

Лекция 9

Колонны и фундаменты одноэтажных промышленных зданий



Колонны

Колонны бывают сплошные и сквозные.

Сплошные колонны применяются:

- при пролетах $l < 24$ м,
- грузоподъемности крана $Q_{кр} \leq 30$ т,
- высоты отметки головки рельса $H_p \leq 10$ м,
- в остальных случаях рекомендуется использовать сквозные колонны.

Надкрановая часть колонны:

- Ширина ≥ 400 мм при шаге колонн 6 м,
- не менее 500 мм при шаге 12 м,
- во всех случаях ширина колонны $\geq 1/25H_n$.

Для крайних колонн:

- высота сечения надкрановой части $h_k \geq 400$ мм,
- для средних $h_k \geq 500$ мм.
- Для подкрановой части высота сечения $h_n \geq (1/9 \div 1/12)H_n$.

Отверстия в сквозных колоннах выполняются высотой 1800 – 2400 мм, высота сечения распорок 400 мм, нижняя распорка высотой сечения 250 мм устраивается в уровне пола. Высота первого проема от пола должна приниматься не менее 2000 мм, чтобы обеспечить технологический проход. Высота сечения ветвей в двухветвевой колонне предварительно принимаются 250 – 300 мм.

Расчет колонн осуществляется по результатам статического расчета в нескольких расчетных сечениях. В каждом сечении действуют изгибающий момент M , продольная сила N , поперечная сила Q . Для колонны сплошного сечения поперечную силу Q не учитывают.

Алгоритм расчета прочности колонн

Надкрановая часть

- Определяется $l_0 = 2H_b$,
- определяется гибкость $\lambda \rightarrow N_{cr} \rightarrow \eta$,
- выявляется соотношение $\zeta > \zeta_p$ или $\zeta \leq \zeta_R$,
- определяется A_s и A'_s ,
- проверяется $\mu_{\min} = 0,002bh_0$ или $0,2bh_0 \%$,
- конструируется сечение.

Подкрановая часть

□ вычисляется расчетная длина $l_0 = 1,5H_H$

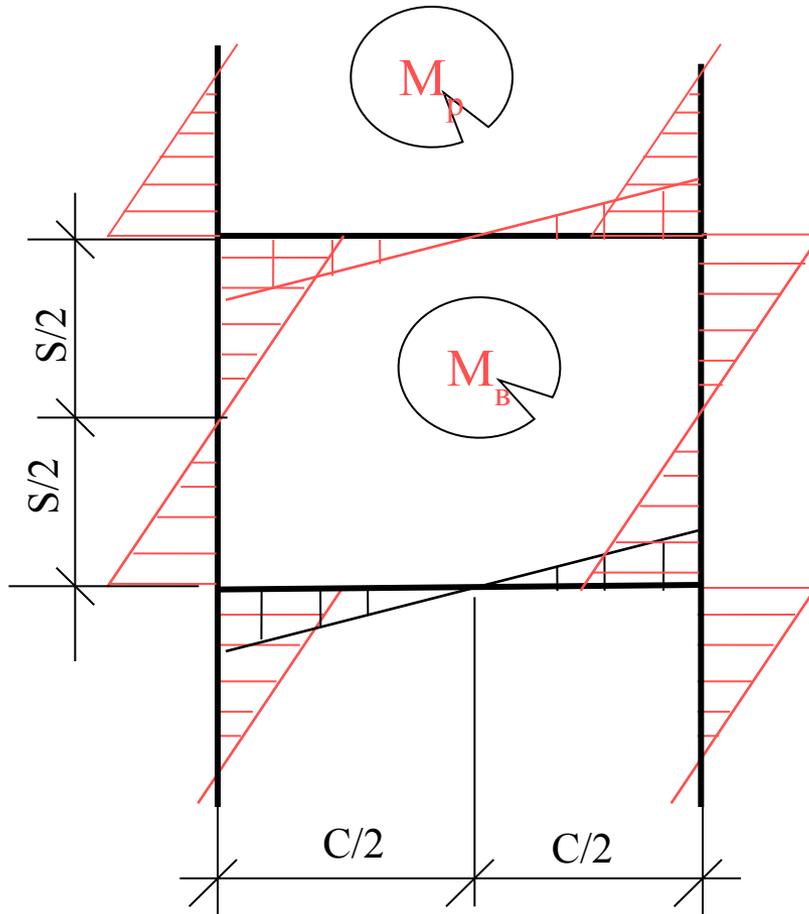
□ $\lambda \rightarrow N_{cr} \rightarrow \eta$,

□ определяется усилие в ветвях,

$$N_B = \frac{N}{2} \pm \frac{M \times h}{C}$$

- выявляется соотношение $\xi \leq \xi_R$,
- определяется A_s и A'_s
- проверяется $\mu_{\min} = 0,002bh_0$ или $0,2bh_0 \%$,
- конструируется сечение.

Определение усилий в ветвях колонны



Если нулевая точка в
середине ветви колонны, то
момент в ветвях равен

$$M_B = QS / 4.$$

Момент в распорках равен

$$M_p = QS/2,$$

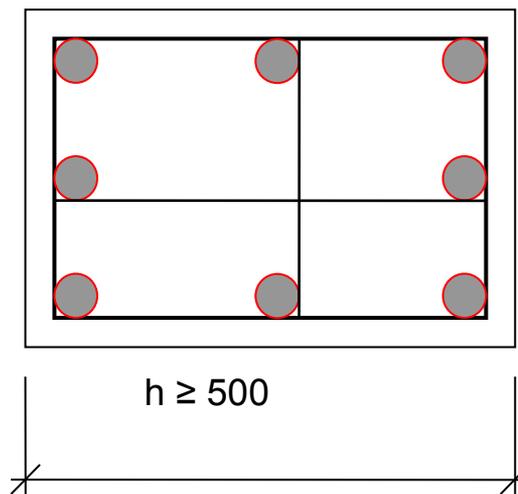
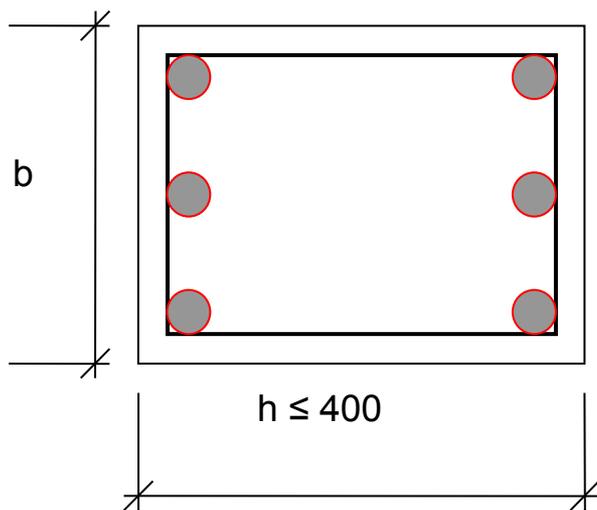
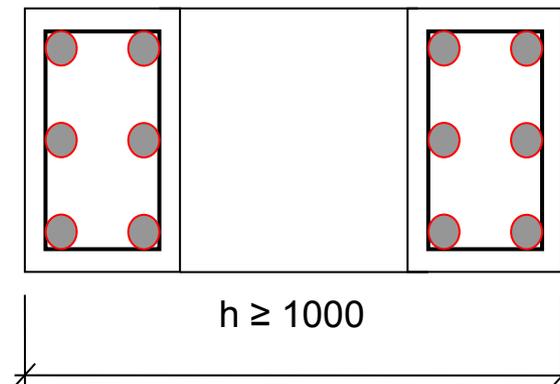
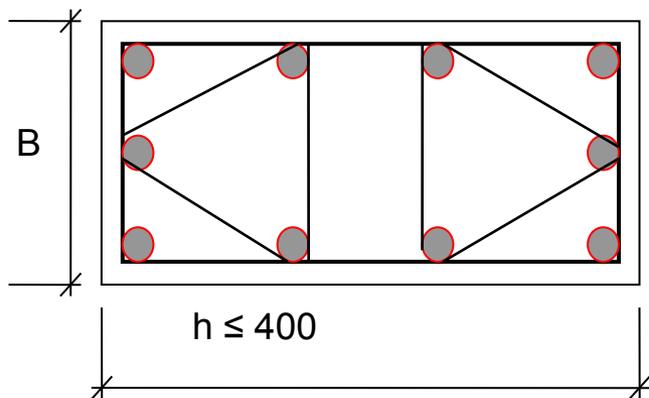
Поперечная сила в распорках

$$Q_p = 2M_p / C = QS / C.$$

Если одна из ветвей окажется растянутой, то необходимо
учесть, что усилия будут передаваться на одну ветвь

$$M_B = QS / 2, \quad M_p = QS, \quad Q_p = 2QS / C.$$

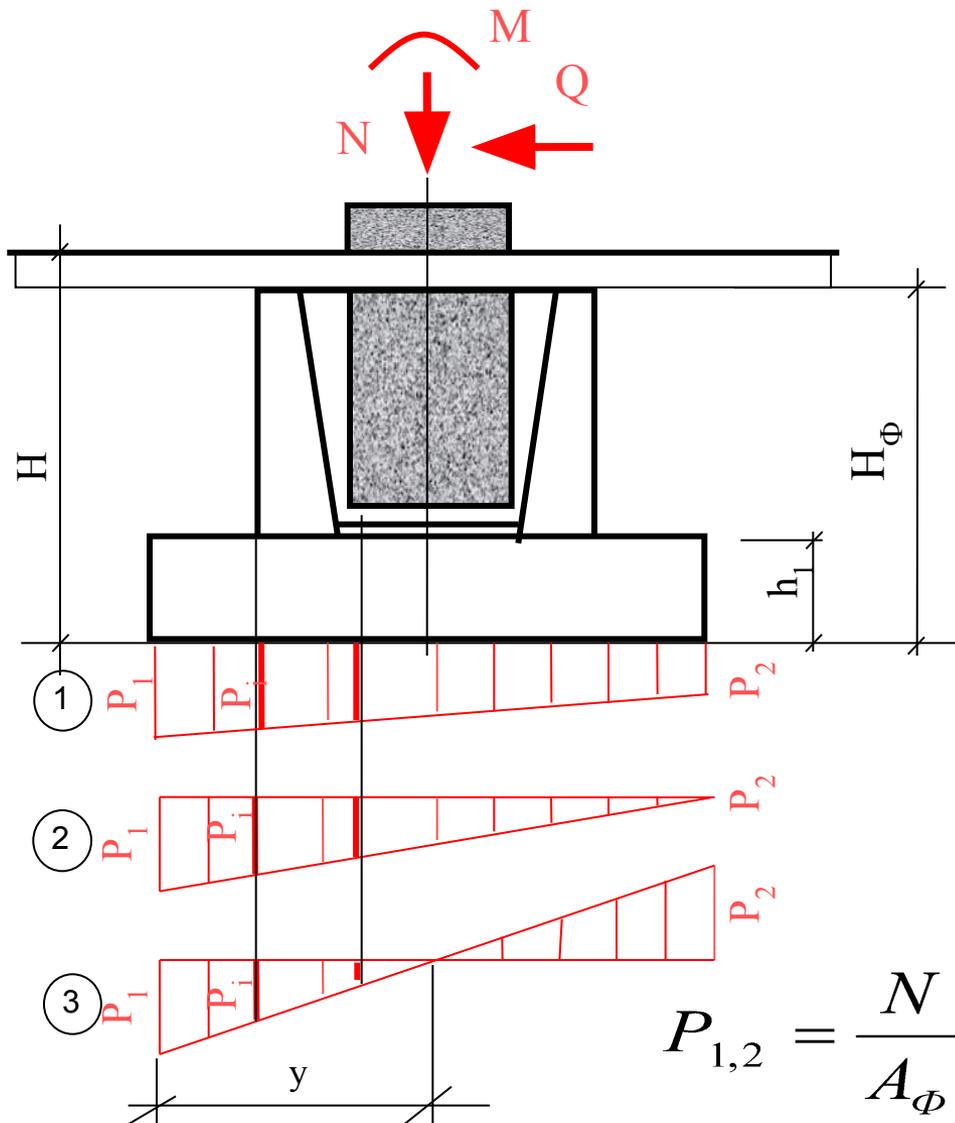
Примеры армирования колонн ОПЗ



Колонны



Расчет внецентренно-загруженных фундаментов

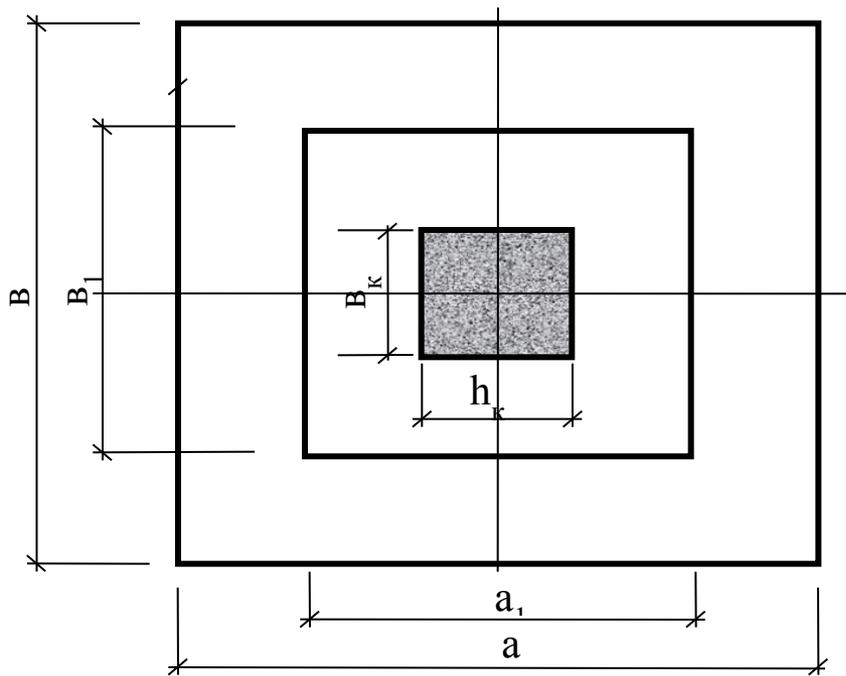


Предварительно назначают $a \approx (1,2-1,4)b$. Краевые давления P_1 и P_2 под подошвой фундамента определяют при линейном распределении реакции грунта.

$$P_{1,2} = \frac{N}{A_\phi} \pm \frac{M}{W}$$

$$A_\phi = \frac{N^n}{R_0} - \gamma_\mu \times H$$

$$P_{1,2} = \frac{N}{A_\phi} \pm \frac{N e 6}{\nu a^2} = \frac{N}{\nu a^2} \left(1 \pm \frac{6e}{a} \right)$$



Эпюра 1 применяется если $Q \geq 75tc$ причем $P_2 \geq 0,25P_1$

Эпюра 3 применяется в бескрановых зданиях если $y \geq 3/4a$.

Расчет высоты
фундамента и арматуры
подошвы.

$$h_0 = -\frac{h_k + e_k}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{N}{R_{bt} + P}}$$

$$H_{cm} \geq 0,5 + 0,33h$$

$$H_{cm} \geq 24\Phi$$

$$H_{cm} \geq 1,5e_k$$

$$\emptyset \geq 10 \text{ мм.}$$

$$M_1 = 0,125(a - h_k)^2 P_i e$$

$$M_2 = 0,125 p(a - a_1)^2 e$$

$$A_S = \frac{M_i}{0,9 R_S h_{0i}}$$