

**ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ  
КОНСТРУКЦИИ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

# Виды одноэтажных

## промышленных зданий (ОПЗ) (70%

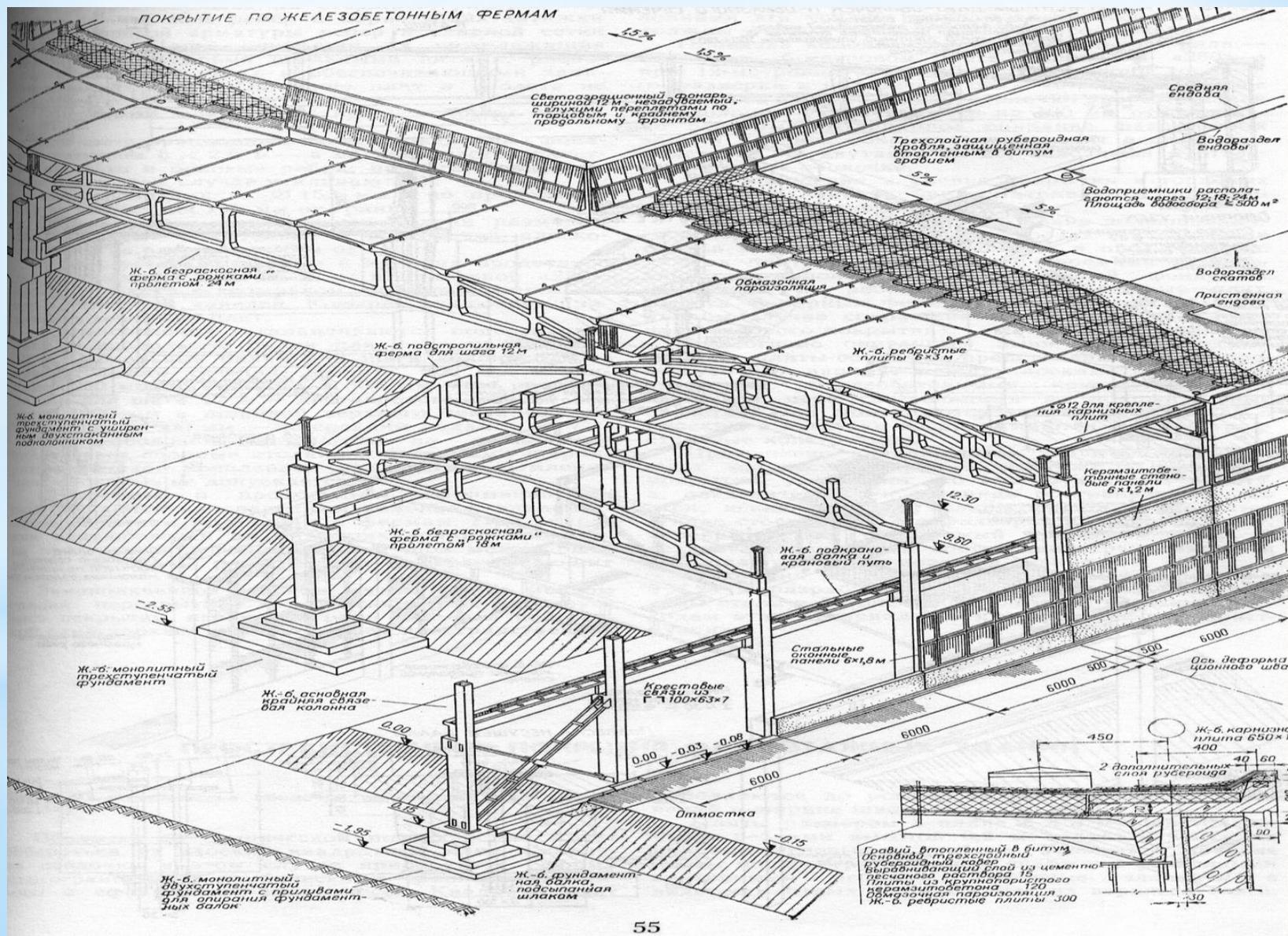
от всех промышленных зданий), в которых размещают тяжелое, громоздкое оборудование, в том числе крановое.

- \* 1. Однопролетные и многопролетные.
- \* 2. Без мостовых кранов (50%), с мостовыми кранами (35%), с подвесными кранами (15%).
- \* 3. С фонарями и бесфонарные.
- \* 4. Со скатной и малоуклонной кровлей.
- \* Из железобетона возводят **85%** производственных площадей ОПЗ, из металла **12%**, из других материалов - **3%**.

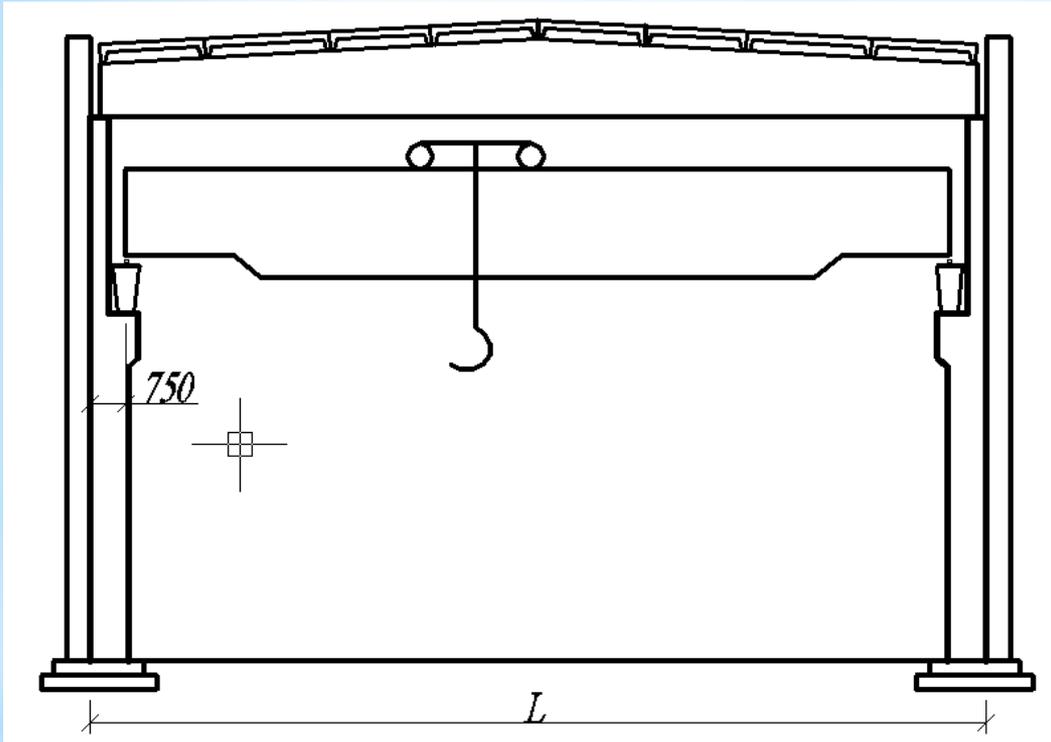
# Виды одноэтажных промышленных зданий (ОПЗ)



# Виды одноэтажных промышленных зданий (ОПЗ)



# Конструктивные схемы ОПЗ

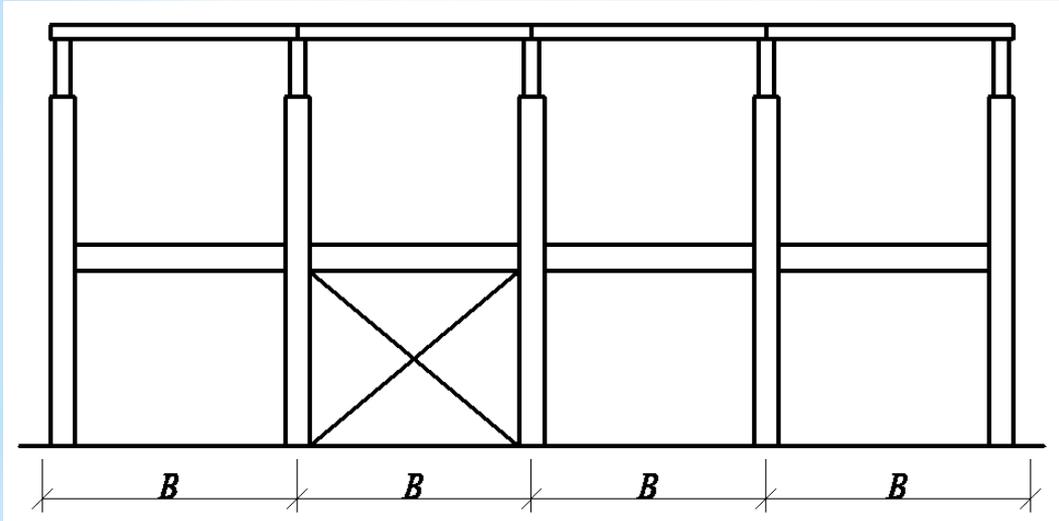


ОПЗ в основном имеют **каркасную** конструктивную схему.

Пространственный каркас состоит из **поперечных** и продольных рам.

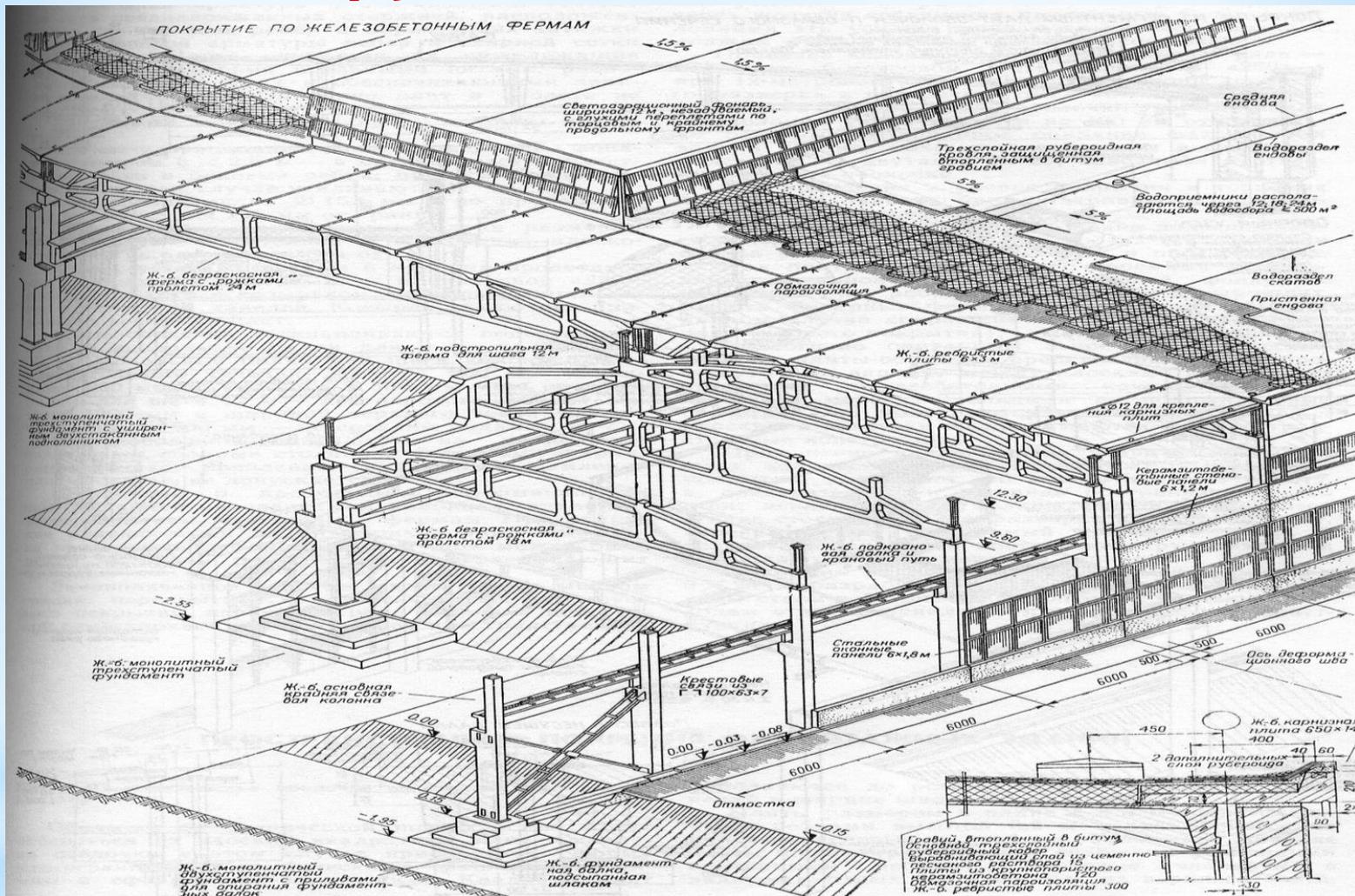
**Поперечная рама** - основной элемент каркаса. Состоит из **колонн**, заземленных в фундаменте, и **ригелей** (фермы, балки, арки).

# Конструктивные схемы ОПЗ



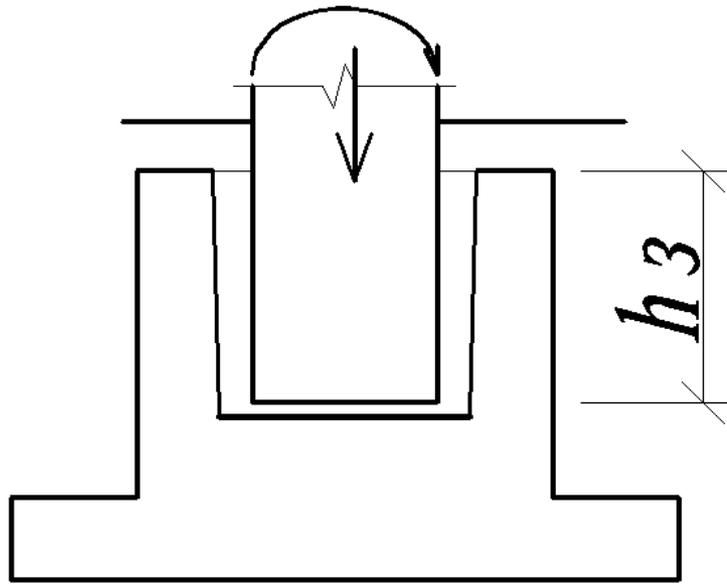
Продольная рама состоит из ряда **колонн** в пределах температурного блока и **продольных конструкций**: подкрановых балок, вертикальных связей и плит покрытия.

# Конструктивные схемы ОПЗ

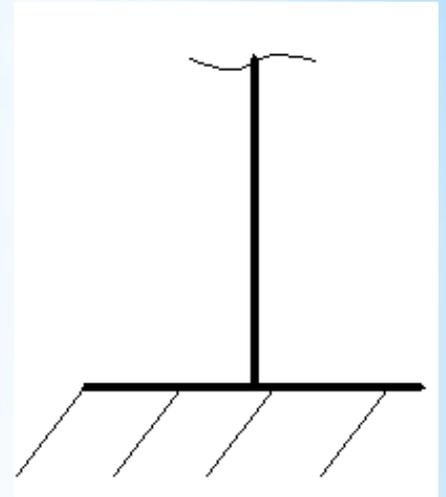


Плиты покрытия привариваются к ригелям не менее чем в трех точках, швы замоноличиваются. Образуется жесткий диск покрытия. В составе ОПЗ имеются также фахверковые колонны и стеновые панели (навесные и самонесущие) или самонесущие кирпичные стены.

# Узлы соединения элементов

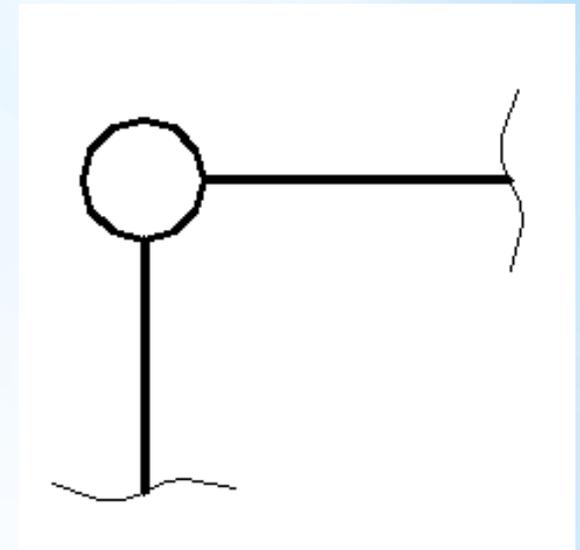
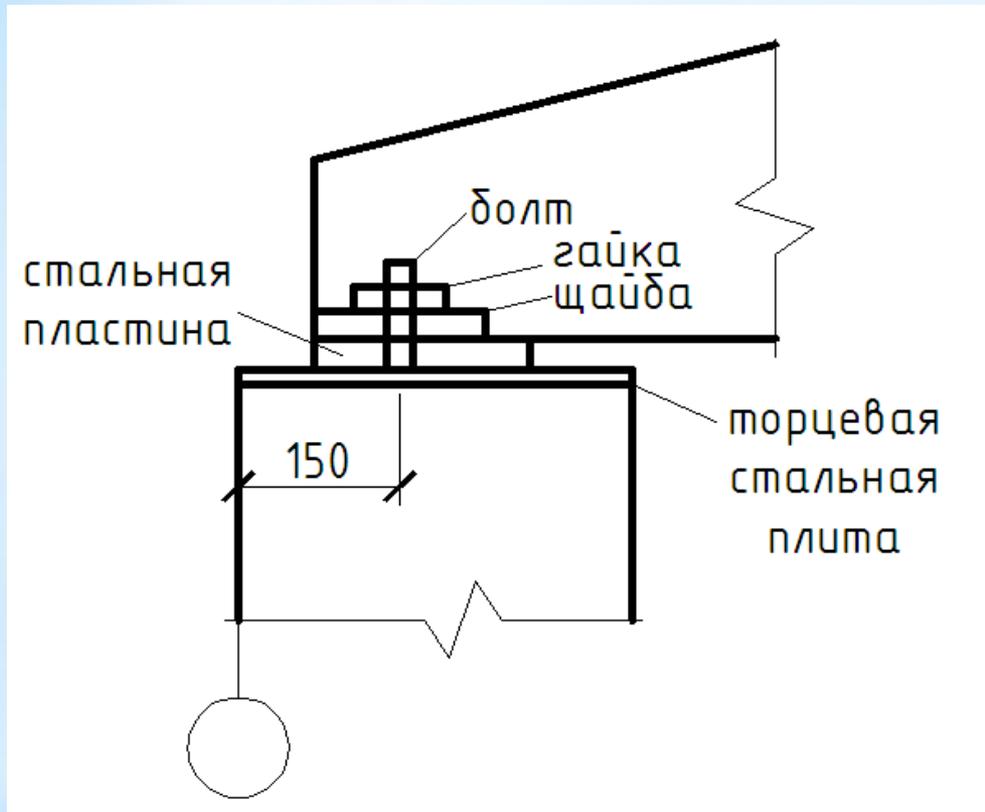


$$\begin{aligned} &\geq 1.5 \cdot b \\ &\geq 0.5 + 0.33 \cdot h \\ &\geq 30 \cdot d \end{aligned}$$



**Колонна в фундаменте заделана жестко**

# Узлы соединения элементов

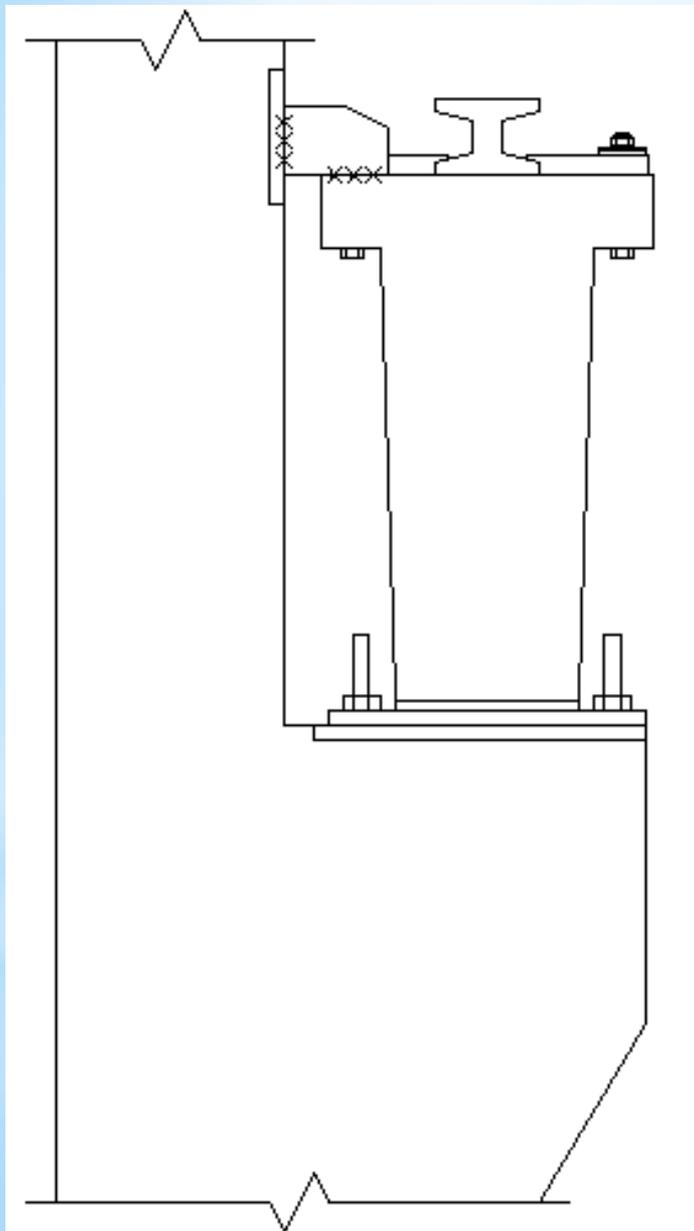


**Ригель с колонной соединен шарнирно**

## Узлы соединения элементов

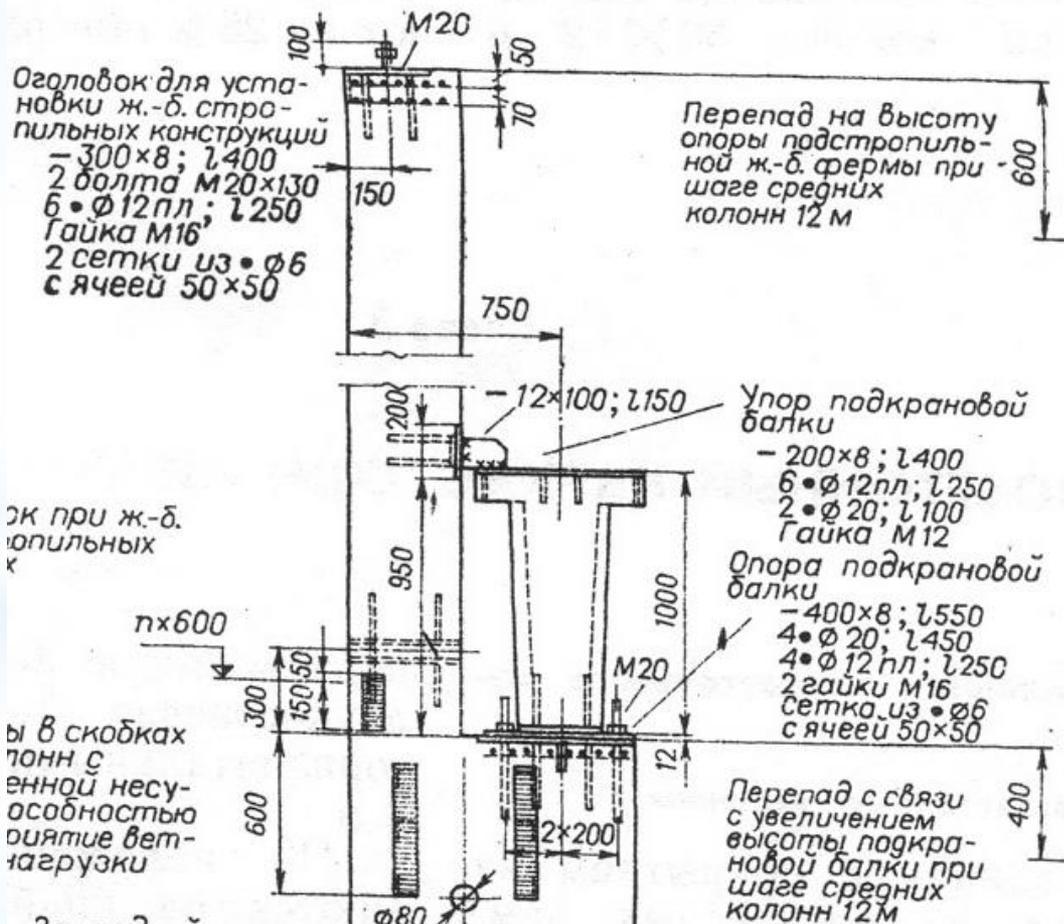
\* В этом случае достигается **простота монтажа** и независимая **типизация ригелей и колонн**, так как нагрузка, приложенная к колонне, не вызывает в ригеле изгибающих моментов.

# Узлы соединения элементов



## Узел соединения подкрановой балки с колонной

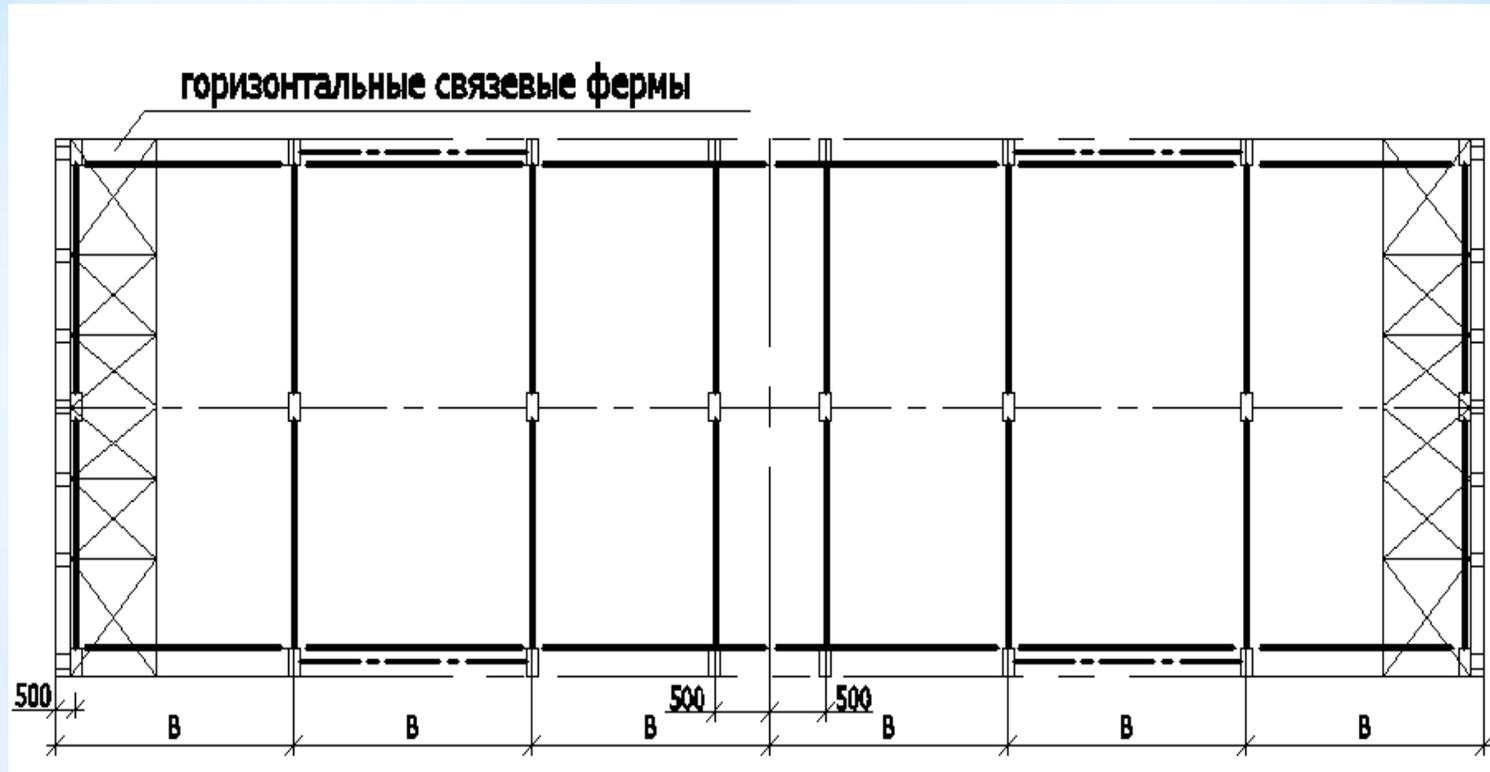
### ДЕТАЛИ КОНСТРУКЦИЙ КРАНОВЫХ КОЛОНН



# ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПЗ

- \* 1. Выбор и компоновка конструктивной схемы.
- \* 2. Статический расчет поперечной рамы.
- \* 3. Расчет и конструирование стропильных конструкций, колонн, фундаментов, плит покрытия.

# Компоновка конструктивной схемы



1. Сетка колонн зданий с мостовыми кранами  $L \times B$  при шагах

$B = 6; 12$  м и пролетах  $L = 18; 24; 30$  м:  $6 \times 18; 6 \times 24; 6 \times 30; 12 \times 18; 12 \times 24; 12 \times 30$ .

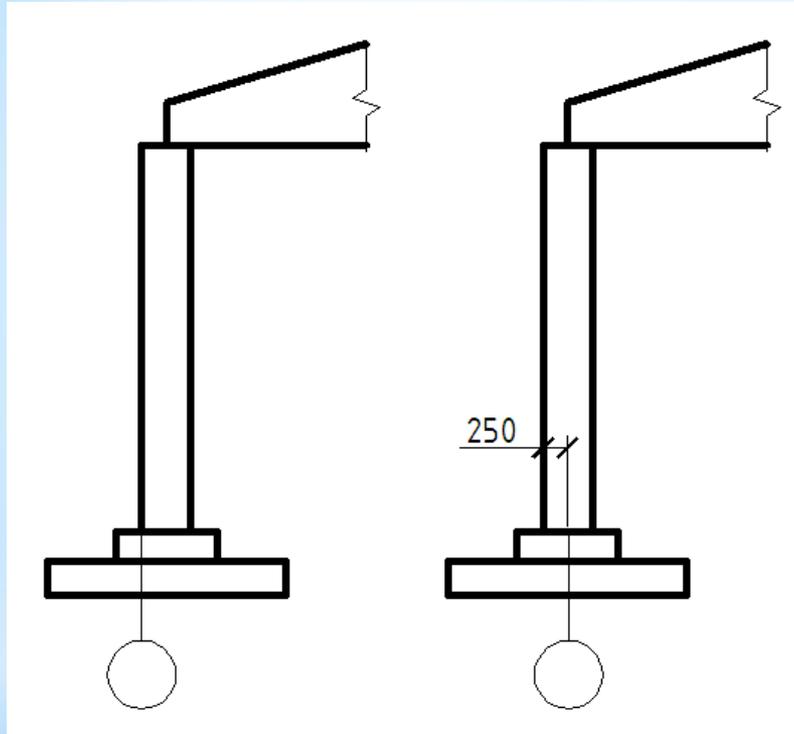
Разбивка на температурные блоки. Наибольшее расстояние между температурными швами:  
отапливаемых зданий - 72 м, неотапливаемых - 60 м.





# Компоновка конструктивной схемы

## Привязка к осям

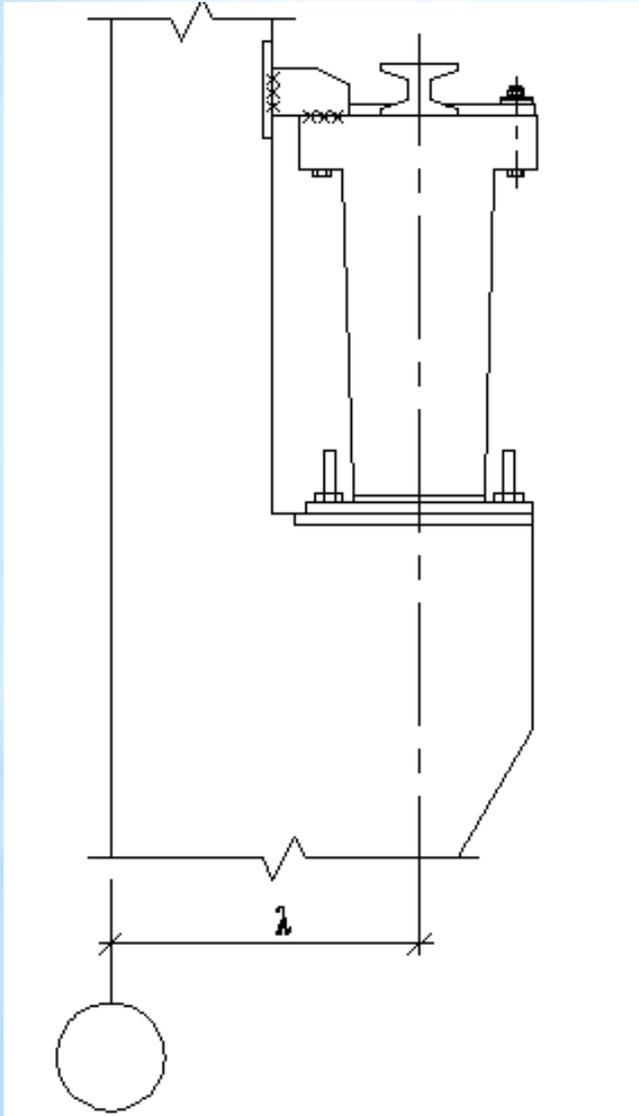


Привязка колонн крайних рядов к продольным осям :  
**нулевая** - в зданиях без мостовых кранов; в зданиях с мостовыми кранами при  $B = 6$  м;  $Q \leq 30$  т,  $H \leq 16,2$  м.

**Привязка 250 мм** - при  $B = 6$  м;  $Q > 30$  т,  $H > 16,2$  м ;  
при  $B \geq 12$  м.

# Компоновка конструктивной схемы

## Привязка к осям



Расстояние от  
разбивочной оси ряда до  
оси подкрановых балок  
при мостовых кранах:

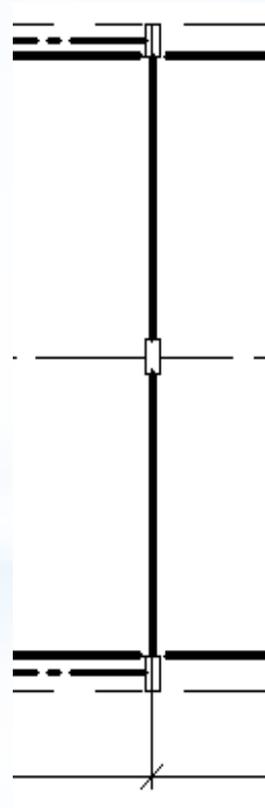
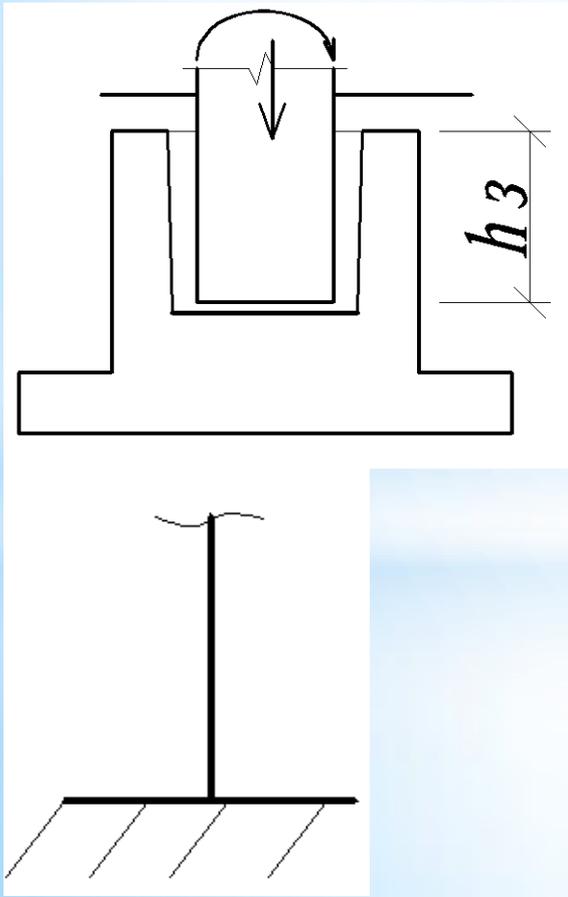
$Q \leq 50 \text{ т} - \lambda = 750 \text{ мм};$

$Q > 50 \text{ т} - \lambda = 1000 \text{ мм}.$

# Пространственная жесткость каркаса

Пространственная жесткость здания - способность сопротивляться воздействию горизонтальных нагрузок.

В поперечном направлении обеспечивается заземлением колонн и высокой **изгибной жесткостью**



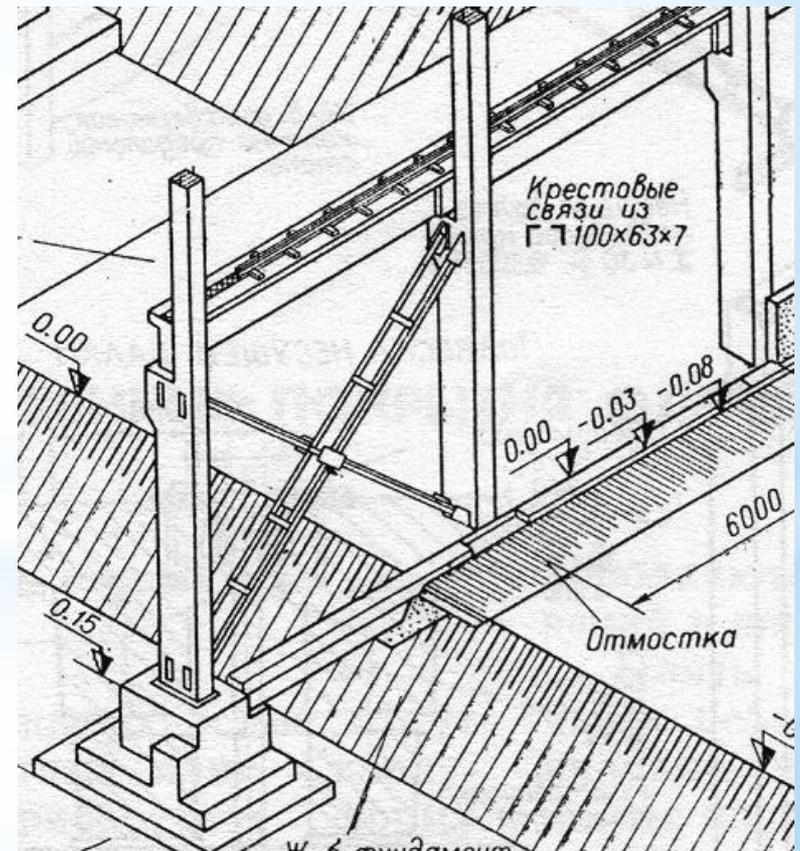
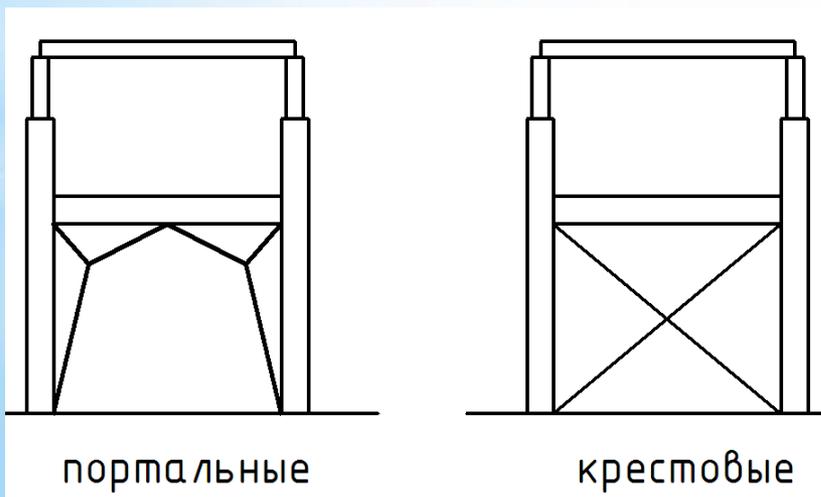
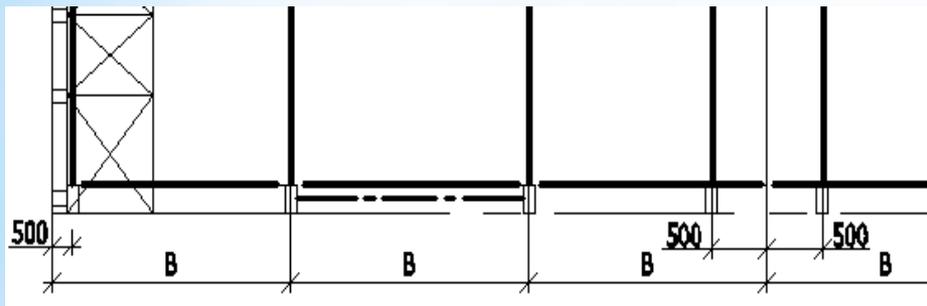
Изгибная жёсткость  
колонн

$$B = E * I;$$

$$I = (b * h^3) / 12$$

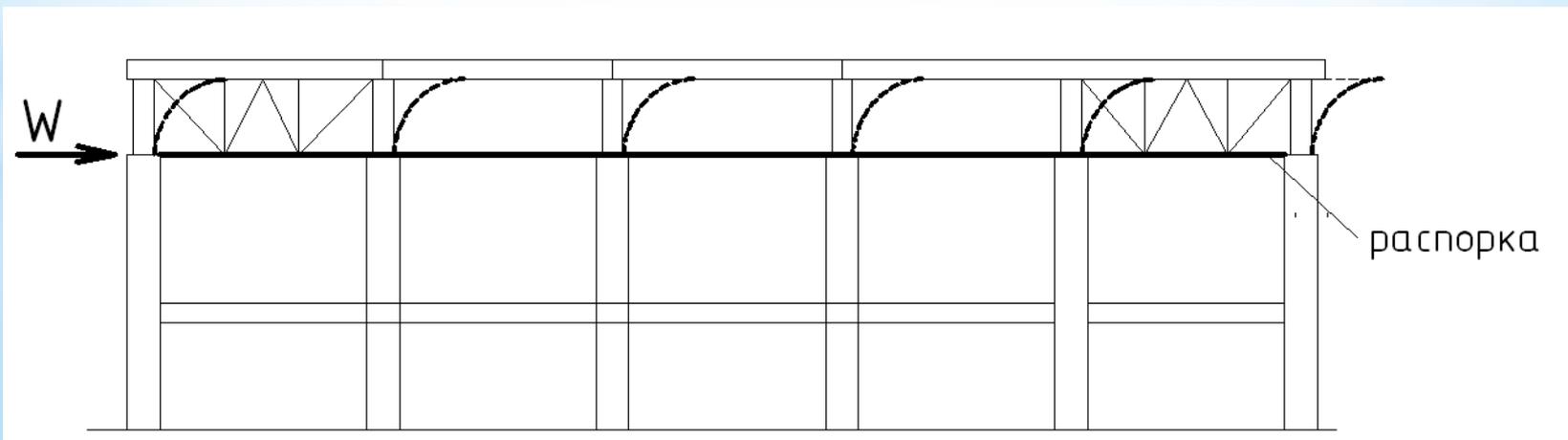
# Пространственная жесткость каркаса

В продольном направлении обеспечивается установкой **вертикальных связей** из стального проката по продольным рядам колонн в серединах температурных блоков. Устраиваются на высоту от пола до низа подкрановых балок и привариваются к закладным деталям колонн.



# Пространственная жесткость каркаса

Обеспечение пространственной жесткости здания в целом должно сочетаться с обеспечением **пространственной жесткости отдельных элементов**. При большой высоте ригелей на опорах  $h \geq 900$  мм ввиду малой их жесткости из своей плоскости горизонтальные силы могут вызвать большие перемещения ригелей. Поэтому устанавливают в торцах температурных блоков между колоннами **вертикальные связевые фермы** и связывают колонны по верху **распорками**. При высоте ригелей на опорах  $h < 900$  мм устанавливают только распорки (при отсутствии подкрановых балок).



# Пространственная жесткость каркаса

В зданиях большой высоты  $H > 18$  м и со значительными пролетами  $L > 30$  м на уровне низа стропильных конструкций устанавливают **горизонтальные связи** в виде ферм из отдельных уголков. Эти связи являются дополнительными опорами для стоек фахверка по высоте и передают ветровую нагрузку на продольные ряды основных колонн.

