

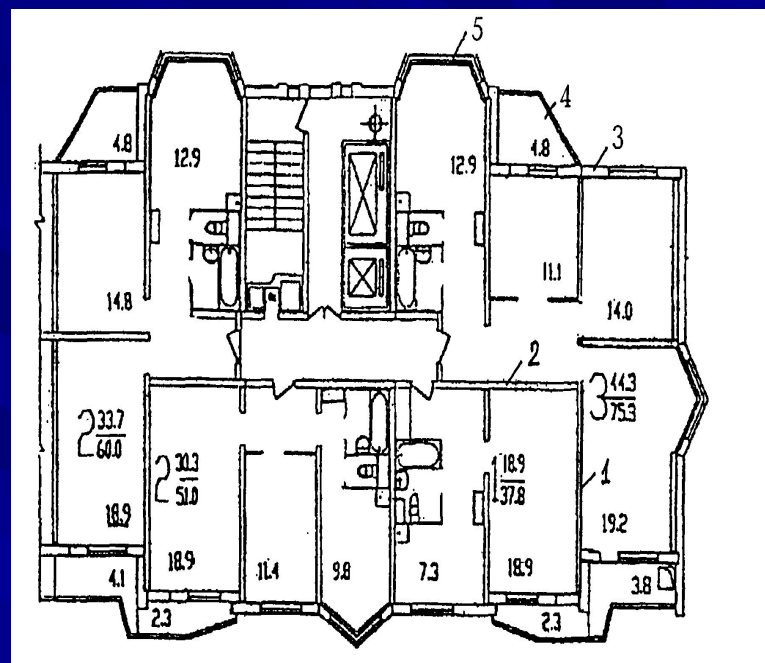
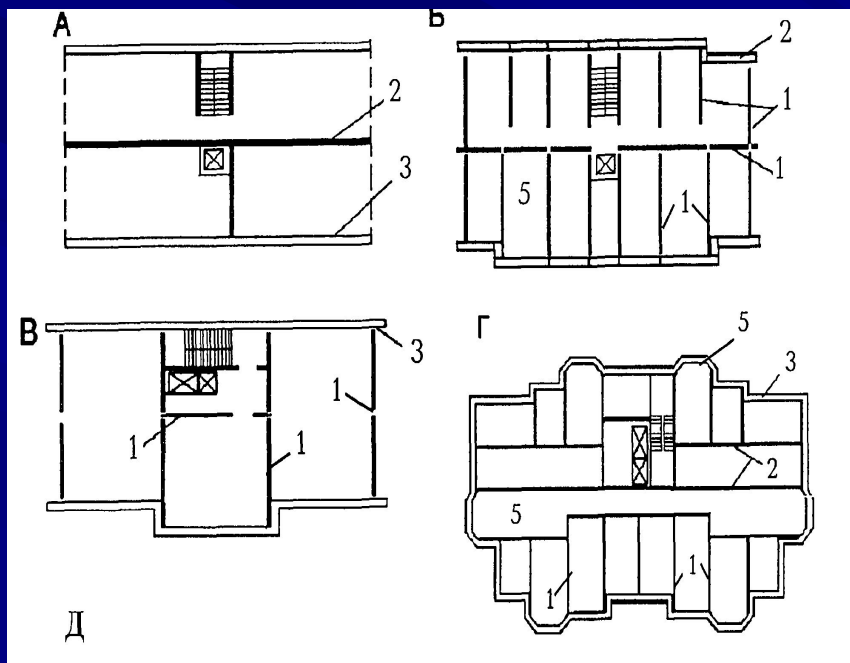
**Технология возведения зданий и  
сооружений**

**ВОЗВЕДЕНИЕ  
КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ**

**Лекции №10- 11**

# Общие положения

- Первые крупнопанельные дома появились в конце 50-годов. Этажность зданий : до 5, 9,12,16...25 этажей.
- Здания до 5 этажей (первое поколение) состояли из прямолинейных секций, имели узкий шаг в 2,6...3.2 м несущих стен (малогабаритные помещения), совмещенные санитарно-технические узлы, ширина зданий не превышала 10....11 м.
- Современное крупнопанельное домостроение позволяет возводить здания сложной конфигурации в плане и различной этажности. Для создания более просторных помещений в квартирах шаг между несущими стенами составляет 4,2...9,0 м. Эркеры служат украшением не только фасадов, но и интерьеров. В 3-х, 4-х, 5-ти комнатных квартирах предусмотрено по два санитарно-технических узла, а в мансардных помещениях квартиры свободной планировки. В крупнопанельной системе зданий могут возводиться дома с квартирами рядового, элитного жилья, а также малогабаритные квартиры.
- Развитие крупнопанельного домостроения направлено на повышение комфортности проживания, энергоэффективности и эксплуатационной надежности зданий.

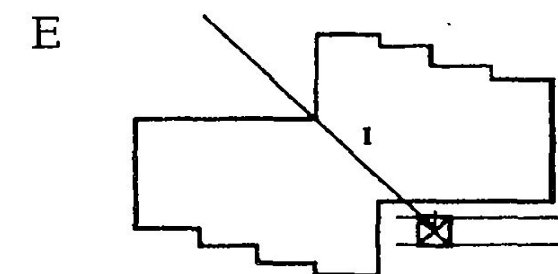
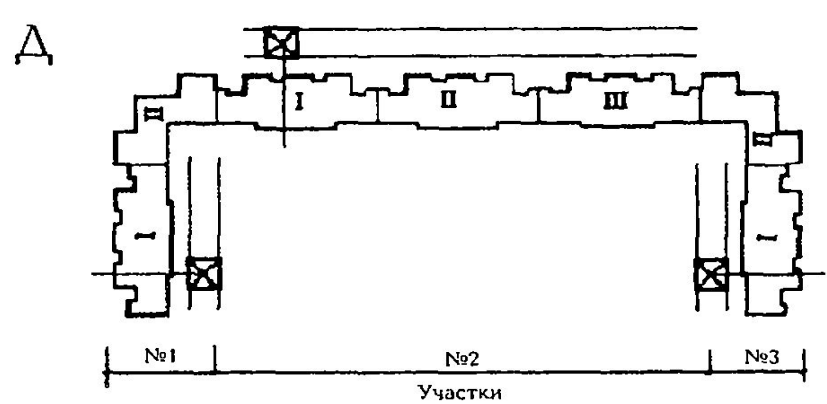
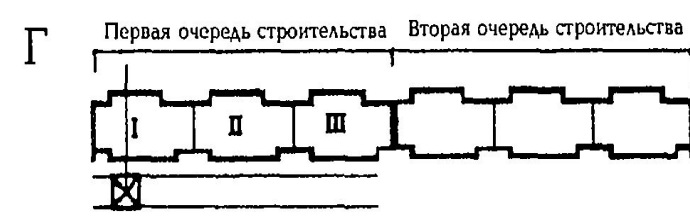
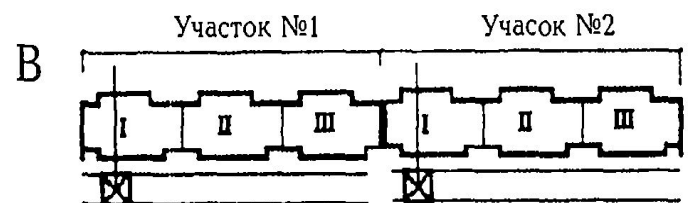
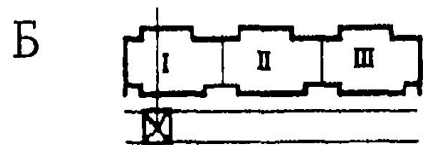
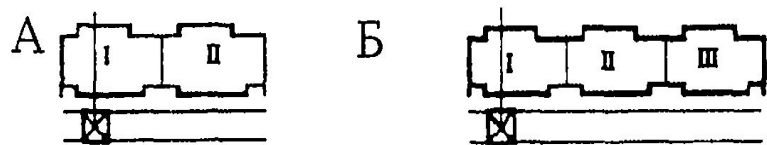


# Технологические параметры и особенности возведения

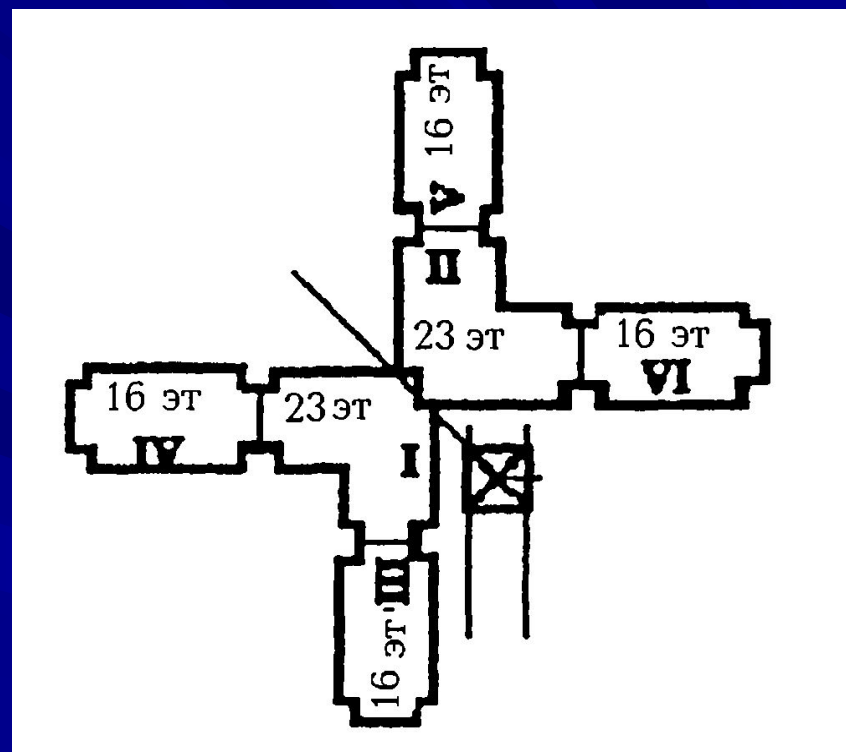
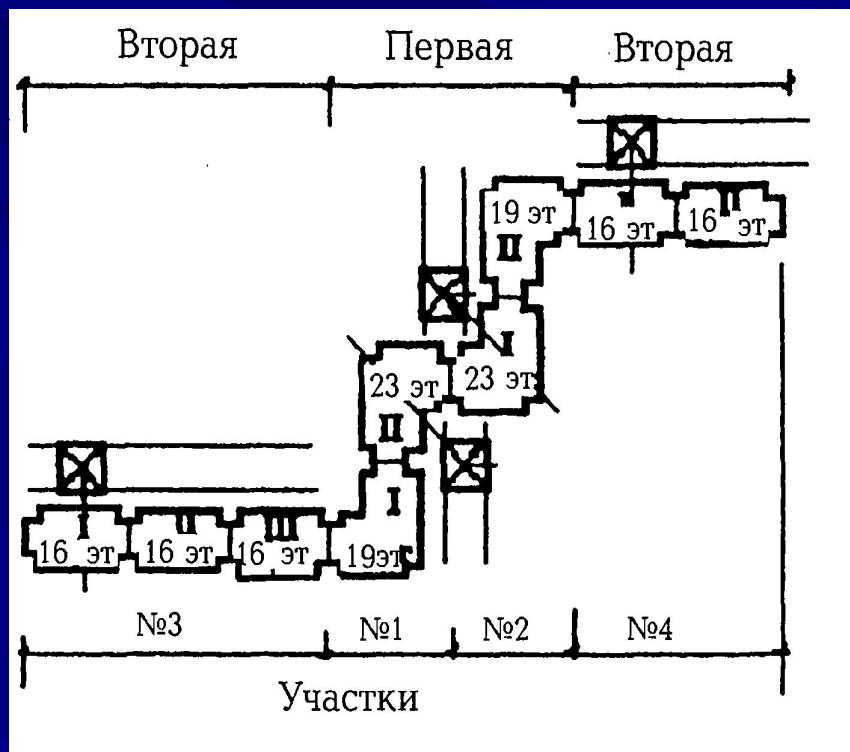
- Для крупнопанельных зданий характерны следующие конструктивные схемы:
  - бескаркасная, состоящая из ячеек (помещений), образованных панелями, выполняющими функции несущих и ограждающих элементов (с поперечными несущими стенами, с продольными несущими стенами, комбинированная);
  - каркасно-панельная, несущим элементом которой является сборный железобетонный каркас, а наружные стены выполняют только функции ограждений;
  - комбинированная, когда нижняя часть здания каркасная, а верхняя бескаркасная.
- Преимуществом крупнопанельных зданий являются высокие темпы их возведения, снижение трудоёмкости, стоимости, материалоемкости. К недостаткам можно отнести однообразие архитектурного облика застройки, а также конструктивное и эксплуатационное несовершенство отдельных стыков и узлов.
- В объёмно-планировочном отношении крупнопанельные бескаркасные здания – это совокупность пространственно неизменяемых ячеек (помещений), образованных панелями стен и перекрытий. Здания такого типа обладают достаточной устойчивостью и пространственной жёсткостью. Высота бескаркасных зданий ограничена 16 этажами.

- В каркасно-панельных зданиях редкое расположение колонн позволяет иметь помещения значительных размеров. Такая планировка лучше всего отвечает функциональным особенностям общественных зданий. Характерной особенностью каркасно-панельных зданий является их повышенная пространственная жёсткость за счёт сопряжений элементов каркаса в узлах, установкой стенок жёсткости.
- Крупнопанельные здания возводят высотой до 25 этажей. Ширина традиционных корпусов составляет 12...14 м. По мере совершенствования здания этой системы ширина увеличилась до 22 м. Крупнопанельные здания инфраструктуры могут иметь ширину до 50 м. Масса сборных железобетонных изделий не превышает 8 т. Сроки строительства по сравнению с кирпичными домами сокращаются на 20...60%.
- Схемы расположения монтажных кранов в основном такие же, как и при возведении кирпичных жилых зданий, однако они имеют ряд особенностей.
- При возведении зданий высотой более 9 этажей устанавливаются грузопассажирские подъёмники

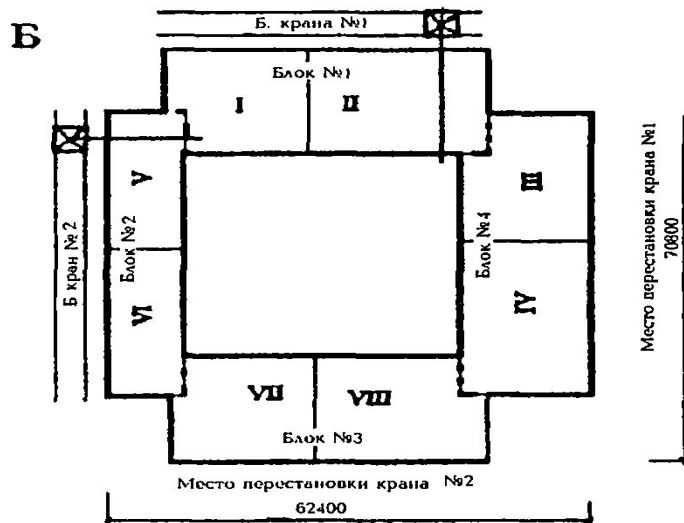
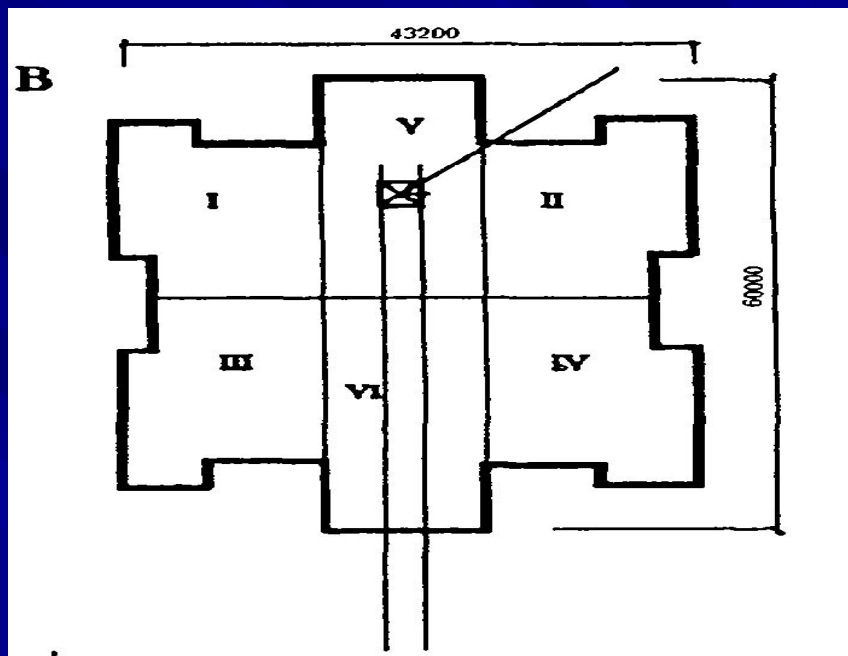
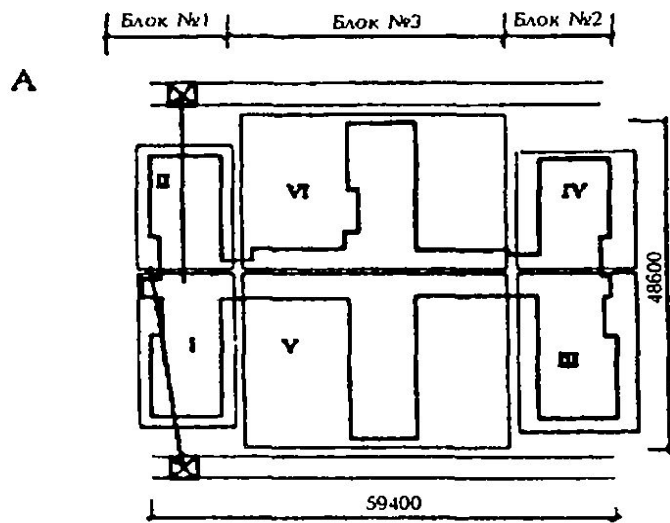
# Схемы разбивки возводимых жилых домов на участки и захваты и расстановки башенных кранов при их монтаже



# Схемы расстановки башенных кранов при монтаже многосекционных разноэтажных жилых домов









# Структура объектного потока возведения крупнопанельных зданий

- Возведение крупнопанельных зданий должно осуществляться поточным методом, основанным на непрерывности и равномерности процессов в строительстве. Поточный метод монтажа позволяет бригадам и звеньям при непосредственном переходе с захватки на захватку, с объекта на объект или с участка на участок совмещать работы, что сокращает сроки строительства.
- Строительство крупнопанельных зданий осуществляется в три стадии: устройство подземной части, возведение надземной части, отделочные работы.
- В состав работ по устройству подземной части входят:
  - разработка котлована и траншей под фундаменты с отвозом лишнего грунта за пределы строительной площадки;
  - устройство фундаментов: сборных или свайных;
  - монтаж цокольной (подвальной) части дома до отметки  $\pm 0,00$  – наружных и внутренних стеновых панелей, элементов лестниц, панелей перекрытий и другие элементы конструкций;
  - устройство выпусков канализационной сети и вводов водопровода, тепло- и электроснабжения;
  - засыпка траншей и пазух котлована, подсыпка и уплотнение пола технического подполья (подвала) до проектной отметки.

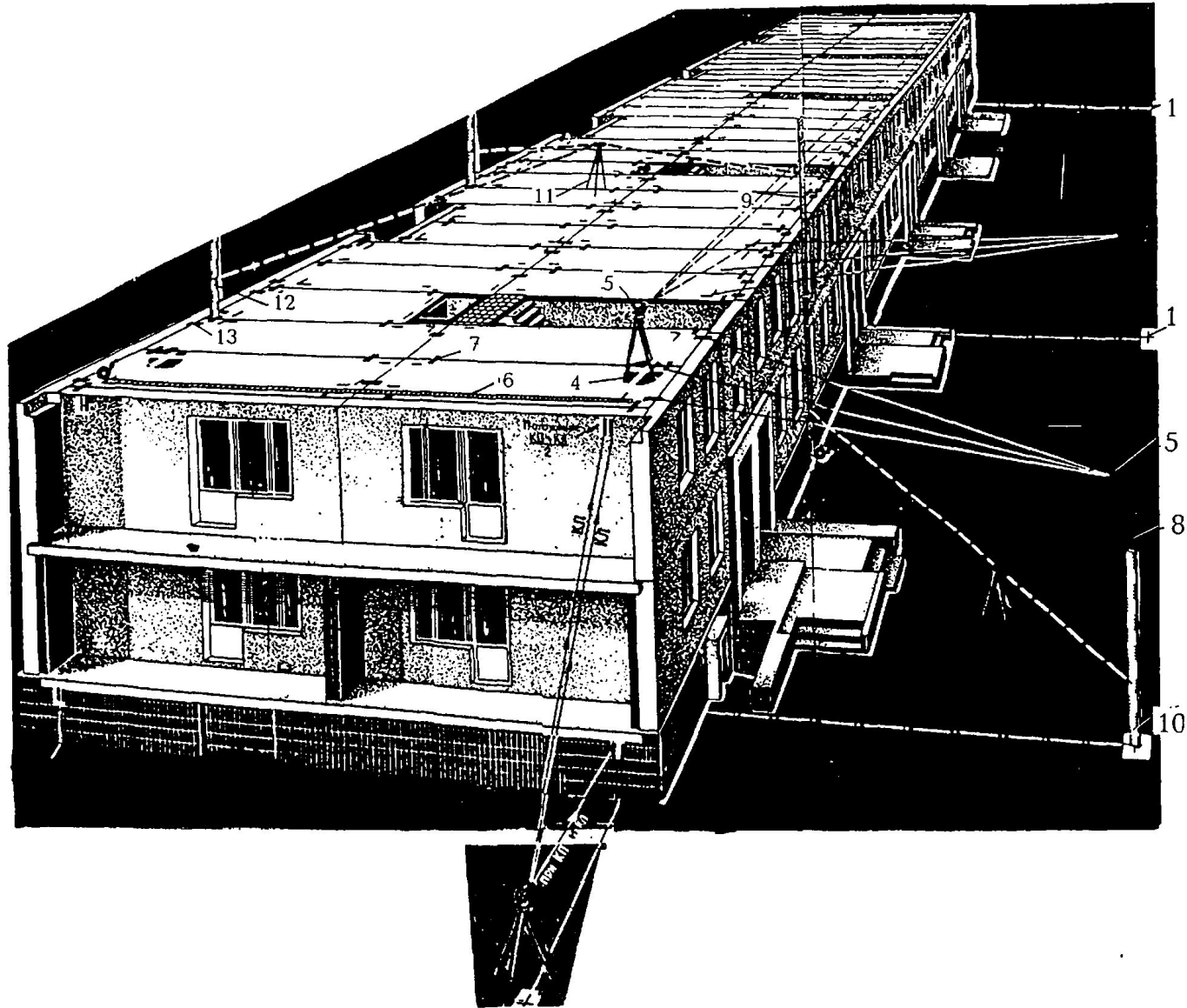
- Отделочные работы в помещениях, расположенных в цокольной (подвальной) части здания, следует выполнять одновременно с отделочными работами в надземной части здания.
- В состав работ по возведению надземной части входят:
  - монтаж сборных элементов, выше отметки 0,00 – наружных и внутренних стеновых панелей, вентиляционных блоков, перегородок, лифтовых шахт, санитарно-технических кабин, лестничных площадок и маршей, панелей перекрытий, покрытий, балконных плит и других сборных элементов;
  - выполнение рабочих стыков;
  - заделка стыков и швов между панелями наружных и внутренних стен и перекрытий;
  - герметизация сопряжений оконных коробок с панелями стен;
  - устройство гидроизоляции санузлов, балконов и т.п.;
  - устройство кровли;
  - общестроительные работы: заполнение дверных проёмов, подготовка под полы, установка ограждений балконов (лоджий), лестниц и т.д.

- В состав отделочных работ входят:
  - остекление внутренних дверей;
  - затирка или шпаклёвка стен и потолков, если это требуется по условиям производства отделочных работ;
  - облицовка стен плиткой;
  - окраска потолков, стен и столярных изделий;
  - устройство чистых полов;
  - оклейка стен обоями.
- Наружные стеновые панели должны поставляться заводом-изготовителем с оконными и дверными блоками, установленными в проёмах, остеклёнными и окрашенными за два раза.
- Специальные работы – санитарно-технические (отопление, канализация, водопровод и газоснабжение), электромонтажные (электроосвещение, телефон, радио и телевидение) и монтаж лифтов – выполняются во второй и третьей стадиях строительства.
- Во второй стадии (возведение надземной части) производятся: прокладка трубопроводов, установка отопительных приборов, затяжка проводов, прокладка кабелей, установка щитков и электрошкафов, установка конструкций лифта с оборудованием машинного помещения.
- На третьей стадии строительства (отделочные работы) выполняется установка санитарно-технических приборов (унитазов, ванн, раковин и т.п.), электроосветительной арматуры и лифтовых кабин.

- **Геодезическое обеспечение монтажа.** Многоэтажные крупнопанельные здания характеризуются повышенными требованиями к точности монтажа конструкций. Несоблюдение Установленных допусков и накопление погрешностей при монтаже затрудняет его, а главное, могут привести к снижению несущей способности и устойчивости отдельных элементов и даже здания в целом.
- Точность монтажа здания может быть обеспечена комплексом геодезических разбивочных работ:
- *закрепление осей на здании* с возможностью переноса их на вышележащие этажи, т.е. создание разбивочного геодезического плана. Для этого до начала возведения надземной части здания размечают оси на цоколе и перекрытии над подвалом;
- *передача по вертикали основных осей* на перекрытие каждого этажа, т.е. на новый монтажный горизонт, число основных переносимых осей зависит от конструктивных особенностей здания. Для крупнопанельных зданий переносят две поперечные оси на границе захватки и одну дальнюю от крана крайнюю продольную ось;
- *разбивка промежуточных и вспомогательных осей* на перекрытии каждого монтируемого этажа. В этом случае опорные точки для переноса осей располагают не на основных осях здания, а на параллельно смещённых продольных и поперечных линиях (линиях, определяющих положение внутренних плоскостей наружных стен), но по осям внутренних несущих стен. При работе монтажникам необходимы не основные, а именно эти вспомогательные оси;

- *разметка положения установочных рисок*, необходимых по условиям монтажа элементов. На перекрытии смонтированного этажа с помощью мерной ленты размечают положения всех стеновых панелей, как наружных, так и внутренних. Определяют проектное положение (разметка положения) каждого элемента по отметкам в трёх плоскостях с помощью рисок, показывающих положение каждой панели вдоль продольной оси наружных стен, и поперечных рисок, фиксирующих положение панели относительно этой оси;
- *определение монтажного горизонта на этаже*. Его определяют на каждом этаже с помощью нивелира. В крупнопанельных зданиях нивелируют поверхность панелей перекрытий в стыках установки панелей наружных и внутренних стен. За монтажный горизонт принимают отметку наивысшей точки. Уровень монтажного горизонта подготавливают путём устройства маяков;
- *составление поэтажной исполнительной съёмки*. На каждом этапе монтажных работ выполняют геодезическую исполнительную схему, которая документально фиксирует положение смонтированных конструкций относительно разбивочных осей. Это позволяет учитывать накопление погрешностей и проводить корректировку положения конструкций при монтаже вышележащих этажей.





- **Технология монтажа бескаркасных зданий**
- Свободный монтаж основан на использовании индивидуального монтажного оснащения (в виде подкосов, струбцин и т.д.).
- Установку элементов в нижнем сечении ведут по рискам, а вертикальность проверяют рейкой-отвесом. Такой метод требует значительных затрат ручного труда, а точность установки конструкций зависит от квалификации монтажников.
- Ограниченно-свободный монтаж основан на использовании группового монтажного оснащения в виде штанг-стабилизаторов, принудительно закрепляющих в проектном положении верх устанавливаемых панелей, что не требует выверки конструкций по вертикали.
- Такой метод сокращает затраты труда при установке панелей, повышает точность монтажа. Однако из-за сложности монтажной оснастки этот метод монтажа не получил широкого распространения.
- Монтаж методом пространственной самофиксации основан на соединении закладных деталей между собой при установке панелей. При этом совмещаются операции установки, временного крепления и выверки. Не требуется монтажная оснастка, разбивка установочных рисок, исключается сварка.
- До начала работ по захватке определяют монтажный горизонт, устанавливают маяки, выносят базовые оси, проверяют положение штыревых фиксаторов.
- Монтаж начинают с базовых панелей, закрепляемых подкосами. Затем устанавливают конструкции в одной ячейке, замыкая её наружной панелью.
- Стеновые панели устанавливают на два штыревых фиксатора, а внизу они соединены шпилькой-фиксатором.
- Остальные элементы панелей перекрытия, вентиляционные блоки и другие монтируют в обычном порядке.



# Организационные схемы монтажа

- Последовательность монтажа здания зависит от многих факторов:
  - конструктивных особенностей здания;
  - последовательности установки элементов, рекомендуемой технологической картой;
  - наличия подкосов, фиксаторов, монтажной оснастки.

## 1. Схема монтажа крупнопанельных зданий с приобъектного склада.

2. Элементы завозят заранее и размещают в комплекте на складе в зоне монтажного крана. При этом создаются наилучшие условия для установки сборных элементов, т.к. они могут быть поданы под монтаж в любой последовательности. Сборку ведут по принципу образования замкнутых ячеек.
3. Первой создают угловую ячейку или сначала монтируют элементы лестничной клетки. Монтируют торцевые маячные панели, затем устанавливают примыкающие панели стен и перегородок с образованием замкнутых ячеек, внутри которых монтируют межкомнатные перегородки и сразу укладывают плиты перекрытий. При таком методе монтажа требуется минимальное количество приспособлений для временного крепления элементов.

## 2. Схема монтажа крупнопанельных зданий с транспортных средств.

- Работы ведут по часовому графику монтажа, увязанному с графиком доставки сборных элементов. В монтажной зоне создаётся только небольшой запас малотиражных элементов. Повышается степень использования монтажного оборудования и ускоряется работа за счёт ликвидации предварительной разгрузки и складирования. В процессе монтажа для обеспечения пространственной жёсткости образуются замкнутые ячейки из однотипных вертикальных сборных элементов – панелей торцевых, наружных, внутренних продольных стен, поперечных несущих стен или стен лестничных клеток.

### 3. Схема монтажа крупнопанельных зданий домостроительными комбинатами.

- Метод основывается на повторении одинаковых монтажных операций, т.к. последовательно выставляются одноимённые сборные элементы. В результате резко повышается производительность труда. Если в течение одной смены на объекте выставляют только одноимённые элементы, то упрощается комплектование на заводе партии элементов, отправляемой на строительную площадку. Жёсткие ячейки при этом не создаются, что повышает потребность в приспособлениях временного закрепления элементов.

# Возведение подземной части

- Это специализированный поток состоит из частных потоков;
  - устройство котлованов;
  - устройство ленточных или свайных фундаментов;
  - монтаж конструкций цокольной части;
  - монтаж инженерного оборудования.
- Земляные работы при устройстве ленточных или свайных фундаментов (геодезические и подготовительные работы, разработка котлованов, траншей, засыпка грунтом внутренних пазух траншей фундаментов и др.) производятся в соответствии с технологическими решениями, указанными в ППР.

# Устройство фундаментов

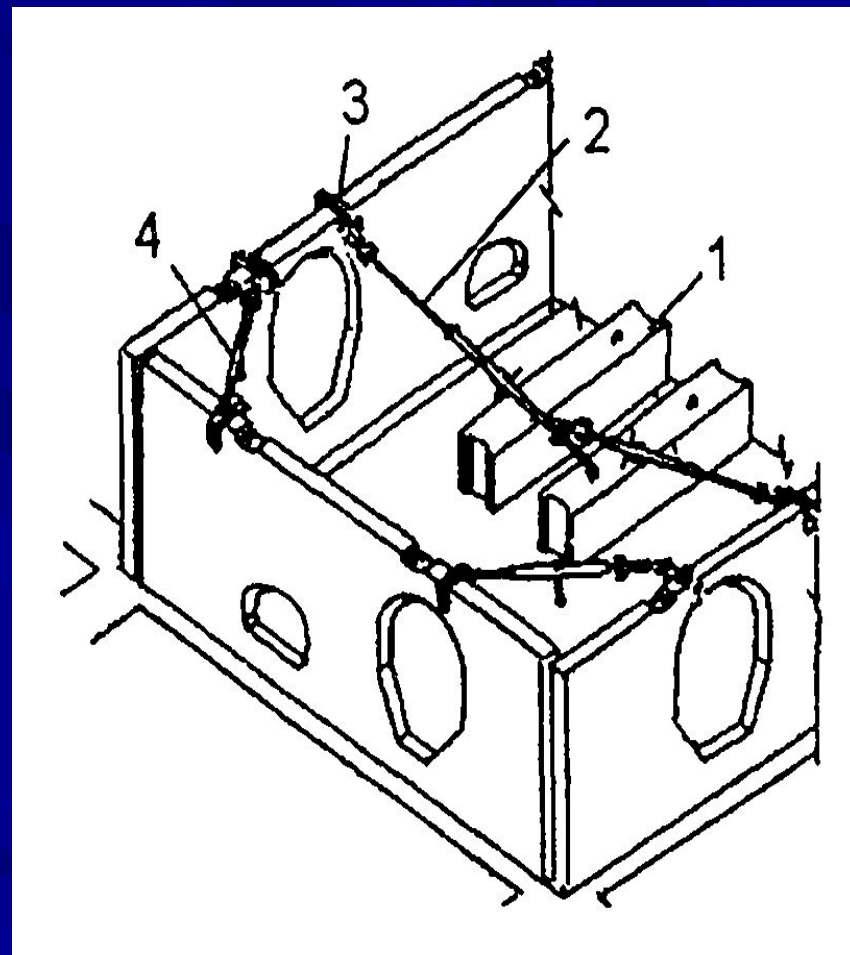
- В крупнопанельных зданиях в зависимости от передаваемых нагрузок на грунт, гидрогеологических свойств грунтов применяют следующие типы фундаментов:
  - ленточные фундаменты из сборных железобетонных плит и блоков;
  - свайные элементы с монолитным или сборно-монолитным железобетонным ростверком;
  - безростверковые свайные фундаменты;
  - плитные фундаменты в виде сплошной монолитной или сборной плиты на естественном основании или по сваям.
- Каждый из указанных типов фундаментов имеет несколько конструктивных вариантов, которые зависят от несущей способности грунтов основания.
- Свайные фундаменты отличаются высокой несущей способностью, небольшой деформативностью, а также индустриальностью производства работ. Наиболее рационально их применение при возведении крупнопанельных зданий повышенной этажности.
- Устройство ленточных или свайных фундаментов выполняется также по технологической нормали, рассмотренной в курсе «Технология строительных процессов».
- Плитные фундаменты сооружаются из монолитного железобетона и могут иметь толщину плиты более 1 м. Их устройство производится в опалубке с выполнением строительных процессов по нормали монолитного железобетона.

# Монтаж конструкций подземной части

- производится по захваткам, размеры которых определяются ППР в зависимости от применяемого крана.
- Конструкции цокольной части должны монтироваться в определённой последовательности, обеспечивающей жёсткость и надёжность подземной части крупнопанельных зданий. Монтаж инженерного оборудования, в том числе ввода и выпуска коммуникаций, следует проводить до устройства перекрытия над техническим подпольем (подвалом).
- Монтаж панелей цокольного этажа производится следующим образом. Выполнив перенос разбивочной оси, размечают места установки панелей, определяют монтажный горизонт, устанавливают маяки (по два ряда на панель).
- На подготовленную растворную постель вначале устанавливают панели наружных стен. Панели ориентируют по рискам на фундаментных плитах и рихтуют монтажными ломом, закрепляют подкосом и проверяют рейкой-отвесом.
- После установки панелей наружных стен, в такой же технологической последовательности устанавливают панели внутренних стен (продольных и поперечных). Работу выполняет звено из четырёх человек. Двое заняты монтажом панели, двое – строповкой и подготовкой мест для установки очередной панели.



- Монтаж панельных конструкций подземной части зданий может производиться по двум технологическим схемам.
- Первая из них предусматривает технологию монтажа с опережающей установкой панелей наружных стен, а вторая основана на первоначальном монтаже несущих панелей внутренних стен. В первом случае для временного крепления и выверки конструкций используют наклонные связевые системы в виде подкосов, струбцин, угловых схваток и др.





- Метод монтажа ячейками обеспечивает последовательное возведение элементов подвальной части зданий с созданием геометрически неизменяемых устойчивых систем. При этом применяется свободный метод установки панелей.
- При использовании горизонтально-связевых систем для выверки и временного крепления первоначально монтируют внутренние несущие стены на объём захватки или секции. Их установка осуществляется с привязкой к базовой панели, которая является основой для последующего размещения связевых элементов и фиксации проектного положения монтируемых панелей

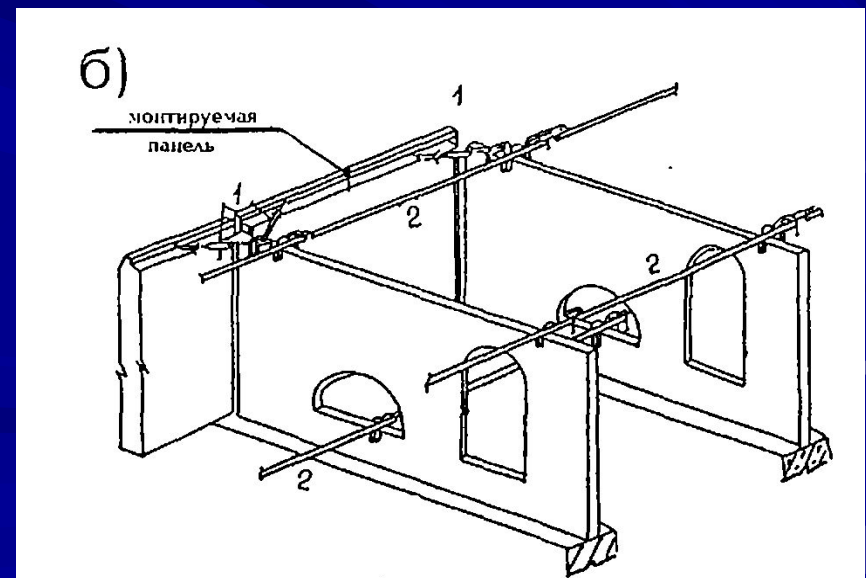
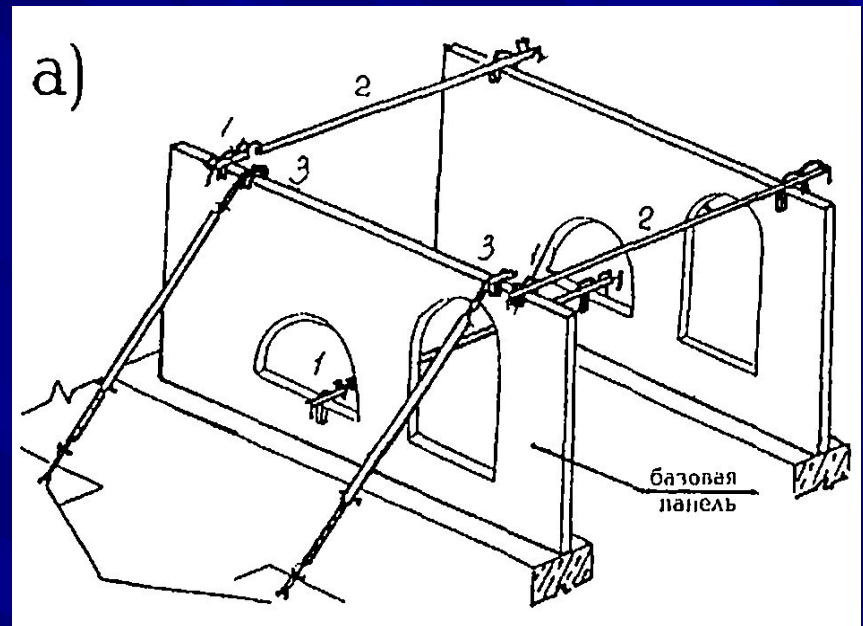
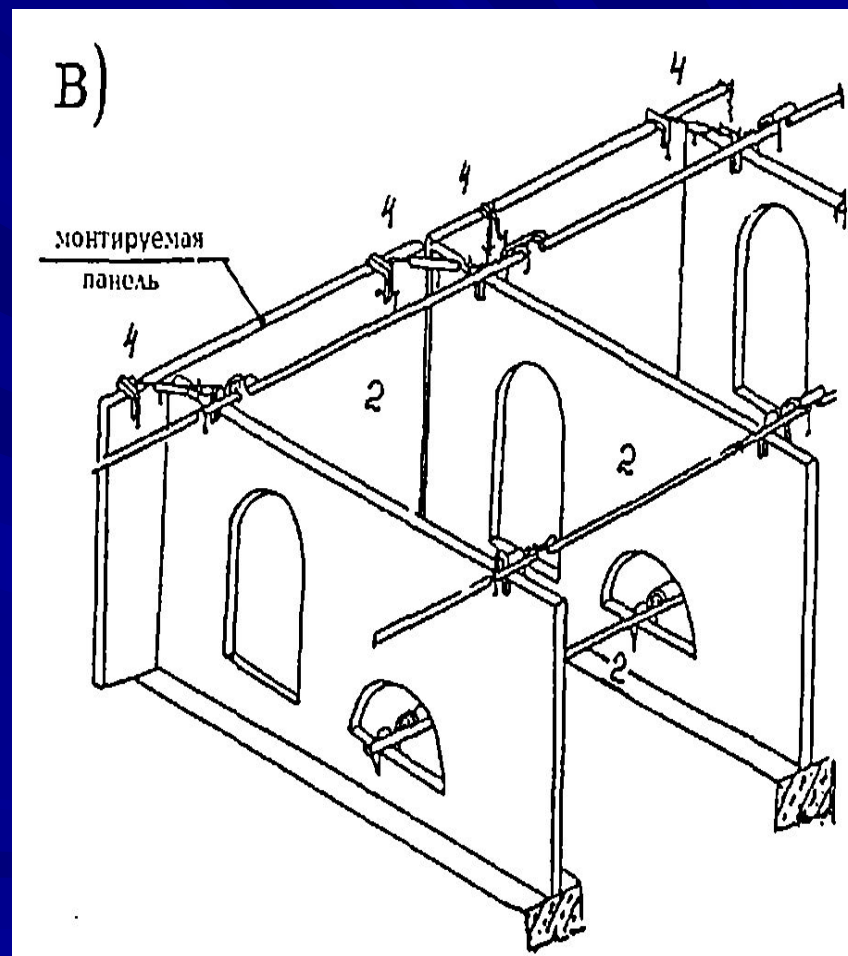
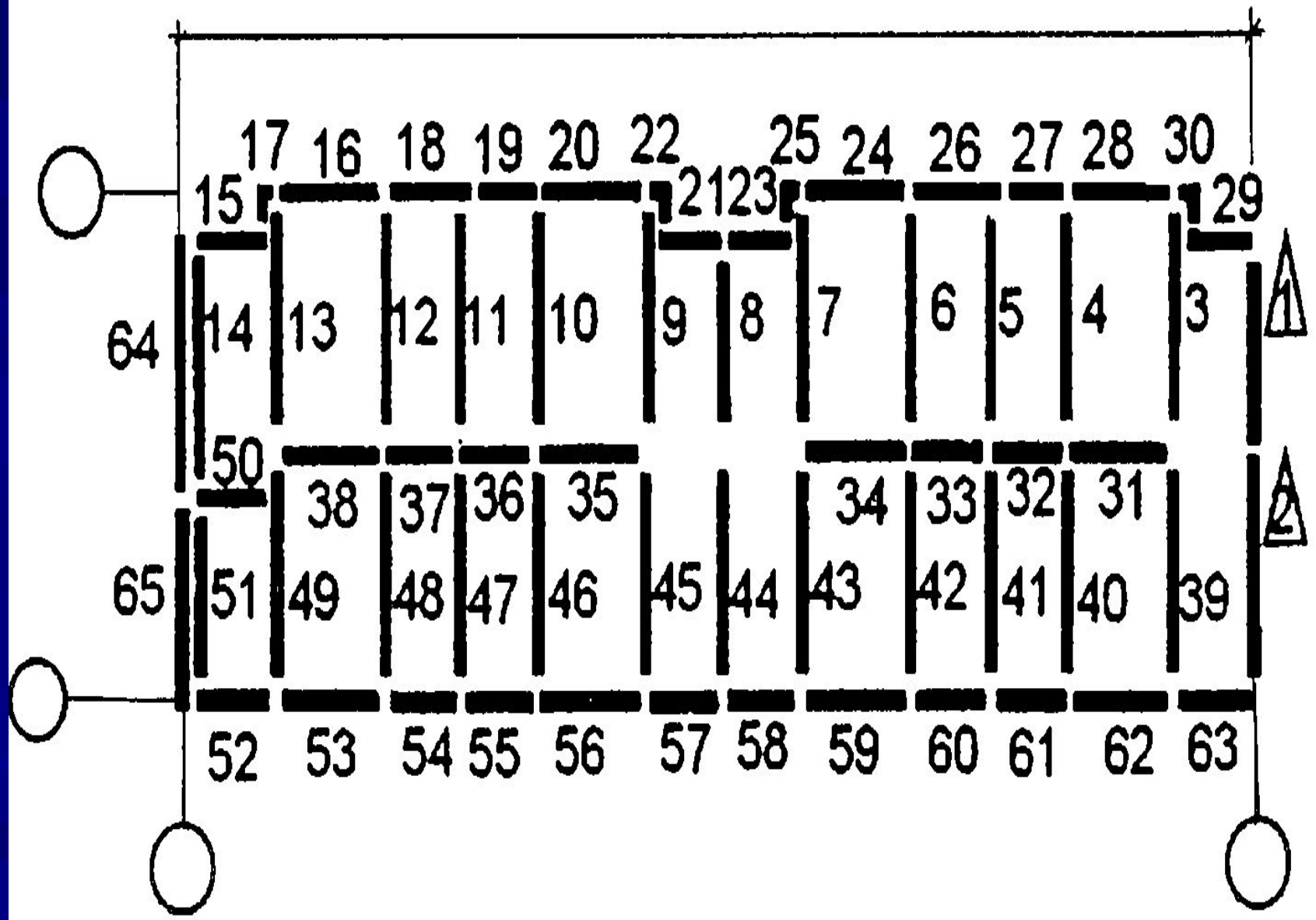


Рис. 5.10. Схемы временного крепления панелей при монтаже подземной части жилых домов: А – панелей внутренних поперечных стен; Б – панелей внутренних продольных стен; В – наружной цокольной панели; 1 – начальная штанга с осевым зажимом; 2 – рядовая штанга с осевым зажимом; 3 – струбцина с подкосом; 4 – угловая струбцина



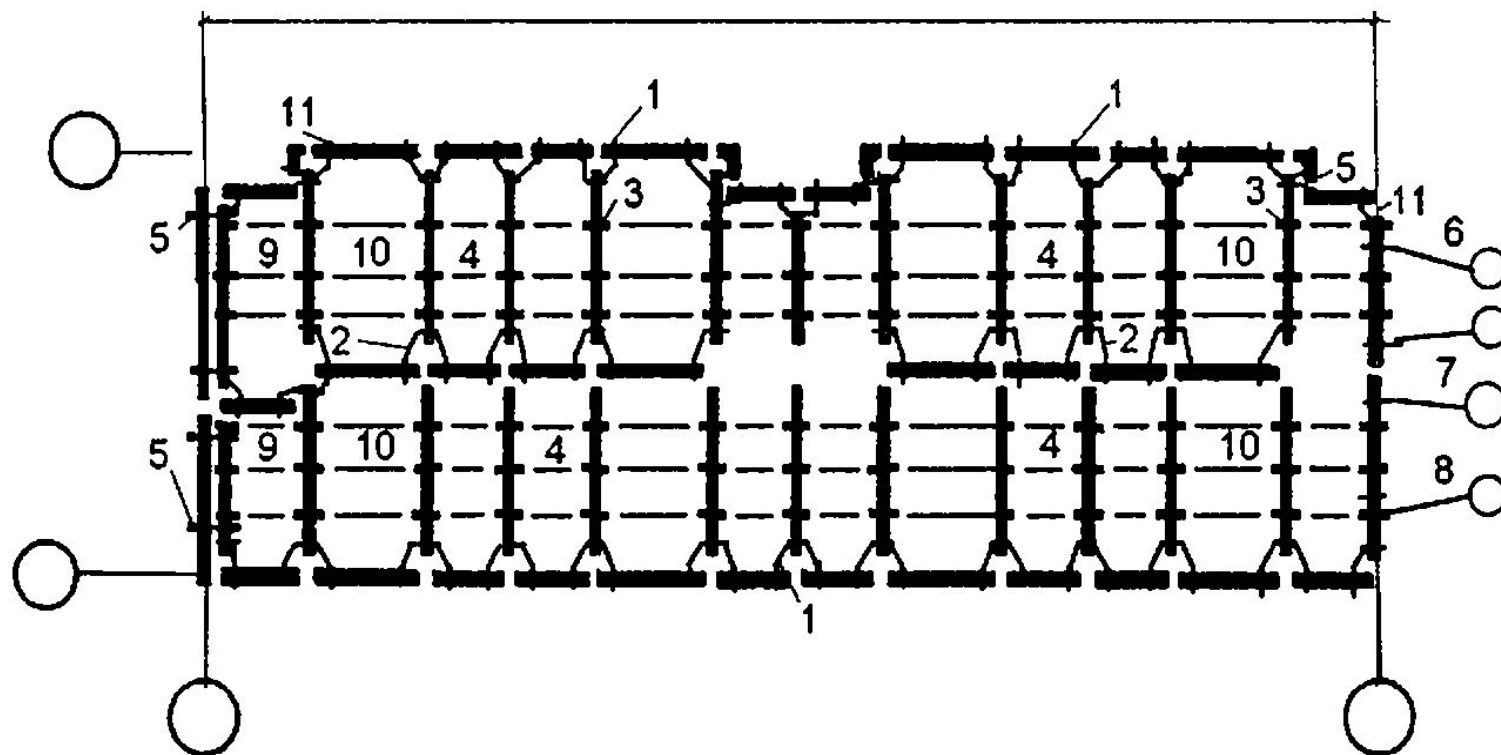
- Технология монтажа подземной части здания с опережающей установкой панелей наружных стен более универсальна, т.к. применима при любом расположении несущих стен – в поперечном, продольном направлениях или по смешанной схеме.
- В качестве захватки принимаются одна или две секции дома. Технология предусматривает два варианта последовательности монтажа конструктивных элементов.
- Первый вариант предусматривает последовательное создание устойчивых пространственных ячеек до окончания монтажа всех элементов на захватке, а второй – после возведения всех конструкций на захватке.
- Принципиальная разница в технологической последовательности монтажа в вариантах заключается в том, что в первом из них вертикальные только на половине захватки, отдалённой от крана. Вторым вариантом предусматривается монтаж в пределах захватки сначала всех вертикальных конструкций, а затем панелей перекрытия.

- Технологическая последовательность монтажа конструктивных элементов следующая:
- - установка для железобетонных стеновых блоков в качестве анкеров для временного крепления панелей наружных и внутренних стен;
- - монтаж панелей наружных стен на дальней от крана половине захватки;
- - монтаж элементов лифтового узла;
- - монтаж панелей внутренних поперечных и продольных стен на той же половине захватки;
- - монтаж панелей наружных стен на ближней к крану половине захватки;
- - монтаж элементов входа;
- - снятие монтажной удерживающей оснастки; демонтаж анкерных блоков;
- - монтаж панелей перекрытия.



# Схема расстановки монтажной оснастки для временного крепления стеновых панелей

1 захватка



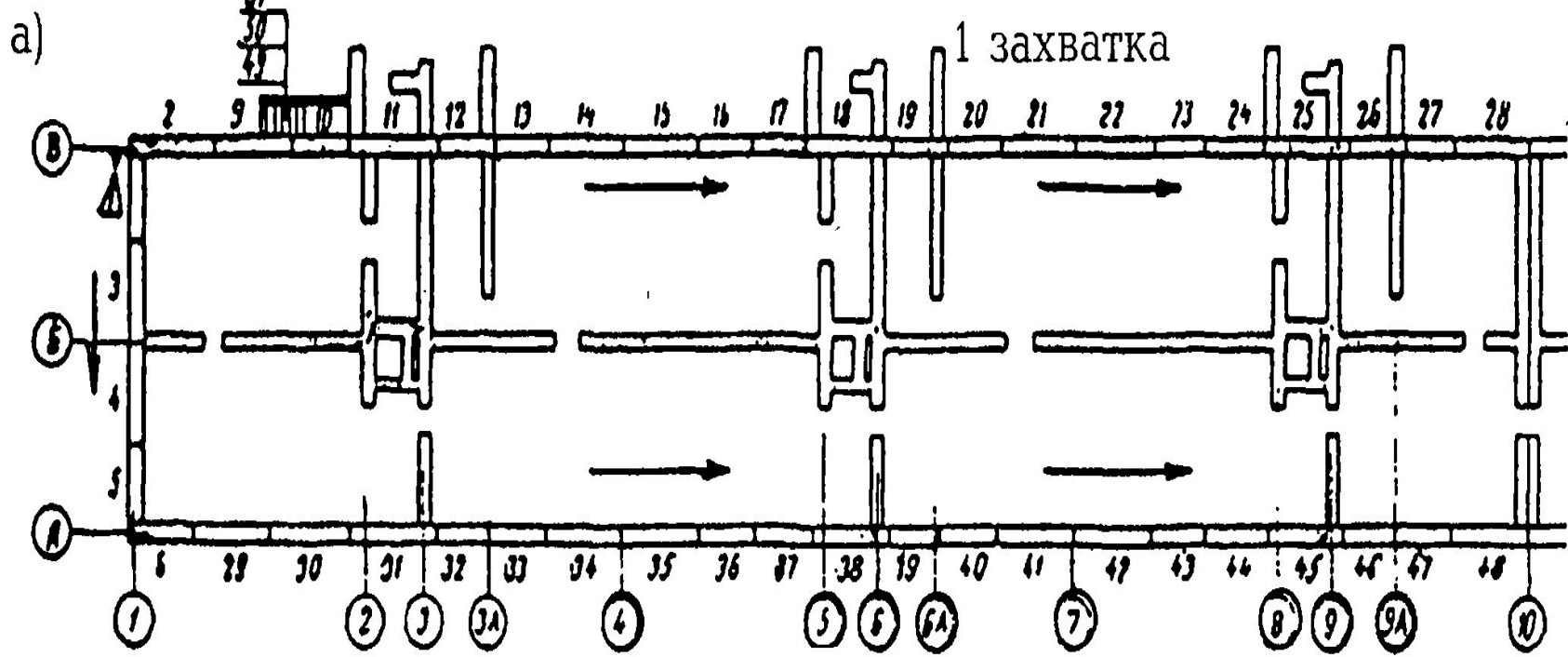


- Для обеспечения устойчивости всех элементов при монтаже необходимо соблюдать технологическую последовательность монтажа и их временное закрепление.
- Вторая технологическая схема для возведения конструкций подземной части зданий предусматривают опережающую установку панелей поперечных внутренних стен. Монтаж производится ограниченно-свободным методом, достигаемым применением группового монтажного оснащения в виде горизонтально-связевых систем



- Технология монтажа с применением группового оснащения позволяет осуществлять принудительную фиксацию несущих панелей внутренних стен по их геометрическим осям, что не допускает накапливания погрешностей в монтажной цепочке за счёт неточности их изготовления.
- При этом особое внимание уделяется установке базовых панелей внутренних поперечных несущих стен, т.к. от этого зависит точность монтажа последующих панелей.
- Принудительная фиксация последующей панели производится следующим образом. Монтируемую панель, не доводя до растворной постели на 40...50 мм, закрепляют тремя штангами за ранее установленную панель: двумя поверху и одной за низ проёма пропуска коммуникаций. Три точки фиксации гарантируют параллельность по отношению к базовой панели. После закрепления штанг монтируемую панель опускают, и она занимает проектное положение.
- Если фиксация панелей производится двумя штангами, то монтаж ведётся ограниченно-свободным методом, что имеет место, когда в стеновых панелях отсутствуют проёмы.
- Размер захватки принимается на одну или две секции.

- Технологическая последовательность монтажа конструктивных элементов включает: панели внутренних, наружных стен; элементы лифтовых шахт; элементы лестничной клетки; панели перекрытия; элементы входов.
- Технологическая последовательность монтажа цокольных панелей, которая осуществляется после установки и временного крепления внутренних стеновых панелей. Направление монтажа осуществляется с угловой части здания с развитием потока по длине захватки.



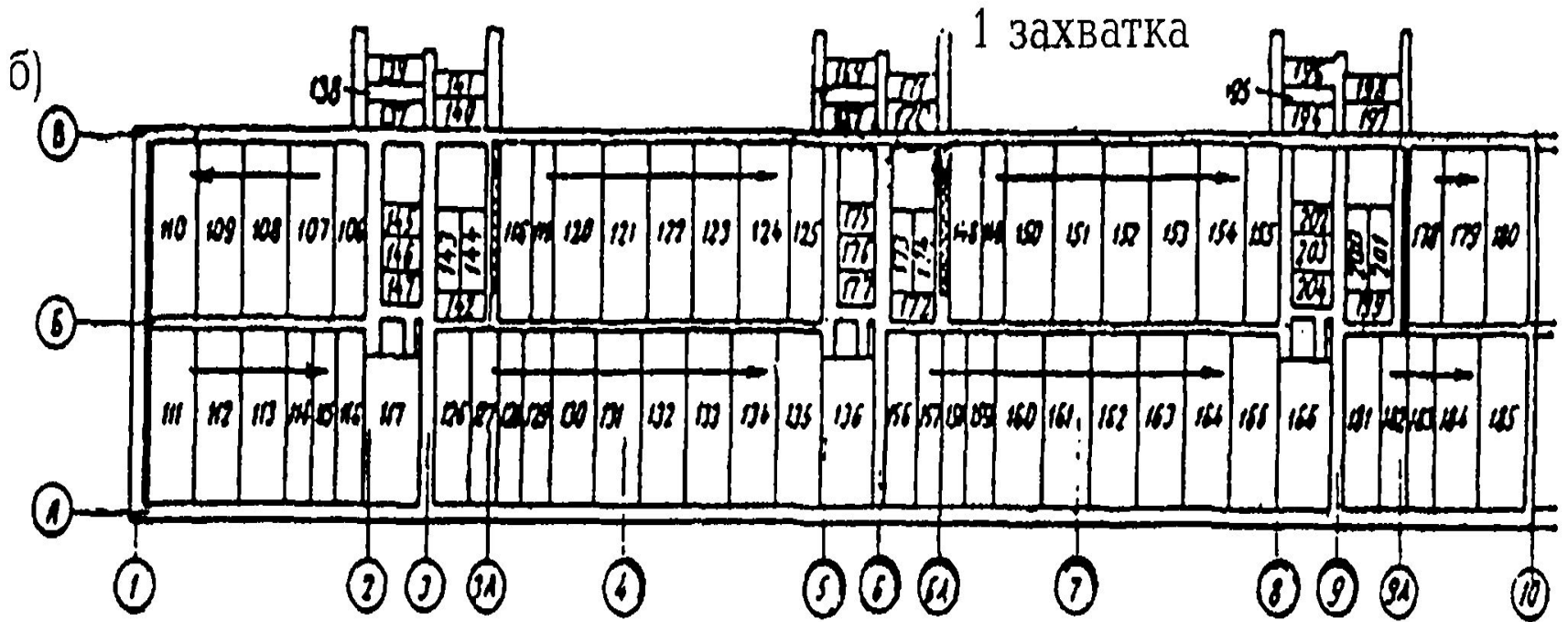


Рис. 5.12. Трасса

- После устройства стыков цокольных панелей с внутренними стенами осуществляется монтаж плит перекрытия подвального этажа. Технологический процесс монтажа осуществляется от конструктивных элементов лестничных клеток, что обеспечивает получение более устойчивых частей здания.
- После окончания монтажа конструкций подземной части здания на захватке приступают к выполнению сопутствующих работ: герметизации и замоноличиванию вертикальных стыков, разделке примыканий между конструктивными элементами, устройству пристенного дренажа, вертикальной гидроизоляции и т.д.
- На каждом этапе монтажа выполняют исполнительную геодезическую схему, которая документально фиксирует положение смонтированных элементов относительно разбивочных осей. Это позволяет учитывать накопление погрешностей и проводить корректировку положения конструкций при монтаже подземной части зданий (

- Закончив монтаж на захватке, приступают к сварке закладных деталей и заделке полостей стыков монолитным бетоном.
- Для временного закрепления панелей цокольного этажа используют монтажную оснастку треста Мосоргстрой. Тогда монтаж цокольного этажа начинают с установки панелей поперечных стен (базовых панелей). Их ставят по рискам на фундаментных плитах, контролируя вертикальность теодолитом.
- Затем устанавливают панели продольных стен и каждую из них закрепляют горизонтальными штангами с осевыми зажимами.
- Подаваемая панель зависает в 30...40 мм от растворной постели, на ней закрепляют нижнюю штангу, затем две верхние, и потом их опускают. Конструкция принудительно занимает проектное положение.
- Панели наружных стен устанавливают по рискам или шнуру, и после выверки закрепляют раздвижными скобами с панелями внутренних стен. Затем подштопками уплотняют раствор в горизонтальных швах.
- Монтаж панелей перекрытия начинают после постоянного закрепления смонтированных конструкций и окончания работ по устройству каналов, опор под вентиляционные блоки и подготовки под полы.
- Панели, перекрывающие цокольный этаж, стропят шестиветвевым стропом и укладывают на слой раствора по маякам или «насухо» с последующей зачеканкой швов, проверяя размеры площадок опирания.
- Работа выполняется звеном монтажников из четырех человек и одного электросварщика.



- После завершения всех работ по устройству подземной части здания производится приёмка по акту с участием представителей проектной организации.
- В процессе приёмки проверяются: правильность монтажа элементов в соответствии с проектом и установленными допусками, наличие повреждений в смонтированных элементах, тщательность заделки швов между элементами, наличие актов на скрытые работы (заложение фундамента, сварка закладных деталей, антикоррозионная защита и гидроизоляция).
- Сооружение подземной части дома при поточном строительстве выполняется специализированным потоком: бригады, ведущие строительство подземной части, переходят с одного дома на другой, занимаясь только этим видом работы.
- По окончании монтажа перекрытий наружные поверхности цокольных панелей покрываются горячим битумом за два раза.

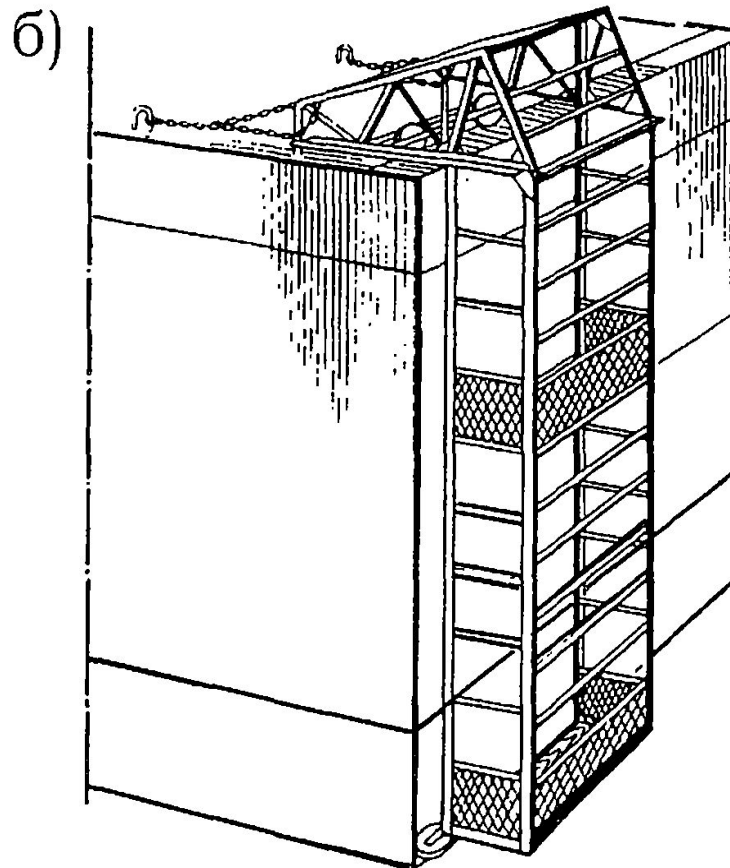


# Возведение надземной части

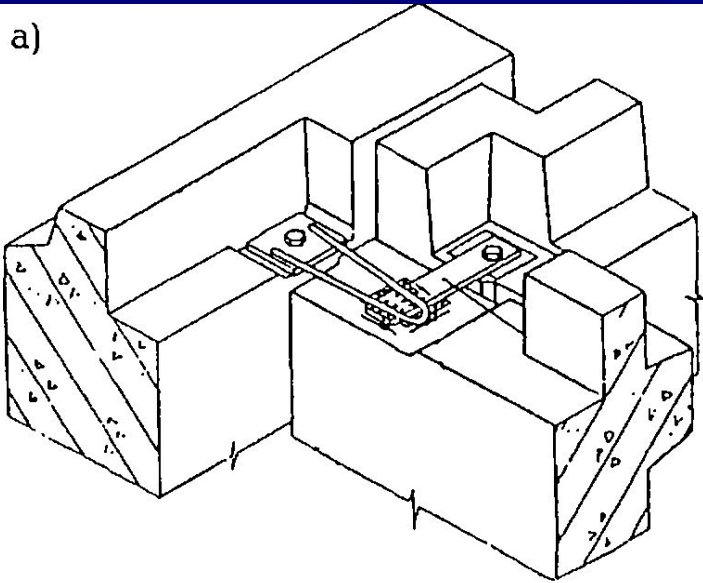
- Основной характеристикой пространственных параметров процесса монтажа зданий является захватка. В то же время многосекционные здания могут разбиваться на монтажные участки. При этом каждый монтажный участок представляет собой самостоятельный поток, характеризующийся своими параметрами, сроками ввода в эксплуатацию, условиями финансирования и др. В соответствии с установившимся опытом строительства, здания до шести секций являются одним участком, восьми секций – двумя участками и т.д.
- На принятие решения по выбору размеров захваток оказывают влияние не только смежные работы, но и непосредственно связанные с процессом монтажа.
- Так, необходимость устройства стыков между панелями наружных стен до монтажа внутренних требует создания безопасных условий работ для звена изолировщиков.

# Герметизация стыков

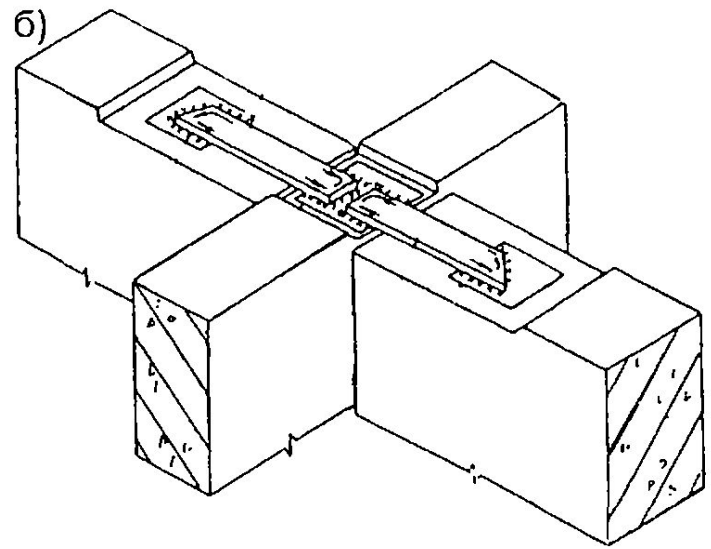
процессов или применением специального клея на шпатель.



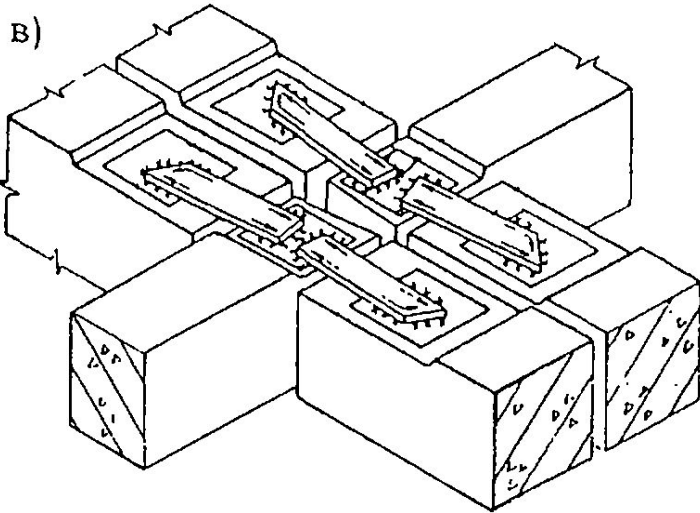
a)



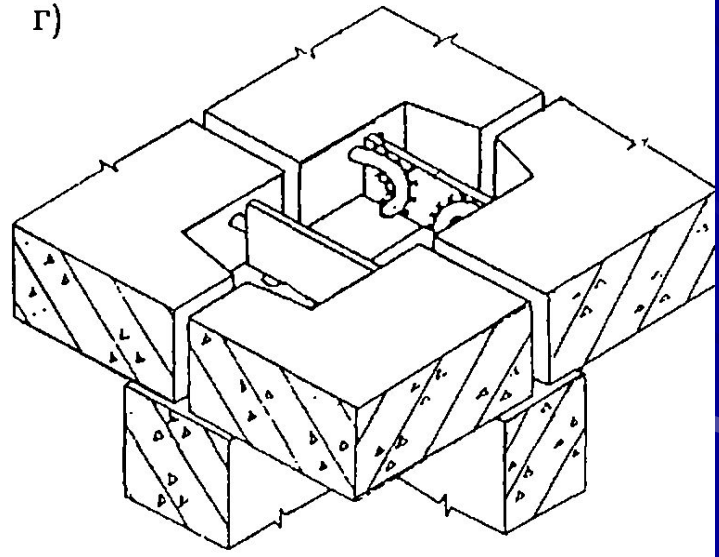
б)



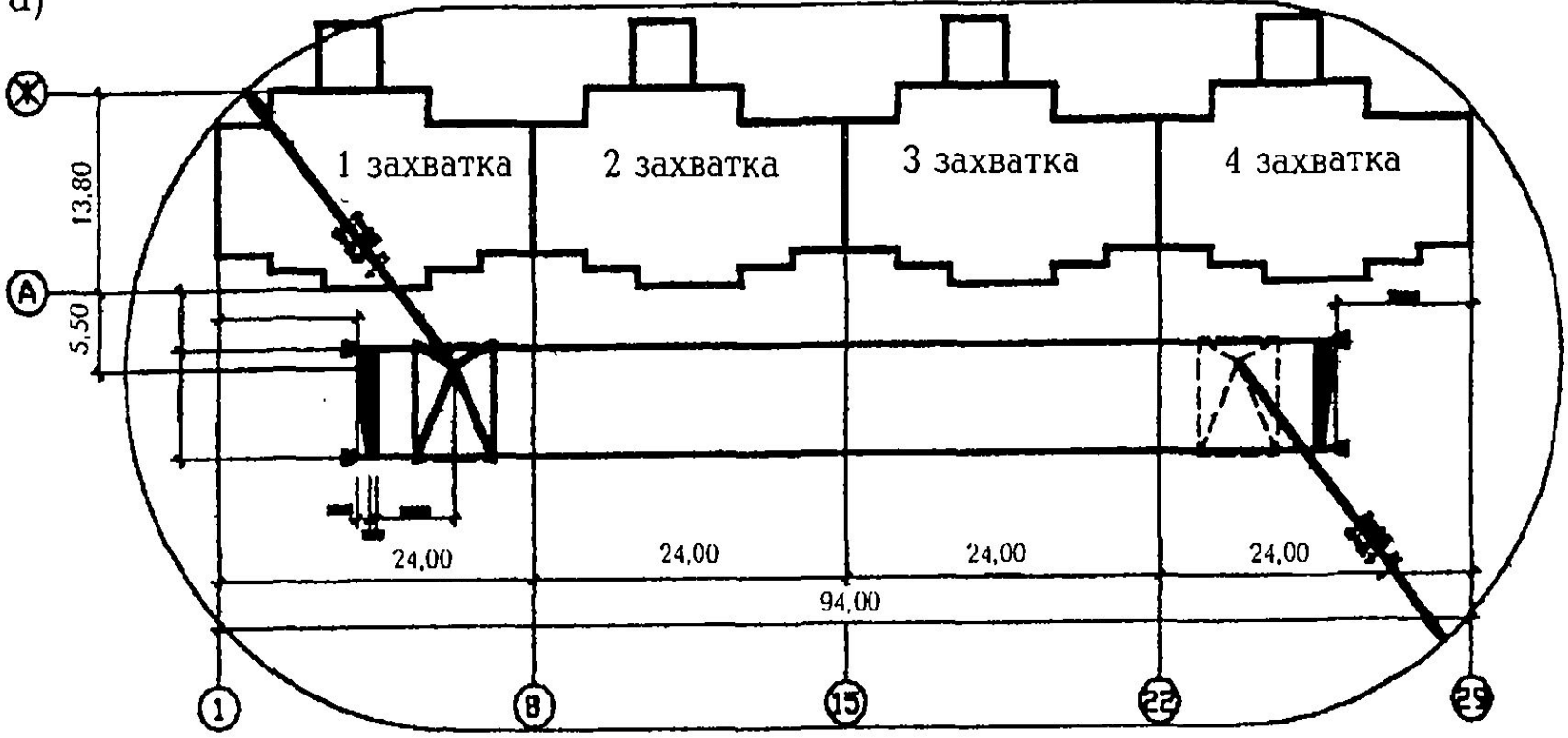
в)



г)



a)



# Фрагмент стройгенплана

