

# ЛЕКЦИЯ 2

## Монтаж

**одноэтажных зданий  
с железобетонным  
каркасом с учетом  
объемно-планировочных  
решений**

# ВОПРОСЫ ЛЕКЦИИ

- 2.1. Технологические особенности возведения зданий.
- 2.2. Методы совмещения циклов строительства.
- 2.3. Методы возведения одноэтажных промышленных зданий и монтажные механизмы.

# 2.1. Технологические особенности возведения зданий

## 2.1.1. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ

Здания могут быть:

- **бескрановыми;**
- **с мостовыми кранами.**

Пролеты зданий - **12, 18, 24 и 30 м.** Шаг колонн **6 и 12 м.** Высота зданий от **8,4 до 18м.**

Здания характеризуются **однотипными ячейками, конструкциями и большими размерами в продольном и поперечном направлениях.**

Достоинства - **относительная дешевизна, разреженная сетка колонн, передача нагрузки от технологического оборудования непосредственно на грунт, универсальные объемно-планировочные и конструктивные решения зданий, индустриальные методы монтажа.**

Размеры пролетов связаны с высотой и шагом колонн, надкрановыми габаритами.

Все элементы каркаса, ограждения и покрытия одноэтажных зданий кратны номинальным размерам укрупненных модулей: **планировочного — 6м, высотного — 1,2 м.**

## 2.1.2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

Монтаж выполняется **поэлементно**.

Сложность монтажа - **необходимость замоноличивания стыков**.

Монтируют колонны, последующие конструкции - **после достижения бетоном стыка 70% марочной прочности**.

При наличии нескольких кранов монтаж каркаса выполняют несколькими параллельными и последовательными потоками:

- **монтаж сборных фундаментов,**
- **колонн, связей между колоннами,**
- **подкрановых балок и элементов покрытия,**
- **навеска стеновых панелей.**

Первым потоком монтируют **фундаменты**.

**Колонны** монтируют вторым потоком (после окончания и приемки законченных работ нулевого цикла). Колонны высотой до 12 м обычно не расчаливают, устойчивость их обеспечивается только заделкой в фундаменте. При установке более высоких колонн их необходимо расчаливать в плоскости наименьшей жесткости (вдоль ряда колонн).

Монтаж **подкрановых балок** обычно выполняют в одном потоке с элементами **покрытия здания**. Каждую ячейку каркаса здания следует монтировать комплексно: **устанавливают все подкрановые балки, подстропильную, стропильную (одну или две) фермы, по ним все плиты покрытия на ячейку**.

**Плиты покрытия** монтируют последовательно от одного торца к другому, первую плиту для крайнего пролета устанавливают с навесных площадок, закрепленных на колоннах первого ряда, плиту для среднего пролета — с ранее смонтированных плит крайнего пролета.

**Стеновые панели** монтируют в заключительном монтажном потоке обычно самостоятельным краном. Панели навешивают сразу на всю высоту между соседними колоннами обычно в увязке с процессами по установке оконных переплетов и заделке швов между элементами.

При монтаже одноэтажных промышленных зданий **приобъектных складов не устраивают**. Конструкции в зону монтажа **доставляют в третью смену**, разгружают и раскладывают у мест их подъема. **Запас** конструкций должен быть не менее чем на **два дня работы**. Доставку конструкций можно осуществлять и в дневное время, конструкции в этом случае подвозят навстречу направлению монтажа.

*Организация монтажа зданий.* Для сокращения продолжительности строительства монтаж осуществляют **от торцов к середине, от середины к торцам**. Каждый **температурный блок** монтируется **самостоятельно**. Организуют два независимых объектных потока работ, каждый из них может включать несколько специализированных потоков по монтажу отдельных конструкций — колонн, подкрановых балок, элементов покрытия и стеновых панелей. Каждый специализированный поток обеспечивают монтажным краном и соответствующим комплектом монтажных приспособлений.

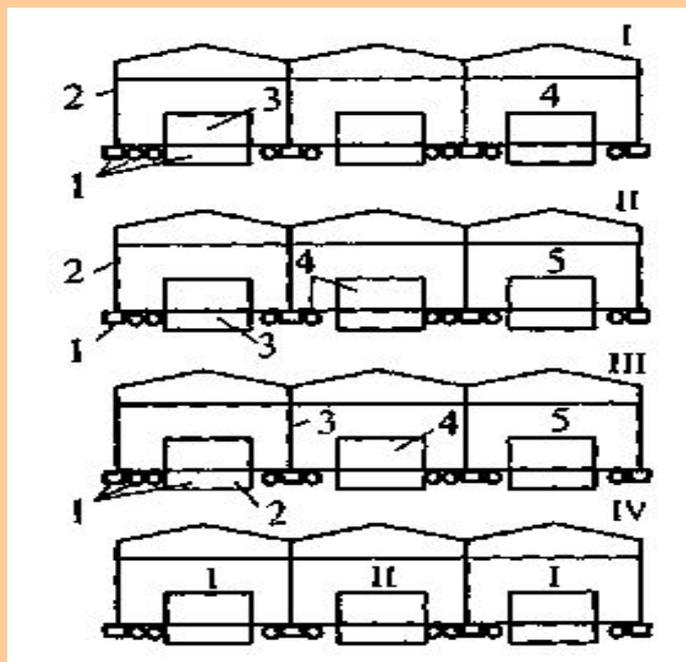
Если здание имеет значительную площадь, его делят на несколько **захваток**. **Размеры захваток** принимают в зависимости от объемно-планировочного и конструктивного решений здания, особенностей ввода его в эксплуатацию, трудоемкости работ. Членение здания на захватки или монтажные участки обеспечивает **поточность производства**, появление для каждого участка самостоятельного монтажного потока.

Работы на участках могут выполняться **последовательно** одним потоком или **параллельно** и **одновременно** несколькими специализированными потоками на нескольких участках.

## 2.2. Методы совмещения циклов строительства.

Промышленные здания возводят следующими методами(рис.2.1):

**1) открытый; 2) закрытый; 3) совмещенный; 4) комбинированный.**



### **I — открытый:**

- 1 — возведение подземной части;
- 2 — монтаж каркаса;
- 3 — монтаж технологического оборудования;
- 4 — отделочные работы;

### **II — закрытый:**

- 1 — подземная часть под каркас;
- 2 — каркас здания;
- 3 — подземная часть технологического оборудования и коммуникации;
- 4 — монтаж технологического оборудования; 5 — отделочные работы;

### **III — совмещенный:**

- 1 — отрывка общего котлована сооружения;
- 2 — бетонирование фундаментов под оборудование;
- 3 — монтаж каркаса здания;
- 4 — монтаж технологического оборудования;
- 5 — отделочные работы;

### **IV — комбинированный**

- производство работ открытым (I) и закрытым (II) способами

Рис. 2.1. Методы совмещения циклов строительства

**Открытый метод** - вначале выполняют работы по возведению подземной части, затем монтируют конструкции надземной части здания, технологического оборудования, трубопроводов, выполняют отделочные работы. Выполнение в первую очередь всех работ подземного цикла, обеспечивающее возможность наиболее эффективного монтажа надземной части здания или сооружения, является одним из важнейших условий успешного строительства индустриальными методами. Однако другие методы могут оказаться более эффективными.

**Закрытый метод** - вначале выполняют земляные работы и фундаменты только под здание, после чего монтируют его каркас. По окончании монтажных работ внутри каркаса здания разрабатывают котлованы, возводят фундаменты под встроенные конструкции (этажерки) и под технологическое оборудование и все подземные сооружения. Только после этого осуществляют монтаж конструкций этажерок, технологического оборудования, трубопроводов, выполняют все отделочные работы.

Закрытый метод более рационален, если фундаменты под оборудование занимают значительную часть пролетов здания и необходимо возведение развитой сети подземного хозяйства. Это затрудняет передвижение кранов, требует дополнительных затрат на устройство проездов. Закрытый метод позволяет рассредоточить работы, применить самоходные краны, обладающие большей маневренностью и более низкой стоимостью эксплуатации, чем башенные, используемые для монтажа при открытом методе. Большая часть работ выполняется после возведения покрытия здания, что немаловажно для защиты от осадков.

**Совмещенный метод** сначала отрывают общий котлован под подземное хозяйство, фундаменты под оборудование и здание. Бетонирование фундаментов под оборудование и другие подземные работы совмещают с монтажом каркаса здания так, чтобы к моменту сдачи фундаментов под оборудование был закончен на других участках работ монтаж каркаса и можно было приступить к монтажу технологического оборудования.

**Комбинированный метод** пролеты с большим насыщением технологическим оборудованием и с развитым подземным хозяйством возводят закрытым способом, а пролеты со слаборазвитым подземным хозяйством и небольшим количеством технологического оборудования — открытым. При этом методе монтажные краны располагают в пролетах со слаборазвитым подземным хозяйством.

## 2.3. Методы возведения одноэтажных промышленных зданий и монтажные механизмы.

Одноэтажные промышленные здания монтируют **раздельным, комплексным** либо **смешанным** методами.

Для монтажа бескрановых зданий при плитах покрытия длиной 12 м в связи с большой массой ферм и необходимостью монтажа плит на значительных вылетах стрелы применяют:

- **гусеничные краны** с башенно-стреловым оборудованием (40 т и более);
- **башенные краны** при зданиях до трех пролетов по 24 м;
- **козловые краны** при ширине зданий до 36 м.

При монтаже зданий применяют **метод предварительной раскладки элементов** в монтажной зоне или монтируемые конструкции подают, непосредственно под монтаж (**монтаж с колес**).

**Направление подачи** элементов - **противоположно направлению монтажа** (кроме элементов, укрупняемых перед подъемом).

**Предварительную раскладку** конструкций обычно осуществляют за **1...2 смены** до установки их в проектное положение. Так поступают, чтобы не загромождать пролеты конструкциями и обеспечить свободный маневр монтажного крана (рис. 2.2).

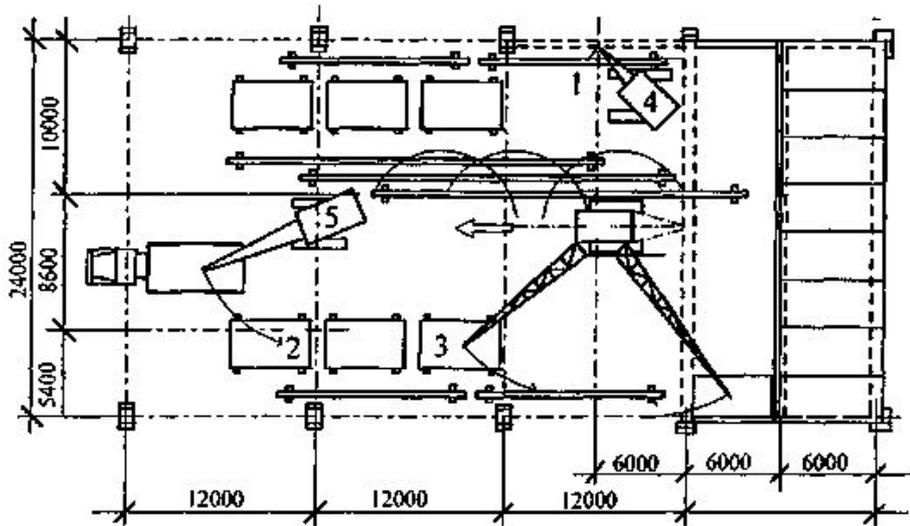
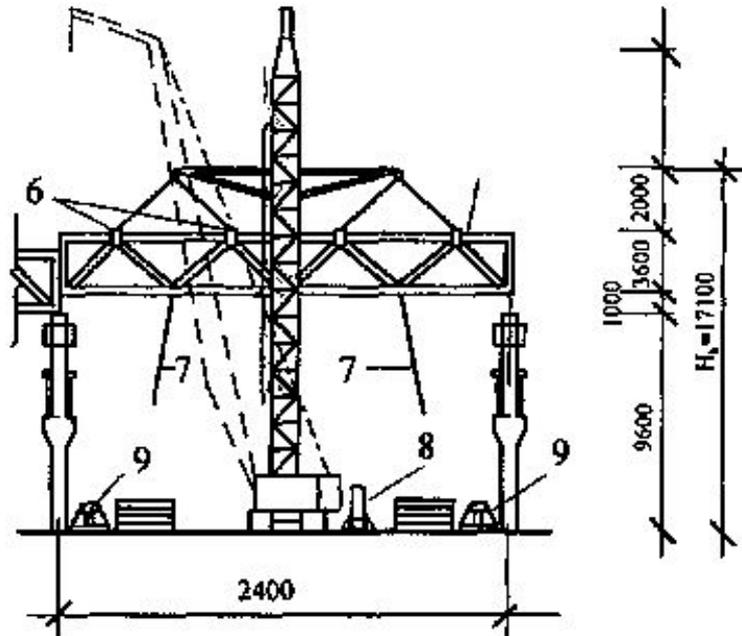


Рис. 2.2. Схема раскладки и монтажа элементов покрытия одноэтажных промышленных зданий:

- 1 - монтаж подкрановых балок самостоятельным потоком;
- 2 - разгрузка плит покрытия;
- 3 - монтаж плит покрытия;
- 4 - монтажный кран;
- 5 - дополнительный монтажный кран для разгрузки и размещения элементов в зоне монтажа;
- 6 - тросы для расстроповки;
- 7 - оттяжки;
- 8 - ферма покрытия;
- 9 - подкрановая балка



Рациональная организация монтажного процесса (**поточность**) осуществляется путем разделения комплексного монтажного процесса на составляющие и создания заранее установленного ритма монтажа. За определенный промежуток времени должны выполняться сравнительно одинаковые объемы работ при постоянном составе бригады монтажников и комплекта машин. Для проведения монтажа в минимальные сроки следует подготовить необходимый фронт работ, своевременно доставить сборные конструкции в зону монтажа, применить рациональные методы монтажа, подобрать оптимальные монтажные краны.

При возведении одноэтажных промышленных зданий все монтажные работы делят на несколько **монтажных потоков**. Отдельными специализированными потоками осуществляют монтаж фундаментов, колонн, стенового ограждения, иногда подкрановых балок. Для каждого потока подбирают оптимальную схему движения монтажного крана, рациональную раскладку и складирование сборных элементов, обеспечивающие минимальное число стоянок крана и переналадок строповочных и грузоподъемных устройств.

Конструкции, поступающие на стройку отдельными частями, **укрупняют** до подъема к месту установки **в монтажные блоки** массой, соответствующей грузоподъемности и другим параметрам монтажных кранов. В монтажные блоки укрупняют, если позволяют условия, отдельные конструктивные элементы, в том числе со смонтированным на них технологическим оборудованием. Таким образом, создают линейные, плоские, пространственные и конструктивно-технологические блоки. При укрупнении конструкций должна быть обеспечена неизменяемость их геометрической формы в процессе монтажа, для этого иногда используют временное усиление блоков. Если позволяют возможности, монтаж необходимо осуществлять преимущественно с транспортных средств, без промежуточного складирования конструкций.

Решение об **оптимальных методах монтажа** строительных конструкций принимают **с учетом всего комплекса местных условий**:

- порядка ввода объекта в эксплуатацию,
- габаритов здания,
- целесообразного направления движения монтажных кранов,
- технико-экономического сравнения различных вариантов возведения.

При **выборе направления монтажа** конструкций здания необходимо учитывать **порядок монтажа технологического оборудования**. Следует обеспечивать сквозное движение транспорта внутри здания для доставки конструкций под монтаж. Торцы здания закрывают навеской стеновых панелей, но рамы ворот устанавливают в последнюю очередь