

**Лекция**

**3**

**ТЕХНОЛОГИЯ  
ВОЗВЕДЕНИЯ  
КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ  
ЗДАНИЙ**

**Крупнопанельные здания** – здания, монтируются из заранее изготовленных крупноразмерных плоскостных элементов стен, перекрытий и покрытий и других конструкций. Эти сборные конструкции имеют повышенную заводскую готовность — отделанные наружные и внутренние поверхности, вмонтированные окна и двери.

Крупнопанельное здание представляет собой пространственную систему, жёсткость и устойчивость которой обеспечивается взаимным расположением поперечных, продольных стен и дисков перекрытий, объединённых в единую пространственную схему замоноличиванием стыков.

## **ПРЕИМУЩЕСТВО:**

Строительство зданий из крупных панелей позволяет существенно повысить степень индустриальности строительства и производительность труда, **снизить стоимость строительства и сократить сроки возведения** зданий.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПО КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЕ:

- Бескаркасные с продольными и поперечными несущими стенами
- Каркасные.

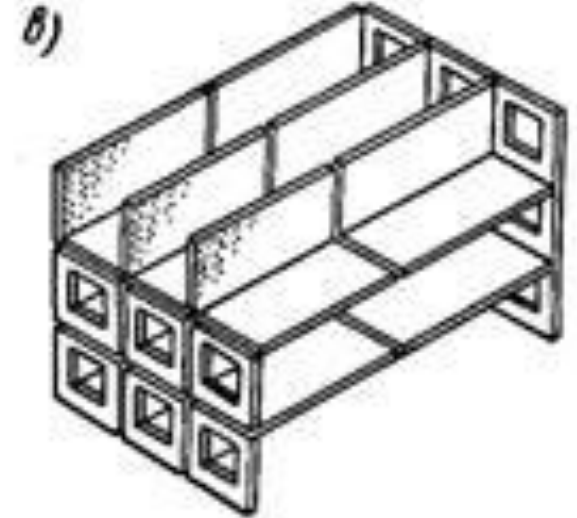
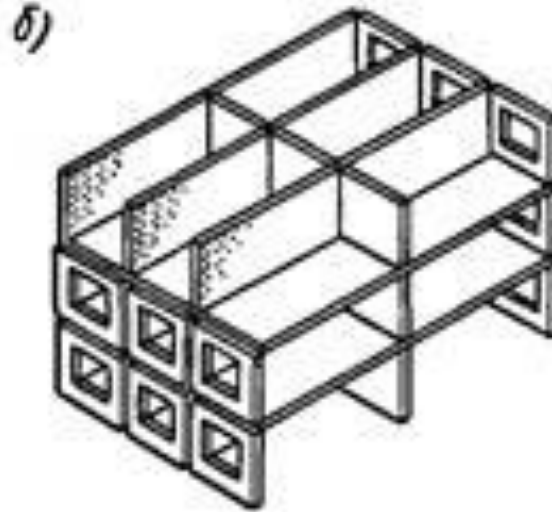
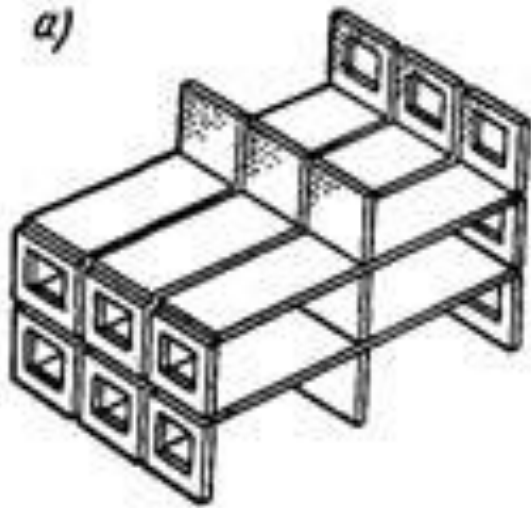
# БЕСКАРКАСНЫЕ

Бескаркасные здания состоят из меньшего числа сборных элементов и отличаются **простотой монтажа** и имеют **преимущественное применение в массовом жилищном строительстве.**

В этих зданиях **наружные и внутренние стены воспринимают все нагрузки, действующие на здание.**

**Пространственная жесткость и устойчивость обеспечивается взаимной связью между панелями стен и перекрытий.**

# ОПИРАНИЕ ПЛИТ



а - на продольные несущие стены;

б - по контуру (на продольные и поперечные стены) с узким шагом – до 4,2 м и широким шагом – до 9 м;

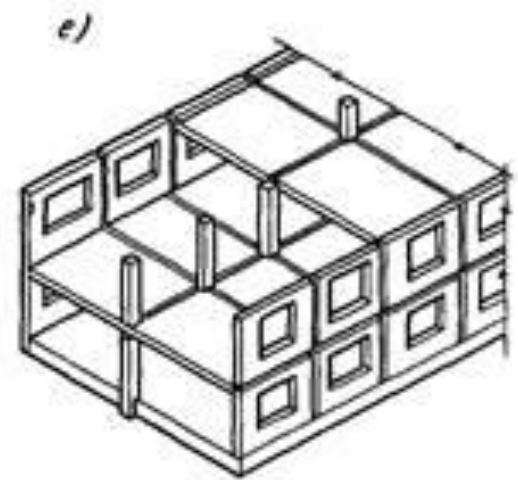
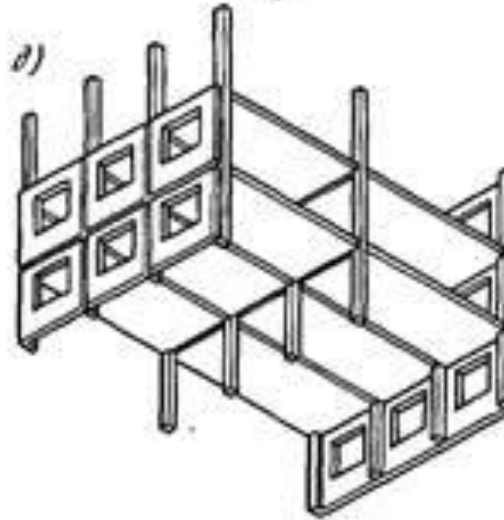
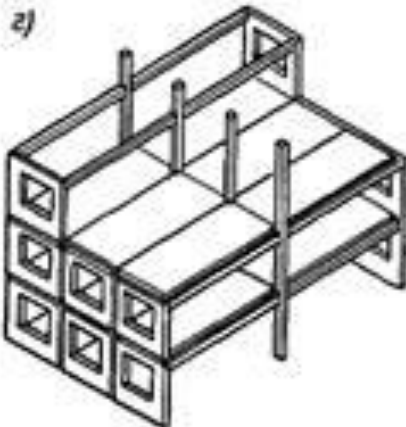
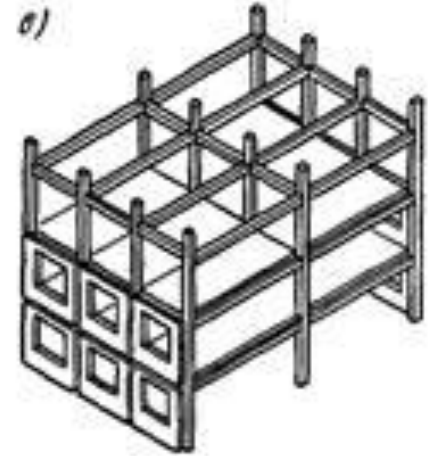
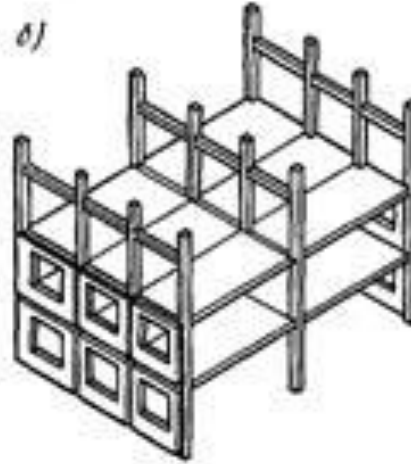
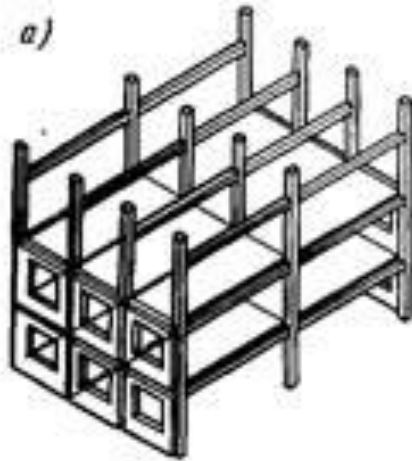
в - на внутренние поперечные стены; по трем или четырем сторонам (на продольные несущие и внутренние поперечные стены).

# КАРКАСНЫЕ

В каркасных панельных зданиях действующие на них нагрузки воспринимают ригели и стойки каркаса.

Панелям, в основном, отводится роль ограждающих конструкций.

# КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ



- а) с полным поперечным каркасом;  
б) с полным продольным каркасом;  
в) с пространственным каркасом;  
г) с неполным поперечным каркасом и несущими наружными стенами;  
д) с опиранием плит перекрытия по четырем углам непосредственно на колонны (безригельный вариант);  
е) с опиранием панелей на наружные панели и на две стойки по внутреннему ряду

# ВЫБОР КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ

Выбор конструктивной схемы зависит от вида проектируемого здания, его этажности и других факторов.

Например, крупнопанельные **жилые дома** проектируют, как правило, **бескаркасными**. Подобная конструкция здания, в сравнении с каркасными, позволяют уменьшить число типоразмеров сборных элементов, сократить расход металла, упростить процесс монтажа, сократить трудозатраты, избежать появления выступающих элементов (колонн и ригелей) в интерьере помещений и др.

Каркасные здания по сравнению с бескаркасными имеют меньший расход материалов на 1 м<sup>2</sup> жилой площади, большую жесткость и устойчивость здания, что особенно важно для высотных зданий. Каркасное строительство эффективно для общественных зданий.



# Циклы строительного процесса возведения крупнопанельных зданий

**технологии нулевого цикла**, т. е. отрывка котлована, траншей, монтаж блоков фундаментов и стен подвала, монтаж перекрытия над подвалом, прокладка подземных коммуникаций с врезкой их в здание;

**технологии возведения надземной части здания** - возведение стен и перегородок, заполнение проемов, монтаж лестниц, плит перекрытий, панелей крыши, устройство кровли, разводка внутренних санитарно-технических и электромонтажных коммуникаций, монтаж лифтового оборудования, монтаж столярных изделий (окон и дверей), штукатурные работы, подготовка под полы;

**технологии отделочных работ** внутри здания и на фасадах, включая облицовочные и малярные работы, работы по устройству полов, встроенного оборудования, установка санитарно-технической, электромонтажной арматуры и устройств с подсоединением к сетям.

# Геодезическое обеспечение монтажа.

Многоэтажные крупно-панельные здания характеризуются повышенными требованиями к точности монтажа конструкций. **Несоблюдение установленных допусков** и накопление погрешностей при монтаже затрудняют его, а главное, **могут привести к снижению несущей способности и устойчивости отдельных элементов и даже здания в целом.**

Точность монтажа здания должна обеспечиваться комплексом геодезических разбивочных работ:

- закрепление осей на здании с возможностью переноса их на вышележащие этажи;
- передача по вертикали основных осей на перекрытие каждого этажа;
- разбивка промежуточных и вспомогательных осей на перекрытии каждого монтируемого этажа (линиях, определяющих положение внутренних плоскостей наружных стен);
- разметка положения установочных рисок, необходимых по условиям монтажа элементов;
- определение монтажного горизонта на этаже (принимают отметку наивысшей точки);
- составление поэтажной исполнительной съемки.

# Монтажные работы

Монтажные работы по сооружению надземной части здания ведут поэтажно, монтаж каждого последующего этажа начинают по достижении бетоном замоноличенных стыков несущих конструкций не менее 70% проектной прочности.

## **Последовательность монтажа конструкций:**

- 1) Монтаж на захватке начинают с установки панелей наружной торцевой стены (чаще всех панелей от одного торца к другому).
- 2) Монтажу панелей по дальней от крана оси здания, начиная от уже смонтированной торцевой панели
- 3) Далее последовательно устанавливают панели внутренней и ближней наружной стен, потом элементы лестниц, перегородок.
- 4) После осуществляют подачу кирпича, панелей перегородок, сантехоборудования и т. д. для доделочных работ на этаже.
- 5) Заключительный этап - укладка панелей перекрытий на захватке.

# Монтажные работы

Многосекционное здание для ускорения монтажа разбивают на захваты и монтажные зоны.

Для ведения работ может быть задействовано несколько монтажных кранов. Здания с числом секций до трех обычно монтируют одним краном.

Здания в две и три секции чаще всего в плане разбивают на две захваты с попеременным ведением монтажа.

Монтажные работы осуществляют «на кран», обеспечивая машинисту лучший обзор фронта работ.

Применение башенного крана для монтажа подземной части здания рекомендуется только при заглублении фундаментов не более чем на 2,5 м.

Сборные конструкции под монтаж могут подаваться непосредственно с транспортных средств либо с приобъектного склада.

# Пример календарного плана

| Наименование процесса   | Трудоёмкость |        |             |        | Эвентуал. чел. | Продолжительность работ, смены | Рабочие дни                     |                         |     |     |     |     |     |     |                         |   |    |   |    |   |     |     |     |
|---|--------------|--------|-------------|--------|----------------|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------------|---|----|---|----|---|-----|-----|-----|
|   | по ЕНиР      |        | по техкарте |        |                |                                | Рабочие смены                   |                         |     |     |     |     |     |     |                         |   |    |   |    |   |     |     |     |
|   | чел-дн       | маш-см | чел-дн      | маш-см |                |                                | 1                               | 2                       | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 1   | 2                       | 1 | 2  | 1 | 2  | 1 | 2   |     |     |
| 1   | 2            | 3      | 4           | 5      | 6              | 7                              | 1                               | 2                       | 1   | 2   | 1   | 2   | 1   | 2   | 1                       | 2 | 1  | 2 | 1  | 2 |     |     |     |
| Установка панелей наружных стен                                     | 21,75        | 5,44   | 20,00       | 5,00   | 4              | 2,5+2,5                        |                                 | 2,5                     |     |     |     |     | 2,5 |     |                         |   |    |   |    |   | 2,5 |     |     |
| Установка внутренних панелей, перегородок, плит лоджий              | 11,42        | 2,9    | 10,4        | 2,6    |                | 1,3+1,3                        |                                 |                         | 3,8 |     |     |     |     |     | 3,8                     |   |    |   |    |   |     | 3,8 |     |
| Лестничные марши и площадки   | 0,85         | 0,21   | 0,8         | 0,2    |                | 0,2+0                          |                                 |                         |     | 4,0 |     |     |     |     |                         |   |    |   |    |   |     |     | 4,0 |
| Вентблоки   | 3,13         | 0,78   | 2,4         | 0,6    |                | 0,3+0,3                        |                                 |                         |     |     | 4,3 |     |     |     |                         |   |    |   |    |   |     |     | 4,3 |
| Сантехкабины  | 1,0          | 0,25   | 0,8         | 0,2    |                | 0,1+0,1                        |                                 |                         |     |     |     | 4,4 |     |     |                         |   |    |   |    |   |     |     | 4,4 |
| Подача материалов на этаж   | 8,87         | 2,23   | 8,0         | 2,0    |                | 1,0+1,0                        |                                 |                         |     |     |     |     | 5,4 |     |                         |   |    |   |    |   |     |     | 5,4 |
| Укладка плит перекрытия   | 6,21         | 1,55   | 5,6         | 1,4    |                | 0,6+0,8                        |                                 |                         |     |     |     |     |     | 6,0 |                         |   |    |   |    |   |     |     | 6,0 |
| ИТОГО   | 53,23        | 13,36  | 48,0        | 12,0   |                |                                | 6,0+6,0                         | ← 1 монтажный участок → |     |     |     |     |     |     | ← 2 монтажный участок → |   |    |   |    |   |     |     |     |
| Электросварка   | 19,36        | ---    | 24          | ---    | 2              | 12                             | ← Монтажники - 4 чел. в смену → |                         |     |     |     |     |     |     |                         |   |    |   |    |   |     |     |     |
| Заливка, конопатка, герметизация, расшивка швов, обслуживание крана | 37,36        | ---    | 36          | ---    | 3              | 12                             | ← Сварщики - 2 чел. в смену →   |                         |     |     |     |     |     |     |                         |   |    |   |    |   |     |     |     |
|   |              |        |             |        |                |                                | ← Бетонщики - 3 чел. в смену →  |                         |     |     |     |     |     |     |                         |   |    |   |    |   |     |     |     |
| ВСЕГО:  | 110          | 13,36  | 108,0       | 12,0   | 9              | в смену                        | 9                               | 9                       | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   | 9   | 9                       | 9 | 9  | 9 | 9  | 9 | 9   |     |     |
| ИТОГО:  |              |        |             |        | 18             | в день                         | 18                              |                         | 18  |     | 18  |     | 18  |     | 18                      |   | 18 |   | 18 |   | 18  |     |     |
|   |              |        |             |        |                |                                | ← 1 захватка - 6 дней →         |                         |     |     |     |     |     |     |                         |   |    |   |    |   |     |     |     |

# Установка и временное крепление конструктивных элементов

- **Подготовка к монтажу.** Перед началом монтажа выравнивают поверхность перекрытия, осуществляют точную разбивку мест установки наружных стеновых панелей по всему периметру захватки, наносят необходимые риски, определяют положение вертикальных швов и плоскостей панелей, закрепляют на этаже монтажный горизонт.
- Под каждую панель укладывают 2 марки из деревянных досочек (марок), толщина которых в среднем должна составлять 12 мм. На верхнюю грань нижележащих панелей наружных стен на тонкий слой мастики «изол» укладывают пористый гермитовый шнур. Непосредственно перед установкой панели поверхность шнура покрывают слоем мастики. Для наружных панелей постель раствора не должна доходить до обреза стены на 2...3 см для того, чтобы раствор не выдавливался наружу.

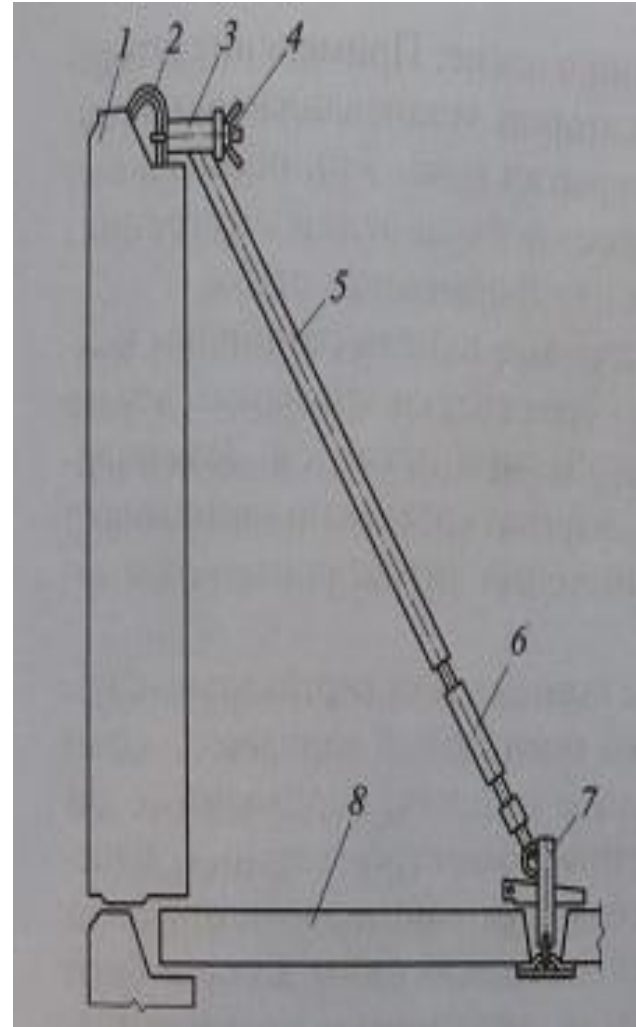
# Установка и временное крепление конструктивных элементов

- **Установка панелей.** Установив панель на место, при натянутых стропях подправляют ее положение монтажными ломиками. Осуществив выверку панели, ее раскрепляют двумя подкосами со стяжными муфтами, доводят панель до вертикального положения с помощью стяжных муфт. Далее освобождают петли стропов, уплотняют и выравнивают горизонтальный шов панели. При установке панели на растворную постель необходимо обеспечить некоторый первоначальный наклон ее вовнутрь (наклон наружу недопустим). При переводе панели в вертикальное положение путем изменения длины раскосов раствор под ее наружной гранью будет уплотняться. Далее приступают к установке внутренних стен. Монтаж панелей перекрытия ведут от лестничной клетки. Сначала устанавливают панели удаленного от крана ряда, затем ближнего. Монтаж ведут последовательно в две стороны от лестничной клетки. Первая плита принимается с подмостей, последующие - с уже смонтированных ПП. До укладки междуэтажных перекрытий в пределах каждой захватки должны быть полностью установлены панели стен и перегородок, вентиляционные блоки, санитарно-технические кабины и т. д., выполнена подготовка под полы.

# Установка и временное крепление конструктивных элементов

**Временное крепление  
наружных стеновых панелей  
бесструбцинным подкосом с  
винтовым зажимом:**

1-наружная панель,  
2-монтажная петля,  
3-верхняя захватная головка,  
4-гайка с барашком,  
5-труба подкоса,  
6-натяжная муфта,  
7-клиновидный захват,  
8-плита перекрытия.





# Установка и временное крепление конструктивных элементов

**Кондуктор для временного  
крепления панелей внутренних  
стен:**

1-скоба;

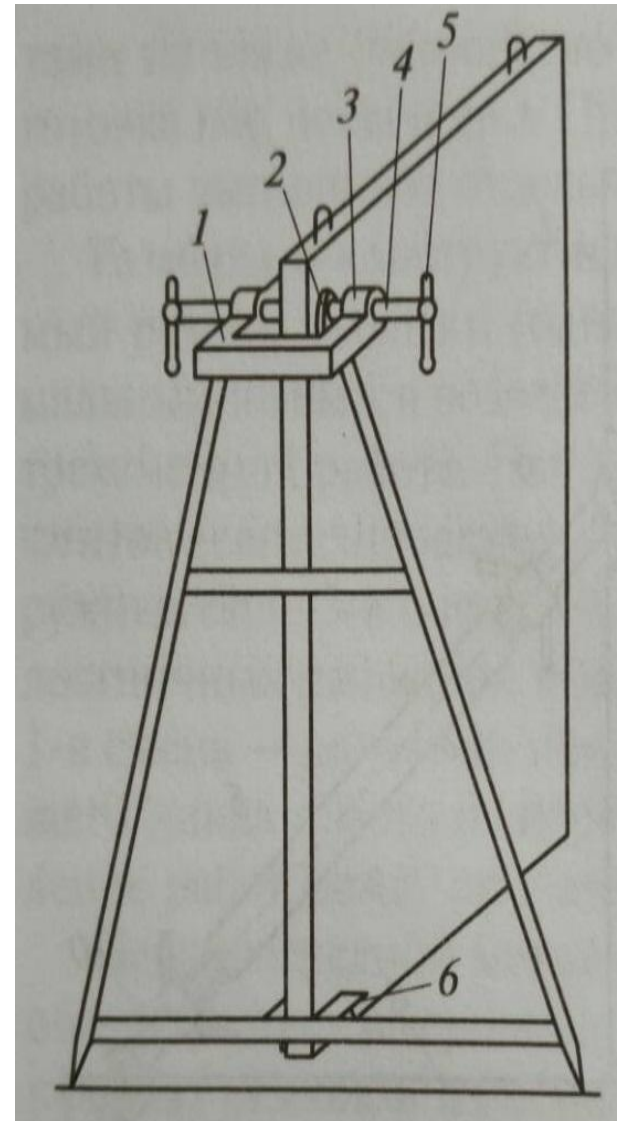
2-шайба;

3-гайка;

4-винт;

5-рукоять;

6-уголок для фиксации  
струбцины.



# Монтаж элементов зданий из объемных элементов

**Объемный элемент** - готовый строительный блок с выполненной отделкой или полностью подготовленный под отделку с установленным в нем инженерным оборудованием.

Объемные элементы можно подразделить на несколько групп:

- блок-элементы для жилищного строительства;
- блок-комнаты, включая блок-кухни и лестничные клетки;
- блок-секции для жилищного строительства;
- блок-квартиры - блоки на всю ширину здания, включая две комнаты;
- просто объемные элементы - санитарно-технические кабины, лифтовые шахты.

**Преимущества технологии:**

снижение расхода материалов - стали и бетона,  
повышение уровня индустриализации (2 раза) в сравнении с крупнопанельным домостроением.

# Технология изготовления объемных элементов

Объемные элементы изготавливают на заводах по двум технологиям:

- 1) в специальной опалубке их формируют монолитным способом;
- 2) собирают на заводе в специальном кондукторе из сборных железобетонных элементов, соединяют на сварке, стыки омоноличивают.

Масса блок-комнат при их поточном изготовлении на заводах составляет 6...10 т, а блок-квартир - 20...30 т.

Возведение зданий из объемных блоков имеет ряд технологических ограничений, среди которых необходимость применения мощных кранов для погрузки, разгрузки, монтажа и **сложность транспортирования блоков.**

# Монтаж объемных элементов

**Нулевой цикл** здания выполняют традиционными методами.

Последовательность монтажа здания из объемных элементов определяется конструкцией блоков, способами их стыкования, применяемыми монтажными механизмами.

Объемные элементы монтируют с помощью козловых, башенных или гусеничных стреловых кранов. Высота подвески крюков козловых кранов (до 31 м) позволяет с их помощью монтировать 9-этажные дома прямоугольной конфигурации.

Здания повышенной этажности (до 12 этажей) и ломаной конфигурации требуют применения стреловых, башенно-стреловых и башенных кранов грузоподъемностью до 100 т.

**Общие правила организации монтажа:**

- здание разбивают на захватки только при очень большой его длине - 10...12 секций;
- точность установки блоков на первом этаже осуществляют с помощью теодолита, а на последующих этажах их устанавливают на нижележащие с выверкой только по вертикали;
- первыми монтируют блоки, наиболее удаленные от кабины машиниста;
- если в конструктивном решении этажа имеются плоские доборные элементы, сначала монтируют только все объемные;
- заделка стыков не должна мешать осуществлению монтажа.





















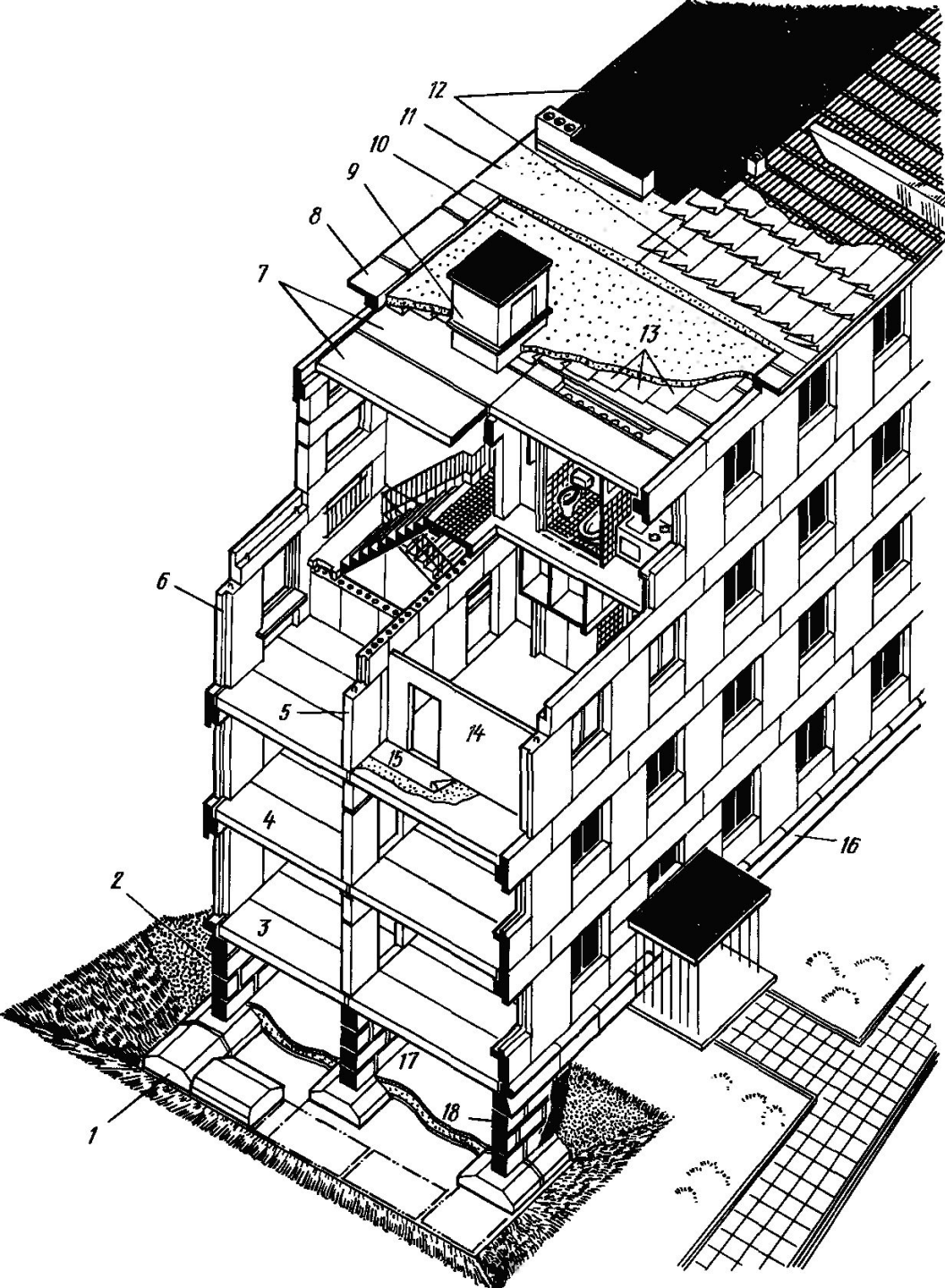








# Крупноблочный жилой дом



- 1 — опорная плита фундамента,
- 2 — гидроизоляция,
- 3 — надподвальное перекрытие,
- 4 — междуэтажное перекрытие,
- 5 — внутренняя несущая продольная стена,
- 6 — наружная несущая стена из крупных блоков,
- 7 — настил покрытия,
- 8 — сборный карниз,
- 9 — люк (выход на крышу),
- 10 — утеплитель,
- 11 — цементная стяжка,
- 12 — совмещенная крыша,
- 13 — пароизоляция покрытия,
- 14 — перегородка,
- 15 — пол (линолеум),
- 16 — цоколь,
- 17 — пол по грунту,
- 18 — стена подвала