

Скользящая опалубка

Скользящая опалубка подвижна, ее поднимают вверх без перерыва в бетонировании и применяют при возведении высотных железобетонных сооружений с монолитными вертикальными стенами постоянного, а в последнее время и переменного сечений. Применение опалубки особенно эффективно при строительстве высотных зданий (16...24 этажа) и сооружений с минимальным количеством оконных и дверных проемов, закладных деталей и элементов. К ним относятся хранилища различных материалов, дымовые трубы высотой до 400 м, градирни, ядра жесткости высотных зданий, резервуары для воды, радио- и телевизионные башни. Важным достоинством возведения таких объектов в скользящей опалубке является значительное повышение темпов строительства, снижение трудоемкости, стоимости, сроков работ.

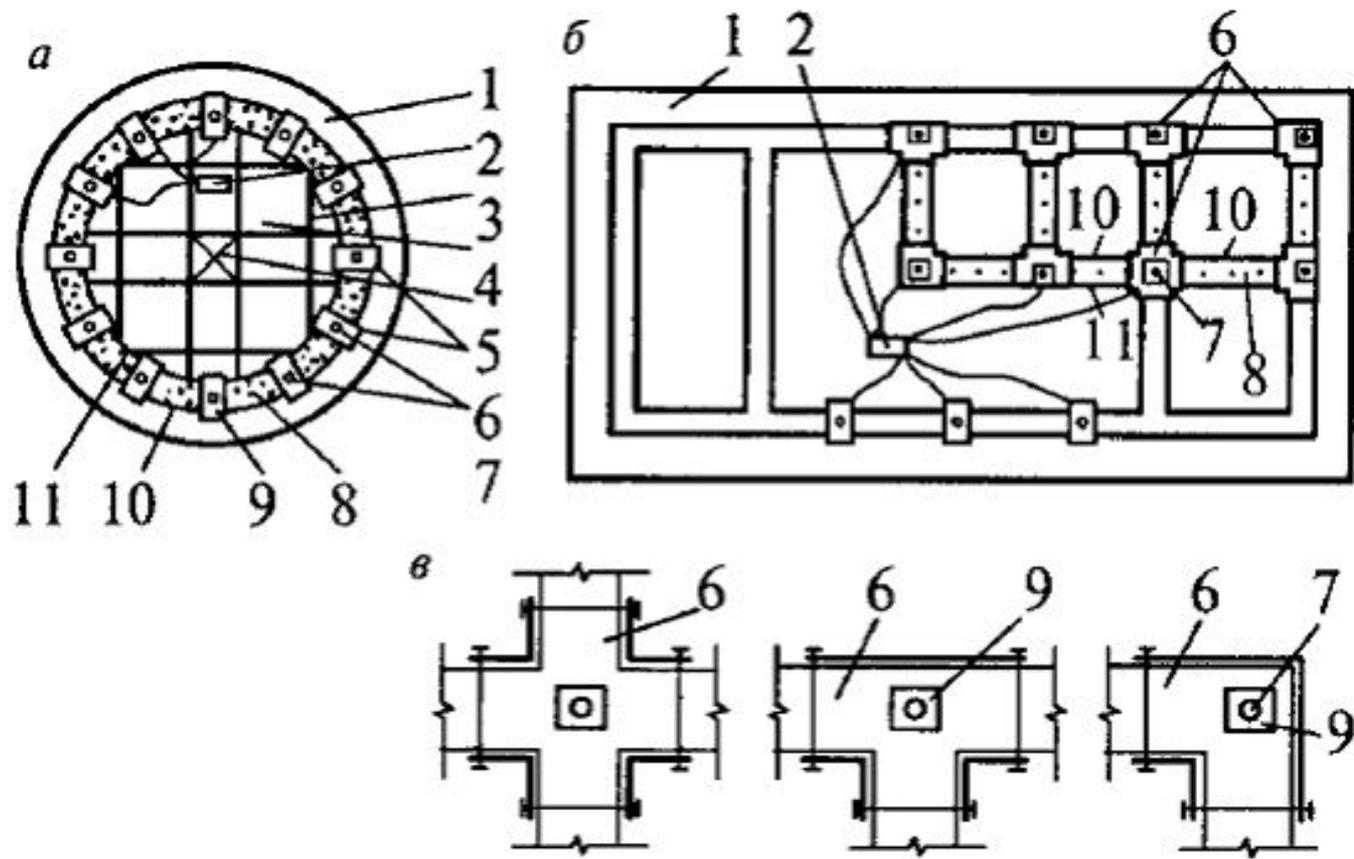


Рис. 24.2. Скользящая опалубка:

а — план для круглого сооружения; б — то же, для прямоугольного; в — варианты домкратных рам (для узла пересечения стен, примыкания и угла здания); 1 — рабочий настил; 2 — насосная станция; 3 — прогон; 4 — настил; 5 — шахтный подъемник; 6 — домкратные рамы; 7 — домкратные стержни; 8 — бетонизируемая конструкция; 9 — домкраты; 10 и 11 — наружный и внутренний шиты опалубки

В отличие от сборных железобетонных сооружений в монолитных исключены стыки, что способствует улучшению эксплуатационных характеристик зданий. Скользящая опалубка позволяет расширить гамму архитектурно-планировочных решений, обеспечивает улучшение звукоизоляции сооружения, повышает теплотехнические характеристики здания. При возведении зданий в сейсмических районах решается проблема их надежности и сейсмостойкости.



Опалубка эффективна, если ее использование предусмотрено для возведения нескольких рядом расположенных зданий. При возведении одиночных зданий опалубка окажется экономически эффективной при высоте здания не менее 25 м.

Опалубка состоит из двух одинаковой высоты внутренних и наружных щитов неизменяемой конструкции. Неизменяемость щитов обеспечивается опалубочными балками, располагаемыми в два яруса по высоте щитов по всему их контуру с наружной и внутренней стороны.

Балки, в свою очередь, передают усилия на металлические домкратные рамы, располагаемые над опалубкой по всему ее периметру и передающие массу всей опалубки на домкратные стержни диаметром 22...28 мм и длиной до 6 м. Вместо стержней могут быть применены трубы, расстояние между которыми, а значит и между домкратными рамами, определяется расчетами в зависимости от действующих на стержни нагрузок и не превышает 2 м при круглых стержнях и 1,2... 1,4 м при прямоугольных. Несущая способность стержней должна быть больше всех действующих на них усилий и нагрузок. Домкратные стержни внизу крепят с помощью электросварки к арматурному выпуску из фундамента здания. Стержни наращивают по высоте, стык выполняют на резьбе; в нижнем стержне имеется выточка с внутренней резьбой, в верхнем стержне — хвостовик с наружной резьбой. Целесообразно, чтобы стыки соседних арматурных стержней располагались на разных уровнях.

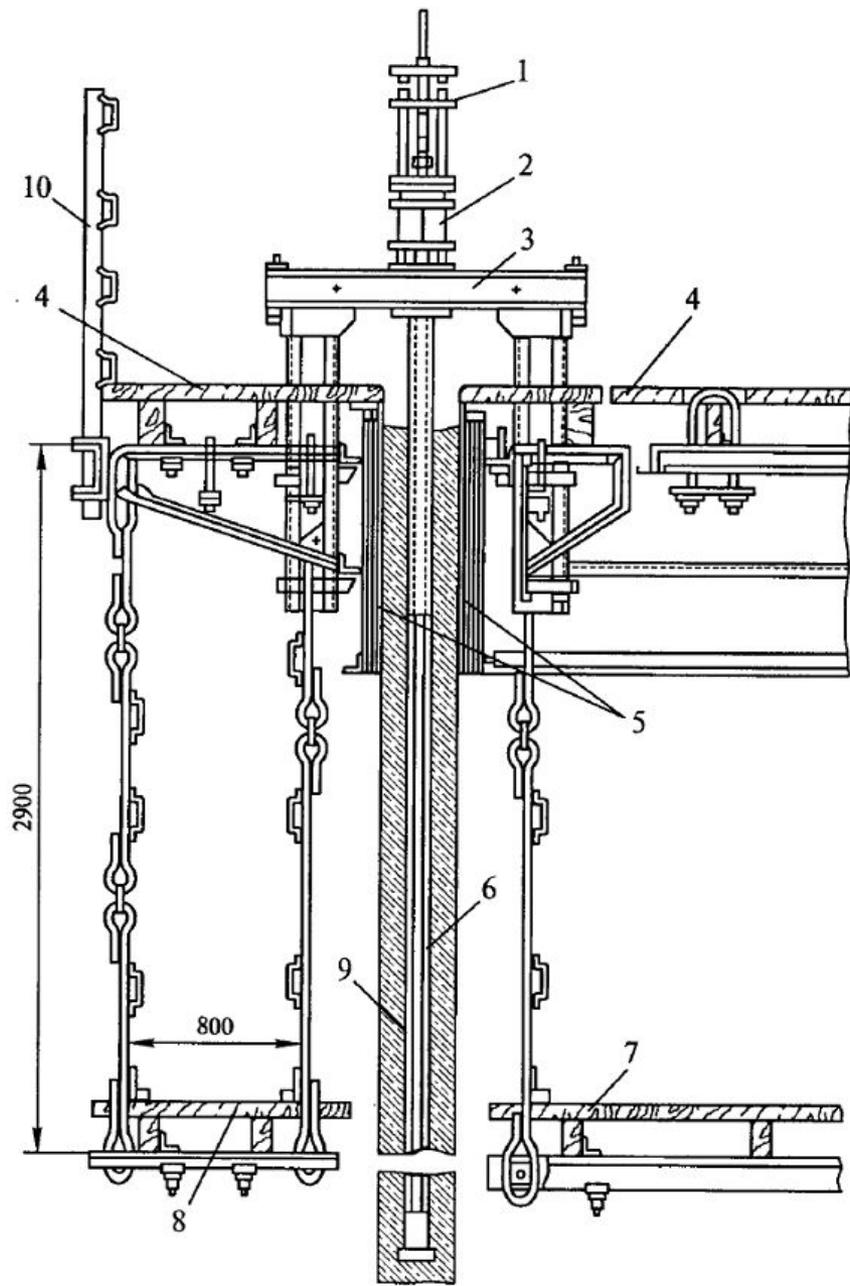


Рис. 24.3. Конструкция скользящей опалубки:
 1 — регулятор горизонтальности; 2 — гидравлический домкрат; 3 — домкратная рама; 4 — рабочий настил; 5 — щиты опалубки; 6 — домкратный стержень; 7 — подвесные подмости внутренние; 8 — подвесные подмости наружные; 9 — металлическая труба; 10 — наружное ограждение

На домкратных рамах сверху закреплены гидравлические или электрические домкраты, с их помощью одновременно поднимают все элементы опалубки по домкратным стержням.

На домкратные рамы и верхний ряд балок опирается с внутренней стороны рабочий настил, где находятся рабочие, необходимое для работ оборудование, материалы и наружный настил с ограждением. Также с наружной и внутренней сторон опалубки к домкратным рамам и рабочему настилу подвешены на цепных подвесках подмости, с которых выполняют работы по исправлению дефектов бетонирования, изъятию закладных деталей и проемообразователей.

Первоначально подъём при бетонировании делают на 60-70 см через 2,5 часа.

Каждый последующий слой бетонируют до начала схватывания предыдущего слоя. Скорость бетонирования при бетоне на цементе марки 400 и при температуре 15-20 градусов 1,5-2 м в час.

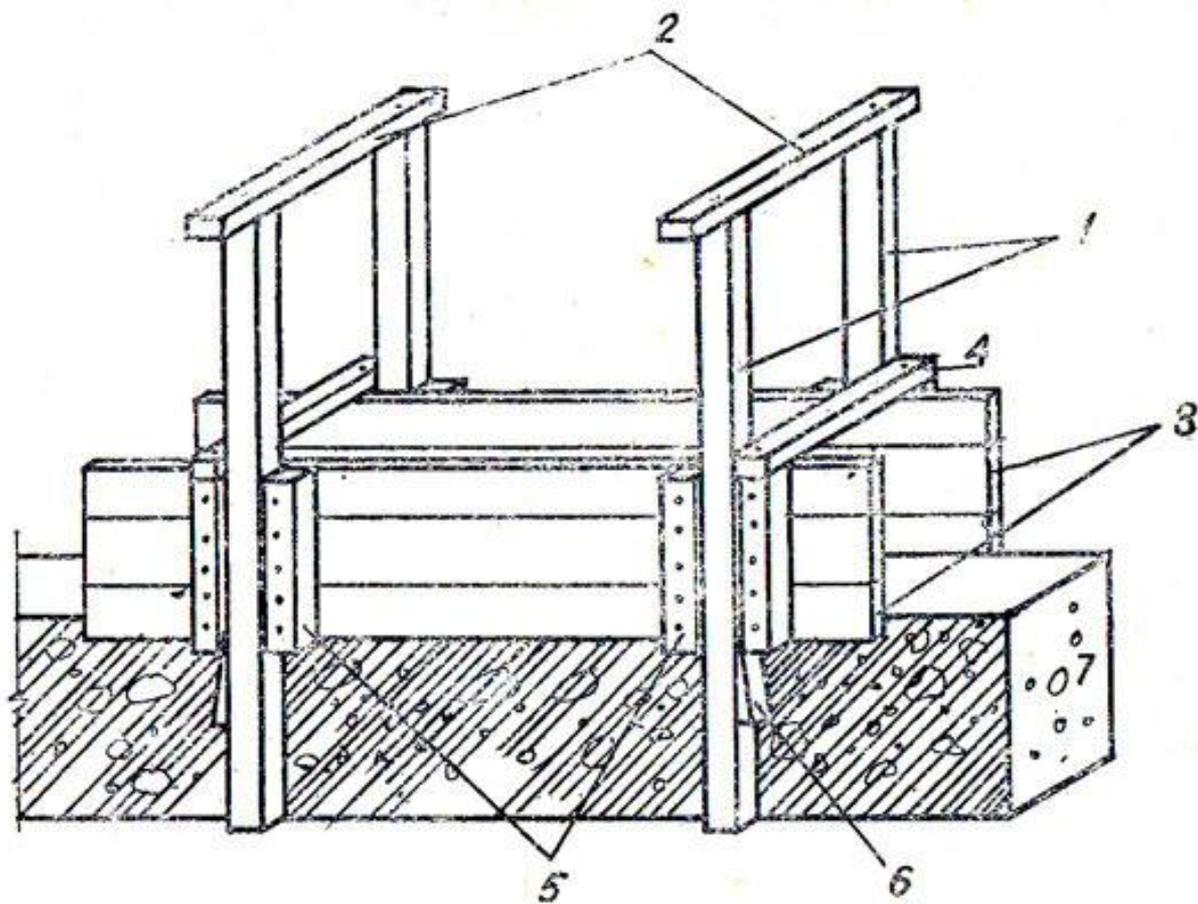
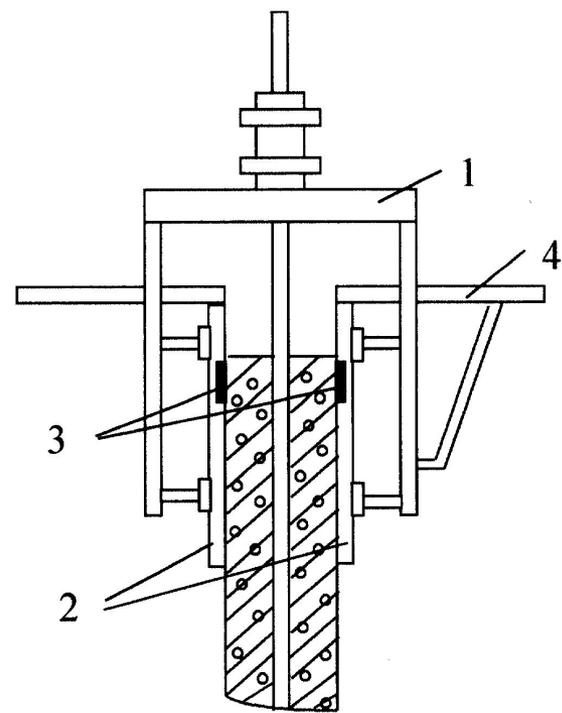


Рис. 21. Скользящая опалубка:

1 — стойка; 2 — планки крепления стоек; 3 — щиты опалубки; 4 — планки крепления щитов; 5 — направляющие планки; 6 — клинья, удерживающие опалубку; 7 — бетонная стена



Фиг. 1

Насосно-распределительная станция может располагаться на земле, но лучше, если она находится на рабочем настиле в зоне работ. По настилу прокладывают систему гидроразводок, соединяющих каждый домкрат с насосной станцией. Грузоподъемность домкратов 6... 10 т, масса домкратов 15...21 кг, число одновременно работающих домкратов на объекте может достигать 160... 200.

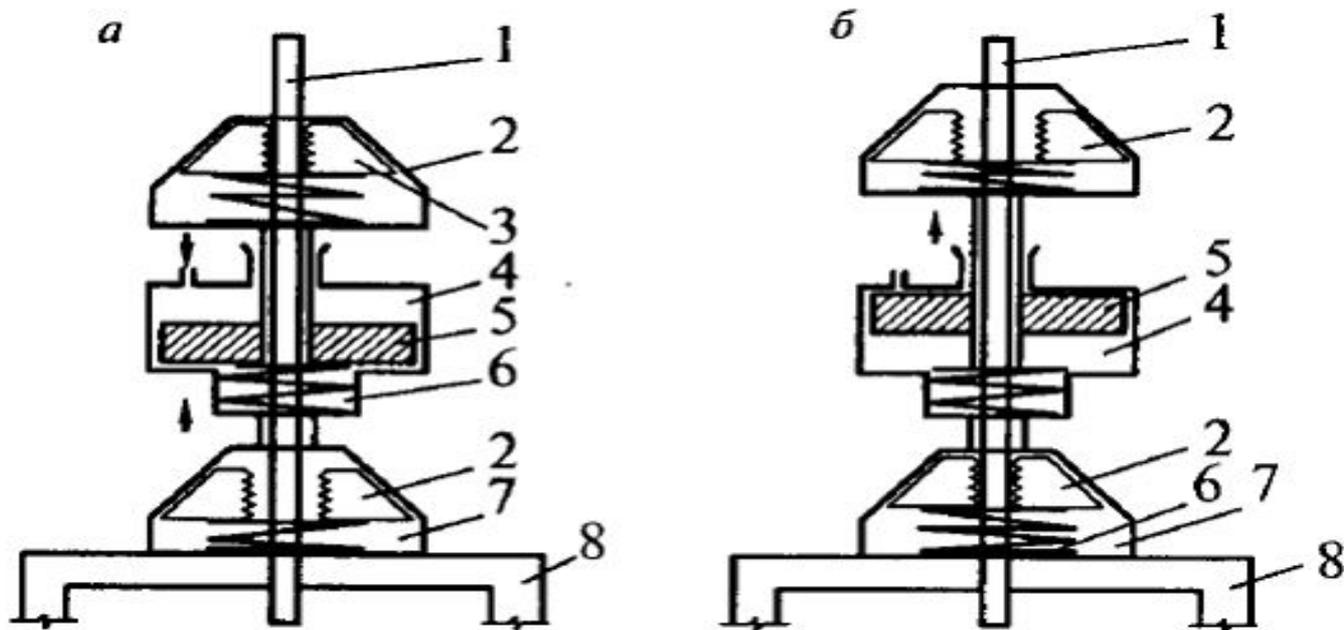
Большинство домкратных рам конструктивно решены с двумя стойками, но в местах примыкания и пересечения стен применяют рамы соответственно с тремя и четырьмя стойками. Опалубку редко изготавливают из одного материала (древесины или металла), обычно она бывает деревометаллической. Настилы и балки при таком решении выполняют из древесины, остальные конструкции — из металла. Обшивку (внутреннюю поверхность щитов опалубки) чаще делают из листовой стали или влагостойкой фанеры, если опалубка предназначена для возведения 10 и более однотипных сооружений; при меньшем объеме работ применяют обшивку из деревянной клепки.

По конструкции щитов опалубку разделяют на крупно- и мелкощитовую. Последняя более универсальна, но трудоемкость ее монтажа и демонтажа значительно выше. При использовании мелких щитов их укрупняют с помощью элементов укрупнительных соединений. В крупноразмерных щитах балки входят в конструкцию щита. Щиты выполняют плоскими и криволинейными, что позволяет разнообразить архитектурные формы фасадов зданий.

Щиты опалубки обычно имеют высоту 1,1...1,2 м; их делают с 0,5%-й конусностью (уширением книзу), поэтому расстояние между щитами в верхней части меньше на 10...12 мм расстояния в нижней части опалубки. Для облегчения скольжения перед бетонированием внутренние стенки опалубки смазывают соляровым маслом.



Подъем скользящей опалубки осуществляют с помощью синхронно работающих гидродомкратов, приводимых в действие одновременно с насосно-распределительной станцией с одного пульта управления. Гидравлический домкрат состоит из рабочего цилиндра, верхнего и нижнего зажимных устройств

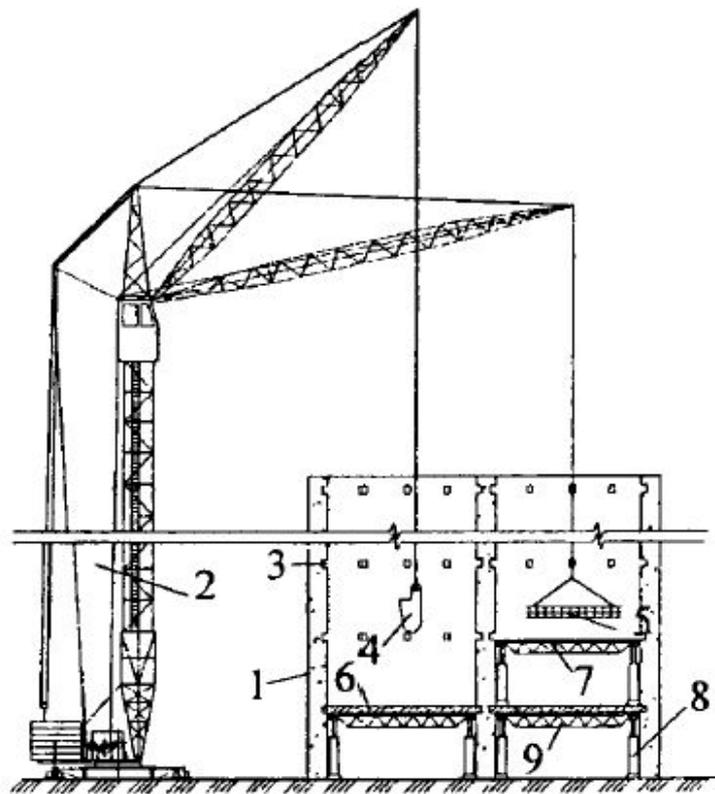


*Схема работы гидравлического домкрата:
 а — подъем опалубки; б — холостой ход; 1 — домкратный стержень; 2 — верхнее зажимное устройство; 3 — клиновидный зубчатый вкладыш; 4 — цилиндр; 5 — поршень; 6 — пружина; 7 — нижнее зажимное устройство; 8 — домкратная рама*

При возведении стен в скользящей опалубке могут быть использованы следующие варианты устройства междуэтажных перекрытий:

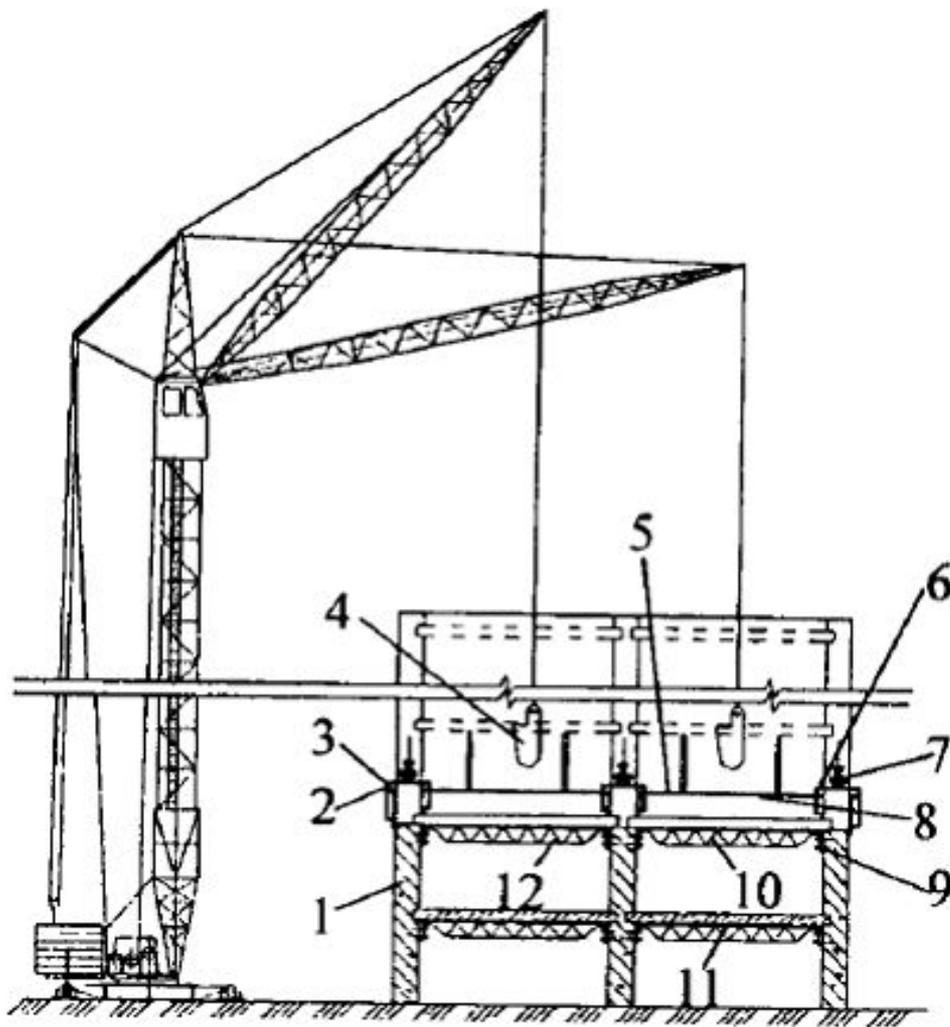
- а) из сборных железобетонных плит размером на комнату после возведения стен;
- б) монолитные, бетонируемые «снизу вверх» также после возведения стен;
- в) монолитные, когда совмещают бетонирование стен и перекрытий поэтажным способом;
- г) монолитные перекрытия, бетонируемые «сверху вниз»;
- д) монолитные перекрытия, бетонируемые в процессе возведения стен с отставанием на два-три этажа.

Вариант «б». При устройстве монолитного перекрытия «снизу вверх» используют крупнощитовую инвентарную опалубку, щиты которой укладывают на инвентарные прогоны и стойки. Для армирования используют сетки, которые приваривают к армокаркасам стен через штрабы, оставляемые в стенах при бетонировании. Бетонирование ведут поэтажно, к работам на новом ярусе приступают после полного завершения работ на предыдущем перекрытии. Демонтаж опорных стоек и ригелей осуществляют после приобретения бетоном распалубочной прочности с учетом нагрузок от вышележащих перекрытий



Бетонирование междуэтажных перекрытий методом «снизу вверх»:
1 — монолитные стены; 2 — кран; 3 — оставленные при бетонировании гнезда; 4 — бадья для подачи бетонной смеси; 5 — армокаркас; 6 — опалубка перекрытия; 7 — фермочный прогон; 8 — телескопическая стойка; 9 — монолитное перекрытие

Вариант «в». При поэтажном способе бетонирование перекрытий совмещают с возведением стен. Для удобства ведения работ внутренние щиты опалубки делают короче наружных на толщину перекрытия. После завершения бетонирования стен на высоту этажа скользящую опалубку устанавливают строго на уровне перекрытия, ниже уровня рабочего настила. Далее устанавливают опалубку междуэтажного перекрытия, опирающуюся на прогоны, которые сами крепятся с помощью анкеров к стенам. Армокаркасы и бетонную смесь подают краном через монтажные отверстия в рабочем настиле скользящей опалубки. После завершения бетонирования перекрытия приступают к бетонированию следующего этажа. При данной, чрезвычайно трудоемкой и неудобной технологии обязательна остановка опалубки при бетонировании перекрытий, что усложняет технологию ведения работ .

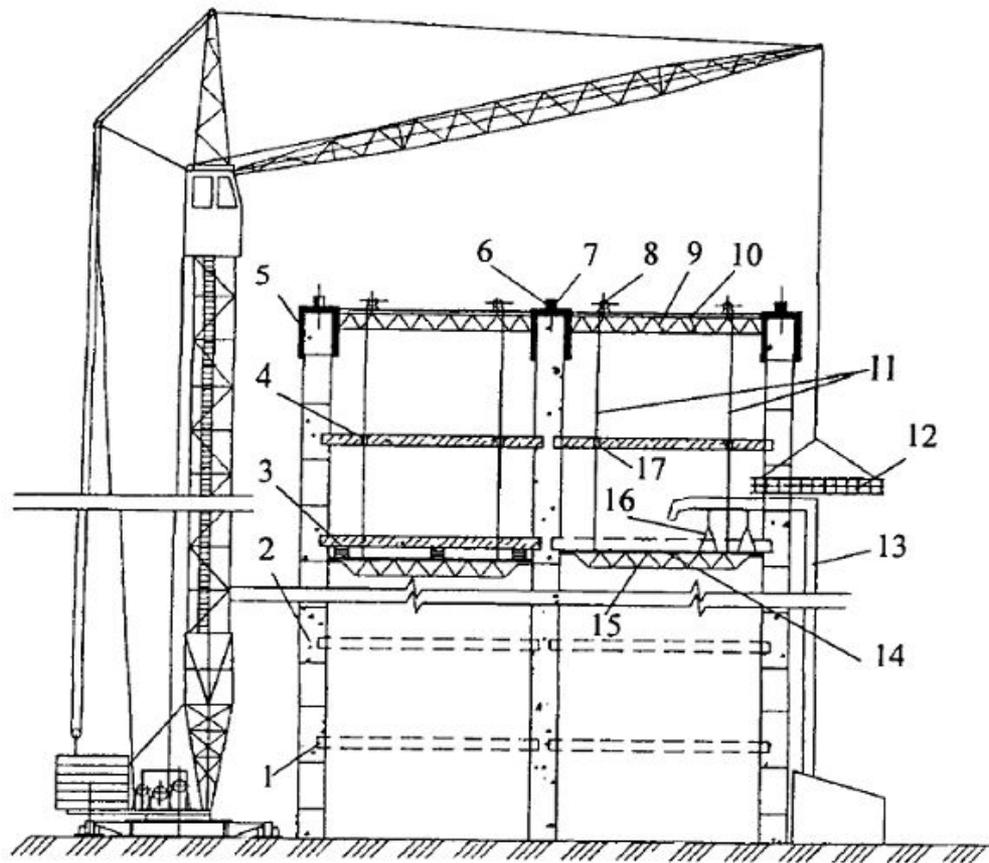


Бетонирование междуэтажных перекрытий циклическим методом:
 1 — монолитные стены; 2 — домкратная рама; 3 — наружные удлиненные шиты; 4 — бадья для подачи бетонной смеси; 5 — рабочий стол; 6 — внутренние опалубочные шиты; 7 — гидро домкрат; 8 — съемные шиты рабочего стола; 9 — анкера для крепления прогона; 10 — фермочный прогон; 11 — монолитное перекрытие; 12 — опалубка монолитного перекрытия

Вариант «г». Способ бетонирования перекрытий «сверху вниз» нашел распространение в США, Швеции и других странах. Способ используют при возведении стен на полную высоту. Не демонтируя скользящую опалубку, на ее рабочем настиле устанавливают специальные лебедки с гибкими тягами, на которых подвешивается инвентарная опалубка перекрытий, состоящая из инвентарных телескопических прогонов и щитов. После закрепления опалубки и армирования осуществляют бетонирование с применением бетононасосов. После приобретения бетоном распалубочной прочности опалубку демонтируют и перемещают ее вниз на отметку следующего перекрытия

**Бетонирование
междуэтажных
перекрытий методом
«сверху вниз»:**

1 — гнезда; 2 — стена;
3 — пневматическое
отрывное
устройство; 4 —
монолитное пере
крытие; 5 —
домкратная рама; 6 —
домкратный
стержень; 7 —
гидродомкрат; 8 —
тормозные
устройства; 9 —
опалубочный щит; 10
— рабочий настил; 11
— гибкие тяги; 12 —
армокаркас; 13 —
бетоновод; 14 —
опалубка перекрытия;
15 — несущая ферма
опалубки перекрытия;
16 — стойка; 17 —



Достоинства скользящей опалубки:

- комплект опалубки можно использовать для зданий разной планировки;
- высокая пространственная жесткость и устойчивость к сейсмическим нагрузкам;
- трудозатраты ниже, чем при строительстве кирпичных и блочных зданий;
- высокая скорость бетонирования;
- резкое сокращение затрат на базу стройиндустрии.

