

**ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ
КОНСТРУКЦИИ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ**

Виды одноэтажных

промышленных зданий (ОПЗ) (70%

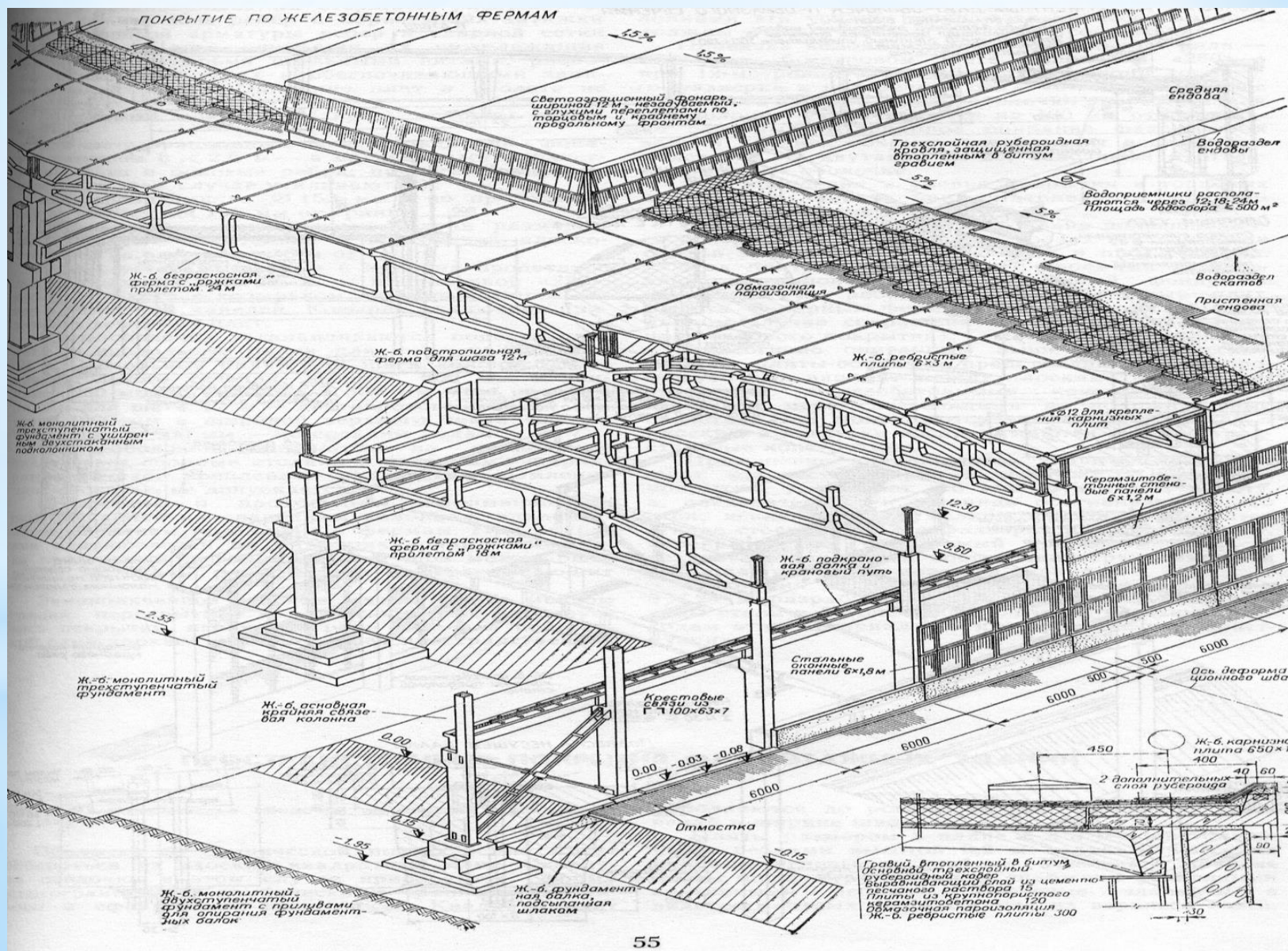
от всех промышленных зданий), в которых размещают тяжелое, громоздкое оборудование, в том числе крановое.

- * 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%**.

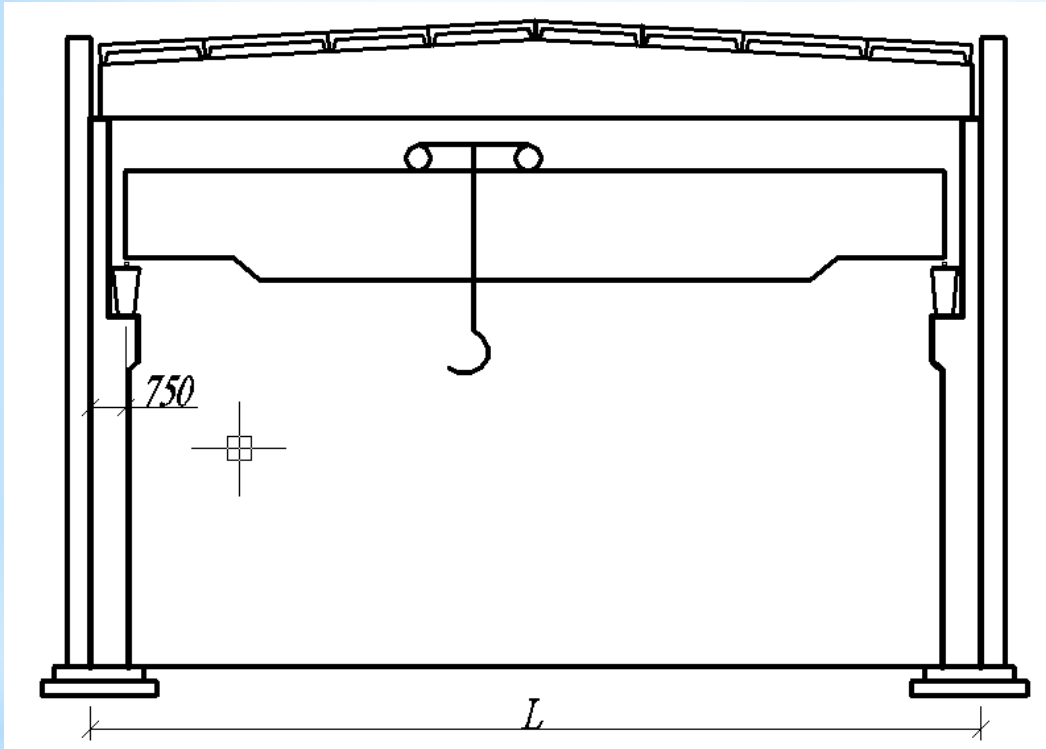
Виды одноэтажных промышленных зданий (ОПЗ)



Виды одноэтажных промышленных зданий (ОПЗ)



Конструктивные схемы ОПЗ

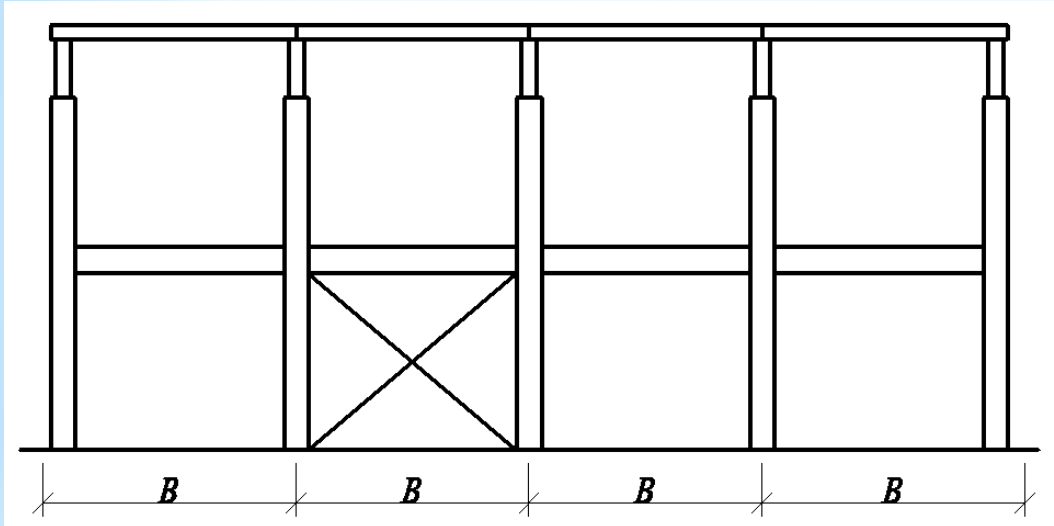


ОПЗ в основном имеют **каркасную** конструктивную схему.

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

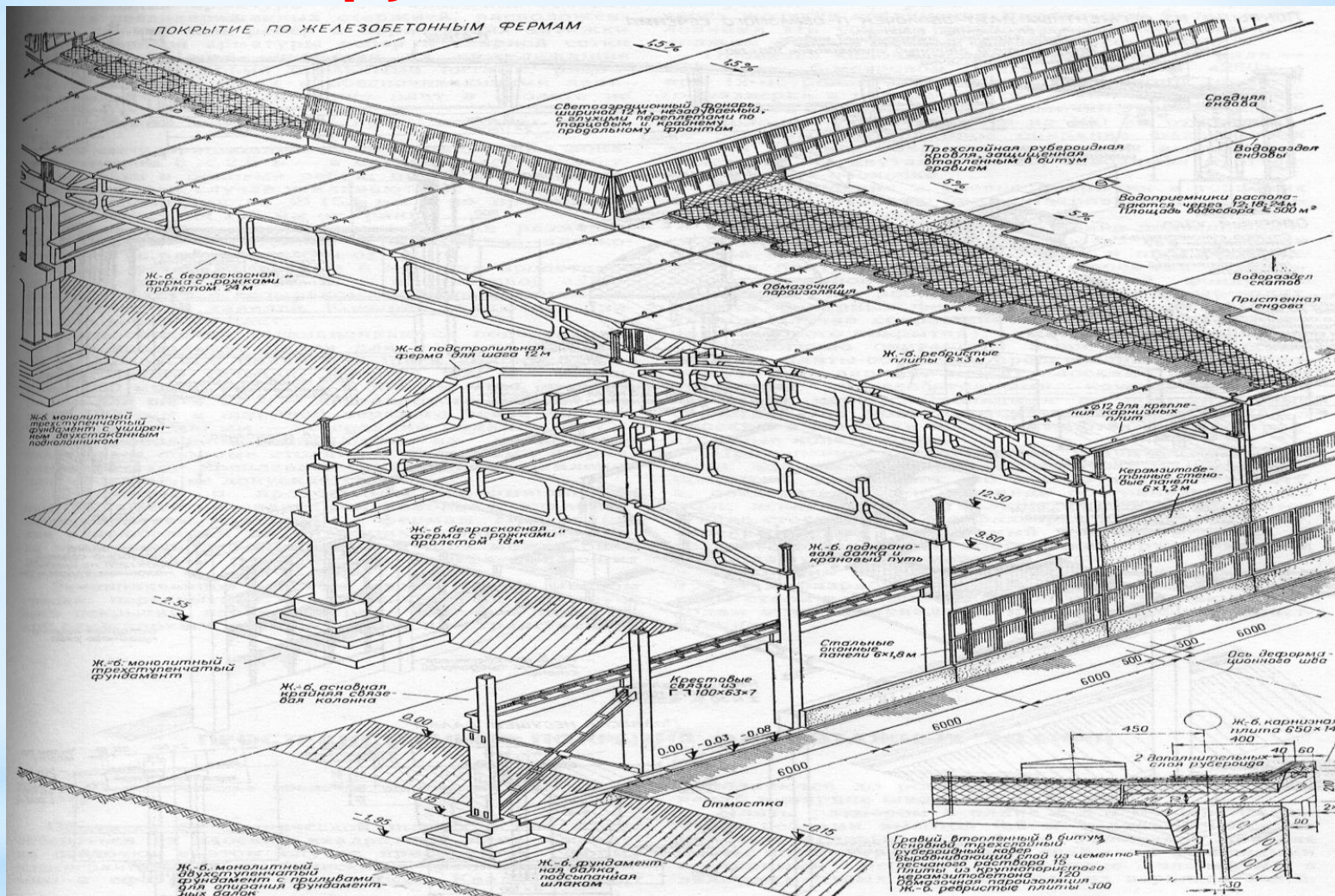
Поперечная рама - основной элемент каркаса. Состоит из **колонн**, заземленных в фундаменте, и **ригелей** (фермы, балки, арки).

Конструктивные схемы ОПЗ



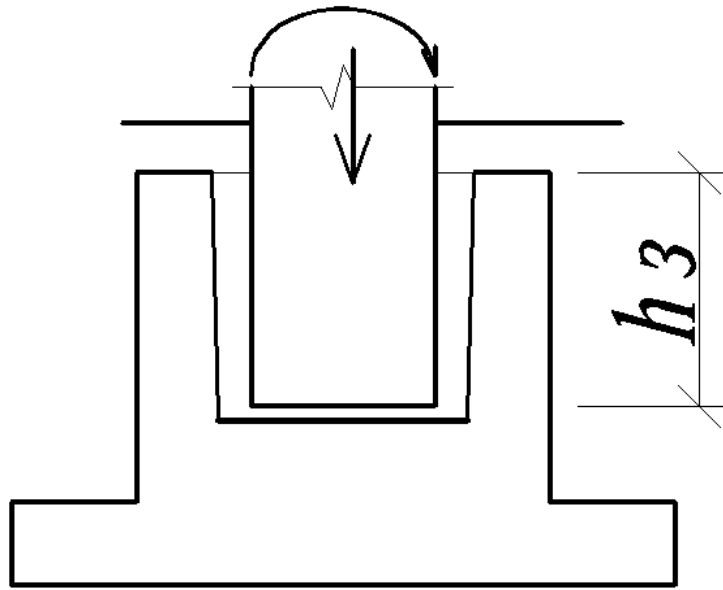
Продольная рама состоит из ряда **колонн** в пределах температурного блока и **продольных конструкций**: подкрановых балок, вертикальных связей и плит покрытия.

Конструктивные схемы ОПЗ

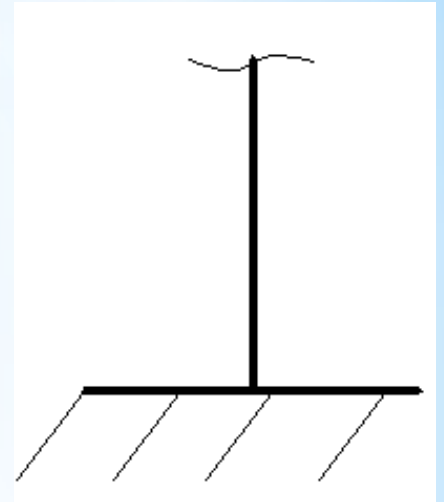


Плиты покрытия привариваются к ригелям не менее чем в трех точках, швы замоноличиваются. Образуется жесткий диск покрытия. В составе ОПЗ имеются также фахверковые колонны и стеновые панели (навесные и самонесущие) или самонесущие кирпичные стены.

Узлы соединения элементов

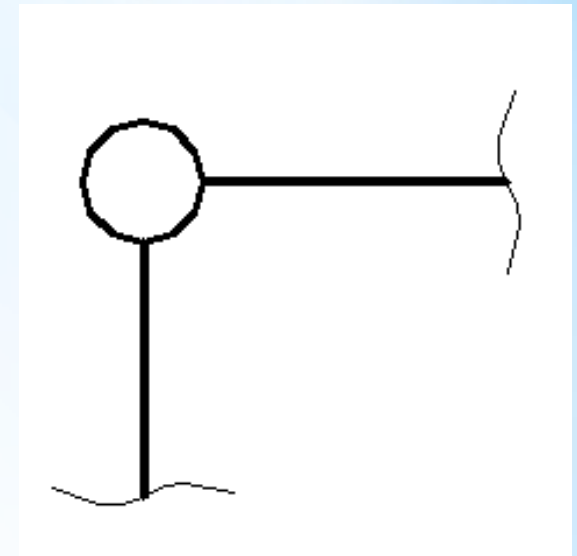
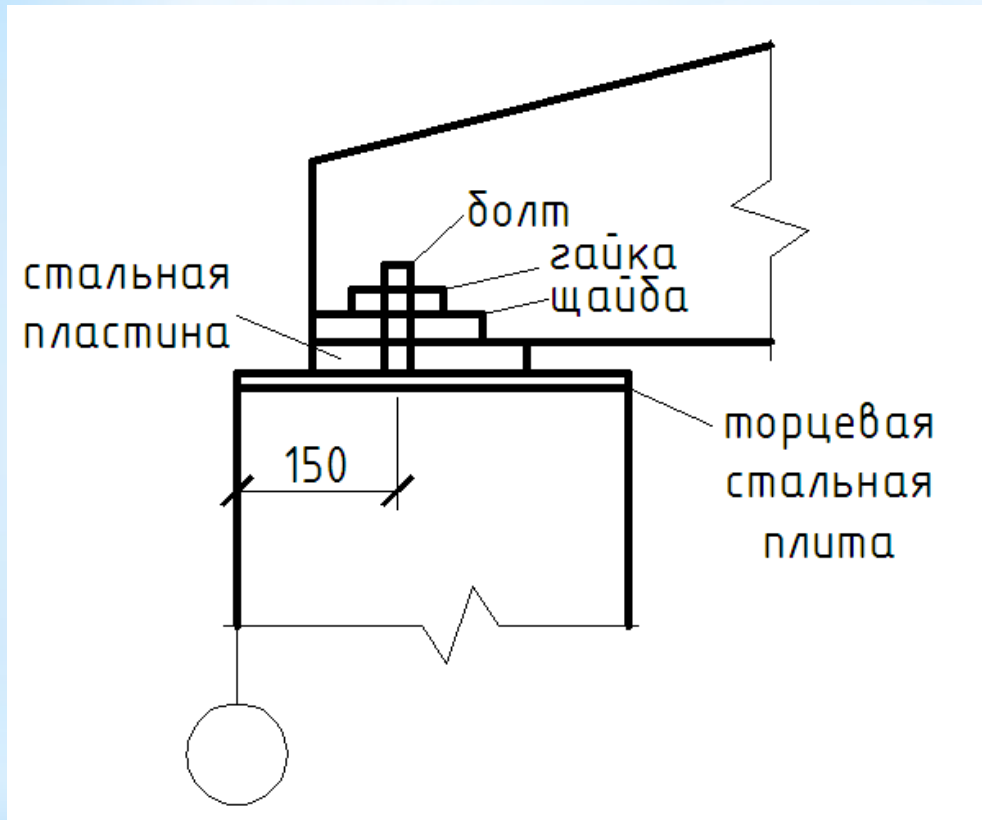


$$\begin{aligned} &\geq 1.5 \cdot b \\ &\geq 0.5 + 0.33 \cdot h \\ &\geq 30 \cdot d \end{aligned}$$



Колонна в фундаменте заделана жестко

Узлы соединения элементов

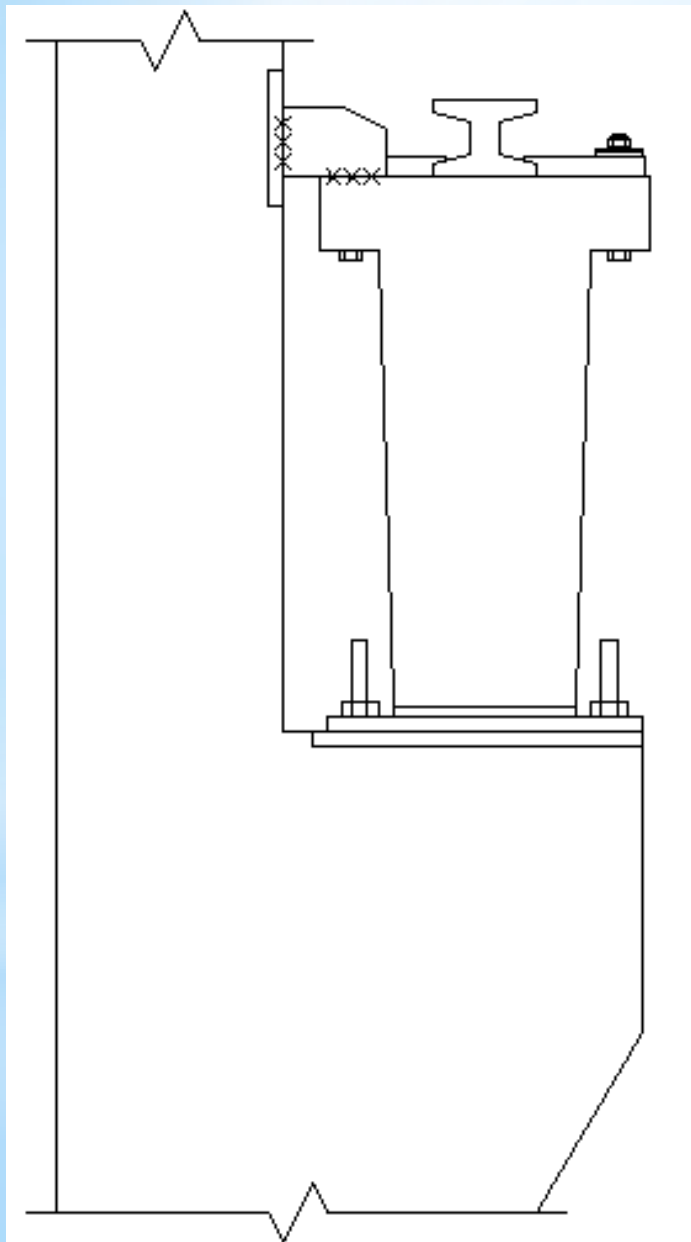


Ригель с колонной соединен шарнирно

Узлы соединения элементов

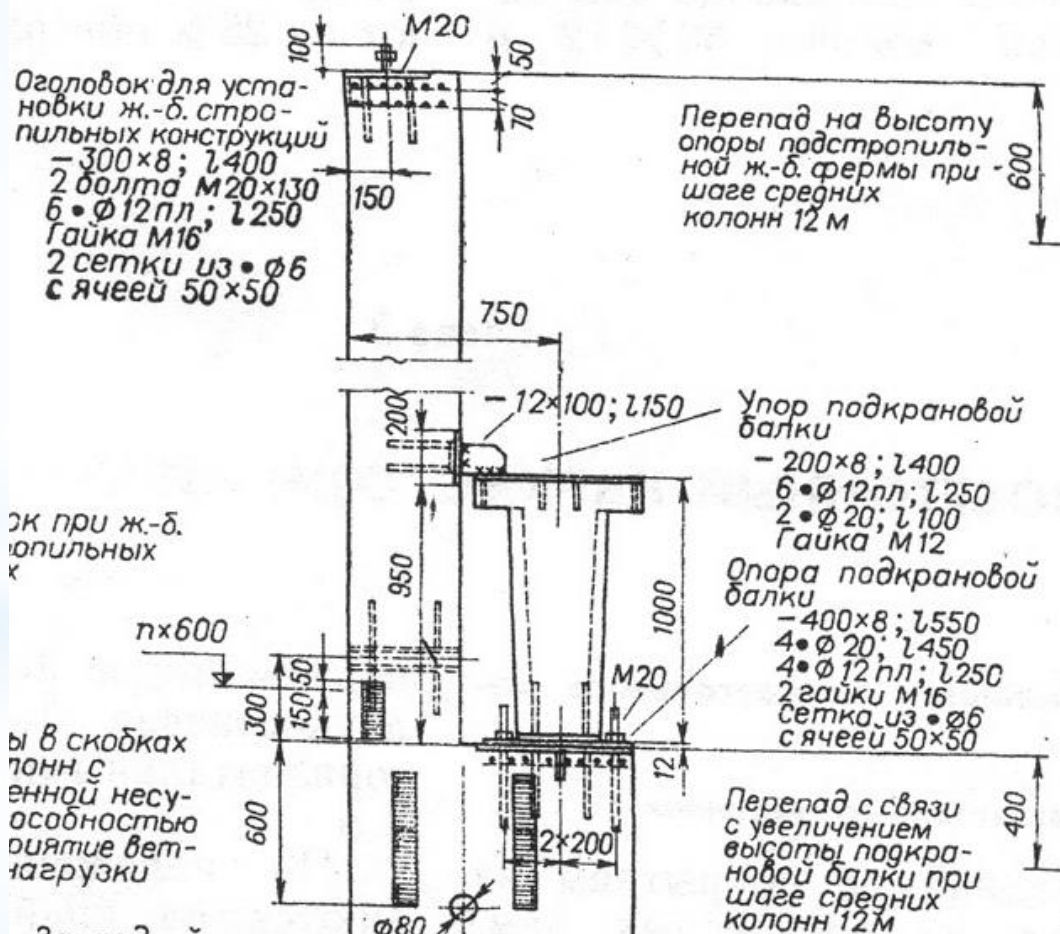
* В этом случае достигается **простота монтажа** и независимая **типизация ригелей и колонн**, так как нагрузка, приложенная к колонне, не вызывает в ригеле изгибающих моментов.

Узлы соединения элементов



Узел соединения подкрановой балки с колонной

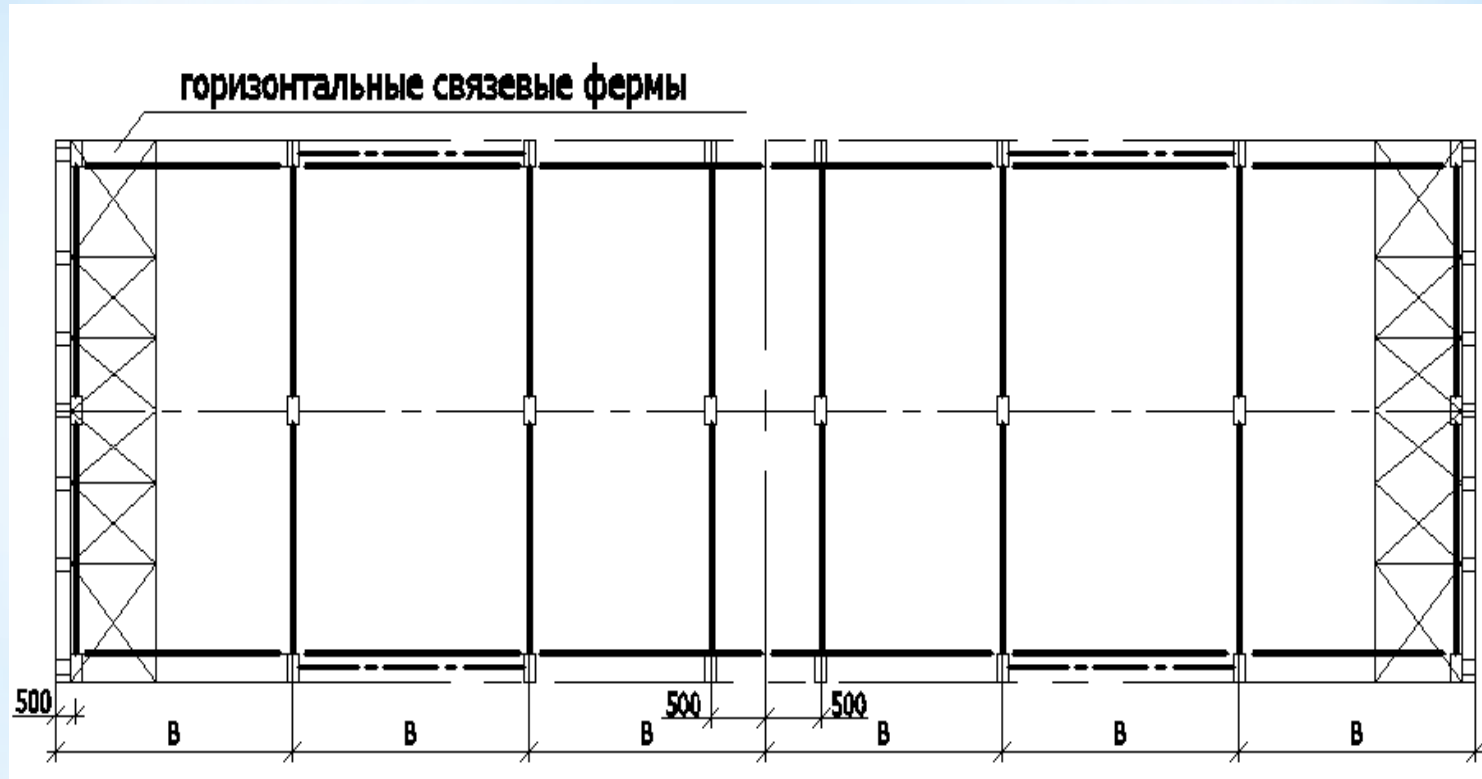
ДЕТАЛИ КОНСТРУКЦИЙ КРАНОВЫХ КОЛОНН



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

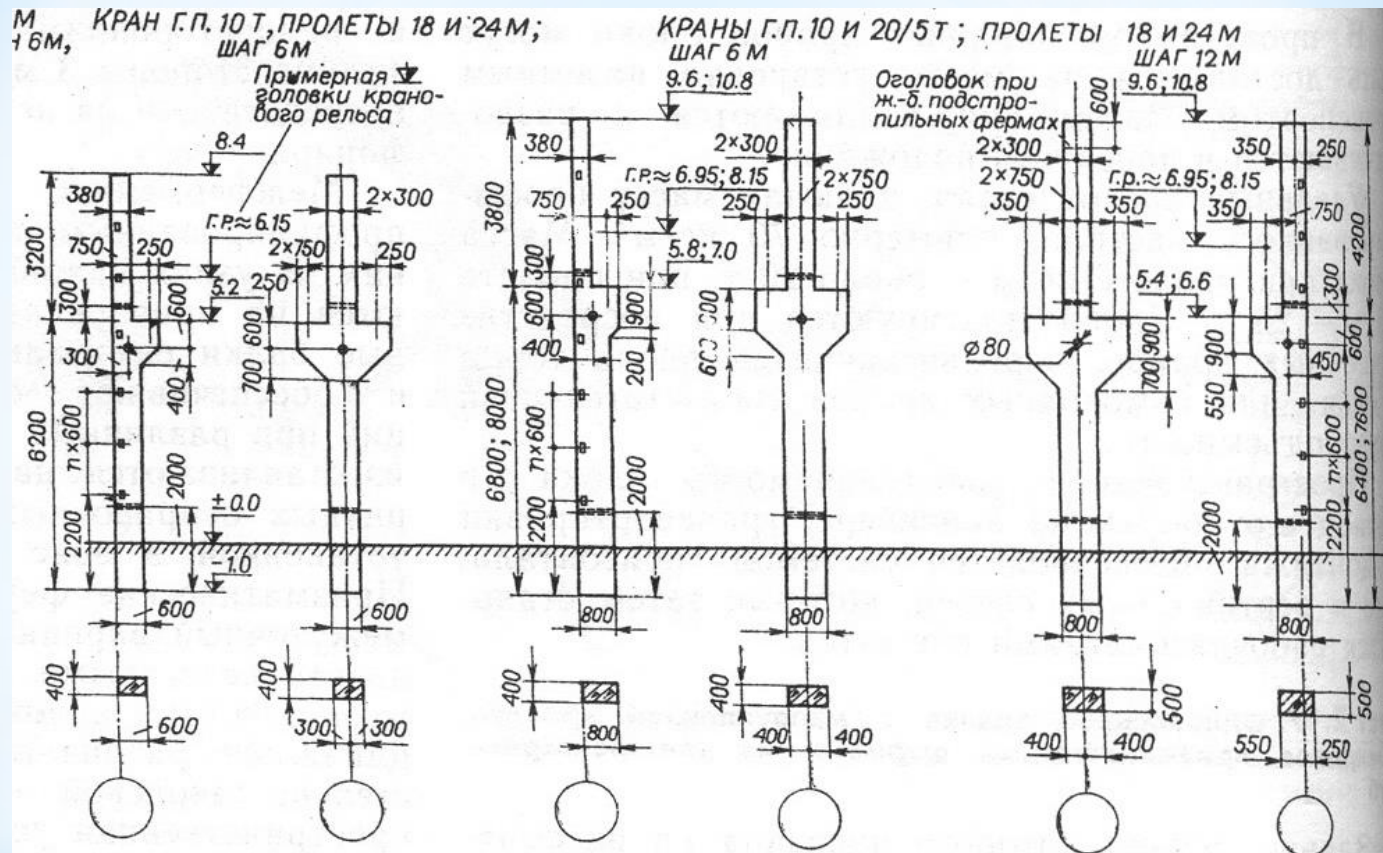


1. Сетка колонн зданий с мостовыми кранами $L \times B$ при шагах

$B = 6; 12$ 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



2. Высота до низа стропильной конструкции для зданий с мостовыми кранами $H = 8,4...18$ м через 1,2 до 10,8 м, далее через 1,8 м. Для зданий без мостовых кранов $H = 3,6...14,4$ через 1,2 м.

Компоновка конструктивной схемы

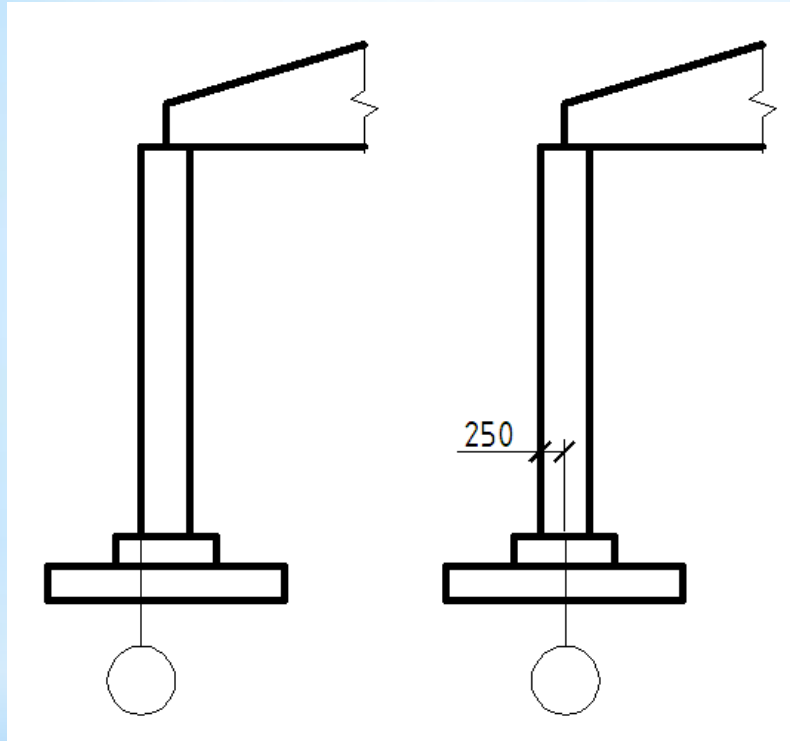


Привязка к осям

Колонны торцов здания и колонны, примыкающие к поперечному температурному шву, смещают с поперечной разбивочной оси на 500 мм.

Компоновка конструктивной схемы

Привязка к осям

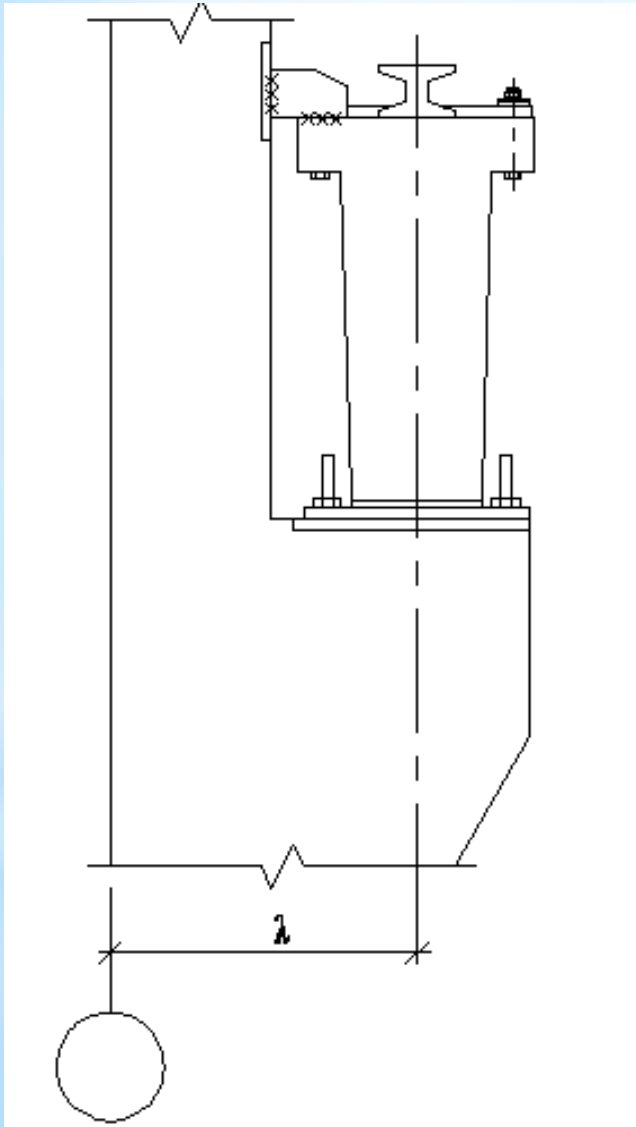


Привязка колонн крайних рядов к продольным осям :
нулевая - в зданиях без мостовых кранов; в зданиях с мостовыми кранами при $B = 6$ м; $Q \leq 30$ т, $H \leq 16,2$ м.

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:

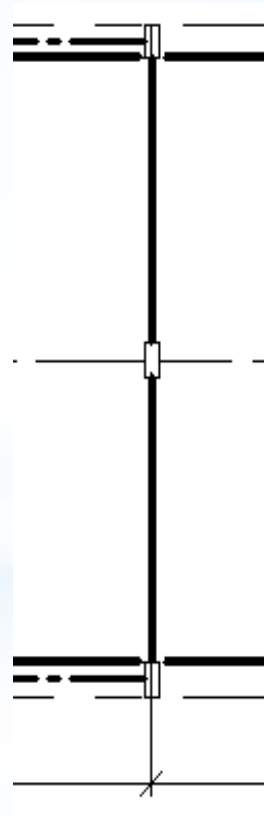
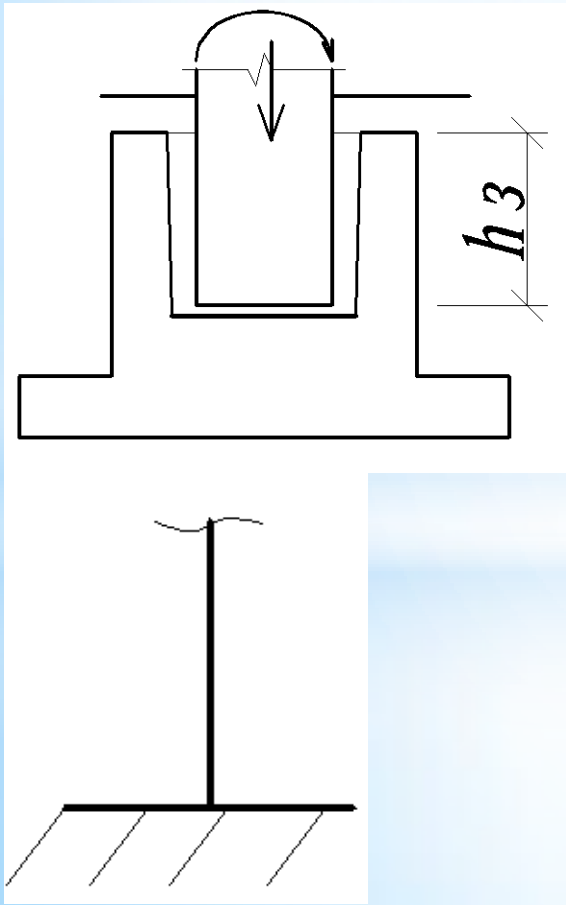
$Q \leq 50 \text{ т} - \lambda = 750 \text{ мм};$

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

Пространственная жесткость каркаса

Пространственная жесткость здания - способность сопротивляться воздействию горизонтальных нагрузок.

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



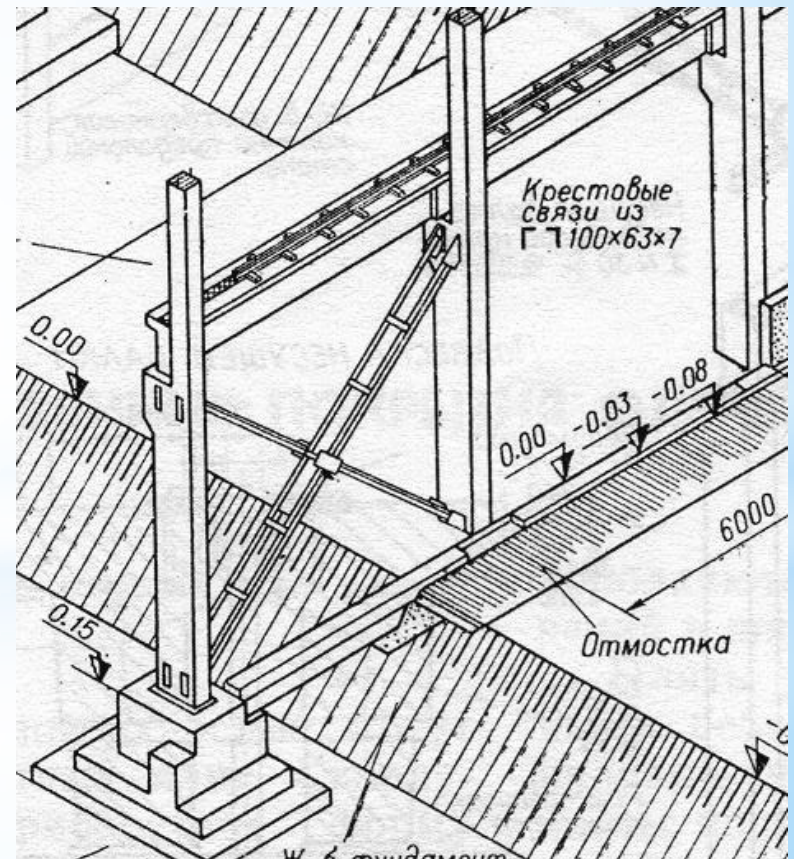
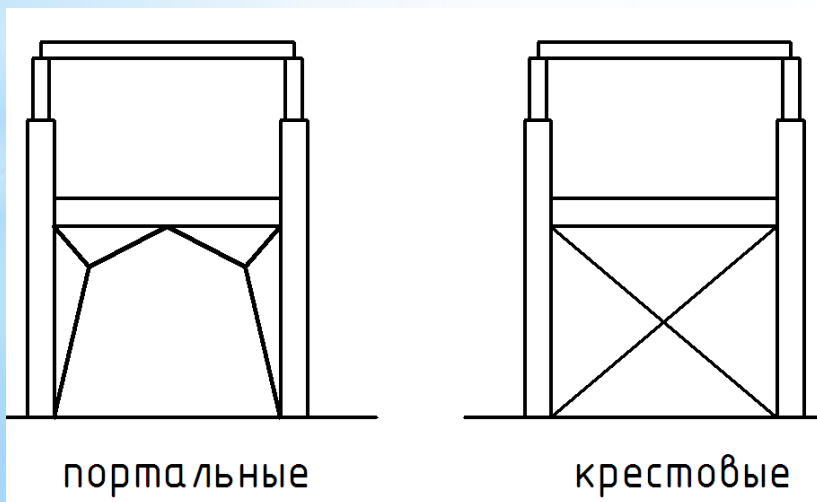
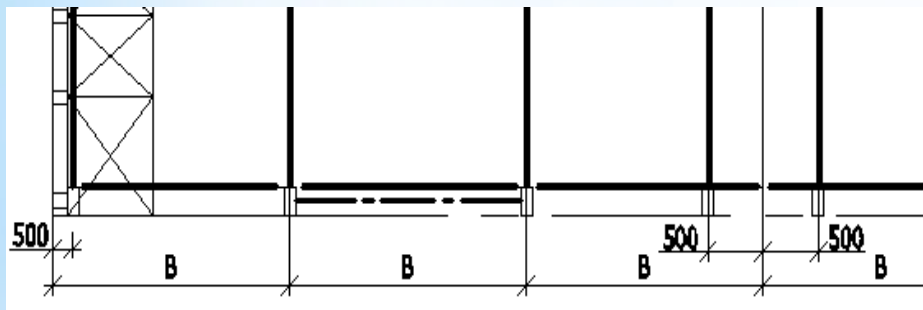
Изгибная жёсткость
колонн

$$B = E * I;$$

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

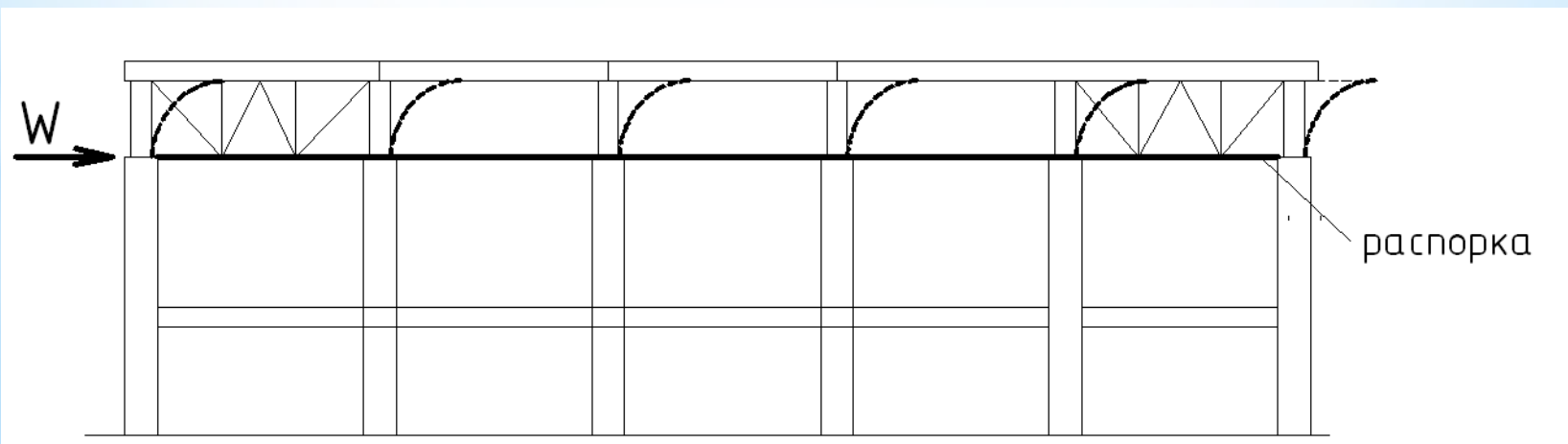
Пространственная жесткость каркаса

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.

