

# Лекция 2

## Стены, их типизация. Крупнопанельные здания

к.т.н. Мухамедшакирова Ш.А.

Алматы 2013

Стены - вертикальные ограждения, защищают помещения от внешней среды и отделяют одно помещение от другого. Стены - бывают наружными и внутренними.

По характеру воспринимаемых нагрузок:

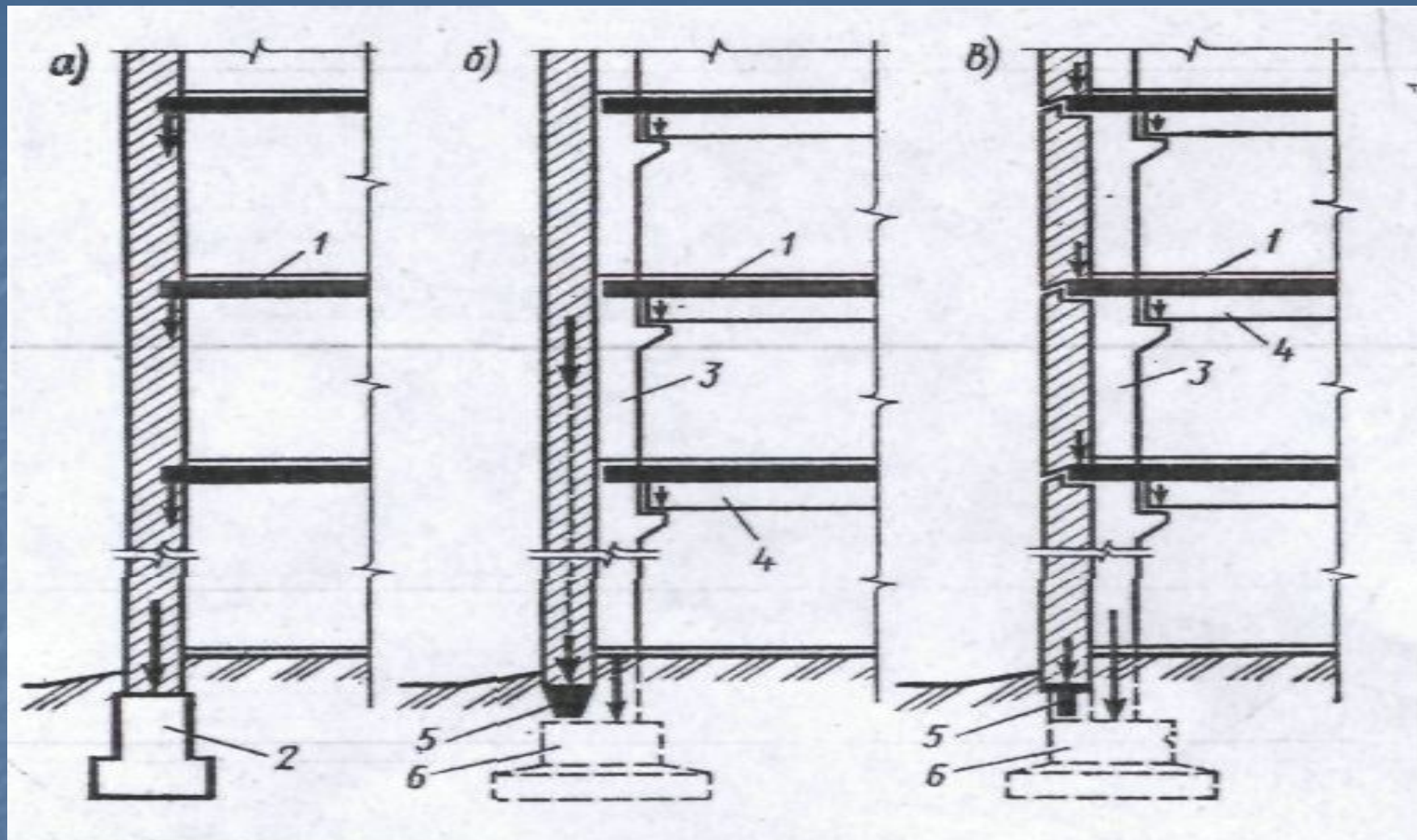
-несущие воспринимают нагрузки от собственной массы и конструктивных элементов;

самонесущие воспринимают нагрузку только от собственной массы;

-ненесущие (навесные) воспринимают нагрузку от собственной массы в пределах этажа.

Внутренние стены, как правило, несущие. Они разделяют внутренний объем здания на помещения и служат опорами для вышележащих конструкций.

Ненесущие внутренние стенки называют перегородками.



## Виды наружных стен

а — несущие, б — самонесущие, в — ненесущие (навесные)

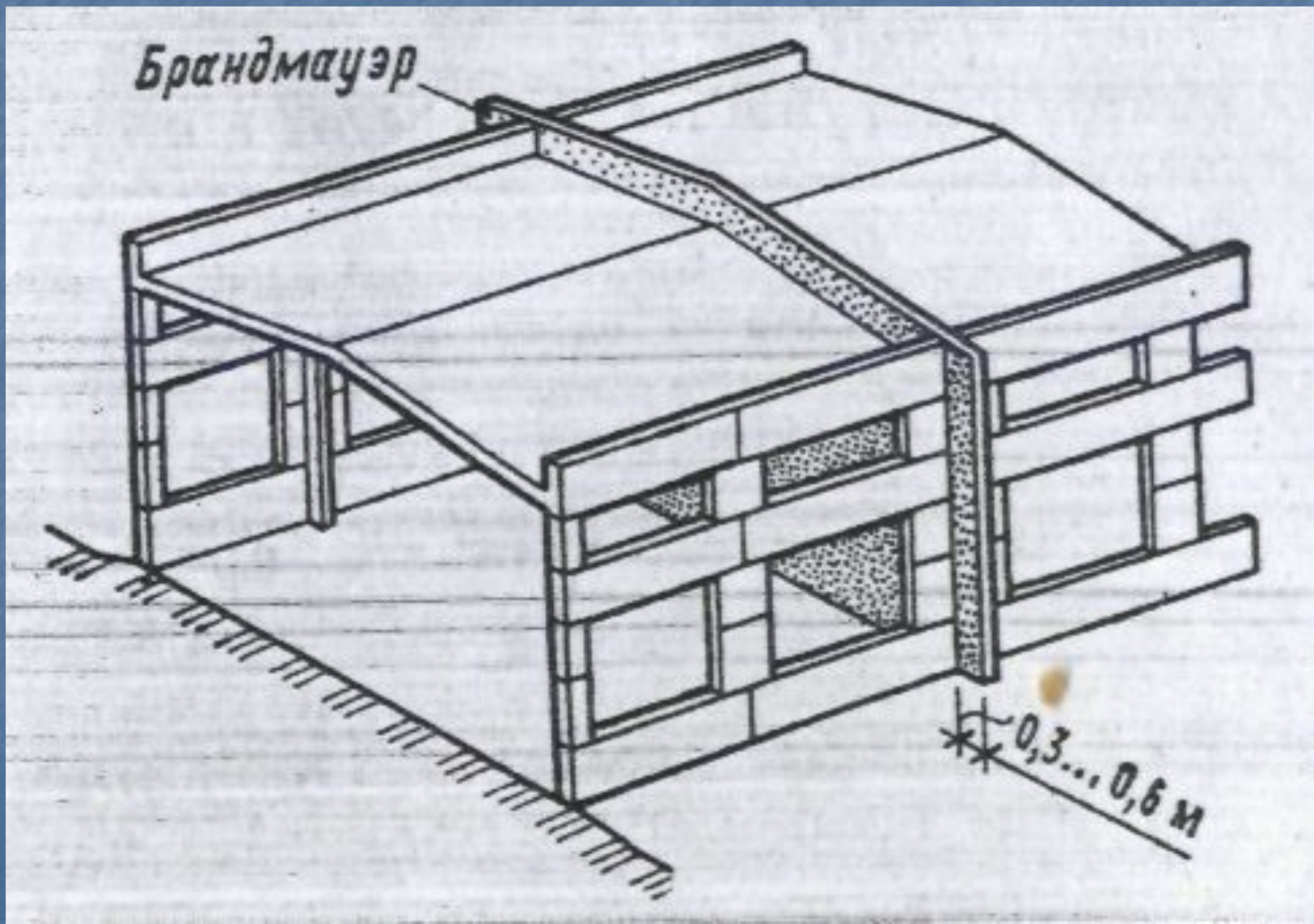
1- плита перекрытия, 2 — ленточный фундамент, 3 — колона, 4 — ригель, 5 — фундаментная балка, 6 — столбчатый фундамент

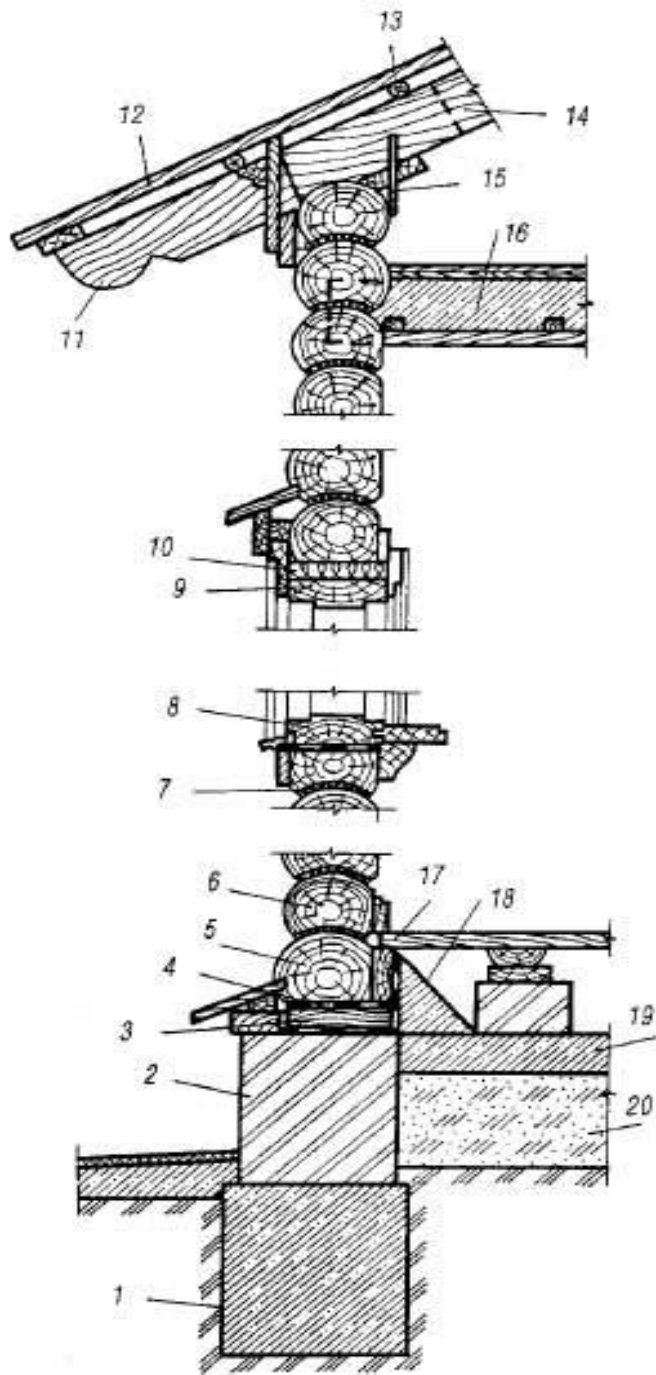
В зависимости от материалов стены:

- деревянные (бревна, брусья, одно- и двухслойные каркасы с обшивкой из досок);
- кирпичные (полнотелый, пустотелый, керамический, силикатный кирпич и блоки);
- каменные (булыжный камень, известняк, ракушечник, туф, песчаник);
- бетонные (тяжелый бетон различных марок - плиты и блоки, легкий бетон - газосиликатные, керамзитобетонные, шлакобетонные, пенобетонные, опилкобетонные блоки).

Для изготовления деревянных стен применяются брусья, бревна и деревянный каркас;

- Противопожарные стены должны выступать за пределы контура поперечного сечения здания на  $0,3 \dots 0,6$  м





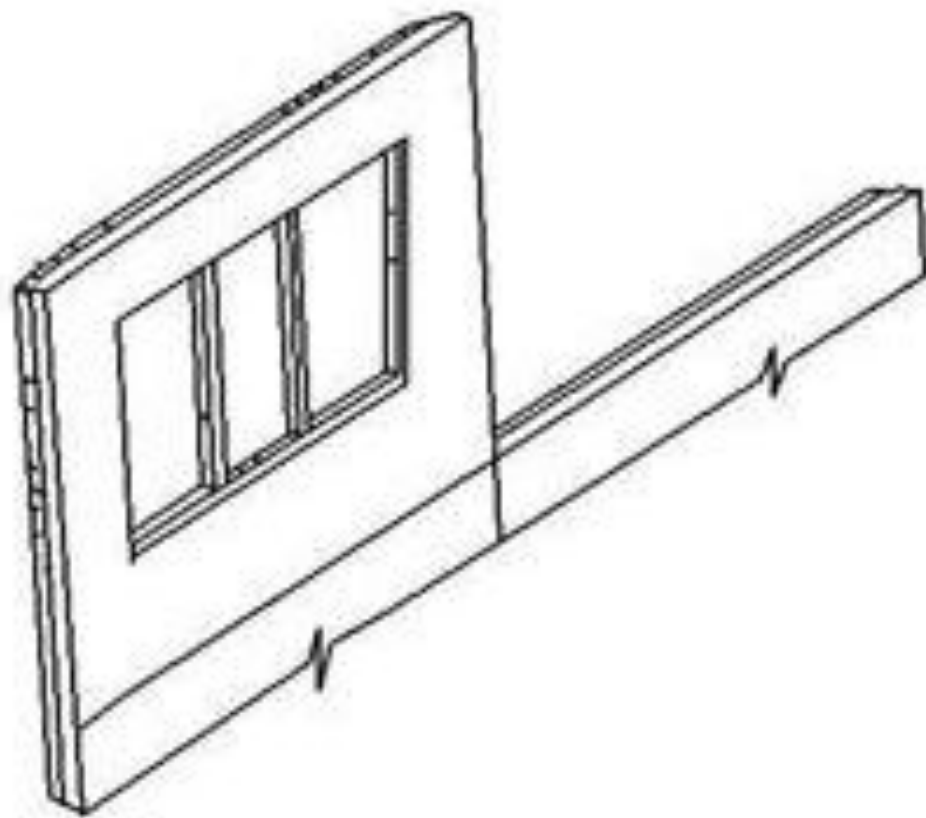
## Разрез по наружной рубленной стене:

1-фундамент; 2-кирпичный цоколь; 3-просмоленная прокладка; 4-гидроизоляция; 5-окладной венец; 6-рядовой венец; 7-паз между венцами, утепленный паклей; 8-нижний брус оконной коробки; 9-верхний брус оконной коробки; 10-осадочный зазор с утеплением; 11-кобылка; 12-дощатая кровля; 13-обрешетка; 14-стропильная нога; 15-упор; 16-чердачное перекрытие, теплоизоляция; 17-тепловая доска; 18-утепление шлаком; 19-подготовка под полы на лагах; 20-засыпка.

Каменные стены имеют наибольшую прочность и долговечность, но при этом по своим теплоизоляционным свойствам значительно уступают практически всем другим типам стен. Их применение целесообразно лишь в южных районах. В средней полосе их чаще применяют для устройства цоколей, кладки заборов и подпорных стен.

Бетонные стены имеют также высокую прочность и долговечность, но уступают по ряду показателей другим типам стен. Преимущество легкобетонных стен - возможность быстрого и менее трудоемкого возведения, они в 1,5 - 2 раза дешевле кирпичных.

Крупнопанельные стены монтируют из отдельных законченных элементов с помощью кранов. Такая конструкция стен наиболее индустриальна и поэтому получила широкое распространение.



Чтобы осуществлять работы по типизации и стандартизации деталей и конструкций, необходима предварительная работа по *унификации их параметров*.

Основой для унификации и стандартизации геометрических параметров служит: модульная координация размеров в строительстве (МКРС).

Суть МКРС в том, что все размеры объемно-планировочных, конструктивных и других элементов зданий и сооружений должны быть кратными модулю, названному основным, - размеру принятому за основу для назначения других, производных от него модулей (М 100).

- Укрупненные модули нужны для назначения объемно-планировочных параметров основных элементов зданий и крупных конструкций.

| L, Ш, м     | Укрупненный модуль |             |
|-------------|--------------------|-------------|
|             | применяемый        | допускаемый |
| 7,2         | 30М, 12М           | 15М, 6М, 3М |
| 7,2...12,0  | 30М                | 15М, 12М    |
| 12,0...36,0 | 60М                | 30М         |
| Более 36,0  | 60М                |             |

# Укрупненные

# Дробные

## модули:

60 М - 6000мм;

30 М - 3000мм;

12 М - 1200мм;

6 М - 600мм;

3М - 300мм;

2 М - 200мм

$\frac{1}{2}$  М - 50мм;

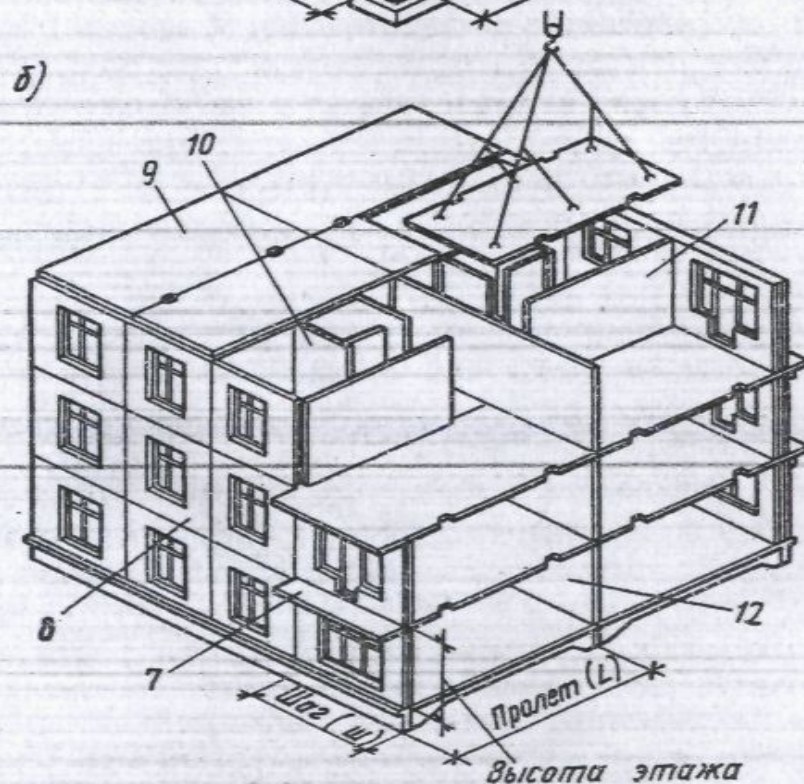
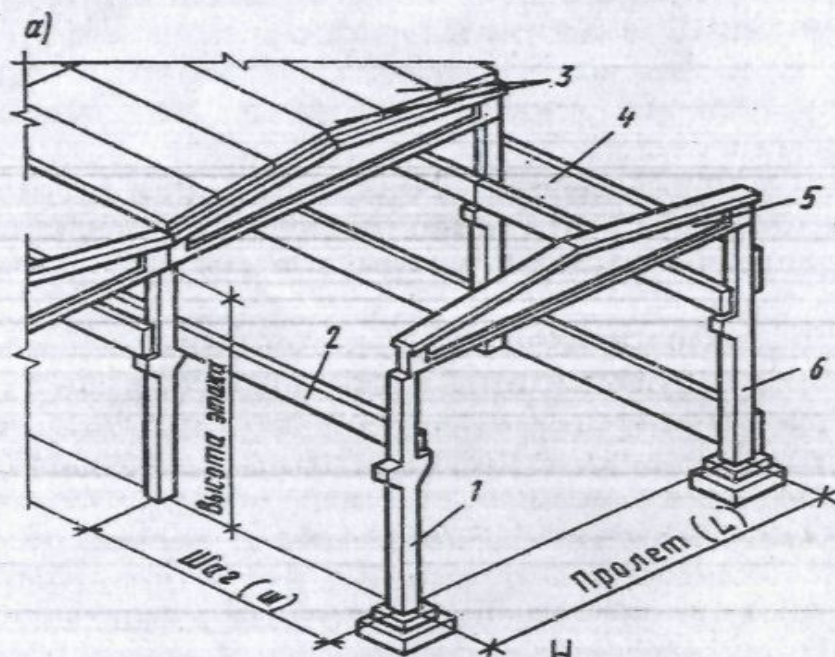
$\frac{1}{5}$  М - 20мм;

$\frac{1}{10}$  М - 10мм;

$\frac{1}{20}$  М - 5мм;

$\frac{1}{50}$  М - 2мм;

$\frac{1}{100}$  М - 1мм



## Типовые конструктивные элементы зданий:

а – каркасного одноэтажного производственного,

б – крупнопанельного многоэтажного жилого

1- средняя колонна, 2 - подкрановая балка, 3 - плиты покрытия, 4 – стеновая панель, 5 – стропильная балка, 6 - пристенная колонна, 7 - плита балконная, 8 - наружная стеновая панель, 9 – плита перекрытия, 10 – вентиляционная плита, 11 – перегородочная панель, 12 – внутренняя стеновая панель

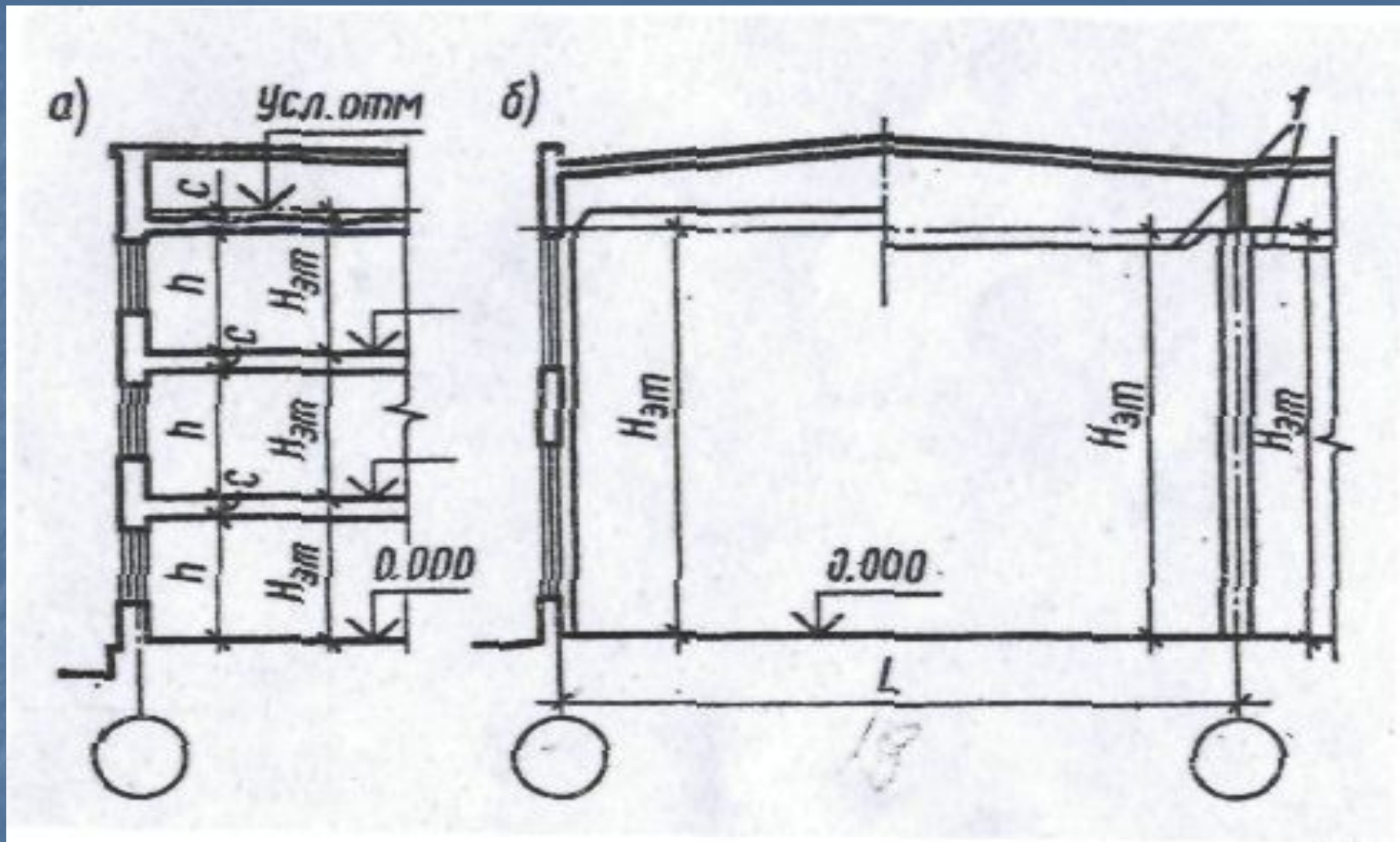
- Расстояние в плане между координационными осями здания в направлении, соответствующем расположению основной несущей конструкции перекрытия или покрытия, называют пролетом.

-Высота этажа в многоэтажных зданиях — расстояние от уровня пола данного этажа до уровня пола вышележащего этажа.

-МКРС устанавливает три типа размеров для объемно-планировочных и конструктивных элементов здания:

- 1) Основные координационные размеры
- 2) Конструктивные размеры элементов
- 3) Натурные размеры элементов

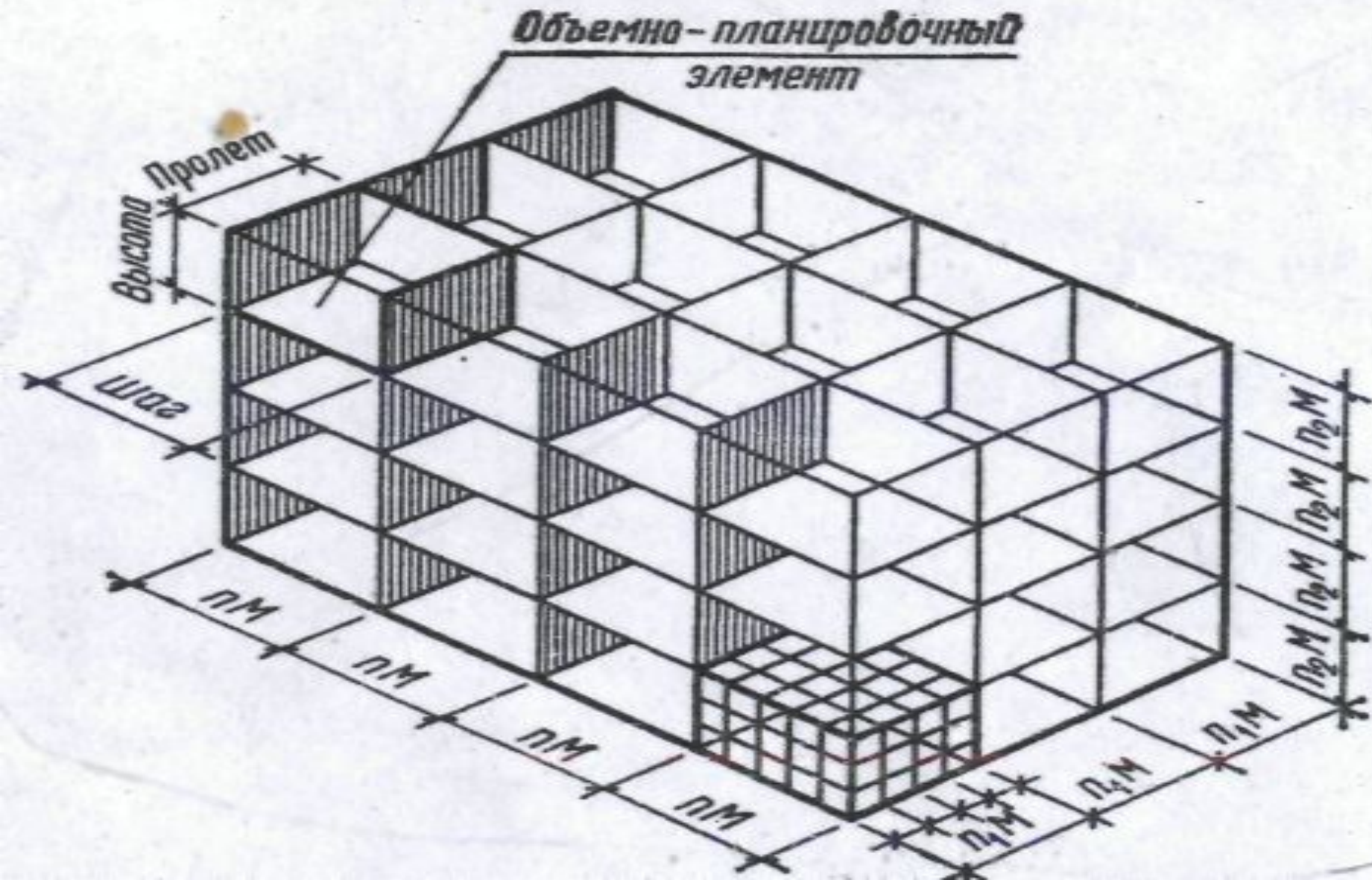
# Высоты этажей по МКРС



а — в многоэтажном здании

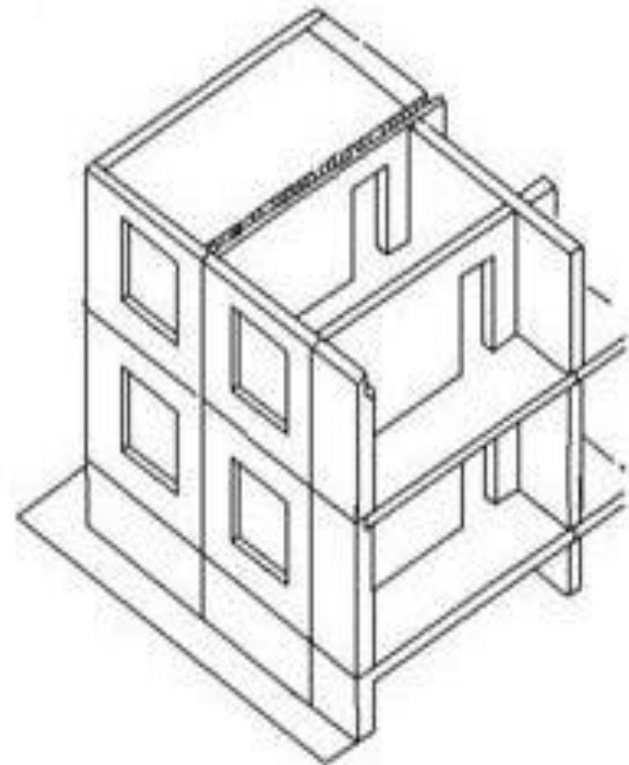
б — в одноэтажном здании,  
1 — подвесной потолок

- Расстояние в плане между координационными осями в другом направлении называют - шагом.

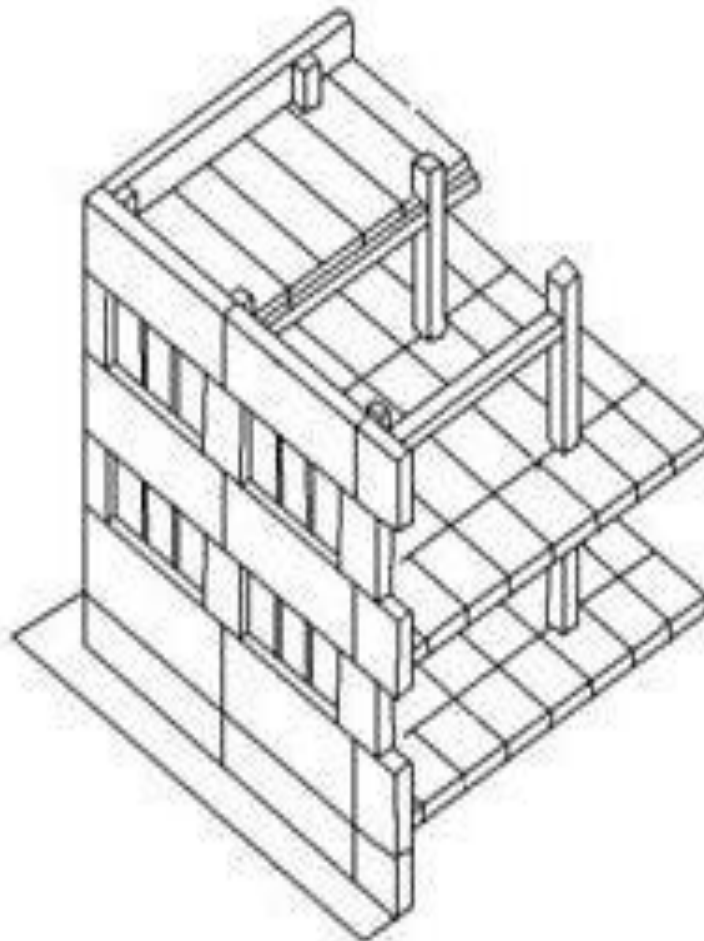


Здания, у которых стены, перегородки, перекрытия смонтированы из крупных элементов сравнительно небольшой толщины, называются **крупнопанельными**. Эффективность их в индустриализации.

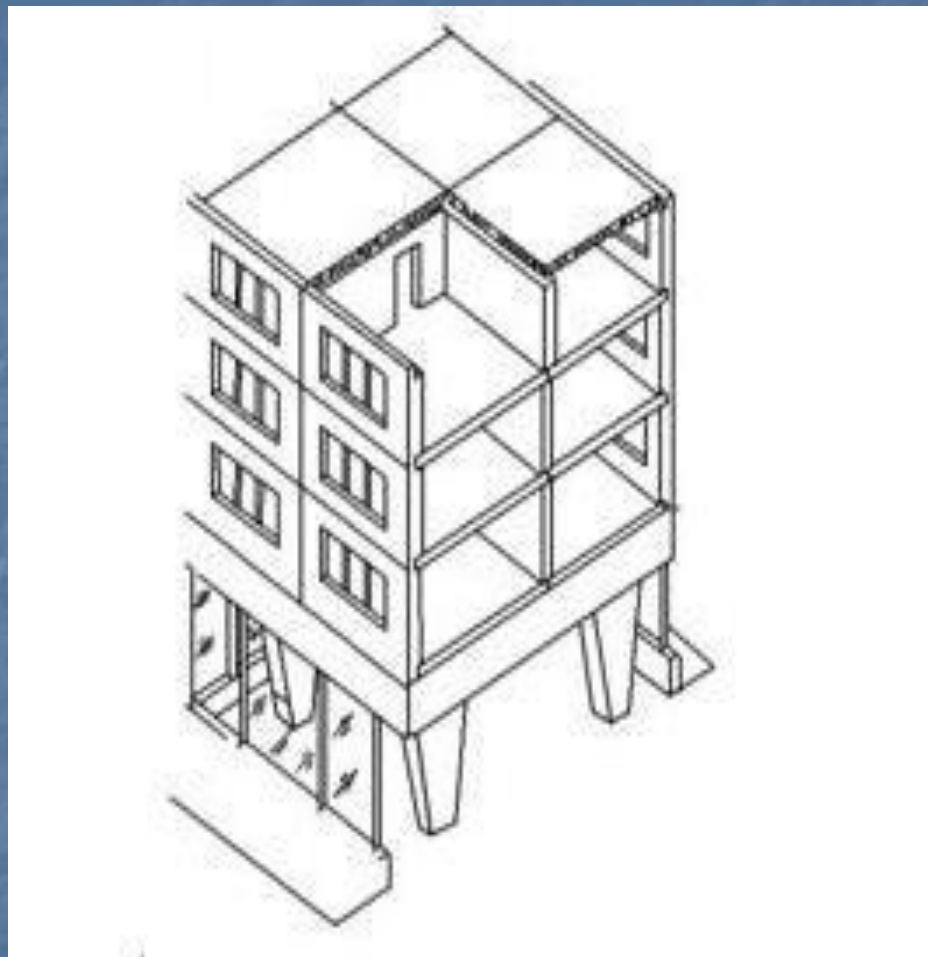
- **бескаркасный**,  
состоящий из ячеек  
(помещений),  
образованных панелями,  
выполняющими  
функции несущих и  
ограждающих  
элементов;



- каркасно-панельный несущим элементом которого является сборный железобетонный каркас, а наружные стены выполняют функции ограждений;



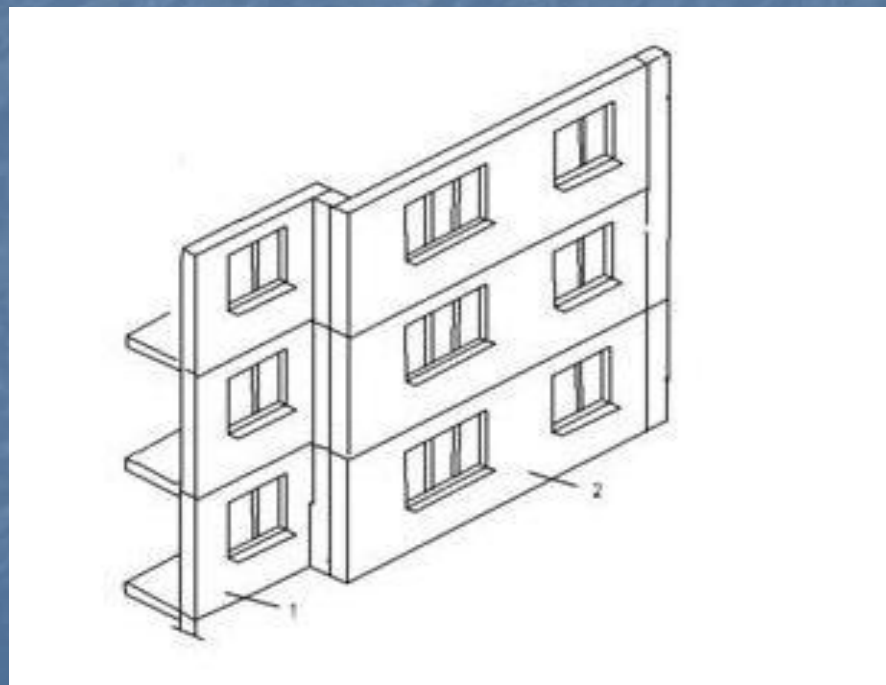
комбинированный,  
нижняя часть  
которого - каркасная,  
а верхняя-  
бескаркасная.



# Разрезка крупнопанельных стен. Конструкции стеновых панелей.

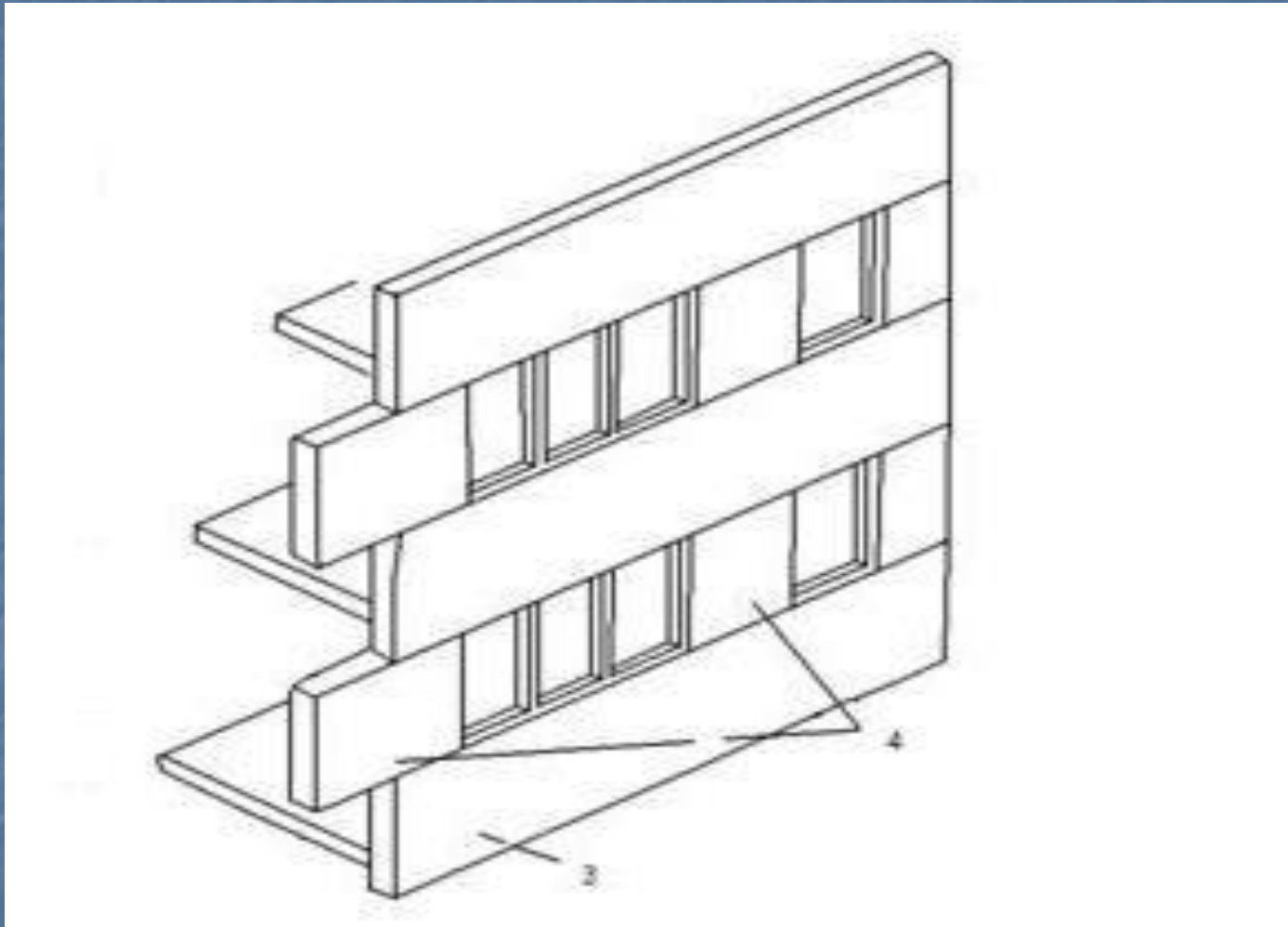
Систему раскладки панелей в пределах плоскости стены называют *разрезкой*. В крупнопанельных зданиях чаще всего применяют:

- **однорядную** разрезку панелей высотой на этаж и размером на одну-две комнаты;



1-панель размером на комнату; 2-то же, на две комнаты

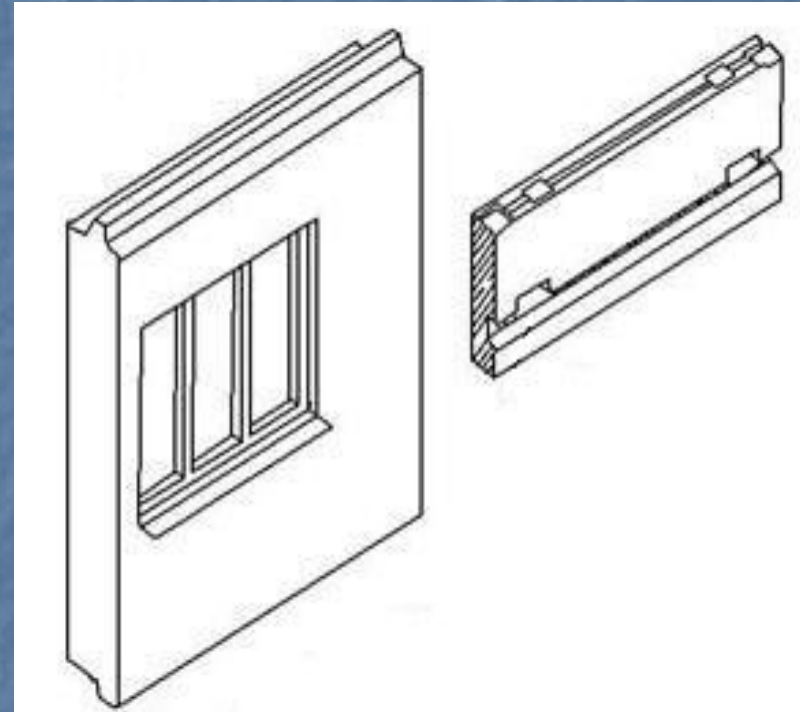
- двухрядную разрезку простеночных и поясных панелей.



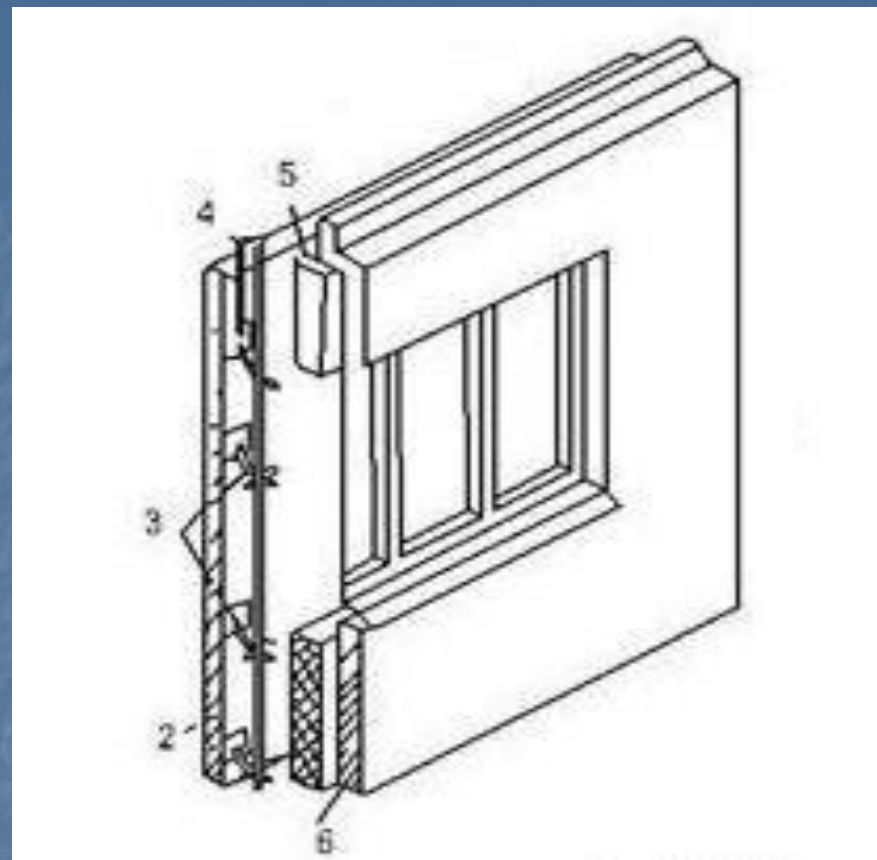
3-поясная панель; 4-простеночная панель

# Панели наружных стен крупнопанельных зданий могут быть:

- однослойные из легких конструктивно-изоляционных бетонов (керамзитоперлитобетона и др.) толщиной 300-350 мм. Такие панели используют в несущих, самонесущих и навесных стенах. Однослойные поясные панели изготавливают из ячеистого бетона толщиной до 300 мм и применяют в самонесущих и навесных стенах;

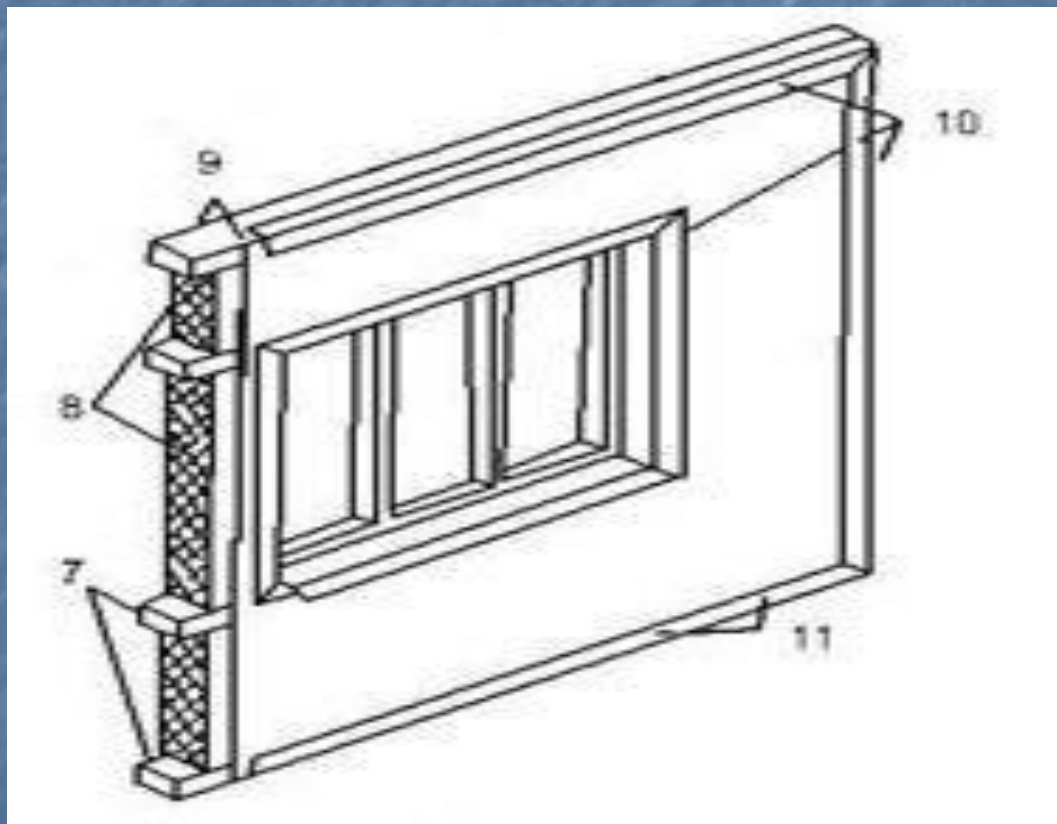


- трехслойные с внутренним и наружным слоем бетона и утеплителя внутри. Внутренний слой бетона толщиной 100 мм - несущий, наружный - декоративно-ограждающий. Утеплитель – минеральная вата, пенополистирол или другой материал. Арматурные стержни (гибкие связи), пронизывая утеплитель, связывают бетонные слои панели. Применяют такие панели в несущих или самонесущих стенах;



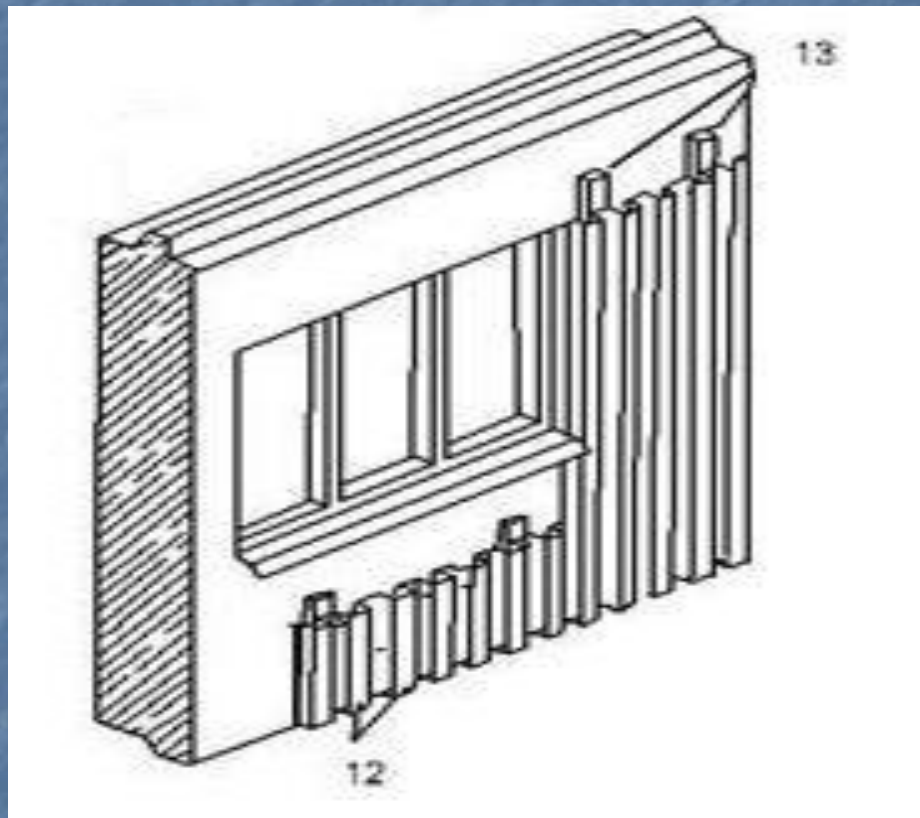
2-внутренний несущий железобетонный слой; 3- гибкие связи; 4-монтажная петля; 5-утеплитель; 6- наружный декоративно-отделочный слой

- **слоистые** толщиной 160 мм с каркасом из деревянных брусков, обшитых с обеих сторон асбестоцементными листами и утепленных внутри заливочным пенопластом;



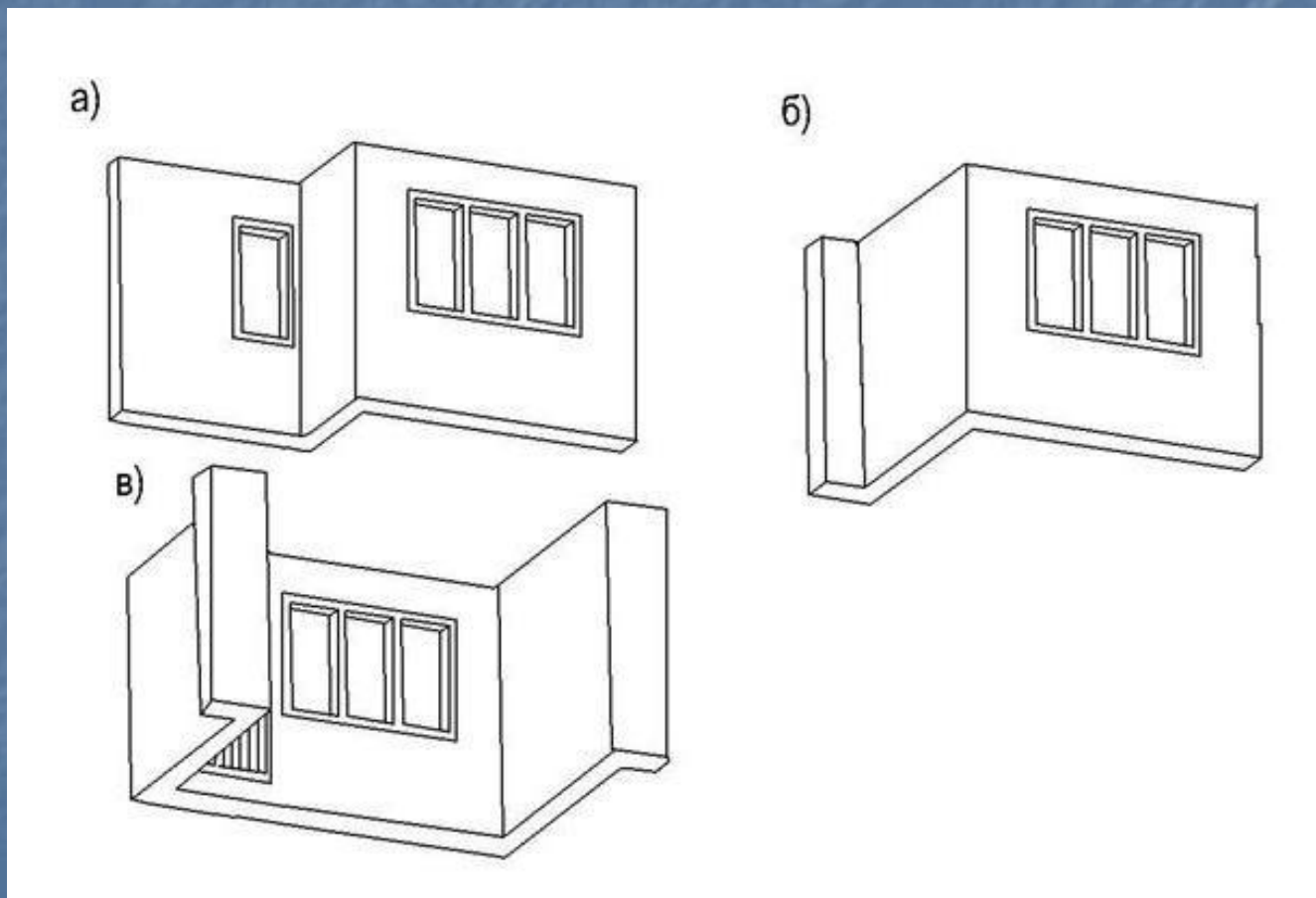
7-деревянный каркас; 8-утеплитель; 9-асбестоцементные листы; 10-алюминиевые профили; 11-шурупы

- слоистые с наружным экраном из листовых или других материалов, закрепленных на откосе.  
Назначение экранов - защищать стены от перегрева в южных районах;



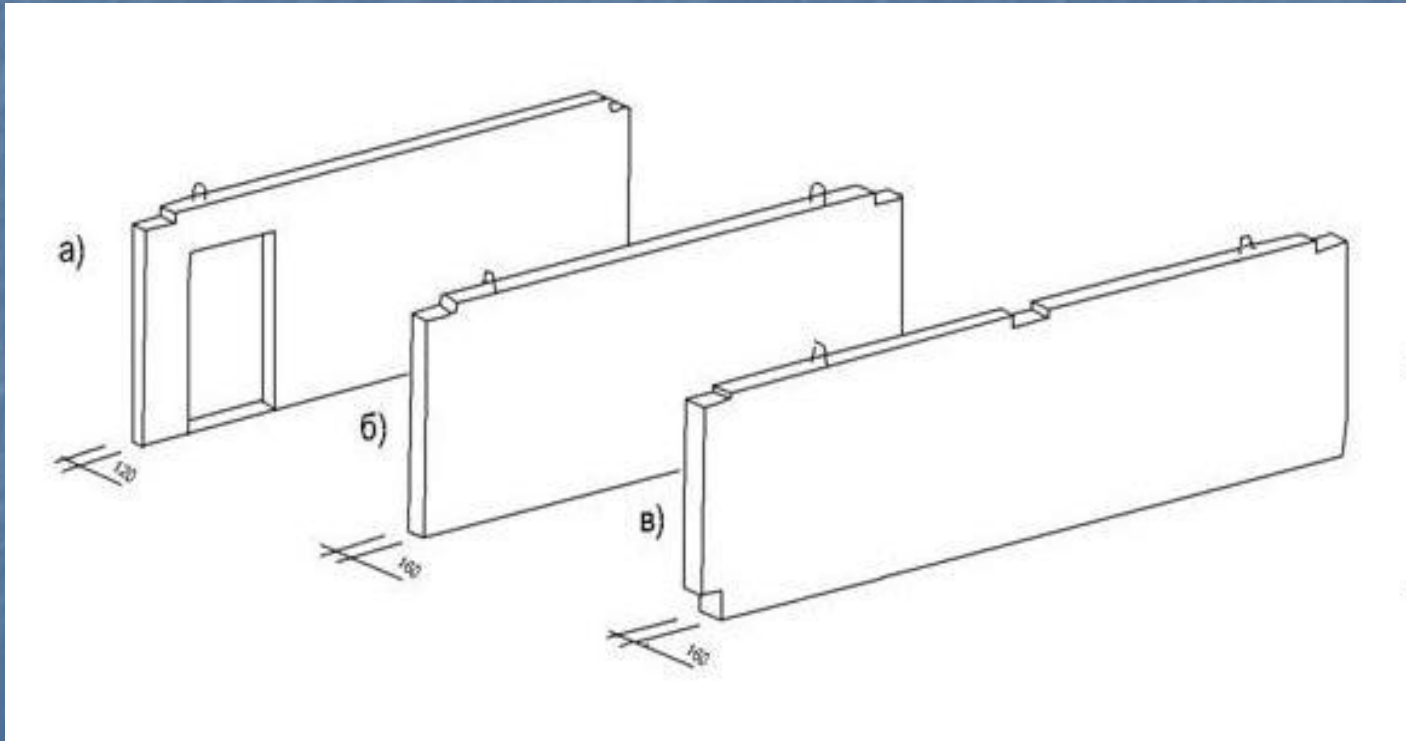
12-стальной профилированный лист; 13-деревянные рейки

- объемные панели обогащают архитектурный облик здания, уменьшают протяженность вертикальных швов.



а-эркер; б-угловая; в-лоджия

**Панели внутренних стен** изготавливают из тяжелого бетона толщиной 120 и 160 мм. Их высота соответствует размеру этажа, а длина кратна размерам конструктивной ячейки здания. Панели поперечных стен выполняют размером на комнату, панели продольных стен - на одну-две комнаты.



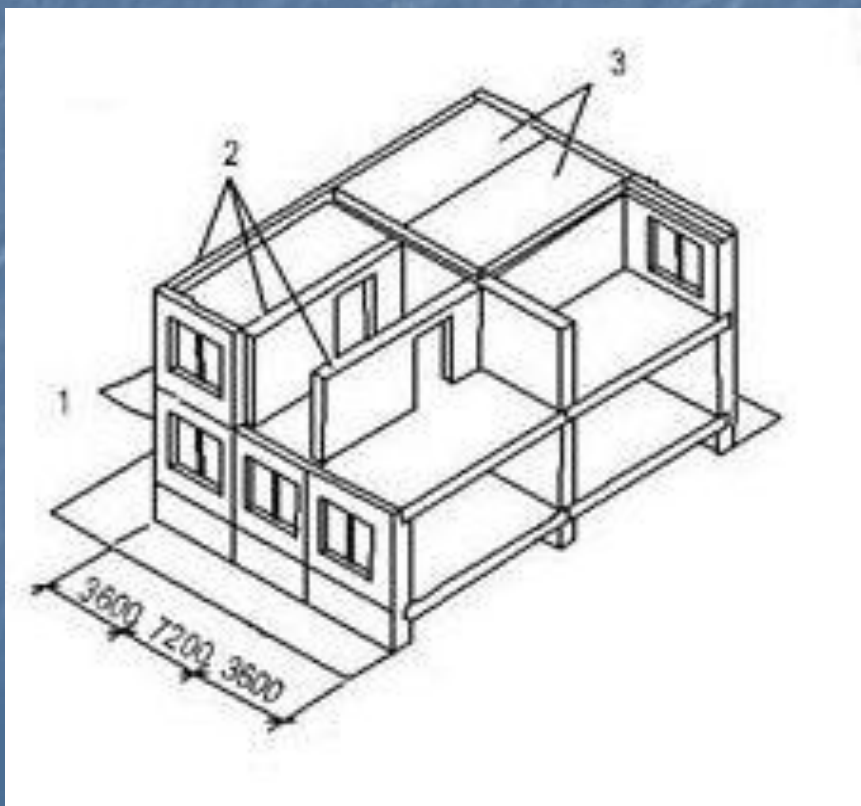
а-поперечная (межкомнатная); б-то же (межквартирная); в-продольная (межквартирная)

# Конструктивные схемы бескаркасных крупнопанельных зданий

В объемно-планировочном отношении бескаркасные крупнопанельные здания - это совокупность пространственно-неизменяемых ячеек (помещений), образованных панелями стен и перекрытий. Здания такого типа обладают достаточной устойчивостью и пространственной жесткостью.

Для бескаркасных крупнопанельных зданий характерны следующие конструктивные схемы:

- с малым шагом несущих поперечных стен - 2,7-3,6 м. Поперечные и продольные стены здания - несущие. Панели наружных стен однослойные или трехслойные, внутренних стен - железобетонные толщиной 120-160 мм. Плиты перекрытия - железобетонные сплошные толщиной 120 мм;



1-несущие наружные панели;  
2-несущие панели поперечных стен;  
3-плиты перекрытия, опертые по контуру

- *с большим шагом несущих поперечных стен* - 3,6-7,2 м

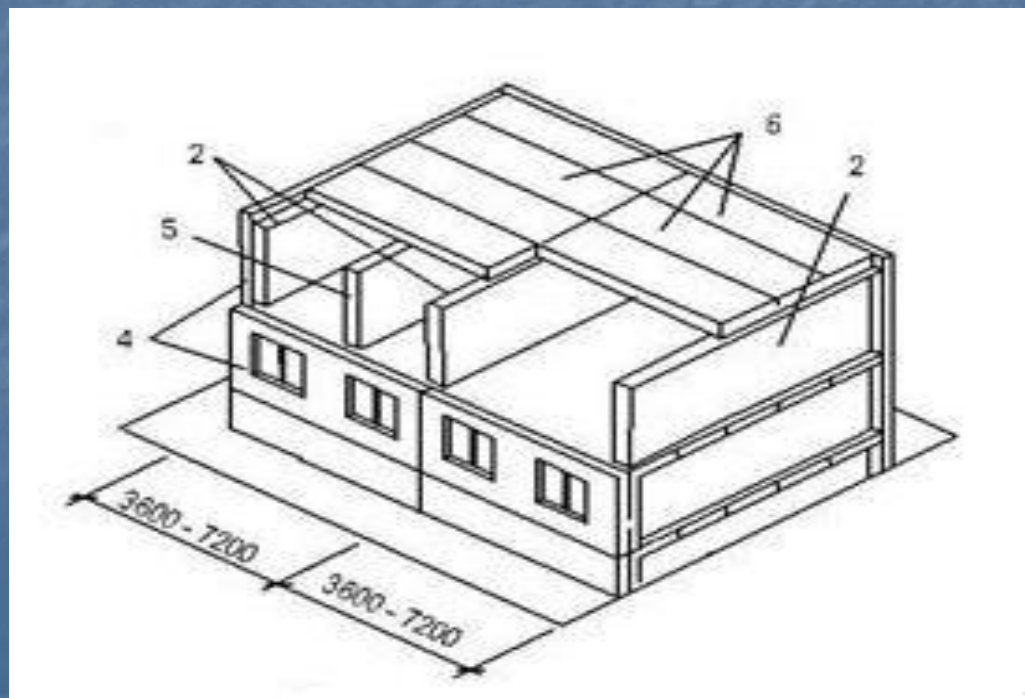
Несущие поперечные стены из плоских железобетонных панелей толщиной 160 мм. Наружные продольные стены - самонесущие однорядной или поясной разрезки из панелей, изготовленных из легких или ячеистых бетонов. Межкомнатные перегородки - гипсобетонные толщиной 80 мм. Плиты перекрытия - сплошные железобетонные толщиной 160 мм или многопустотные толщиной 220 мм;

2-несущие панели поперечных стен;

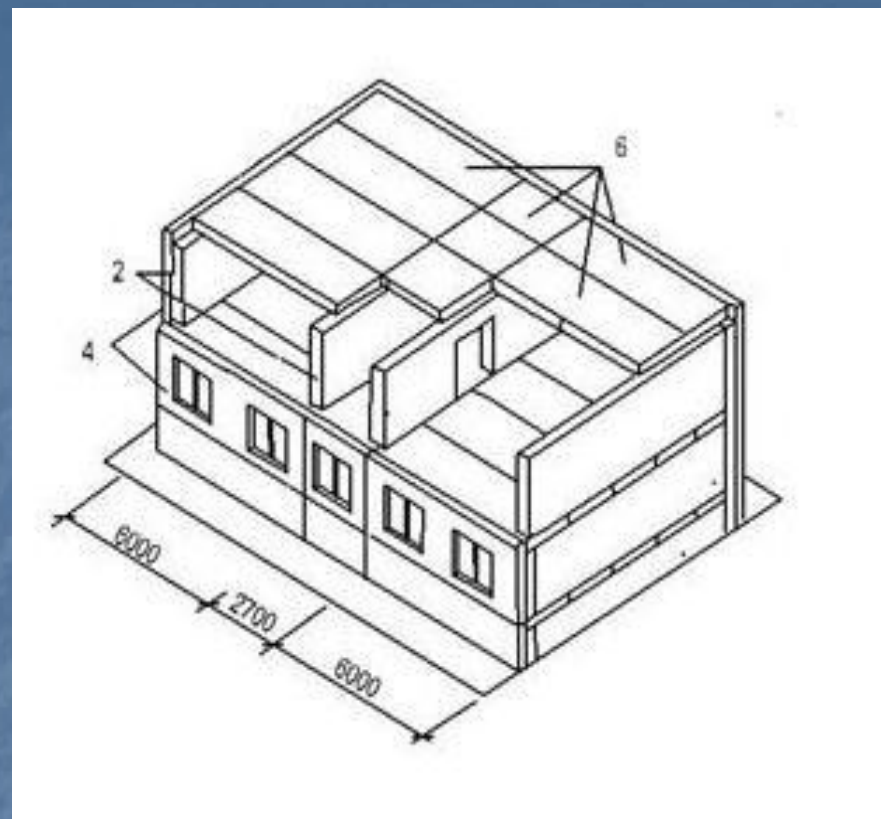
4-самонесущие наружные панели;

5-гипсобетонная перегородка (ненесущая)

6-плиты перекрытия (балочные)



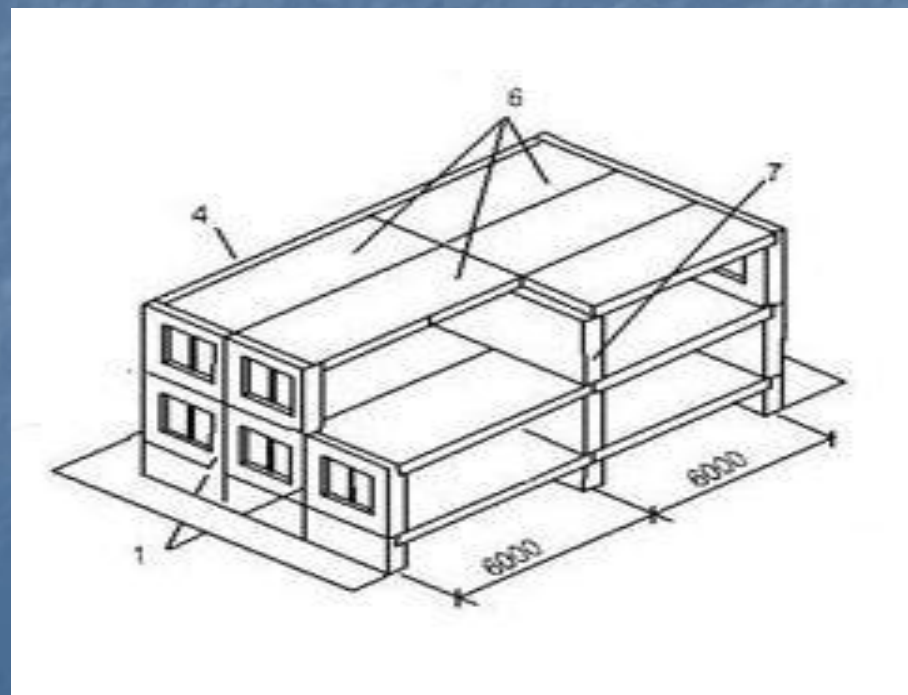
- со **смешанным шагом несущих поперечных стен**. Наружные стены - самонесущие однорядной разрезки из керамзитобетонных панелей. Плиты перекрытия - сплошные толщиной 160 мм, опертые в узких ячейках по контуру, а в широких ячейках - по двум сторонам;



2-несущие панели поперечных стен;  
4-самонесущие наружные панели;  
6-плиты перекрытия (балочные)

- *с продольными несущими стенами*, пролетом 6 м.  
Наружные продольные стены - несущие из керамзитобетонных панелей толщиной 400 мм.  
Внутренняя продольная стена - несущая из плоских железобетонных панелей толщиной 160-200 мм. Плиты перекрытий - железобетонные сплошные толщиной 160 мм. Высота зданий, возводимых по такой конструктивной схеме, ограничена девятью этажами.

1-несущие наружные панели  
2-несущие панели  
поперечных стен;  
4-самонесущие наружные  
панели;  
6-плиты перекрытия  
(балочные)



## **Каркасно-панельные здания. Элементы сборного железобетонного каркаса**

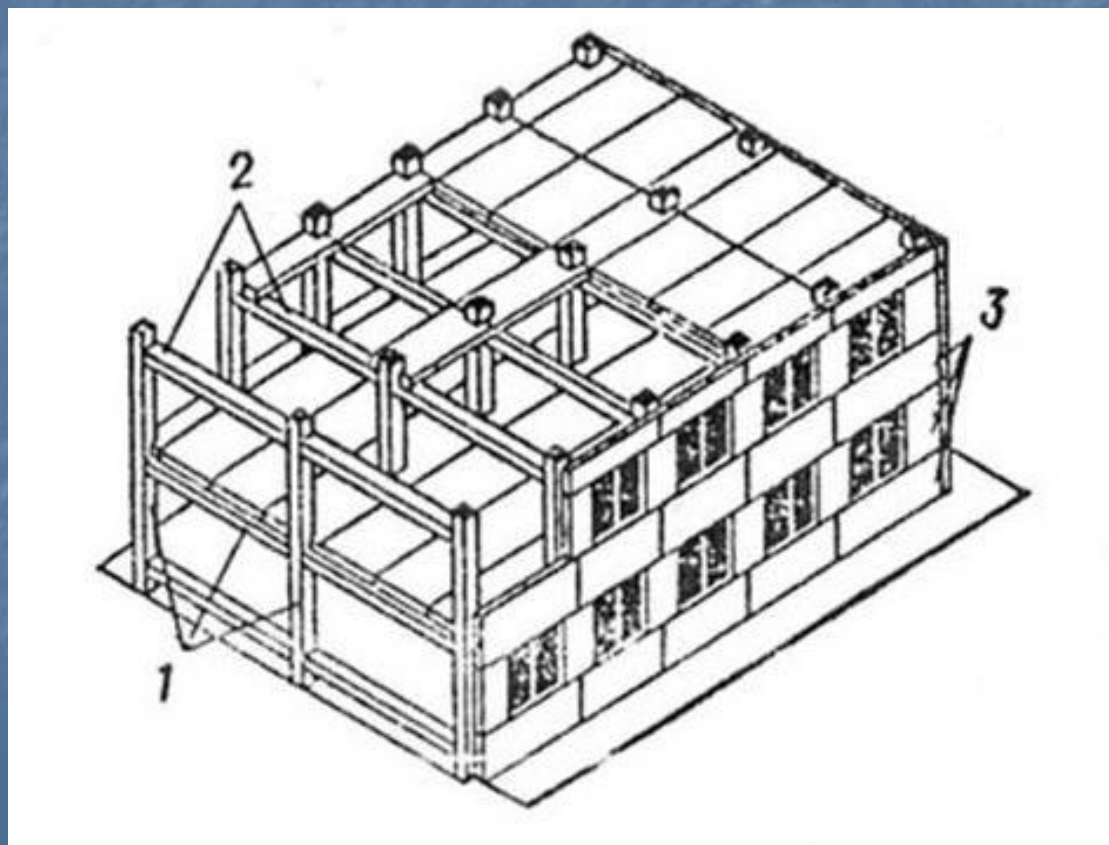
Здания с несущей основой из сборного железобетонного каркаса и навесными стенами называют каркасно-панельными. Редкое расположение колонн позволяет иметь помещения значительных размеров. Такая планировка лучше всего отвечает функциональным особенностям общественных зданий.

В каркасно-панельных зданиях четко разграничены функции между несущими и ограждающими элементами. Это позволяет для зданий любой этажности применять легкие навесные панели.

Для таких зданий характерны конструктивные схемы:

- *с поперечным расположением ригелей*. Эта схема наиболее распространена в современном строительстве;

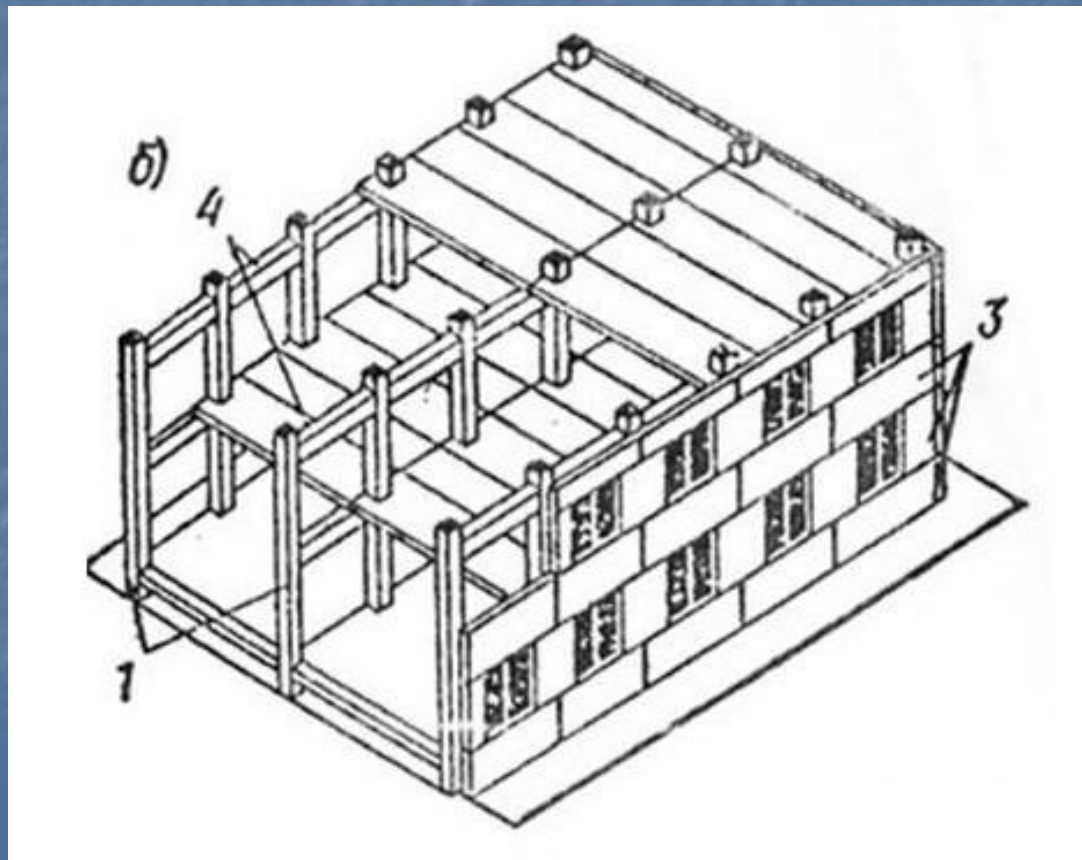
1-колонны;  
2-ригели,  
уложенные  
поперек здания  
3-панели



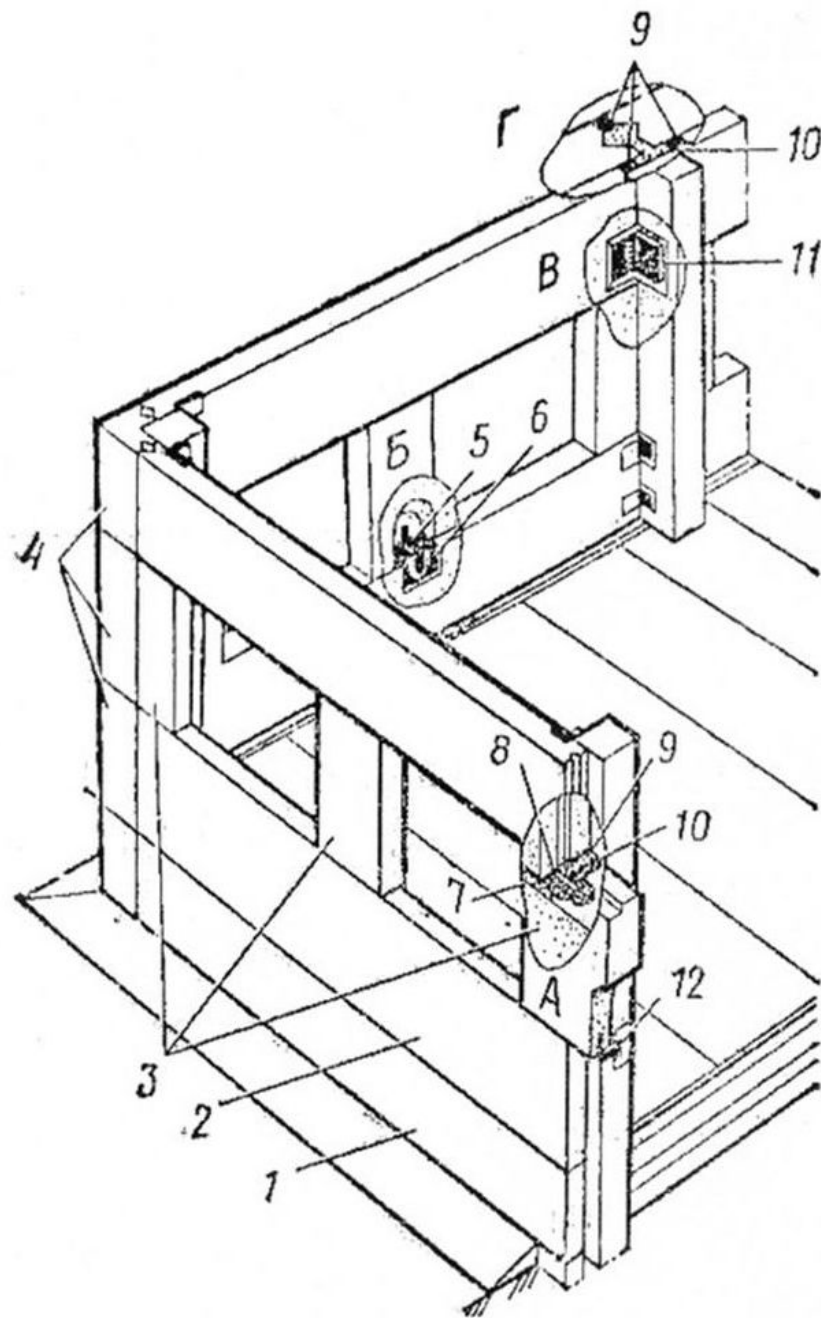
- *с продольным расположением ригелей.*

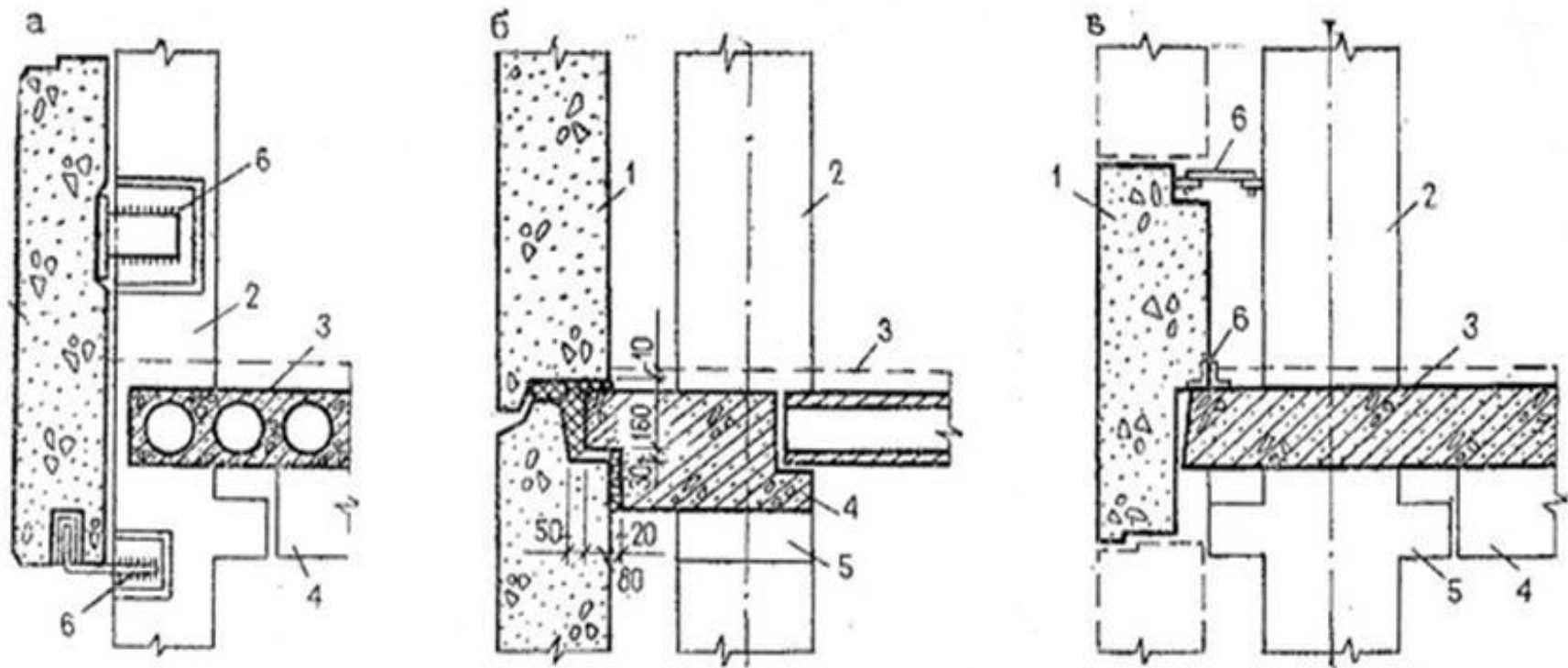
Отсутствие выступающих из плоскости потолка поперечных ригелей дает большую свободу планировки внутренних помещений.

1-колонны;  
3-панели  
навесной стены;  
4-ригели,  
уложенные вдоль  
здания



Узел: **А**-горизонтального стыка; **Б**-крепление простеночной панели к поясной; **В**- то же, поясной к панели каркаса; **Г**- вертикального стыка; 1-цокольная панель; 2-поясная; 3-простеночная; 4-угловые; 5,6-крепежные панели; 7-защитное покрытие; 8-герметизирующая мастика; 9-уплотняющая прокладка; 10-цементный раствор; 11-стальная накладка; 12-крепежный крюк.

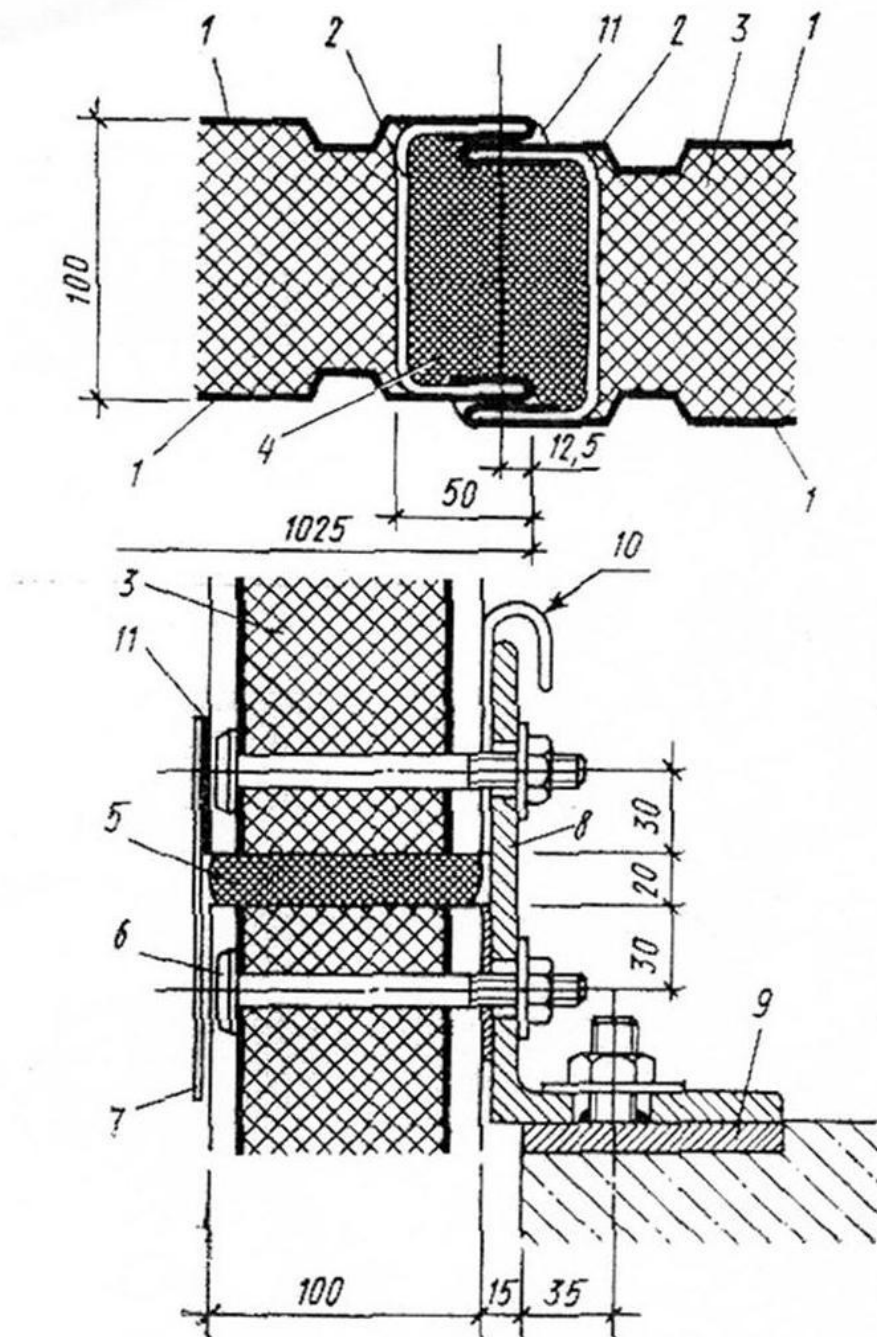




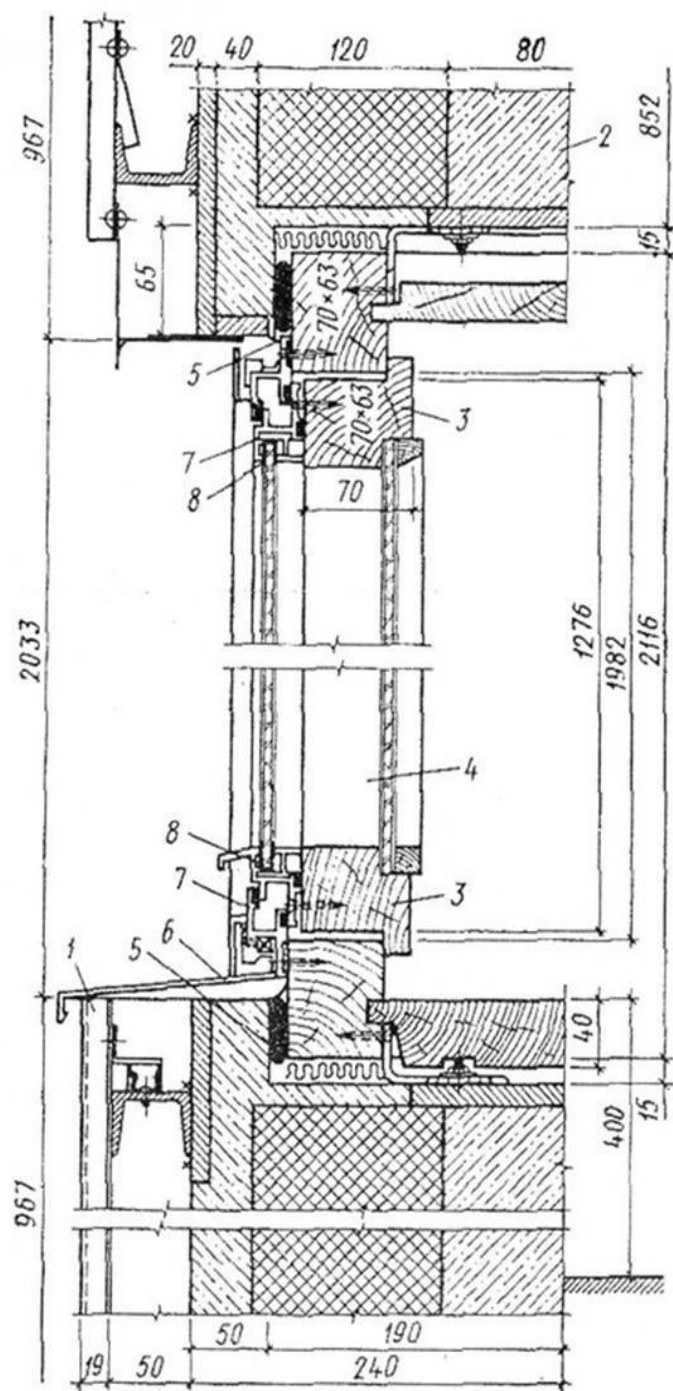
Наружные стеновые панели могут быть оперты либо на продольно расположенный ригель (**б**), либо на крайний элемент перекрытия (**в**). Возможно также непосредственное опирание на колонну при устройстве специальной металлической опоры (**а**). Такое решение чаще встречается в общественных и производственных зданиях.

В последние годы получают широкое применение легкие металлические ограждающие конструкции.

1-алюминиевый гофрированный лист; 2-обрамление панелей в виде швеллера из ПВХ; 3-утеплитель; 4-заполнение стыка на монтаже; 5-гернид; 6-болт из стеклопластика или стальной, оцинкованный; 7-алюминиевый фартук; 8-стальной уголок; 9-закладная деталь ж/б перекрытий; 10-крюк для подвески панели; 11-мастика



1-облицовка из волнистого алюминия;  
2-панель с эффективным утеплителем;  
3-внутренняя часть деревоалюминиевого переплета;  
4-деревоалюминиевый переплет;  
5-герметик;  
6-оконный слив из алюминия;  
7-штапик;  
8-резиновый уплотнитель



# Пространственная жесткость каркасно-панельных зданий

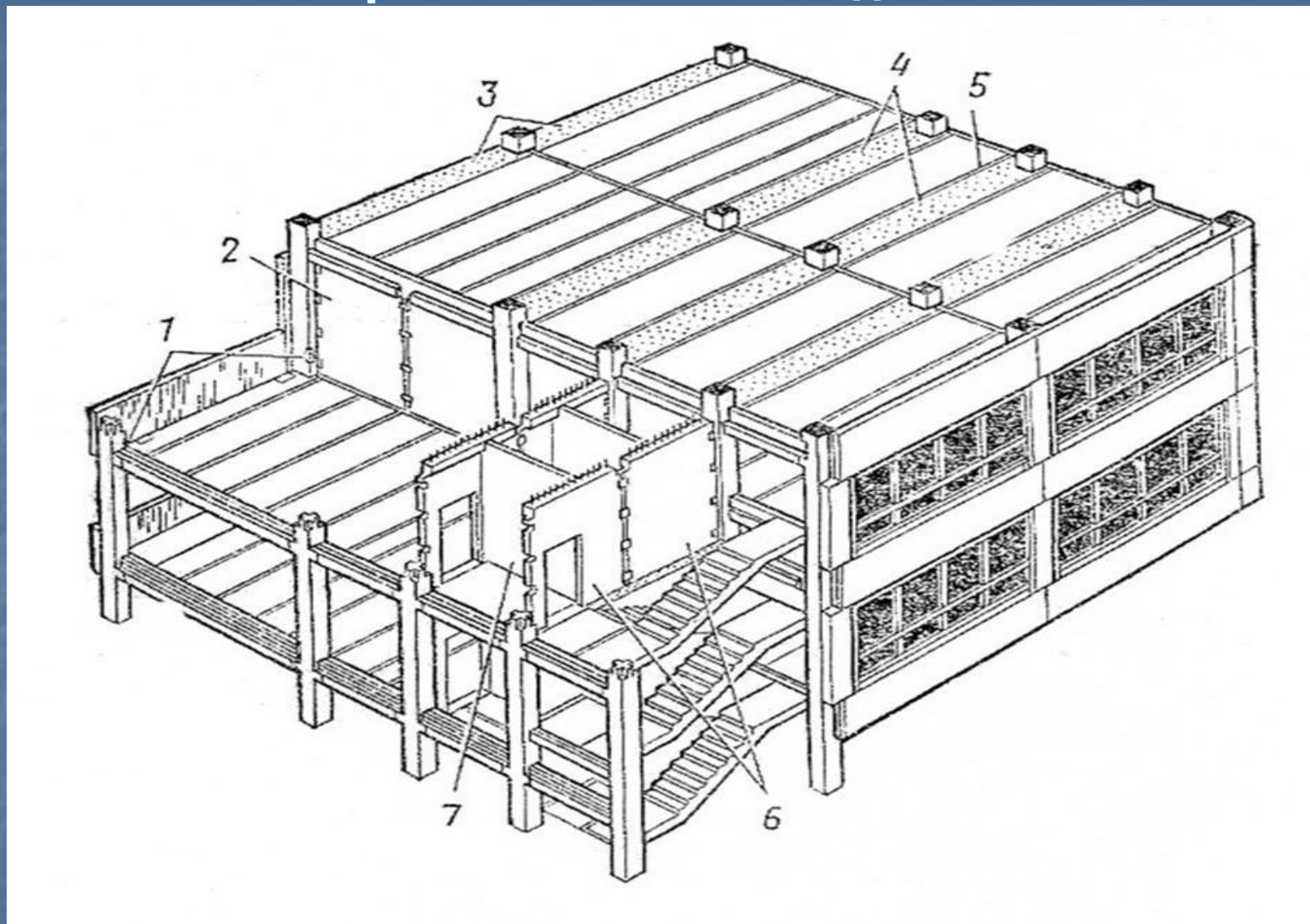
Способность каркасно-панельного здания сохранять свою форму под воздействием приложенных сил характеризует его пространственную жесткость. Каркас таких зданий представляет собой многоярусную раму, способную воспринимать вертикальные и горизонтальные нагрузки. Современные каркасно-панельные здания по условиям статической работы относятся к связевым. Колонны и ригели в них воспринимают только вертикальные нагрузки, а связи — горизонтальные (ветровые) нагрузки.



Пространственная жесткость каркасно-панельных зданий обеспечивается жестким сопряжением элементов каркаса в узлах; установкой (на уровне каждого этажа) стенок жесткости, связанных с колоннами и перекрытиями; укладкой связевых и пристенных плит между колонными здания; заделкой швов между плитами междуэтажного перекрытия; устройством связей стен лестничных клеток и лифтовых шахт с каркасом здания

Конструктивные решения зданий повышенной этажности

# Элементы, обеспечивающие пространственную жесткость каркасно-панельного здания



1-жесткое сопряжение узлов; 2-стенки жесткости; 3-пристенные плиты; 4-связевые плиты; 5-замоноличенные швы; 6-стены лестничной клетки; 7-то же, лифтовой шахты

Как показывает практика строительства панельных домов повышенной этажности, обычные панельные конструкции могут применяться в домах не выше 25 этажей. Уже при такой высоте в конструкциях панельных домов возникают дополнительные и довольно значительные усложнения, связанные с трудностями обеспечения пространственной жесткости.

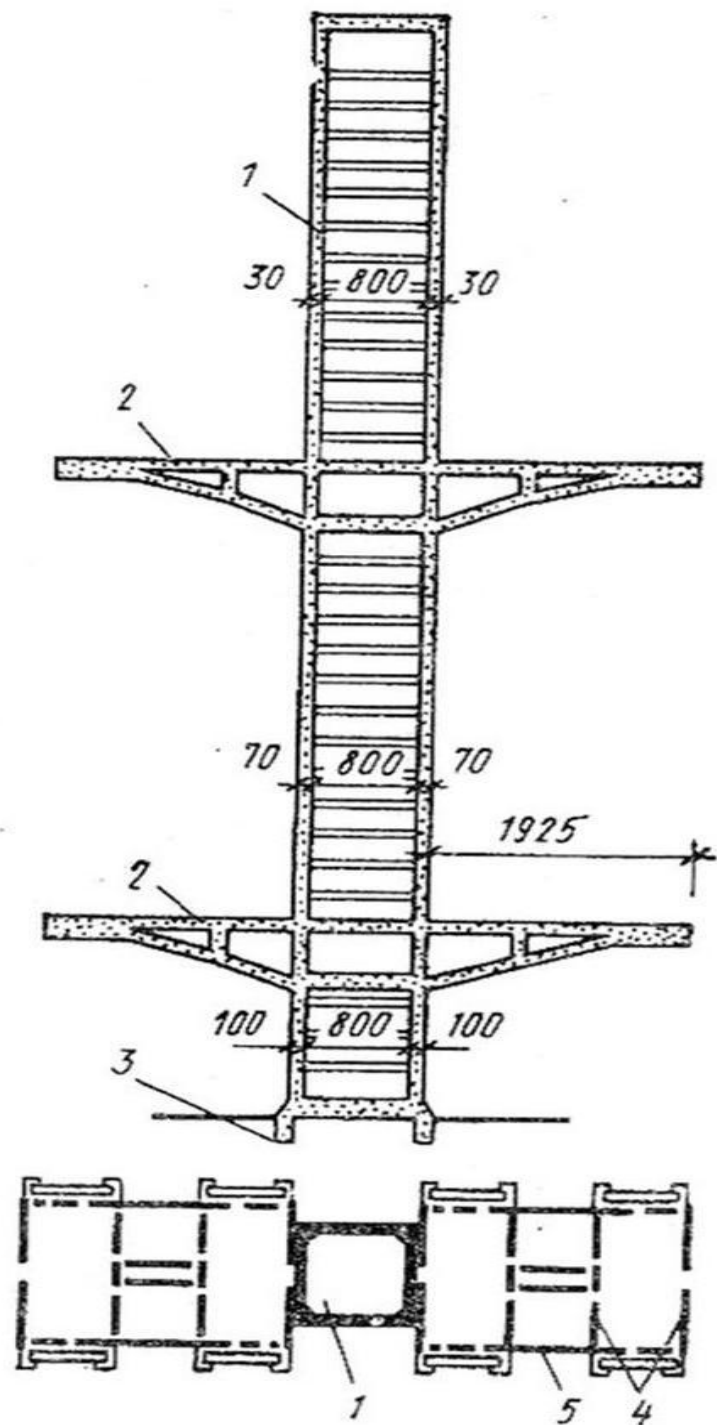
Наиболее целесообразный метод повышения жесткости зданий - компоновка плана панельного дома с развитыми на всю его ширину поперечными стенами, которые в этом случае будут обладать достаточно высокой жесткостью и в зданиях высотой до 16... 17 этажей относительно легко воспринимать горизонтальные нагрузки.

Другое направление в поисках новых конструктивных решений панельных зданий большой этажности также связано с применением монолитного железобетона. Одна из возможных конструктивных схем представляет собой монолитный железобетонный ствол, из которого «выпущены» на нескольких уровнях мощные железобетонные консольные полые плиты, являющиеся как бы платформами для опирания домов-блоков любой панельной конструкции

Панельные дома такой конструкции могут возводиться высотой до 30...35 этажей.

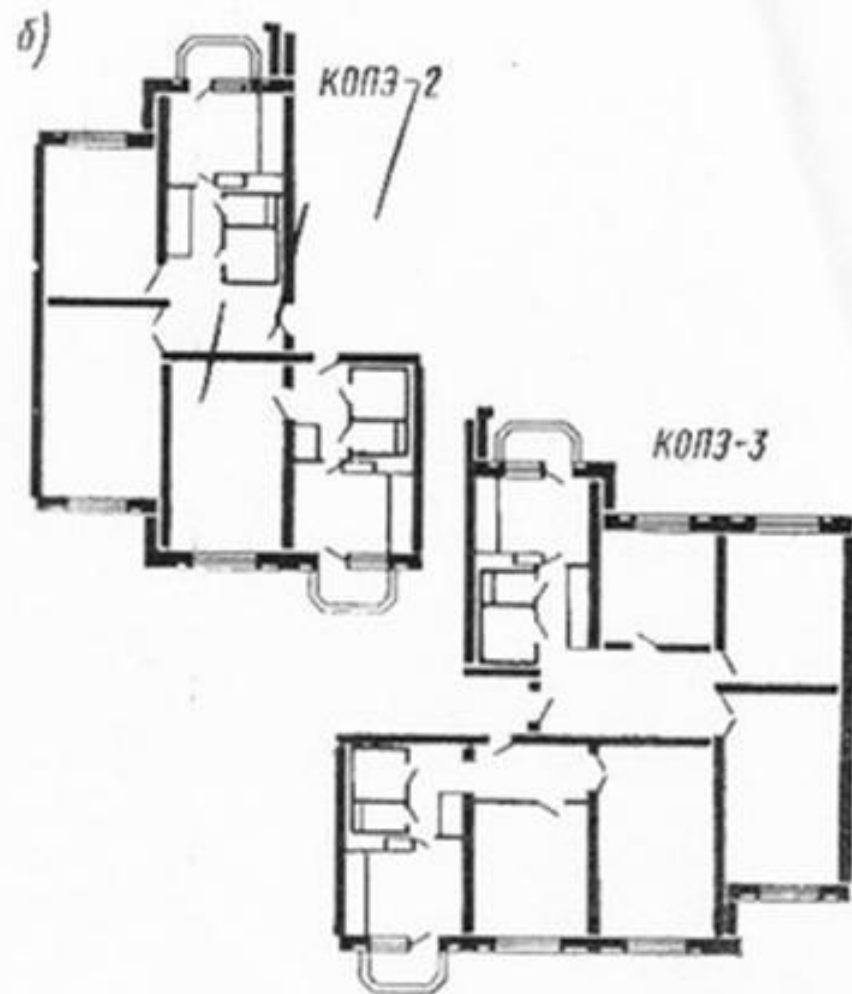
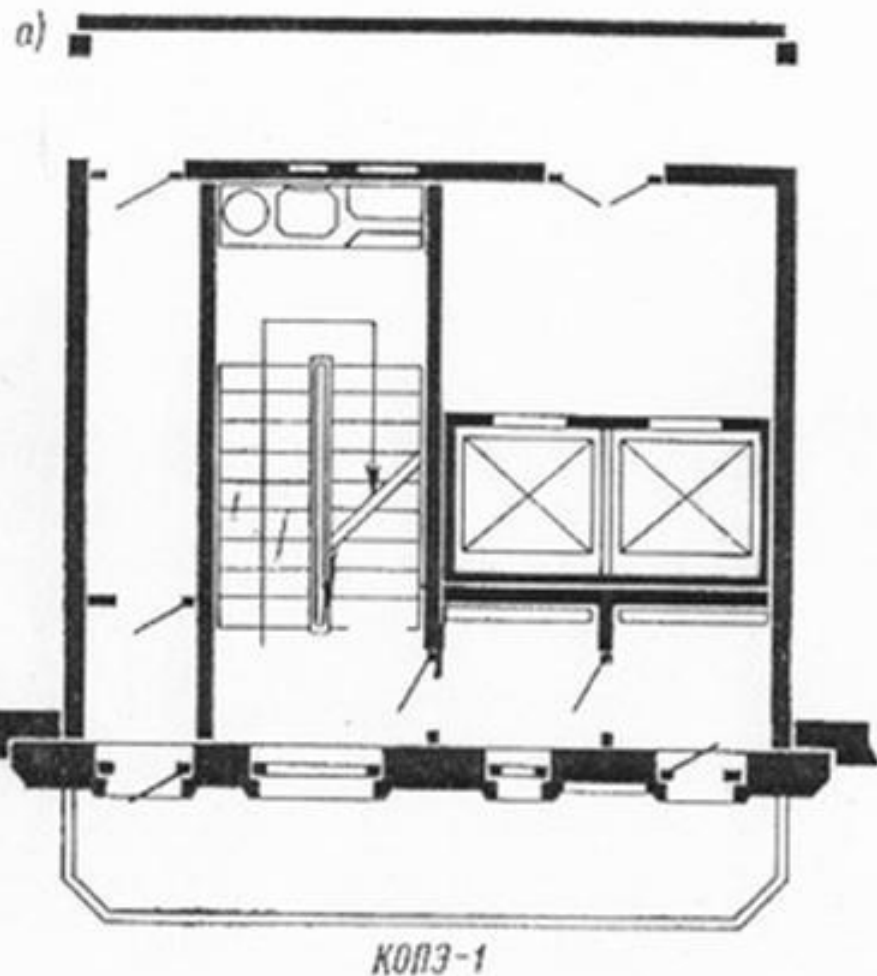
# Конструктивная схема с монолитным стволом, поддерживающим на консолях панельных конструкций

1-монолитный железобетонный ствол;  
2-консоль;  
3-фундамент;  
4-несущие поперечные панели; 5-навесные наружные панели



Метод компоновочных объемно-планировочных элементов (КОПЭ), в котором объектом типизации стали фрагменты (конструктивно-планировочные ячейки) жилой секции высотой от фундамента до крыши, способные по определенным правилам блокироваться с другими аналогичными фрагментами системы, создавая тем самым различные по композиционным, демографическим и другим условиям объемно-планировочные решения жилых домов высотой 18.. 22 этажа

# Примеры компоновочных объемно-планировочных элементов



а-КОПЭ лестнично-лифтового узла; б-КОПЭ вариантов квартир

Достоинством метода является высокая степень повторяемости типовых индустриальных изделий благодаря жесткой унификации планировочных параметров в различных фрагментах и в таких элементах здания, как лестнично-лифтовые узлы, конструкции нулевых циклов, чердака и т.п.

Метод предполагает открытую систему типизации фасадных панелей, создавая тем самым дополнительные средства для разнообразия архитектуры застройки.

# Стены каркасно-панельных зданий

Стены каркасных зданий могут быть **самонесущие** для зданий небольшой этажности и **навесные**.

Стенами каркасных зданий являются панели из легких или ячеистых бетонов толщиной 250-350 мм.

По местоположению в стене различают панели:

- поясные (цокольные, междуэтажные, парапетные) длиной 3-6 м и высотой 0,9 - 2,1 м;
- простеночные шириной 0,3-1,8 м и высотой 1,2 - 2,7 м;
- угловые для внешних и внутренних углов.

| №  | На русском/казахском/английском | Пояснение                                                                                                                               |
|----|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Цоколь                          | Лежащая на фундаменте нижняя, обычно несколько выступающая, утолщённая часть наружной стены здания.                                     |
|    | Цоколь                          |                                                                                                                                         |
|    | Socle                           |                                                                                                                                         |
| 2. | Ригель                          | Короткая поперечная балка, концы которой вделаны в две другие балки или в стойки рамной конструкции.                                    |
|    | Көлденең тосқауыл               |                                                                                                                                         |
|    | Girth rail                      |                                                                                                                                         |
| 3. | Колонна                         | Часть архитектурного сооружения в виде высокого столба, служащая опорой фронтонов или внутренних частей здания.                         |
|    | Колонна                         |                                                                                                                                         |
|    | Column                          |                                                                                                                                         |
| 4. | Типизация                       | Направление в строительстве, ориентированное на многократное применение зданий, конструктивных элементов на основе разработанных типов. |
|    | Типтендіру                      |                                                                                                                                         |
|    | Typification                    |                                                                                                                                         |
| 5. | Чердак                          | Помещение между потолком и кровлей дома.                                                                                                |
|    | Шатырдың асты                   |                                                                                                                                         |
|    | Loft                            |                                                                                                                                         |

## Список литературы

- 1) Строительная климатология СНиП РК.2.04.01-2001 Астана 2005, 114 с.
- 2) Строительная теплотехника. СНиП РК 2.04-03. 2002. Астана 2002, 54 с.
- 3) Естественное и искусственное освещение. СНиП РК 2.04-05-2002. Астана 2004, 94 с.
- 4) Жилые здания. СНиП РК 3.02-43-2007. Астана 2008, 34 с.
- 5) Административные и бытовые здания. СНиП РК 3.02-04-2002. Астана 2002, 28 с.
- 6) Общественные здания. СНиП РК 3.02-02-2001. Астана 2008, 54 с.
- 7) Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. СНиП 3.01-01-2002
- 8) Архитектурные конструкции. Под редакцией Казбек-Казиева и др. 2006 г.
- 9) Конструирование гражданских зданий, Шерешевский И. А. Архитектура – С -2006

- 10) Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений Т.Г. Маклакова. Москва, 2004 г.
- 11) Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. Гельфонд А. Л. Архитектура-С -2007
- 12) Архитектурное проектирование жилых зданий. Под редакцией Лисициан И. И. Архитектура-С -2006
- 13) Архитектура гражданских и промышленных зданий: Гражданское здание. А.В. Захаров, Т.Г. Маклакова. Москва, 2004 г.
- 14) Малоэтажные гражданские здания. Методические указания к курсовой работе для специальности ФОС. Мухамедшакирова Ш.А. Алматы, 2007 г. 32 с.
- 15) Архитектурные конструкции. Жилые и общественные здания. Мухамедшакирова Ш.А. Алматы, 2009 г. (электронный учебник ЭУ)