная схема экономична, но не исключает контакт больных животных (птиц) со здоровыми, ограничивает возможности дезинфекции помещений.

Секционная схема обеспечивает размещение в здании двух или нескольких одинаковых производственных секций, вход в которые организован через подсобное помещение. Эта схема удобна для хранилищ, в которых производят первичную обработку овощей и фруктов.

*Многоэтажные здания не применяются на объектах животноводческого комплекса из-за трудностей вертикального перемещения животных.*

## Глава 3 Конструктивные системы и схемы зданий.

### 3.1. Конструктивные схемы здания

Возведенные здания должны быть не только прочными, но и огнестойкими, другими словами потенциально возможный пожар в здании не должен приводить к его необратимым разрушениям. Устойчивость здания при пожаре зависит от свойств конструкций, из которых составляется здание.

Именно поэтому принципиальным вопросом конструирования является выбор, так называемой **КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ ЗДАНИЯ**.

#### Определение:

Пространственная система, образованная несущими конструкциями, способная воспринимать все действующие на здание силовые нагрузки и воздействия и обеспечивать его прочность, жесткость и устойчивость называется **КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМОЙ ЗДАНИЯ**.

Понятие конструктивная система является обобщенной конструктивно-статической характеристикой здания, не зависящей от материалов, из которых оно возводится, и способа возведения.

Конструктивные элементы здания или сооружения, воспринимающие основные нагрузки (напор ветра, вес снега, находящихся в здании людей, оборудования, давление грунта на подземные части здания и т. п.), называются *несущими конструкциями*.

По характеру этих нагрузок различают Н. к.: работающие на сжатие (колонны, отдельные опоры, фундаменты, стены, несущие стеновые панели и др.); работающие преимущественно на изгиб (панели и балки перекрытий, стропильные и мостовые фермы, ригели рам и др.); работающие в основном на растяжение (мембраны, подвески, оттяжки и т. д. ).

В зависимости от характера восприятия и передачи нагрузок Н. к. делятся на горизонтальные и вертикальные

В зависимости от геометрической формы Н. к. подразделяют на линейные (балки, колонны, стержневые системы); плоскостные (плиты, панели, настилы); пространственные (оболочки, своды, объёмные элементы). Н. к. здания (сооружения) в совокупности образуют его несущий остов, который должен обеспечивать пространственную неизменяемость, прочность, жёсткость и устойчивость здания (сооружения).

### 3.2. Несущие каркасы

Конструкции каркасов изготавливают из железобетона, металла и дерева.

#### *Железобетонные каркасы*

Наибольшее распространение в строительстве получил стоечно-балочный каркас. Основу стоечно-балочного каркаса составляют многоэтажные рамы, образованные колоннами и ригелями.

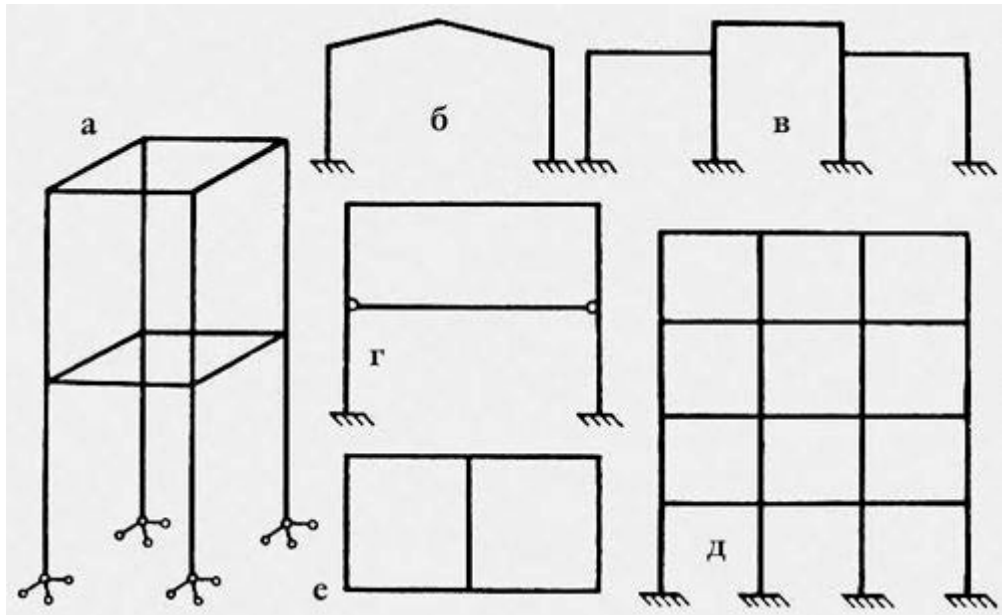


Рис.3.1. Виды рам: а — пространственная; б — однопролётная одноярусная; в — многопролётная одноярусная; г — однопролётная двухъярусная; д — многопролётная многоярусная; е — замкнутая (в виде замкнутых контуров).

Пример железобетонного каркаса является также железобетонный монолитный каркас.

#### *Металлические каркасы*

Используют, главным образом, в одноэтажных промышленных зданиях с пролетами 30 м и более, высотой колонн более 18 м, при наличии мостовых кранов грузоподъемностью более 30 т.

#### Области применения

- сейсмические районы;
- агрессивная для железобетона среда;

Основа металлического каркаса (как и для железобетонного) – поперечные рамы, состоящие из колонн, жестко заземленных в фундаменте, и стропильных ферм, реже – из балок.

### *Деревянные каркасы*

Большепролетные общественные здания (спортивные здания, выставочные павильоны) с нормальным температурным режимом и с агрессивной средой.

Конструкции могут выполняться из цельных досок, бревен, брусьев, могут быть составными (соединенными между собой) или клееными из нескольких досок или листов фанеры с помощью водостойких и биостойких клеев на основе синтетических смол.

Составной или клееной может быть вся конструкция целиком (например, балка) или отдельные ее элементы (например, верхний пояс фермы, арки). Клей соединяет отдельные части конструкций в монолитные элементы любого сечения, формы и длины.

### **3.3. Стены**

#### Определение:

Стены – протяженные по длине вертикальные плоские конструкции.

Различают наружные и внутренние С.

По характеру статической работы (работы под нагрузкой) наружные С. подразделяют на:

- несущие, которые, кроме собственного веса, воспринимают и передают на фундамент нагрузки от перекрытий, покрытий, давление ветра и др.;

- самонесущие, опирающиеся на фундамент, несущие нагрузку только от собственного веса (в пределах всех этажей здания) и для обеспечения устойчивости сопряженные с каркасом здания;

- ненесущие (в т. ч. навесные), воспринимающие собственный вес только в пределах одного этажа и передающие его на каркас или др. опорные конструкции здания.

Внутренние С. могут быть несущими или ненесущими (последние, называются перегородками, предназначены только для разделения помещений, их устанавливают непосредственно на перекрытии). Во внутренних стенах часто устраивают каналы и ниши для вентиляции, газоходов, водопроводных и канализационных труб и т.д.



Несущие С. совместно с перекрытиями образуют устойчивую пространственную систему несущего остова здания. В каркасных зданиях самонесущие С. нередко выполняют функции диафрагм жёсткости.

Ненесущие С., вес которых должен быть минимален, изготавливают из многослойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем, панелей из особо лёгких бетонов, асбестоцементных панелей. В малоэтажном строительстве применяют дерево, силикатный и сырцовый кирпич, шлакобетонные, керамические и природные камни.

По способу возведения С. подразделяют на:

- сборные, монтируемые из готовых элементов заводского изготовления (из блоков и панелей);
- монолитные — обычно бетонные, возводимые в передвижной или скользящей опалубке,
- стены ручной кладки — из мелкоштучных материалов на растворах.

Наиболее распространенные стены из кирпича, выполненные в виде сплошной кладки или в виде облегченного варианта в виде двух кирпичных стенок с утеплителем из керамзита или легкого бетона.

Наиболее распространены блоки массой от 0,3 т до 3 т из легкого бетона ( $\rho=1200-1800 \text{ кг/м}^3$ ) для наружных стен и из тяжелого бетона ( $\rho=1900-2100 \text{ кг/м}^3$ ) – для внутренних стен. Толщина блочных стен унифицирована и составляет 300,400,500 и 600 мм.

Практически установлено, что хорошими теплозащитными, прочностными и огнезащитными качествами обладают несущие панельные стены толщиной 240-350 мм; самонесущие и ненесущие – толщиной 180-300 мм.

### ***3.4. Перекрытия и крыши.***

*Перекрытия* – горизонтальные комплексные конструкции, разделяющие здание на этажи. В состав междуэтажных перекрытий входят несущие элементы, пол, потолок. В состав чердачных, подвальных и других типов перекрытий дополнительно включают различные прослойки.

Перекрытие, внутренняя горизонтальная ограждающая конструкция здания. Различают П.: междуэтажные, чердачные (разделяющие верхний этаж и чердак), подвальные, цокольные (между первым этажом и подпольем), над проездами и др.

П. воспринимают и передают на стены и другие вертикальные опоры нагрузки от находящихся на П. людей, оборудования, перегородок, мебели и т.п.; одновременно П. выполняют роль горизонтальных диафрагм жёсткости здания.

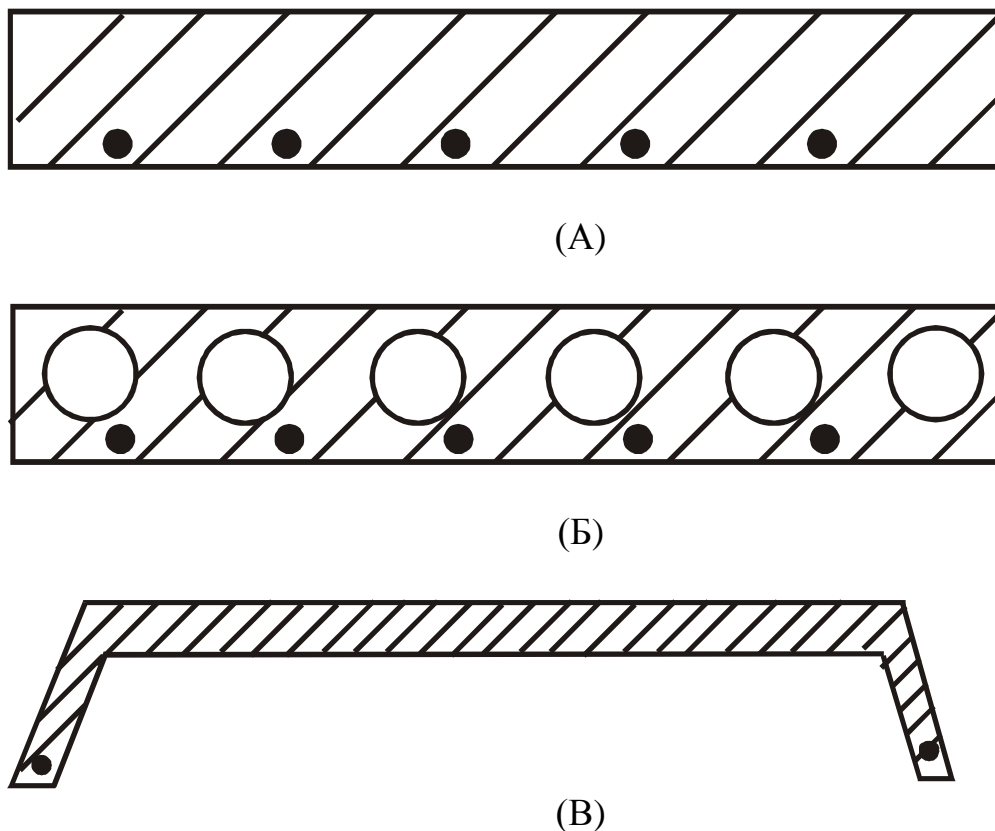


Рис. 3.2. Типы панелей перекрытий: А - сплошная панель; Б - многопустотная панель; В - ребристая панель.

### 3.5. Крыши

*Крыша* - верхняя ограждающая конструкция здания. Состоит из несущей части (стропил, ферм, прогонов, панелей и т.п.), передающей нагрузку от снега, ветра и собственного веса  $K$ . на стены и отдельные опоры, и наружной оболочки — кровли.

Крыши – наружные венчающие здание несущие и ограждающие конструкции, в состав которых входят несущие элементы, паро- и теплоизоляционные слои, кровля (гидроизоляция).

По структуре крыши делятся на два типа:

- чердачные (в основном в жилых зданиях);
- бесчердачные.

Особенность бесчердачных крыш - совмещение всех слоев в единой конструкции.

## Глава 4

### Лестницы и лестничные клетки.

#### 4.1. Классификация лестниц

Лестницы – вертикальные коммуникации, используемые в зданиях высотой в два и более этажей.

Основные предназначения:

- 1) связь между этажами;
- 2) эвакуация людей, в том числе при пожаре;
- 3) организация доступа пожарных к очагу пожара.

В связи с этим различают лестницы, предназначенные для эвакуации людей, и пожарные лестницы.

Лестницы, предназначенные для эвакуации людей, согласно ФЗ №123, делятся на 3 типа. Деление основано в зависимости от их местоположения в здании (внутри и снаружи) и наличия лестничной клетки.

Таблица 4.1.  
Лестницы для эвакуации

	<b>Тип 1</b>	<b>Тип 2</b>	<b>Тип 3</b>
	<b>внутренние</b> (наиболее распространённые)	<b>внутренние открытые</b>	<b>наружные открытые</b>
<b>Характеристика:</b>	Размещаются в лестничных клетках	Размещаются внутри зданий без ограждающих стен	Размещаются снаружи зданий без ограждающих стен
<b>Место размещения:</b>	Здания различного назначения	Общественные здания: театры, музеи, библиотеки, крупные торговые центры	В отдельных случаях, установленных СНиП на конкретные типы зданий
<b>Степень защиты от опасных факторов пожара:</b>	Высокая	Крайне низкая	Низкая

Конструкции лестниц (маршей), предназначенные для эвакуации людей должны быть огнестойкими.

Наиболее огнестойкими, а потому и наиболее распространенными являются железобетонные лестницы.

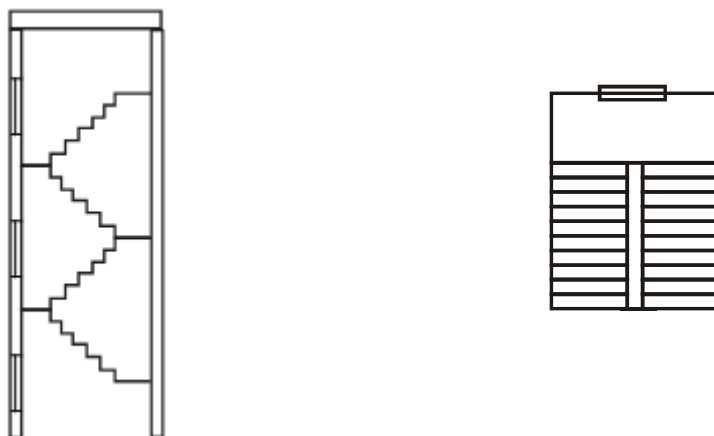
Важным конструктивным решением, обеспечивающим безопасность эвакуации людей, является заключение лестниц в лестничную клетку, т.е. в изолированное от других помещений пространство.

#### ***4.2. Типы лестничных клеток***

Лестничные клетки, применяемые для эвакуации делятся на *обычные и незадымляемые*.

Обычные лестничные клетки устраиваются в зданиях высотой не более 28 м и бывают двух типов:

Тип Л1 – ЛК с остекленными или открытыми проемами в наружных стенах на каждом этаже.



*Рис.4.1. Лестничная клетка типа Л1*

Тип Л2 – с естественным освещением через остекленные или открытые проемы в покрытии.

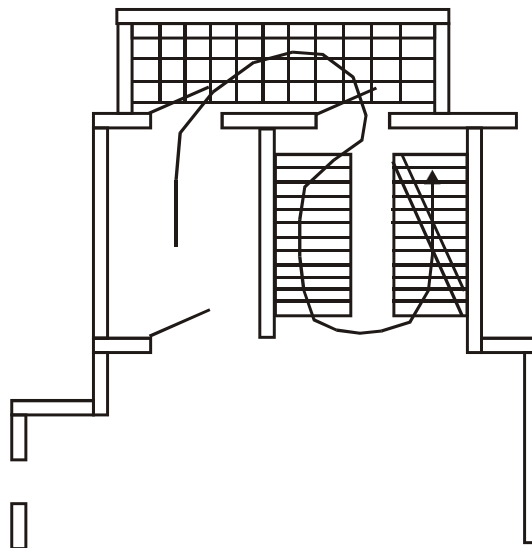


*Рис.4.2. Лестничная клетка типа Л2*

С увеличением этажности здания увеличивается время эвакуации людей и опасность задымления лестничных клеток до того, как люди покинут горящее здание, поэтому в зданиях высотой более 28 м ЛК выполняют НЕЗАДЫМЛЯЕМЫМИ.

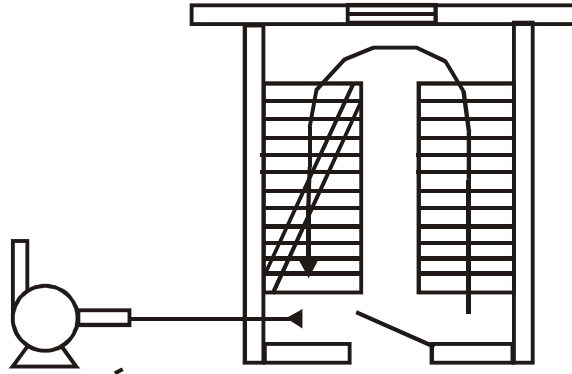
Незадымляемые ЛК делятся на 3 типа:

Тип Н1 – со входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону по открытым переходам, при этом должна быть обеспечена незадымляемость перехода через воздушную зону;



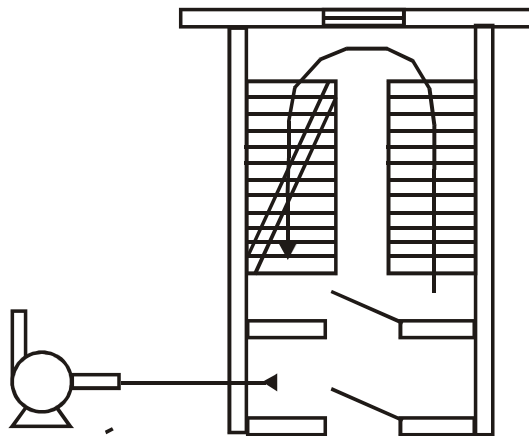
*Рис.4.3. Незадымляемая лестничная клетка типа Н1*

Тип Н2 – с подпором воздуха в лестничную клетку при пожаре, обычно ЛК данного типа для повышения эффективности противодымной защиты разделяются по высоте на отсеки сплошными противопожарными перегородками;



*Рис.4.4. Лестничная клетка типа Л2.*

Тип Н3 – со входом в лестничную клетку с этажа через тамбур-шлюз с подпором воздуха (постоянным или при пожаре).



*Рис.4.5. Лестничная клетка типа Л2.*

### **4.3. Пожарные лестницы**

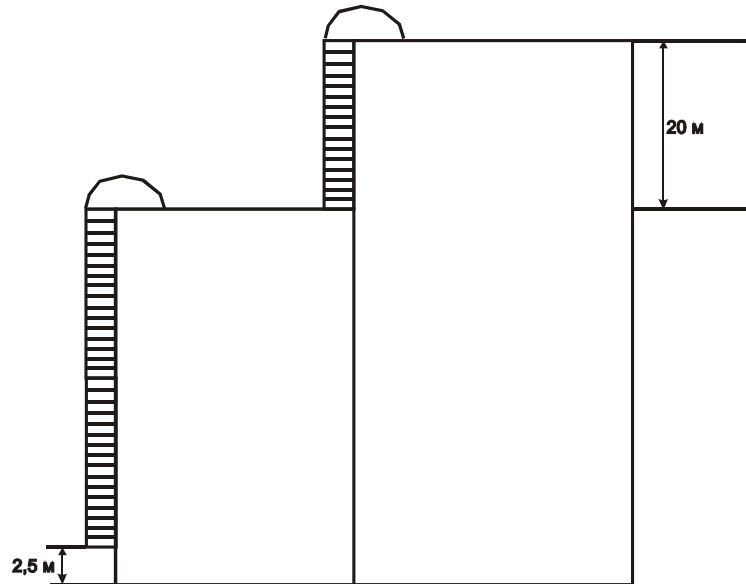
Пожарные лестницы используются для подъема бойцов на кровлю горящего здания и выступающие части крыши.

Стационарные П. л. укрепляют снаружи зданий. Расстояние между ними для зданий большой длины не должно превышать 150 м. В тех случаях, когда стационарные П. л. служат и для эвакуации людей, предусматриваются

соответствующие ширина и уклоны маршей, а также устройство промежуточных площадок.

Различают два типа пожарных лестниц:

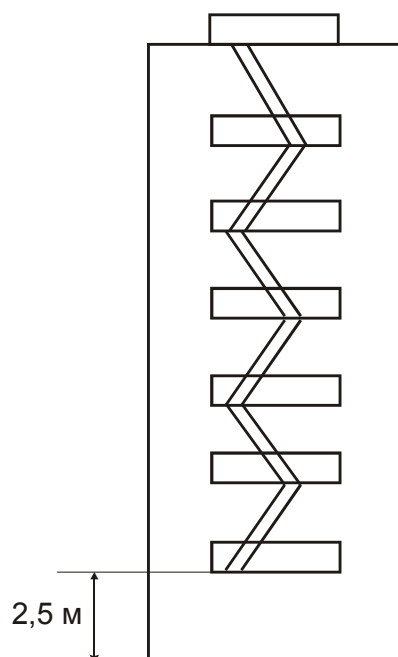
Тип П1 – вертикальные.



*Рис.4.6. Пожарные лестницы типа П1*

Применяются, когда высота подъема на кровлю составляет от 10 до 20 м и в местах, где перепад высот кровель не превышает 20 м.

Тип П2 – маршевые с уклоном не более 6:1 (применяются в остальных случаях).



*Рис.4.7. Пожарные лестницы типа П2*

Применяются, когда высота подъема на кровлю превышает 20 м и в местах перепада высот кровель более 20 м.

Пожарные лестницы, как правило, размещаются на ГЛУХИХ (без проемов) участках стен, начинаются с высоты 2,5 м от поверхности земли и выполняются из стальных прокатных профилей.



## **Глава 5**

### **Огнестойкость строительных конструкций зданий и сооружений**

#### ***5.1. Строительные конструкции в аспекте обеспечения противопожарной защиты зданий.***

Строительные конструкции, рассчитанные по всем правилам строительной механики, как правило, эксплуатируются много десятков лет. Однако в условиях пожара они могут разрушиться в течение нескольких часов или даже минут.

При этом большая часть материального ущерба от пожара обуславливается именно разрушением строительных конструкций.

Устойчивость СК к воздействию пожара влияет и на процесс тушения пожара, т.к. обрушение конструкций представляет большую опасность для персонала объекта и для пожарных. При этом, если СК обрушаются еще до момента ликвидации пожара, его дальнейшее тушение не дает какого-либо эффекта и становится бесполезным.

Современные СК с добавками органических составляющих в условиях пожара могут не только разрушаться, но также в ряде случаев воспламеняться, распространять пламя по своей поверхности, гореть, выделять токсичные продукты горения. Это существенно увеличивает продолжительность пожара и значение его опасных факторов.

#### ***5.2. Пожарно-техническая классификация строительных конструкций.***

С точки зрения поведения во время возникновения и развития пожара строительные конструкции (СК) характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью:

Показателем огнестойкости СК является предел огнестойкости;

Пожарную опасность СК характеризует класс ее пожарной опасности.

#### ***5.3. Предел огнестойкости (ФЗ №123)***

*Предел огнестойкости* строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний.

Различают следующие основные виды предельных состояний строительных конструкций по огнестойкости:

- потеря несущей способности вследствие обрушения конструкции или возникновения предельных деформаций (R);

- потеря целостности в результате образования в конструкциях сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя (E);
- потеря теплоизолирующей способности вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных для данной конструкции значений (I);
- достижение предельной величины плотности теплового потока (W);
- потеря дымогазонепроницаемости (S).

**5.4. Критерии наступления предельных состояний строительной конструкции при нагреве в условиях пожара (ГОСТ 30247.1).**

*Критерий потери несущей способности СК*

- а) обрушение конструкции
- б) возникновение предельных деформаций:

Для изгибаемых конструкций следует считать, что предельное состояние наступило, если:

- а) прогиб достиг величины  $L/20$ ;
  - б) скорость нарастания деформаций достигла  $L^2/(9000 \cdot h)$  (см/мин),
- где  $L$  - пролет, см;  $h$  - расчетная высота сечения конструкции, см.

Для вертикальных конструкций предельным состоянием следует считать условие, когда вертикальная деформация достигает  $L/100$  или скорость нарастания вертикальных деформаций достигает 10 мм/мин. для образцов высотой  $(3,0 \pm 0,5)$  м.

*Критерий потери целостности СК*

Потеря целостности (E) наступает в результате образования в конструкциях сквозных трещин или отверстий, через которые на необогреваемую поверхность проникают продукты горения или пламя. В процессе испытания потерю целостности определяют при помощи тампона из хлопка или натуральной ваты, который помещают в металлическую рамку с держателем и подносят к местам, где ожидается проникновение пламени или продуктов горения, и в течение 10 с держат на расстоянии 20-25 мм от поверхности образца.

Время от начала испытания до воспламенения или возникновения тления со свечением тампона является пределом огнестойкости конструкции по признаку потери целостности.

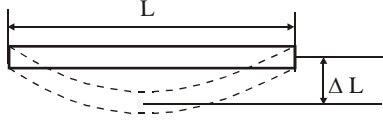
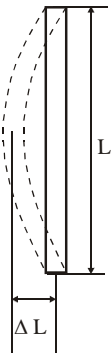
Обугливание тампона, происходящее без воспламенения или без тления со свечением, не учитывают.

Размеры тампона должны быть 100 x 100 x 30 мм, масса от 3 до 4 г. До использования тампон в течение 24 ч выдерживают в сушильном шкафу при температуре  $(105 \pm 5)$  °С. Из сушильного шкафа тампон вынимают не ранее, чем за 30 мин до начала испытания. Повторное применение тампона не допускается.

*Критерий потери теплоизолирующей способности СК*

Потеря теплоизолирующей способности (I) констатируется в случае повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции в среднем более чем на 140 °С или любой точке этой поверхности более чем на 180°С в сравнении с температурой конструкции до испытания, или более 220°С независимо от температуры конструкции до испытания.

Таблица 5.1.  
Критерии огнестойкости

	Критерии огнестойкости		
	R	I	E
Горизонтальные	а) разрушение		
	б) $\Delta L \geq \frac{L}{20}$ 		
	в) $V = \frac{L^2}{9000 \cdot h}$ , <i>L(см), h(см), V(см/мин.)</i>	а) $T_{cp} = \sum_{i=1}^N \frac{T_i}{N}$ , $N \geq 5$ $T_{cp} > T_0 + 140$ (°С) или б) $T_i > T_0 + 180$ (°С), $\forall i$ или в) $T_i > 220$ (°С), $\forall i$	воспламенение тампона из ваты или хлопка, продуктами горения, выходящими из трещин конструкций
Вертикальные	а) разрушение		
	б) $\Delta L > \frac{L}{100}$ 		
	в) $V > 10$ мм/мин. <i>при L=(3,0±0,5) м</i>		

*Критерий потери дымогазонепроницаемости*

Потеря дымогазонепроницаемости  $S$  определяется временем от начала нагрева и нагружения избыточным давлением испытываемой конструкции до момента уменьшения сопротивления дымогазопроницанию этой конструкции ниже минимально допустимого значения.

Удельное сопротивление дымогазопроницанию конструкций дверей различных типоразмеров не должно быть менее  $1,96 \cdot 10^5$  м<sup>3</sup>/кг.

*Критерий достижения предельной величины плотности теплового потока (ПТП)*

При испытании вертикальных конструкций со светопрозрачными элементами, один из приемников теплового излучения устанавливается на расстоянии  $(500 \pm 10)$  мм от геометрического центра необогреваемой поверхности конструкции. Другие — на таком же расстоянии элементов, где ожидается наибольшая величина теплового излучения.

Горизонтальные конструкции со светопрозрачными элементами на предел огнестойкости по признаку W (достижения предельной величины плотности теплового потока) не испытываются.

Результаты испытаний оценивают по времени достижения предельной величины ПТП –  $3,5 \text{ кВт/м}^2$ .

**5.5. Нормирование пределов огнестойкости строительных конструкций различных типов**

Для нормирования пределов огнестойкости несущих и ограждающих конструкций используют следующие предельные состояния:

- для колонн, балок, ферм, арок и рам - только потеря несущей способности конструкции и узлов - R;
- для наружных несущих стен и покрытий - потеря несущей способности и целостности - R, E, для наружных ненесущих стен - E;
- для ненесущих внутренних стен и перегородок - потеря теплоизолирующей способности и целостности - E, I;
- для несущих внутренних стен и противопожарных преград - потеря несущей способности, целостности и теплоизолирующей способности - R, E, I;
- предел огнестойкости окон устанавливается только по времени наступления потери целостности – E.

Для светопрозрачных ограждающих конструкций и дверей (с площадью остекления не менее 25%) дополнительно нормируется предел огнестойкости по признаку достижения предельной величины плотности теплового потока – W.

Предел огнестойкости по признаку потери дымогазонепроницаемости (S) нормируется только для заполнения дверных проёмов в противопожарных преградах.

### **5.6. Обозначения пределов огнестойкости строительных конструкций (ГОСТ 30247.0)**

Обозначение предела огнестойкости строительной конструкции состоит из условных обозначений, нормируемых для данной конструкции предельных состояний и цифры, соответствующей времени достижения одного из этих состояний (первого по времени) в минутах.

Например, приведенные в нормативных документах обозначения означают:

R 120 - предел огнестойкости должен составлять не менее 120 минут - по потере несущей способности;

RE 60 - предел огнестойкости должен составлять не менее 60 минут - по потере несущей способности и потере целостности, независимо от того, какое из двух предельных состояний наступит ранее;

REI 30 - предел огнестойкости должен составлять не менее 30 минут - по потере несущей способности, целостности и теплоизолирующей способности независимо от того, какое из трех предельных состояний наступит ранее.

Если для конструкции нормируются (или устанавливаются) различные пределы огнестойкости по различным предельным состояниям, обозначение предела огнестойкости состоит из двух или трех частей, разделенных между собой наклонной чертой.

Например:

R 120/EI 60 - предел огнестойкости не менее 120 минут - по потере несущей способности/ и предел огнестойкости не менее 60 минут - по потере целостности или теплоизолирующей способности независимо от того, какое из двух последних предельных состояний наступит ранее.

При составлении протокола испытаний и оформлении сертификата пожарной безопасности следует указывать предельное состояние, по которому установлен фактический предел огнестойкости конструкции.

При различных значениях пределов огнестойкости одной и той же конструкции по разным предельным состояниям обозначение пределов огнестойкости перечисляется по убыванию.

Например, R90/I60/E30.

Цифровой показатель в обозначении предела огнестойкости должен соответствовать одному из чисел следующего ряда: 15, 30, 45, 60, 90, 180, 240, 360.

### **5.7. Фактические и требуемые пределы огнестойкости.**

Пределы огнестойкости делятся на:

- фактические ( $P_f$ ) – пределы огнестойкости реально существующих конструкций;
- требуемые ( $P_{тр}$ ) – нормативные пределы огнестойкости.

Требование безопасности можно считать выполненным, если  $P_f \geq P_{тр}$ .  
Требуемые пределы огнестойкости  $P_{тр}$  определяются в зависимости от требуемой степени огнестойкости зданий.

Фактические пределы огнестойкости СК определяются двумя способами: огневыми испытаниями (REI) и расчетами (RI).

Вопрос: Почему расчетом нельзя предсказать потерю целостности?

### ***5.8. Основные документы, регламентирующие испытания различных СК на огнестойкость***

Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость.  
Двери шахт лифтов.

ГОСТ 30247.0-94	Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования
ГОСТ 30247.1-94	Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции
ГОСТ 30247.3-2002	Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Двери шахт лифтов
ГОСТ Р 53298-2009	ГОСТ Р «Потолки подвесные. Метод испытания на огнестойкость»
ГОСТ Р 53299-2009	ГОСТ Р «Воздуховоды. Метод испытаний на огнестойкость»
ГОСТ Р 53301-2009	ГОСТ Р «Клапаны противопожарные вентиляционных систем. Метод испытаний на огнестойкость»
ГОСТ Р 53302-2009	ГОСТ Р «Оборудование противодымной защиты зданий и сооружений. Вентиляторы. Метод испытаний на огнестойкость»
ГОСТ Р 53303-2009	ГОСТ Р «Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на дымогазопроницаемость»
ГОСТ Р 53304-2009	ГОСТ Р «Стволы мусоропроводов. Метод испытания на огнестойкость»
ГОСТ Р 53305-2009	ГОСТ Р «Противодымные экраны. Метод испытаний на огнестойкость»
ГОСТ Р 53306-2009	ГОСТ Р «Узлы пересечения ограждающих строительных конструкций трубопроводами из полимерных материалов. Метод испытания на огнестойкость»

- ГОСТ Р 53307-2009 ГОСТ Р «Конструкции строительные. Противопожарные двери и ворота. Метод испытаний на огнестойкость» взамен ГОСТ 30247.2-97
- ГОСТ Р 53308-2009 ГОСТ Р «Конструкции строительные. Светопрозрачные ограждающие конструкции и заполнения проемов. Метод испытаний на огнестойкость»
- ГОСТ Р 53309-2009 ГОСТ Р «Здания и фрагменты зданий. Метод натуральных огневых испытаний. Общие требования»
- ГОСТ Р 53310-2009 ГОСТ Р «Проходки кабельные, вводы герметичные и проходы шинопроводов. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний на огнестойкость»

## Глава 6

### Методология огневых испытаний строительных конструкций

#### 6.1. Общая методология

По результатам огневых испытаний, начавших интенсивно проводиться в нашей стране, начиная с 1948 г., накоплен обширный банк данных и в настоящее время огневые испытания на огнестойкость проводятся, как правило, для конструкций, которые не испытывались ранее и для которых нет официально утвержденной методики расчета.

Главная идея огневых испытаний – наиболее точное воспроизведение поведения СК при огневом воздействии на нее.

Для этого:

1) испытываемая конструкция выполняется проектных размеров (в натуральную величину). При невозможности испытания образцов проектных размеров их уменьшение допускается до величин указанных в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Минимальные размеры испытываемых строительных конструкций

Наименование конструкции	Размеры, м		
	Ширин а	Длина	Высота
Стены и перегородки	3,0	-	3,0
Покрытия и перекрытия, опирающиеся по двум сторонам	2,0	4,0	-
Покрытия и перекрытия, опирающиеся по четырем сторонам	2,8	4,0	-
Колонны, столбы и другие вертикальные стержневые конструкции	-	-	2,5
Балки и другие горизонтальные стержневые элементы	-	4,0	-

2) испытываемая конструкция опирается и нагружается в соответствии с положением и нагружением в реальном здании

Образцы несущих конструкций испытываются на действие нормативной нагрузки. Распределение нагрузки и опирание образцов при их испытаниях должны соответствовать расчетным схемам принятым при проектировании. При невозможности соблюдения этого условия в сечениях образцов должны быть созданы напряжения, соответствующие проектным



расчетным схемам. Нагрузка устанавливается не менее, чем за 30 мин. До начала испытания и поддерживается в течение всего времени испытания постоянной.

3) конструкция подвергается огневому воздействию также в соответствии с реальным расположением ее в здании, т.е. схема обогрева конструкций должна соответствовать реальным условиям.

Перекрытия и покрытия воздействие тепла снизу.

Несущие балки и фермы – воздействие тепла с трех сторон

Колонны и столбы – воздействие тепла со всех сторон.

Наружные стены – воздействие тепла только с внутренней стороны.

Образцы многослойных несимметричных по сечению внутренних стен и перегородок - должны подвергаться воздействию тепла с каждой стороны отдельно (кроме случая, когда неблагоприятная сторона может быть заранее установлена).

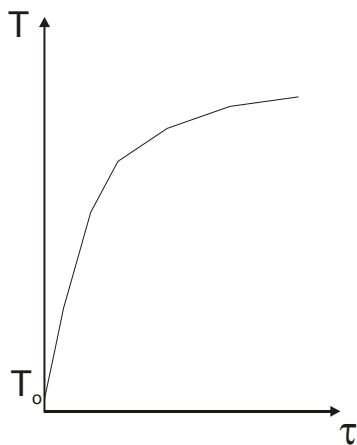
Огневое воздействие на испытываемые образцы осуществляется по режиму «стандартного» пожара:

$$T = 345 \cdot \lg(8 \cdot \tau + 1) + T_0,$$

где  $\tau$  - время от начала испытания, мин.;

$T$  – температура в огневой печи, °С;

$T_0$  – начальная температура, °С.



$\tau$ , мин.	$T$ , °С
5	556
10	659
15	718
30	821
60	925
90	986
120	102
	9
180	109
	0

Рис. 6.1. Стандартная кривая пожара «температура-время»

Температура в печи измеряется термопарами не менее, чем в пяти точках на расстоянии 100 мм от поверхности испытываемого образца, при этом на каждые 1,5 м<sup>2</sup> ограждающей поверхности образца и на каждые 0,5 м длины балки или колонны устанавливается одна термопара.

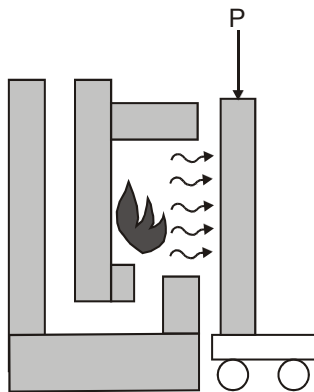
За температуру в печи принимается среднеарифметическое значение показаний всех термопар в данный момент времени.

Отклонение среднего значения температуры от стандартной не должно превышать

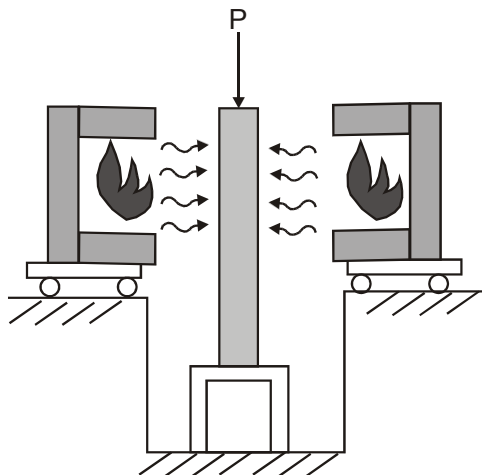
- ± 15% в течение первых 10 мин. испытания;
- ± 10% при  $10 < \tau \leq 30$  мин.;
- ± 5% после 30 мин.

## **6.2. Схемы испытательных установок для экспериментального определения пределов огнестойкости строительных конструкций**

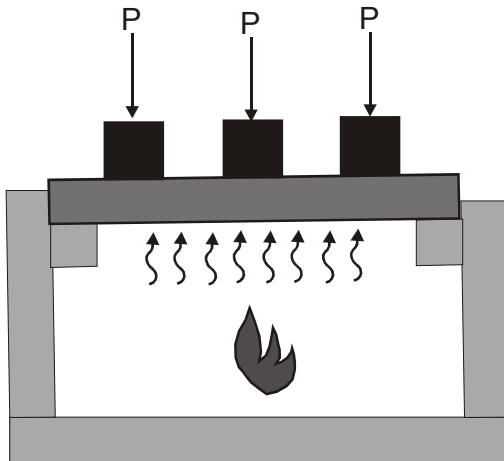
А) Установка для определения пределов огнестойкости стен (несущих и ненесущих) и перегородок.



Б) Установка для определения пределов огнестойкости колонн.



В) Установка для определения пределов огнестойкости перекрытий и покрытий.



### **6.3. Контроль достижения предельных состояний строительной конструкции во время эксперимента**

#### **А) Потеря целостности**

Определение потери целостности осуществляется с помощью ватного тампона и при поддержке внутри печи избыточного давления.

#### **Б) Потеря теплоизолирующей способности**

Температура на необогреваемой поверхности ограждающих конструкций измеряется не менее, чем в пяти точках, одна из которых располагается в центре, а остальные – в середине прямых, соединяющих центр и углы проема печи.

Если при испытании ожидается (прогнозируется) появление максимальной температуры в других точках необогреваемой поверхности, то в них также устанавливают термодатчики (например, металлический мостик)

#### **В) Потеря несущей способности**

Деформации несущих конструкций во время испытания определяются прогибомером.

Проведение испытаний.

Предел огнестойкости конструкции определяется как среднее арифметическое результатов испытаний двух образцов.

При этом максимальное и минимальное значение пределов огнестойкости двух испытанных образцов не должны отличаться более, чем на 20% от показателя с большим значением. Если результаты отличаются друг от друга больше, чем на 20%, то нужно проводить дополнительное испытание, а предел огнестойкости определять как среднее арифметическое двух меньших значений.

## Глава 7

### Класс пожарной опасности строительной конструкции

#### 7.1. Классы пожарной опасности СК

Класс пожарной опасности конструкции - классификационная характеристика пожарной опасности конструкции, определяемая по результатам стандартных испытаний.

Пожарная опасность конструкции - способность конструкции участвовать в развитии пожара и выделять тепло, дым и токсичные продукты при горении.

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса:

- К0 (непожароопасные);
- К1 (малопожароопасные);
- К2 (умереннопожароопасные);
- К3 (пожароопасные).

Класс пожарной опасности строительных конструкций устанавливаются по ГОСТ 30403.

#### 7.2. Критерии пожарной опасности СК

Пожарная опасность конструкции при огневых испытаниях характеризуется:

- наличием теплового эффекта (но не его величиной!) от горения материалов образца, который выражается в превышении температуры в огневой и тепловой камерах по сравнению с верхними допустимыми границами температурных режимов, установленных при калибровке огневой печи;
- наличием пламенного горения газов, выделяющихся при термическом разложении материалов образца, продолжительностью более 5 с;
- наличием горящего расплава при продолжительности его горения более 5 с;
- размером повреждения образца в контрольной зоне;
- пожарной опасностью материалов, из которых выполнена конструкция, имеющих повреждение в контрольной зоне образца.

В качестве характеристик пожарной опасности материалов, входящих в состав строительной конструкции учитывают:

- горючесть по ГОСТ 30244;
- воспламеняемость по ГОСТ 30402;
- дымообразующую способность по ГОСТ 12.1.044.

В огневой камере печи создается и контролируется стандартный температурный режим в соответствии с ГОСТ 30247.0.

В контрольных точках тепловой камеры должен быть создан температурный режим, характеризующийся следующей зависимостью:

$$T_t - T_0 = 2001g(8t + 1), \quad (1)$$

где  $T_t$  - температура, соответствующая времени  $t$ , °С;

$T_0$  - температура в печи до начала теплового воздействия (принимаемая равной температуре окружающей среды), °С;

$t$  - время от начала калибровки, мин.

### 7.3. Классификация строительных конструкций по пожарной опасности

Конструкции подразделяются на классы по пожарной опасности в соответствии с таблицей 6 приложения к Федеральному закону №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Таблица 7.1  
Порядок определения класса пожарной опасности строительных конструкций

Класс пожарной опасности конструкций	Допускаемый размер повреждения конструкций, сантиметры		Наличие		Допускаемые характеристики пожарной опасности поврежденного материала+		
	вертикальных	горизонтальных	теплового эффекта	горения	Группа		
					горючести	воспламеняемости	дымообразующей способности
К0	0	0	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует	отсутствует
К1	не более 40	не более 25	не регламентируется	отсутствует	не выше Г2+	не выше В2+	не выше Д2+
К2	более 40, но не более 80	более 25, но не более 50	не регламентируется	отсутствует	не выше Г3+	не выше В3+	не выше Д2+
К3	не регламентируется						

**Примечание.** Знак "+" обозначает, что при отсутствии теплового эффекта не регламентируется.

Без испытаний конструкций допускается устанавливать классы их пожарной опасности: К0 - для конструкций, выполненных только из материалов группы горючести НГ; К3 - для конструкций, выполненных только из материалов группы горючести Г4.

## Глава 8

### Пожарные отсеки и противопожарные преграды

#### 8.1. Классификация противопожарных преград

Противопожарные преграды предназначены для предотвращения распространения пожара и продуктов горения из помещения (или пожарного отсека) с очагом пожара в другие помещения.

Противопожарными преградами, как правило, разделяются части здания различного функционального назначения, например, отделение складских помещений от офисных и других пристроек.

К противопожарным преградам относятся:

- противопожарные стены;
- противопожарные перегородки;
- противопожарные перекрытия.

Противопожарные преграды характеризуются:

- огнестойкостью;
- пожарной опасностью.

Огнестойкость противопожарной преграды определяется огнестойкостью следующих ее элементов:

- ограждающей части;
- конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды;
- конструкций, на которые она опирается;
- узлов крепления между ними.

Пределы огнестойкости конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды, конструкций, на которые она опирается, и узлов крепления между ними по признаку R должны быть не менее требуемого предела огнестойкости ограждающей части противопожарной преграды.

Пожарная опасность противопожарной преграды определяется пожарной опасностью ее ограждающей части с узлами крепления и конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды.

Противопожарные преграды в зависимости от огнестойкости их ограждающей части подразделяются на типы согласно таблице 8.1.

*Таблица 8.1*  
*Типы противопожарных преград*

Противопожарные преграды	Тип противопожарных преград	Предел огнестойкости противопожарной преграды, не менее	Тип заполнения проемов, не ниже	Тип тамбуршлюза, не ниже
Стены	1	REI 150	1	1
	2	REI 45	2	2

Перегородки	1	EI 45	2	1
	2	EI 15	3	2
Перекрытия	1	REI 150	1	1
	2	REI 60	2	1
	3	REI 45	2	1
	4	REI 15	3	2

Заполнения проемов в противопожарных преградах делятся на типы согласно таблице 8.2.

*Таблица 8.2*  
*Типы заполнения проемов в противопожарных преградах*

Заполнения проемов в противопожарных преградах	Тип заполнений проемов в противопожарных преградах	Предел огнестойкости, не ниже
Двери, ворота, люки, клапаны	1	EI 60
	2	EI 30*
	3	EI 15
Окна	1	E 60
	2	E 30
	3	E 15
Занавесы	1	EI 60

\* Предел огнестойкости дверей шахт лифтов допускается принимать не менее E 30.

Тамбур-шлюзы, предусматриваемые в проемах противопожарных преград, делятся на типы согласно таблице 8.3. Перегородки и перекрытия тамбур-шлюзов должны быть противопожарными.

*Таблица 8.3*  
*Типы тамбур-шлюзов*

Тип тамбур-шлюза	Типы элементов тамбур-шлюза, не ниже		
	Перегородки	Перекрытия	Заполнения проемов
1	1	3	2

2	2	4	3
---	---	---	---

Противопожарные преграды должны быть класса К0. Допускается в специально оговоренных случаях применять противопожарные преграды 2—4-го типов класса К1.

### **8.2. Пожарный отсек**

Пожарный отсек – часть здания, выделенная противопожарными стенами и перекрытиями I типа. Деление здания на пожарные отсеки осуществляется с целью ограничения распространения пожара и обеспечения возможности его тушения силами местной пожарной охраны.

При расчете требуемой площади пожарного отсека исходят из того, что для уменьшения ущерба от пожара площадь отсека должна обеспечивать тушение пожара до обрушения несущих строительных конструкций.

При нормировании пожарных отсеков по допустимой площади требуемое количество противопожарных стен определяется по формуле:

$$n = \frac{F_{зд}}{F_{отс}} - 1,$$

где  $F_{зд}$  – площадь здания, определяемая по проекту,  $F_{отс}$  – максимальная площадь пожарного отсека, определяемая по соответствующим таблицам норм проектирования.

При определении максимальной площади пожарного отсека, как правило, принимают во внимание степень огнестойкости здания, класс конструктивной пожарной опасности здания, этажность здания, категорию здания (для производственных и складских зданий), наличие автоматической системы пожаротушения или пожарной сигнализации (СП 5.13130.2009).

### **8.3. Конструктивные решения противопожарных преград**

#### *Стены и перегородки*

Для разделения зданий на пожарные отсеки следует использовать внутренние продольные или поперечные противопожарные стены, а для предотвращения распространения пожара между зданиями — наружные противопожарные стены. Внутренние противопожарные стены целесообразно совмещать с температурными швами.

Вертикальные противопожарные преграды могут выполняться: 1) ненесущими (противопожарные перегородки), (2) несущими или самонесущими (противопожарные стены).



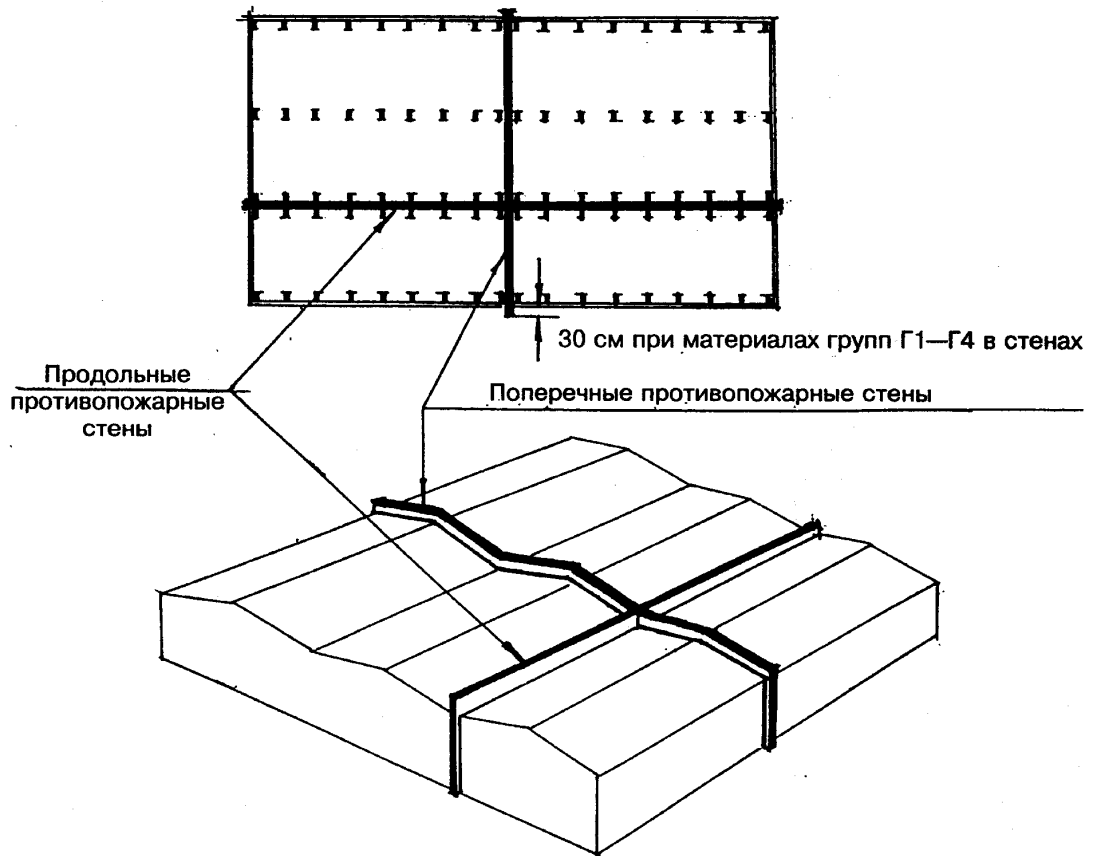


Рис. 8.1. Разделение зданий на пожарные отсеки противопожарными стенами

Предел огнестойкости противопожарных стен и перегородок должен соответствовать требованиям ФЗ №123. При проектировании может быть выполнено обоснование увеличения или уменьшения предела огнестойкости противопожарной стены или перегородки, учитывающее величину пожарной нагрузки в помещениях, разделяемых этой стеной или перегородкой, ее фактический предел огнестойкости при температурном режиме реального пожара и возможность обеспечения тушения пожара за время достижения предела огнестойкости противопожарной стены. Обоснование уменьшения предела огнестойкости противопожарной стены должно быть согласовано в установленном порядке.

Противопожарные стены должны опираться на фундаменты или фундаментные балки и, как правило, пересекать все конструкции и этажи.

Противопожарные стены должны возвышаться над кровлей: не менее чем на 60 см, если хотя бы один из элементов чердачного или бесчердачного покрытия, за исключением кровли, выполнен из материалов групп Г3, Г4; не менее чем на 30 см, если элементы чердачного или бесчердачного покрытия, за исключением кровли, выполнены из материалов групп Г1, Г2.

Противопожарные стены могут не возвышаться над кровлей, если все элементы чердачного или бесчердачного покрытия, за исключением кровли, выполнены из материалов группы НГ.

Противопожарные стены в зданиях с наружными стенами классов пожарной опасности К1, К2 и К3 должны пересекать эти стены и выступать за наружную плоскость стены не менее чем на 30 см.

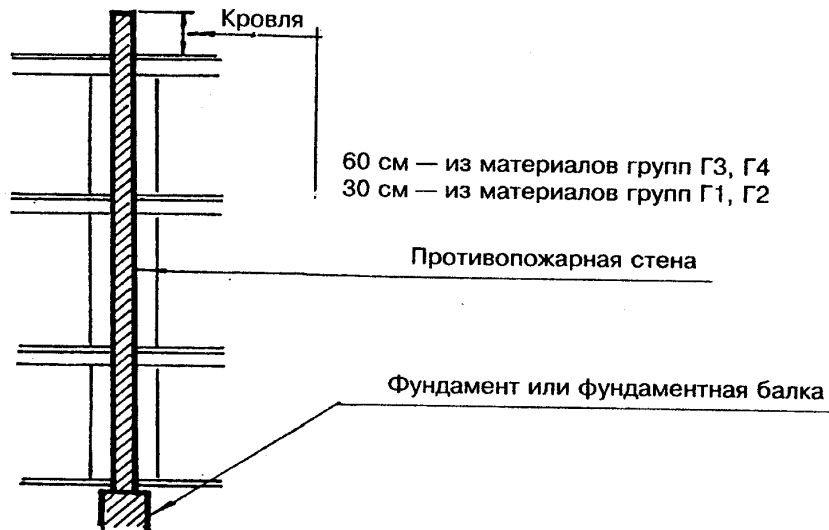


Рис. 8.2. Пример конструктивного решения противопожарной стены

При устройстве наружных стен из материалов группы НГ с ленточным остеклением противопожарные стены должны разделять остекление. При этом допускается, чтобы противопожарная стена не выступала за наружную плоскость стены.

При разделении здания на пожарные отсеки противопожарной должна быть стена более высокого и более широкого отсека.

Допускается в наружной части противопожарной стены размещать окна, двери и ворота с ненормируемыми пределами огнестойкости на расстоянии над кровлей примыкающего отсека не менее 8 м по вертикали и не менее 4 м от стен по горизонтали.

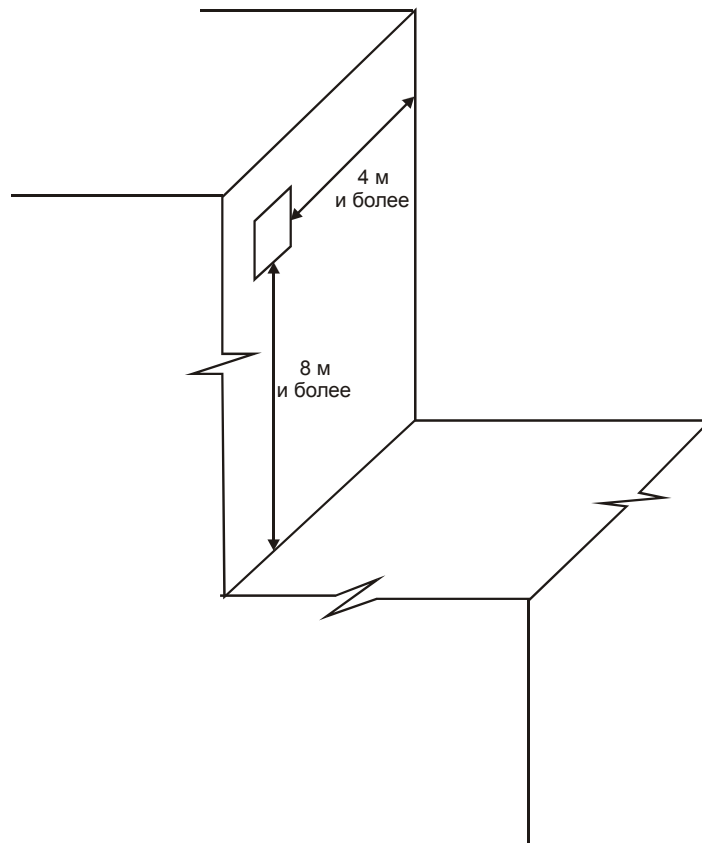


Рис. 8.3. Размещение окон в наружной части противопожарной стены.

При размещении противопожарных стен или противопожарных перегородок в местах примыкания одной части здания к другой под углом необходимо, чтобы расстояние по горизонтали между ближайшими гранями проемов, расположенных в наружных стенах, было не менее 4 м, а участки стен, карнизов и свесов крыш, примыкающие к противопожарной стене или перегородке под углом, на длине не менее 4 м были выполнены из материалов группы НГ. При расстоянии между указанными проемами менее 4 м они должны заполняться противопожарными дверями или окнами 1-го типа.

В зданиях III степени огнестойкости при выделении помещений противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа несущие конструкции здания, на которые они опираются, должны иметь огнезащиту, обеспечивающую предел огнестойкости несущих конструкций не менее пределов огнестойкости этих перегородок и перекрытий. В случаях, когда величина пожарной нагрузки в помещениях меньше рассчитанной допустимой величины пожарной нагрузки для этих конструкций с учетом воздействия реального пожара, допускается огнестойкость несущих конструкций принимать исходя из фактической величины пожарной нагрузки по согласованию в установленном порядке.

В зданиях всех степеней огнестойкости для выделения рабочих мест в пределах помещения допускается применять перегородки остекленные или с

сеткой при высоте глухой части не более 1,2 м (сборно-разборные и раздвижные) с ненормируемыми пределами огнестойкости и из материалов группы НГ.

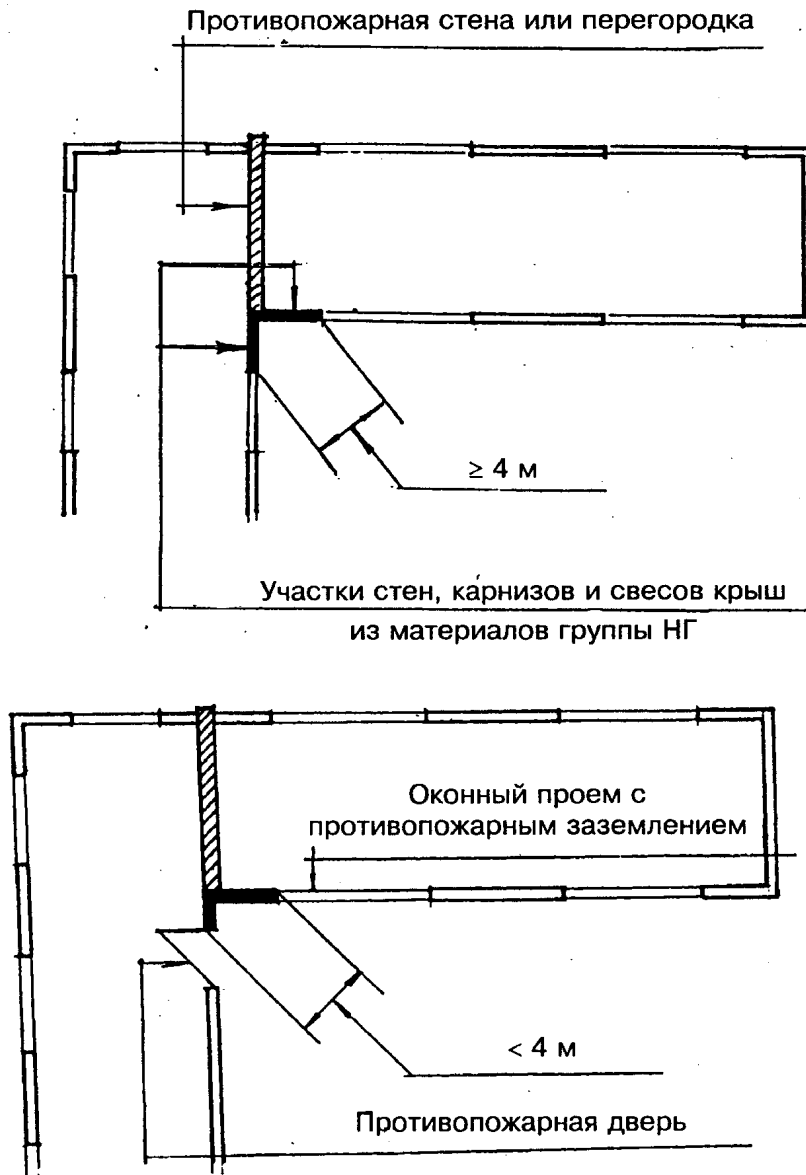


Рис.8.4. Участок стены в местах примыкания частей зданий под углом, разделенных противопожарными стенами

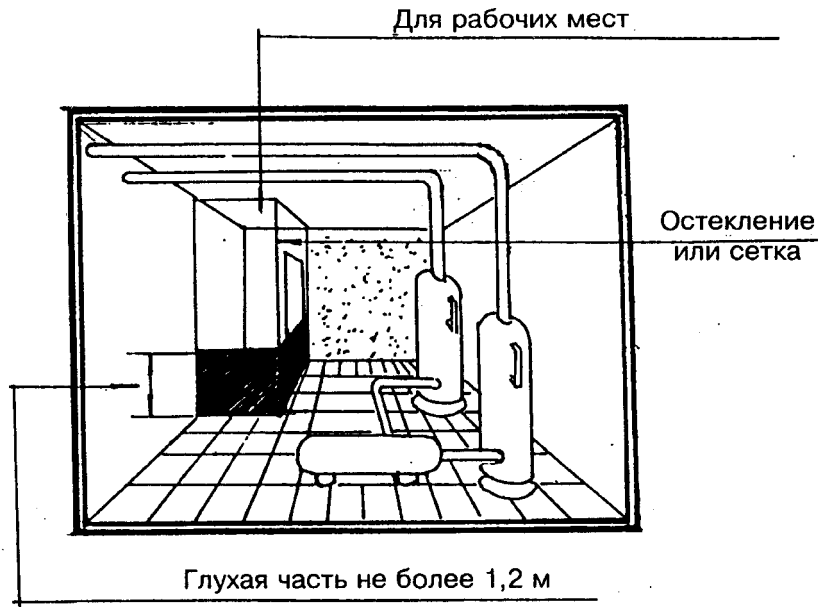


Рис.8.5. Выгораживание рабочих мест

### Перекрытия

Противопожарные перекрытия должны примыкать к наружным стенам, выполненным из материалов группы НГ, без зазоров. Противопожарные перекрытия в зданиях с наружными стенами классов К1, К2 и К3 или с остеклением, расположенным в уровне перекрытия, должны пересекать эти стены и остекление. В местах пересечения целесообразно устраивать гребни, выступы или козырьки, предотвращающие переход пламени или продуктов горения через оконные проемы.

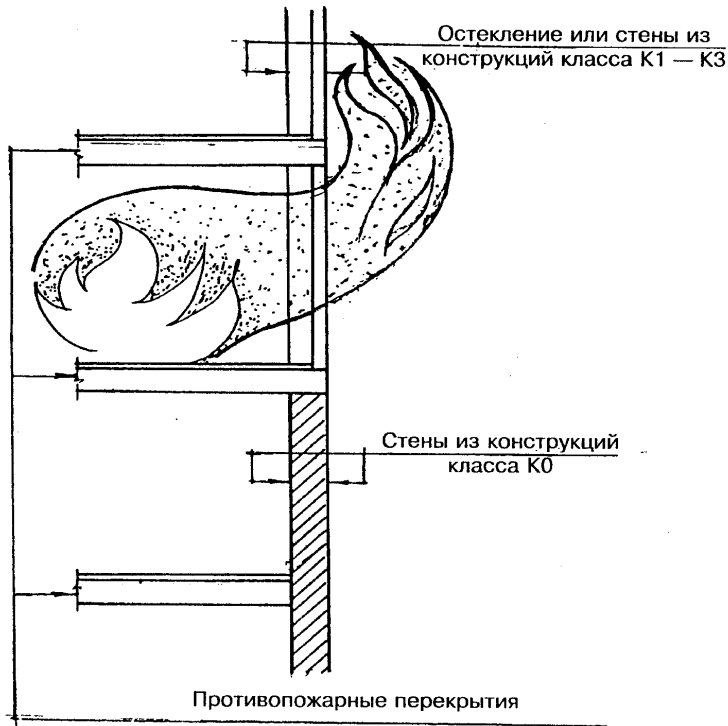


Рис.8.6. Противопожарные перекрытия

### *Противопожарные зоны*

Допускается в случаях, предусмотренных в разделах настоящего Пособия, для разделения зданий на пожарные отсеки вместо противопожарных стен 1-го типа предусматривать противопожарные зоны.

Противопожарная зона выполняется в виде вставки, разделяющей здание по всей ширине (длине) и высоте. Вставка представляет собой часть здания, образованную противопожарными стенами 2-го типа, которые отделяют вставку от пожарных отсеков. Ширина зоны должна быть не менее 12 м.

В помещениях, расположенных в пределах противопожарной зоны, не допускается применять или хранить горючие газы, жидкости и материалы, а также предусматривать процессы, связанные с образованием горючих пылей.

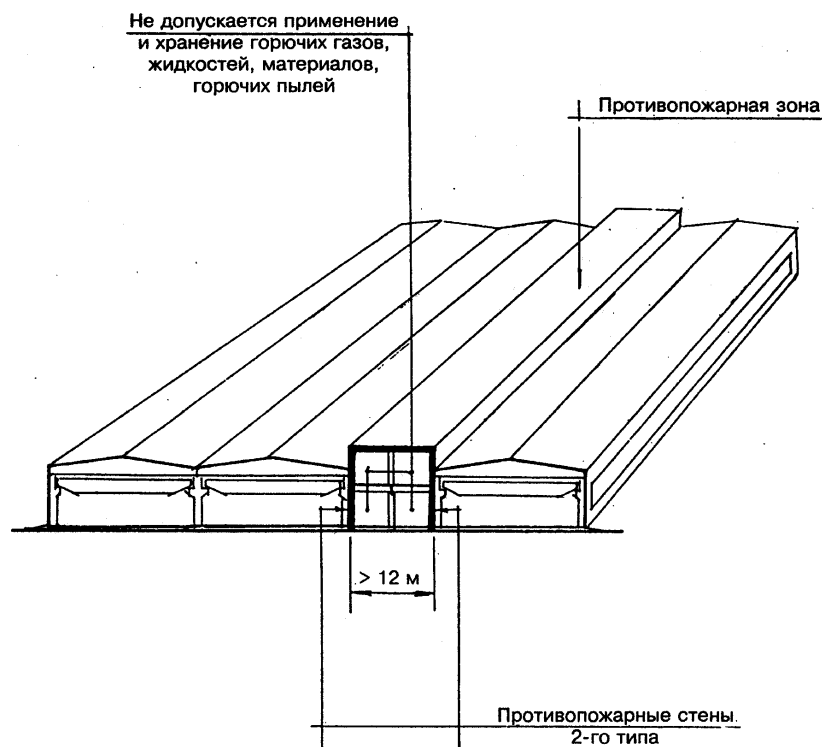


Рис. 8.7. Противопожарная зона

Допускается в покрытии противопожарной зоны применять утеплитель из материалов групп Г1, Г2 и кровлю из материалов групп Г3, Г4.

### *Пересечения инженерными коммуникациями, шахты, каналы*

При прокладке кабелей и трубопроводов через ограждающие противопожарные конструкции с нормируемыми пределами огнестойкости и классами пожарной опасности зазоры между ними следует заполнять материалами, не снижающими предел огнестойкости и класс пожарной опасности этих конструкций.

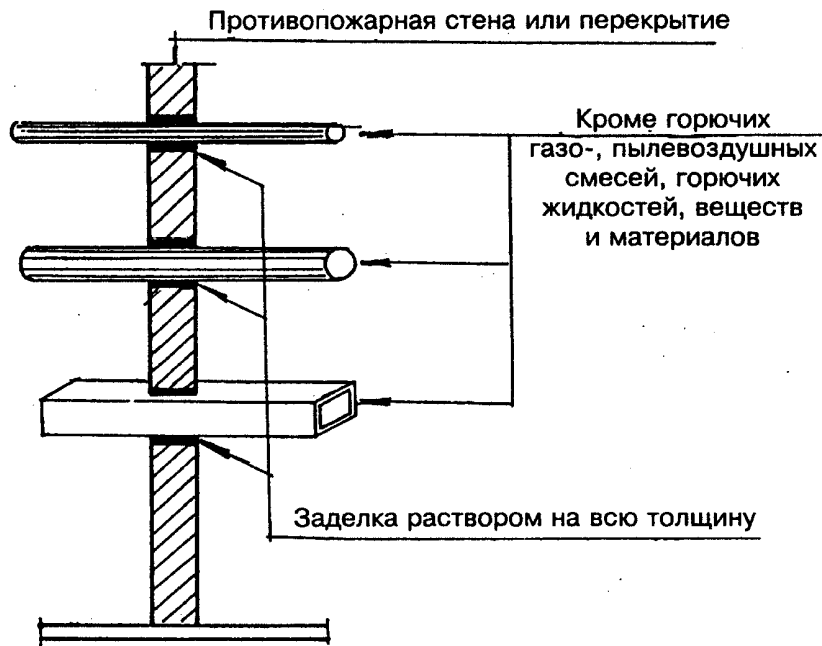


Рис. 8.8. Пересечение противопожарных стен, зон и перекрытий 1-го типа каналами, шахтами, трубопроводами

В противопожарных стенах допускается устраивать вентиляционные и дымовые каналы так, чтобы в местах их размещения предел огнестойкости противопожарной стены с каждой стороны канала был не менее REI 150 в противопожарных стенах 1 -го типа и REI 45 в противопожарных стенах 2-го типа.

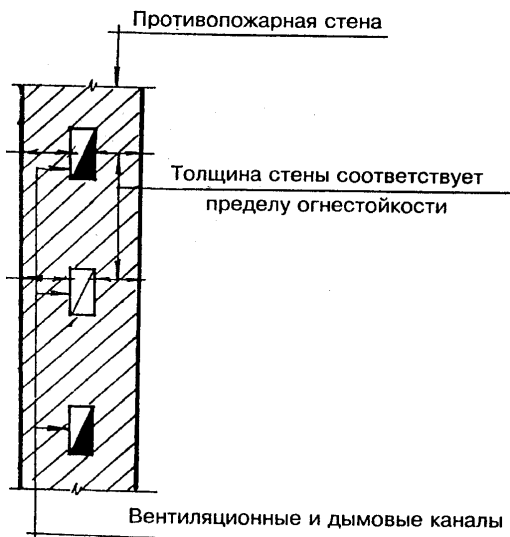


Рис. 8.9. Размещение вентиляционных и дымовых каналов в противопожарных стенах

При транспортировании пожароопасных веществ и материалов транспортирующие конструкции должны выполняться из материалов группы

НГ. В этих случаях или при использовании материалов групп Г1—Г4 в этих конструкциях следует предусматривать устройство отсеков, секций, ограничение разлива горючих жидкостей, защиту отверстий клапанами, огнепреградителями, устройство зон, поясов и вставок из материалов группы НГ, применение автоматических средств пожаротушения. При невозможности пересечения в процессе эксплуатации коммуникаций преградами следует устраивать перекрывающиеся во время пожара заслоны или вставки из материалов, вспучивающихся при высоких температурах и преграждающих распространение пожара.

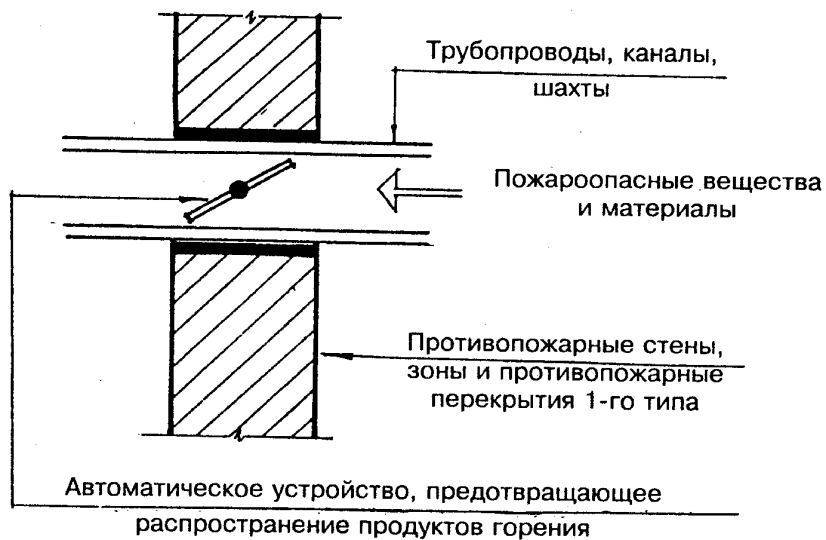


Рис. 8.10. Пересечение противопожарных стен коммуникациями для транспортирования сред, отличных от указанных на рис. 8.8.



## Глава 9

### Пожарно-техническая классификация зданий и сооружений

#### 9.1. Нормативные характеристики, используемые при пожарно-технической классификации зданий и сооружений

Здания, а также части зданий, выделенные противопожарными стенами, — пожарные отсеки (далее — здания) — подразделяются по степеням огнестойкости, классам конструктивной и функциональной пожарной опасности. Для выделения пожарных отсеков применяются противопожарные стены 1-го типа.

#### 9.2. Степень огнестойкости здания

Степень огнестойкости здания определяется огнестойкостью его строительных конструкций.

Здания и пожарные отсеки подразделяются по степеням огнестойкости согласно ФЗ №123.

Таблица 9.1  
Степени огнестойкости зданий

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций, не менее						
	Несущие элементы здания	Наружные несущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Элементы бесчердачных покрытий		Лестничные клетки	
				Настилы (в том числе с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	Не нормируется						

К несущим элементам здания относятся конструкции, обеспечивающие его общую устойчивость и геометрическую неизменяемость при пожаре, — несущие стены, рамы, колонны, ригели, арки, фермы и балки перекрытий, связи, диафрагмы жесткости и т.п. К пределу огнестойкости несущих элементов здания, выполняющих одновременно функции ограждающих конструкций, например, к несущим стенам, в нормативных документах должны предъявляться дополнительные требования по потере целостности

(Е) и теплоизолирующей способности (I) с учетом класса функциональной пожарной опасности зданий и помещений.

Пределы огнестойкости заполнения проемов (дверей, ворот, окон и люков, а также фонарей, в том числе зенитных и других светопрозрачных участков настилов покрытий) не нормируются, за исключением специально оговоренных случаев и заполнения проемов в противопожарных преградах.

В случаях когда минимальный требуемый предел огнестойкости конструкции указан R 15 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищенные стальные конструкции независимо от их фактического предела огнестойкости, за исключением случаев, когда предел огнестойкости несущих элементов здания по результатам испытаний составляет менее R 8.

### 9.3. Классы конструктивной пожарной опасности зданий

Класс конструктивной пожарной опасности здания определяется степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании его опасных факторов.

Здания и пожарные отсеки по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы согласно таблице 9.2.

Пожарная опасность заполнения проемов в ограждающих конструкциях зданий (дверей, ворот, окон и люков) не нормируется, за исключением специально оговоренных случаев.

Таблица 9.2  
Классы конструктивной пожарной опасности

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы и др.)	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
С0	К0	К0	К0	К0	К0
С1	К1	К2	К1	К0	К0
С2	К3	К3	К2	К1	К1
С3	Не нормируется			К1	К3

При внедрении в практику строительства конструктивных систем зданий, которые не могут быть однозначно отнесены к определенной степени

огнестойкости или классу конструктивной пожарной опасности, следует проводить огневые испытания натуральных фрагментов зданий.

## **Глава 10**

### **Категорирование помещений, зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности**

#### ***10.1. Категорирование помещений***

По пожарной и взрывопожарной опасности помещения производственного и складского назначения (т.е. только класса Ф5) независимо от их функционального назначения подразделяются на следующие категории:

- 1) повышенная взрывопожароопасность (А);
- 2) взрывопожароопасность (Б);
- 3) пожароопасность (В1 - В4);
- 4) умеренная пожароопасность (Г);
- 5) пониженная пожароопасность (Д).

Здания, сооружения, строения и помещения иного назначения разделению на категории не подлежат.

Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

К категории А относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 градусов Цельсия в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 килопаскалей.

К категории Б относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 градусов Цельсия, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей.

К категориям В1 - В4 относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.

Отнесение помещения к категории В1, В2, В3 или В4 осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

К категории Г относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

К категории Д относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

## ***10.2. Категорирование зданий и сооружений***

Категории зданий, сооружений и строений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании, сооружении, строении.

Здание относится к категории А, если в нем суммированная площадь помещений категории А превышает 5 процентов площади всех помещений или 200 квадратных метров.

Здание не относится к категории А, если суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А и суммированная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений или 200 квадратных метров.

Здание не относится к категории Б, если суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории В, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А или Б и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1 В2 и В3 превышает 5 процентов (10 процентов, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории В, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1 В2 и В3 в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А, Б или В и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории Г, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 квадратных метров) и помещения категорий А, Б, В1, В2 и В3 оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Д, если оно не относится к категории А, Б, В или Г.

Методы определения классификационных признаков отнесения зданий и помещений производственного и складского назначения к категориям по пожарной и взрывопожарной опасности установлены в **СП 12.13130.2009**.

Категории зданий, сооружений, строений и помещений производственного и складского назначения по пожарной и взрывопожарной опасности указываются в проектной документации на объекты капитального строительства и реконструкции.