

# **Общие требования к многоэтажным зданиям**

## **Строительные и конструктивные системы многоэтажных зданий**

# Терминология

В зависимости от количества этажей гражданские здания условно разделяют на группы:

- здания средней этажности – до 5 эт.%;
- здания многоэтажные - до 16 эт.;
- здания повышенной этажности – до 25÷30 эт.;
- высотные – более 30 эт.

**Наиболее общие требования:** обеспечение надежности, огнестойкости, долговечности.

Для несущих конструкций многоэтажных зданий применяют камень, бетон и железобетон.

Металлические конструкции возможно применять при условии надежной защиты от огня и для *покрытий* верхних этажей в сочетании с системами автоматического пожаротушения

# Специфические требования к жилым домам высотой более 10 этажей

## Незадымляемые лестничные клетки

- В зданиях **до 9 этажей** основные (эвакуационные) лестницы размещают в негорючих лестничных клетках с естественным освещением без специальных устройств дымоудаления.
- В зданиях высотой **10 этажей и более** нормы регламентируют устройство **незадымляемых** лестничных клеток с боковым естественным освещением.

**Незадымляемость** создается объемно-планировочными или техническими решениями.

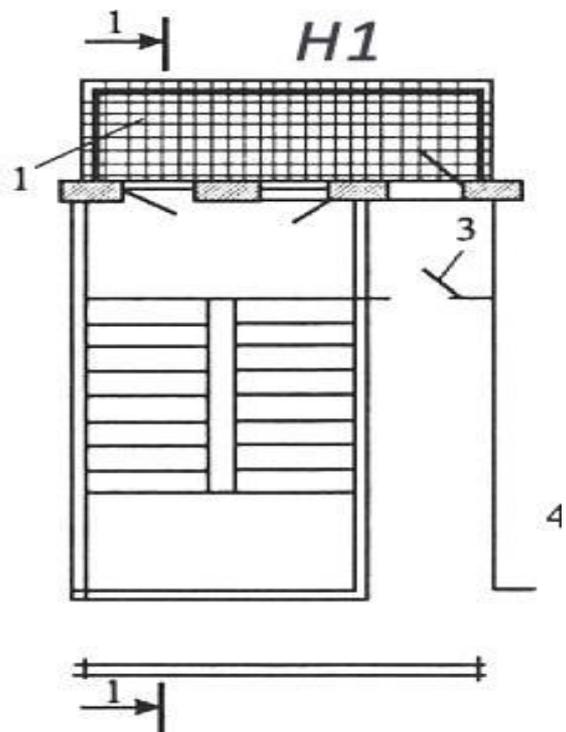
Объемно-планировочными решениями служат устройство воздушной зоны перед входом в **изолированную** лестничную клетку. Воздушная зона – это балкон или лоджия при переходе их лестничной клетки в лифтовый холл

# Незадымляемые лестничные клетки

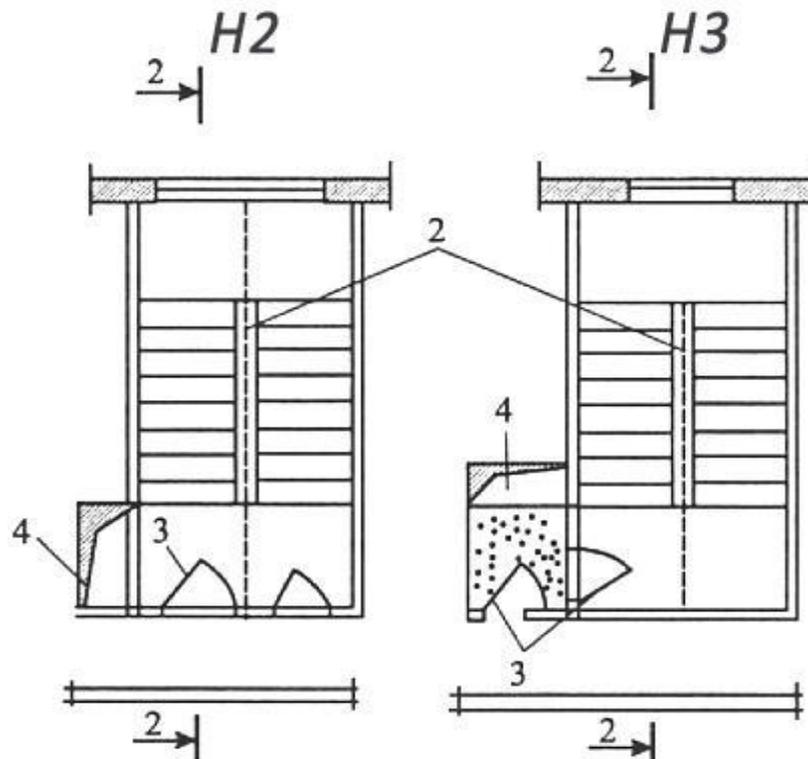
- **Инженерно-техническое решение обеспечения незадымляемости** – принудительное удаление дыма из пространства лестничной клетки. Принудительное дымоудаление обеспечивает система вытяжной вентиляции (создает подпор воздуха в лестничной клетке  $20 \div 100$  Па).
- Незадымляемость лестничных клеток, холлов обеспечивается созданием избыточного давления (по отношению к коридору этажа с источником пожара), которое способствует удалению токсических продуктов горения и дыма. В коридоре на высоте 1,8 м располагают отверстия, ведущие в канал дымоудаления. Подача воздуха идет в в лестничную клетку и лифтовый холл идет сверху от вентиляционных камер, размещенных на чердаке или покрытии.

# Незадымляемые лестничные клетки

Объемно-планировочное решение



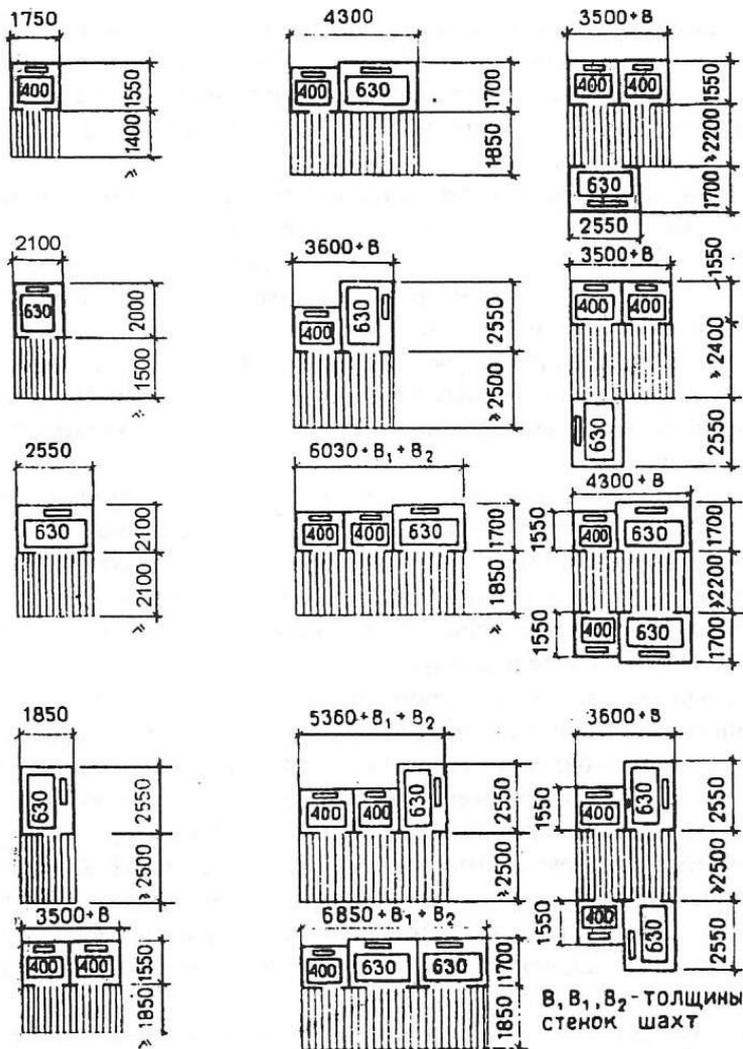
Техническое решение



## Наружные эвакуационные лестницы



## Схемы размещения лифтов в зданиях различной этажности



Лифты жилых домов проектируют грузоподъемностью 400 и 630 кг.

Число лифтов назначают в зависимости от этажности с учетом проживающих на этаже (секции):

- в 6÷10-этажных зданиях принимают один лифт на секцию;
- в 11 ÷ 12-этажных – 2 лифта грузоподъемностью 400кг;
- в 13÷16 этажных при количестве проживающих до 30 чел. – два грузоподъемностью 400кг и 630 кг; а до 40чел. – 3 лифта.

В зданиях 17 этажей и выше количество лифтов рассчитывают.

## Строительные системы зданий многоэтажных и повышенной этажности

- Монолитные здания.
- Полносборные здания:
  - здания со стенами из крупных блоков (крупноблочные);
  - здания со стенами из бетонных панелей (крупнопанельные);
  - каркасно-панельные из сборного железобетона.
- Сборно-монолитные здания.
- Традиционная кладка из мелкоштучных камней.

Здания, возводимые на стройплощадке путем сборки (монтажа) из крупных изделий заводского изготовления (например, панелей стен, плит перекрытий, и т.п.) называются *полносборными*.

## Строительные системы

- **К монолитным** относятся здания, в которых наружные, внутренние стены и перекрытия выполнены из монолитного бетона или железобетона. В монолитных зданиях могут быть применены сборные конструкции лестниц, балконов, лоджий, перегородок и других элементов, а также сборные элементы отделки наружных стен.
- **К сборно-монолитным** относятся здания, в которых наружные стены и (или) перекрытия выполнены частично из сборных элементов (например, внутренние стены монолитные, перекрытия сборные либо сборно-монолитные, наружные стены сборные).

## **Виды конструктивных систем.**

Конструктивные системы многоэтажных зданий классифицируют по типу вертикальных несущих конструкций.

Различаются четыре основных типа вертикальных несущих конструкций:

- I - стержневые элементы сплошного сечения (каркас);
- II - плоскостные элементы (стены);
- III - неплоскостные элементы в виде тонкостенных стержней открытого или замкнутого профиля (вертикальные стволы лифтовых шахт и т.п.);
- IV - неплоскостные элементы в виде тонкостенной призматической оболочки замкнутого профиля (внешняя оболочка здания).

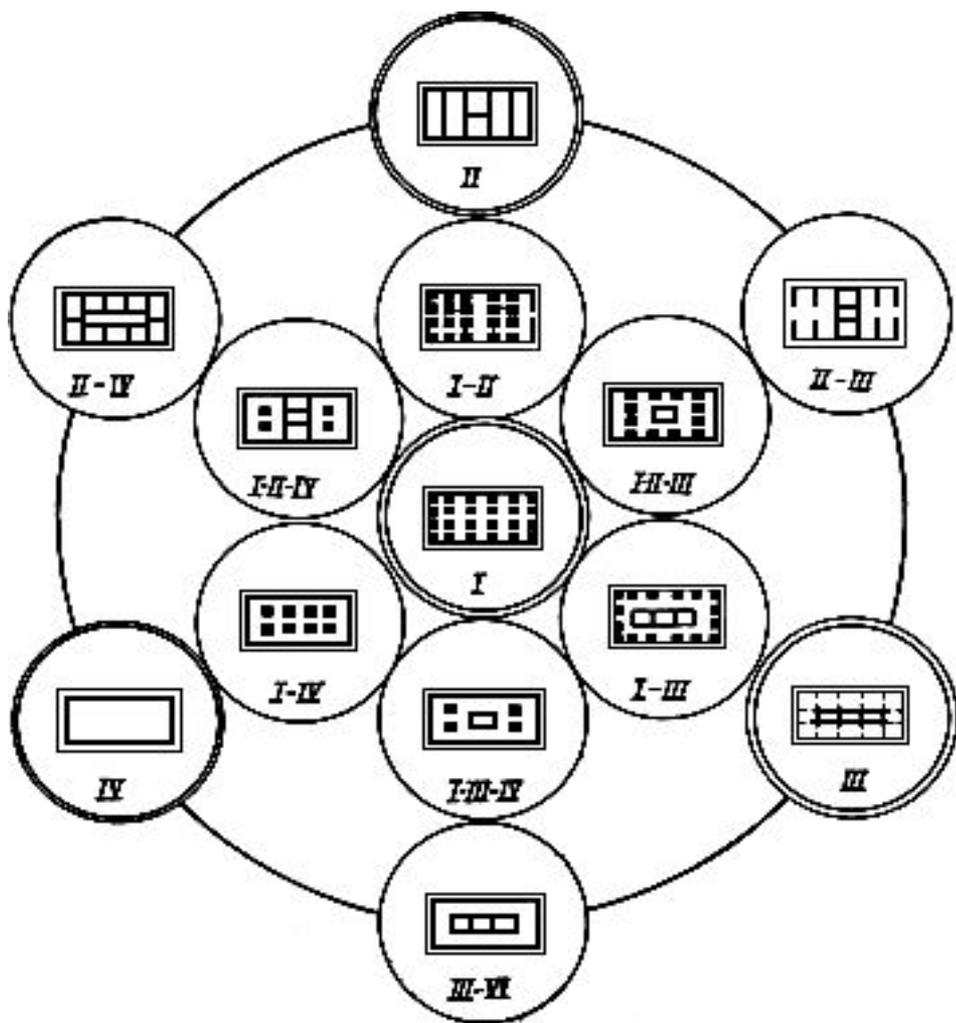
## Виды конструктивных систем

Конструктивные системы, содержащие несущие элементы только одного типа, называются **первичными**, или системами первого уровня.

Конструктивные системы, содержащие несущие элементы нескольких типов, называются **производными**. По числу типов применяемых несущих элементов различают производные системы второго, третьего и четвертого уровней.

Возможно применение **комбинированных** конструктивных систем, в которых тип вертикальных несущих конструкций изменяется по высоте здания (например, в нижних этажах каркасная система, а в верхних стеновая).

# Классификационная схема конструктивных систем многоэтажных зданий



I - каркасная; II - стеновая;  
 III - ствольная; IV - оболочковая;  
 I - II - каркасно-оболочковая;  
 I - III - каркасно-ствольная;  
 I - IV - каркасно-оболочковая;  
 II - III - ствольно-стеновая; I  
 II - IV - ствольно-оболочковая;  
 II - IV - оболочково-стеновая;  
 I - II - III - каркасно-ствольно-  
 стеновая;  
 I - II - IV - оболочково-каркасно-  
 стеновая;  
 I - III - IV - каркасно-ствольно-  
 оболочковая

# Опалубки монолитных конструкций



## Мелкощитовая.

Опалубка состоит из щитов, соединяемых между собой крепежными элементами, и поддерживающих конструкций. Масса любого из элементов не превышает 50 кг, что позволяет проводить монтаж строительной опалубки вручную.

Мелкощитовая опалубка является универсальной, пользуется большой популярностью в не масштабном строительстве.

# Опалубки монолитных зданий

## Крупнощитовая

строительная опалубка по конструкции аналогична мелкощитовой, разница лишь в габаритах опалубочного модуля.

Масса элементов крупнощитовой съемной опалубки превышает 50 кг, поэтому для ее перемещения по строительной площадке, монтажа и демонтажа используется грузоподъемная техника (тали, лебедки, краны и пр.).



# Опалубка монолитных конструкций

**Блочная** опалубочная система представляет собой пространственный блок, набранный из линейных [щитов съемной опалубки](#) с применением поддерживающих и фиксирующих элементов.

Блочная строительная опалубка обычно применяется для возведения отдельно стоящих железобетонных конструкций - в качестве опалубки колонн, ростверков, столбчатых или ступенчатых фундаментов и др.

Перестановка монолитной опалубки осуществляется посредством перемещения всего блока целиком, без разборки на составные части.



# Объемно-переставная опалубка



Представляет собой пространственный блок с «П»-образным поперечным сечением. Такая опалубочная система применяется в качестве опалубки стен и перекрытий при возведении зданий и сооружений жилого и общественного назначения.

# Туннельная опалубка

К горизонтально-перемещаемым опалубочным системам относятся строительная опалубка **катушечная и туннельная**.

Туннельные опалубочные системы объединяют функции опалубки стен и перекрытий, то есть, дают возможность возводить одновременно и вертикальные стены, и горизонтальные перекрытия



# Несъемная опалубка



**Несъемная** строительная опалубка выполняет те же функции, что и съемная, то есть, удерживает жидкую строительную смесь в нужной форме и размерах до ее застывания, но после заливки бетона не демонтируется.

Несъемная строительная опалубка выполняет дополнительные функции – служит утеплителем, гидроизоляцией либо просто облицовкой

# Бескаркасные монолитные здания здания

В зависимости от схемы расположения несущих стен в плане здания и характера опирания на них перекрытий различают следующие конструктивные системы:

***перекрестно-стеновая*** с поперечными и продольными несущими стенами;

***поперечно-стеновая*** — с поперечными несущими стенами;

***продольно-стеновая*** — с продольными несущими стенами.

## Обеспечение пространственной жесткости зданий бескаркасных зданий

В зданиях стеновой системы **вертикальные** нагрузки от перекрытий и ненесущих стен воспринимаются и передаются несущими стенами.

- **Горизонтальные ветровые нагрузки**, действующие параллельно несущим стенам, воспринимаются несущими стенами и перекрытиями. Для восприятия горизонтальных нагрузок, действующих перпендикулярно несущим стенам, предусматриваются вертикальные **диафрагмы жесткости**. Такими диафрагмами жесткости в зданиях с поперечными несущими стенами могут служить продольные стены лестничных клеток, отдельные участки продольных наружных и внутренних стен, а в зданиях с продольными несущими стенами - поперечные стены лестничных клеток, торцовые, межсекционные стены и др.
- В зданиях **перекрестно-стеновой** конструктивной системы горизонтальные ветровые нагрузки на здание воспринимаются пространственной многоячейковой системой, образованной перекрытиями, поперечными и продольными стенами.

# Геометрические параметры бескаркасных зданий

В зависимости от величины пролета бескаркасные конструктивные схемы подразделяются:

- на малопроелетные – 2,7÷4,5 м;
- среднепроелетные – 4,8÷7,2 м;
- большепроелетные – более 7,2 м.

Наибольшее распространение получили среднепроелетные схемы.

**В первых этажах** монолитных жилых зданий следует располагать те помещения общественного назначения, размеры ячеек которых не превышают расстояния между несущими стенами.

Если размеры ячеек помещений общественного назначения больше, их следует проектировать, как правило, пристроенными, или в виде отдельно стоящих зданий.

При необходимости устраивать встроенные помещения, размеры ячеек которых превышают расстояние между несущими стенами, бескаркасную конструктивную систему в первых этажах следует заменять на каркасную. Устойчивость каркаса в продольном и поперечном направлениях должна обеспечиваться жесткостью стен лестничных клеток и других конструкций.

## Стены монолитных зданий

- **Внутренние стены** выполняют из тяжелого бетона класса не ниже В25.

Стена должна быть прочной, жесткой и обеспечивать необходимую звукоизоляцию.

По условиям звукоизоляции толщина межквартирной стены не менее 160 мм. Такая толщина рекомендована для 16-этажных зданий пролетом до 4,8 м. С увеличением пролетов и этажности толщина внутренних стен из тяжелого бетона увеличивается. Для зданий до 25 этажей – до 180-200 мм.

Армируются перемычная часть, узкие простенки, места пересечения стен и опирания перекрытий. В сейсмических районах армируется вся стена.

- Наружные стены проектируют слоистыми.

# Перекрытия монолитных и сборно-монолитных зданий

- Монолитные плиты выполняют сплошными безбалочными. Толщина зависит от величины пролета.
- Рекомендуемые толщины:
  - при пролетах до 4,8 м – 160 мм;
  - при пролетах до 6,0 м – 180÷200 мм;
  - при пролетах до 7,8 - 220÷250 мм;
  - при пролетах более 7,8...9 м – не менее 280 мм.
- Такие же пролеты применяют и для сборных железобетонных плит.
- Толщина круглопустотных плит – 220 мм, сплошных – 160 мм.

# Виды сборно-монолитных перекрытий

- **Сборно-монолитные перекрытия в плане** состоят из монолитного элемента, выполненного в объемно-переставной опалубке, и сборного элемента заводского или построечного изготовления, перекрывающего технологический проем. Размеры сборного элемента назначаются с учетом возможности демонтажа секций объемно-переставной опалубки через технологический проем.
- **Сборно-монолитные перекрытия по сечению** выполняются из сборных железобетонных плит (скорлуп) толщиной не менее 4 - 6 см, изготавливаемых в заводских либо построечных условиях, и монолитного слоя толщиной не менее 10 - 12 см. Сборные скорлупы монтируются на монолитные стены. В пролете под скорлупами устанавливаются телескопические инвентарные стойки, после чего производится бетонирование монолитного слоя.
- В сборно-монолитном по сечению перекрытии роль пролетной арматуры выполняет арматура сборной скорлупы, а опорной - арматура, устанавливаемая в монолитном слое над опорами стен.

# Опалубка монолитного перекрытия



# Нулевой цикл монолитных зданий

**Фундаменты** могут проектироваться в виде плоских или ребристых железобетонных плит, перекрестных лент, коробчатого типа или свайными.

**Стены подземных этажей** (подвалов, технического подполья и других помещений) рекомендуется выполнять из монолитного бетона.

Допускается использование крупных блоков. При этом должна быть обеспечена их перевязка в каждом ряду, а также во всех пересечениях и углах. Глубина перевязки блоков должна составлять не менее  $\frac{1}{3}$  высоты.

## Армирование монолитной плиты перекрытия

