

Определение высоты плитной части фундамента

Ванюк С. А.

Научный руководитель: Даниленко И. В.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Рациональное задание высоты плитной части фундамента позволяет экономить материал при изготовлении фундамента, поэтому определение высоты является одной из важных задач в проектировании фундамента. Произведем вычисления для момента равного 676,54 кНм.

Фундамент под колонны $b_s \times h_s = 400 \times 600$ мм.

Класс ответственности по условиям эксплуатации ХС2.

Принимаем бетон класса $C^{25}/_{30}$, соответствующего данным условиям эксплуатации.

Определим расчетные характеристики для бетона $C^{25}/_{30}$:
характеристическое значение бетона на осевое сжатие

$$f_{ck} = 25 \text{ МПа};$$

расчетное сопротивление бетона сжатию

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,67 \text{ МПа};$$

расчетное сопротивление бетона на растяжение

$$f_{ctd} = \frac{f_{ctk}}{\gamma_c} = \frac{1,8}{1,5} = 1,2 \text{ МПа}$$

Из условия прочности сечения на продавливание без учета армирования (ЕС 2, п.6.4.4 (2)). Итерационным путем, задавшись рабочей высотой подошвы ($d=235$ мм) и расстоянием от края колонны до контрольного периметра $a=2 \cdot d$, проверим условие: $V_{Ed} \leq V_{Rd,c}$.

$$V_{Rd,c} = v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.035 \cdot 1.922^{3/2} \cdot 25^{1/2} = 0.511 \text{ Мпа}$$

$$k = 1 + (200/d)^{0.5} = 1 + (200/235)^{0.5} = 1.922 < 2.$$

$$\begin{aligned}
 V_{Ed} &= \frac{V_{Ed,red}}{u \cdot d} \left[1 + k \cdot \frac{M_{Ed} \cdot u}{V_{Ed,red} \cdot W} \right] \\
 &= \frac{186,92}{4,952 \cdot 0,235} \left[1 + 0,65 \cdot \frac{194,45 \cdot 4,952}{186,92 \cdot 2,65} \right] \\
 &= 0,37 \text{ МПа}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 u &= 2 \cdot (b_s + h_s) + 2 \cdot \pi \cdot d = 2 \cdot (0,4 + 0,6) + 2 \cdot \pi \cdot 0,235 \\
 &= 4,952 \text{ м.}
 \end{aligned}$$

Площадь заключенная в указанный периметр равна:

$$\begin{aligned}
 A_{crt} &= (b_s + 2 \cdot a) \cdot h_s + (h_s + 2 \cdot a) \cdot b_s - b_s \cdot h_s + \pi a^2 \\
 &= (0,4 + 2 \cdot 2 \cdot 0,235) \cdot 0,6 + (0,6 + 2 \cdot 2 \cdot 0,235) \cdot 0,4 - 0,4 \cdot 0,6 + \pi \cdot (2 \cdot 2 \cdot 0,235)^2 = 1,874 \text{ м}^2
 \end{aligned}$$

Для сосредоточенной нагрузки результирующее усилие

$$V_{Ed,red} = V_{Ed} - \Delta V_{Ed}.$$

Продавливающая сила $V_{Ed,red}$, вызванная давлением грунта на подошву фундамента вне расчетной(критической) площади:

$$\begin{aligned}
 V_{Ed,red} &= (B \cdot L - A_{crt}) \cdot p = (1,8 \cdot 1,5 - 1,874) \cdot 226,3 = \\
 &186,92 \text{ КН}
 \end{aligned}$$

где B,L,p габариты фундамента в плане, среднее давление грунта под подошвой.

$$p = \frac{N_{Ed}}{B \cdot L} = \frac{611,02}{1,8 \cdot 1,5} = 226,3 \text{ кН/м}$$

$$M_{Ed} = M_{Ed,max} = 194,45 \text{ кН/м}$$

$$k = 0,65$$

Для прямоугольных колонн:

$$W = \frac{h_s}{2} + h_s \cdot b_s + 2 \cdot b_s \cdot a + (2 \cdot a)^2 + \pi \cdot a \cdot h_s = \frac{0,6^2}{2} + 0,4 \cdot 0,6 + 2 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 0,235 + (2 \cdot 2 \cdot 0,235)^2 + \pi \cdot 2 \cdot 0,235 \cdot 0,6 = 2,565 \text{ м}^3$$

Условие $v_{Ed} \leq v_{Rd,c}$ выполняется: $0.37 \text{ МПа} \leq 0.511 \text{ МПа}$.

С учётом защитного слоя бетона $s=65 \text{ мм}$ при наличии бетонной подготовки и кратности толщины плиты модульным размерам принимаем толщину плиты равной 300 мм .

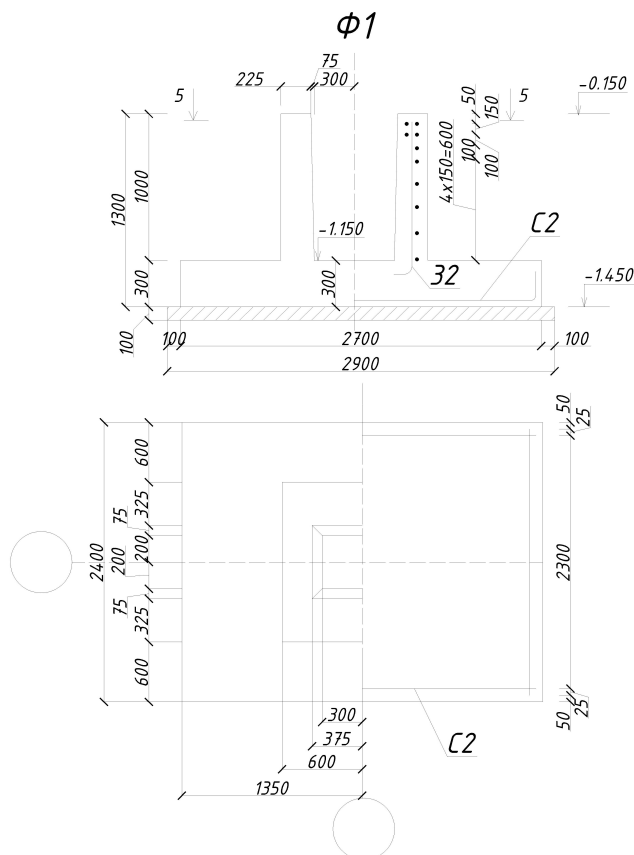


Рис. 1. Размеры фундамента в плане

Выводы: На основе еще нескольких работ можно сделать вывод, что для моментов от 170 до 220 кН/м и продольной силы от 580 до 620 кН высота плитной части будет равна 300 мм. Для моментов от 400 кН/м и продольной силы свыше 1000 кН высота плитной части будет составлять 600 мм.

УДК624.075.23.012.35

**Учет пространственной работы каркаса
одноэтажного производственного здания
при крановых нагрузках при расчете железобетонных колонн
по европейским нормативным документам**

Василёнок В. А., Дашкевич Е. А.,
Емельянова А. А., Жданович П. М.
Научный руководитель: Рак Н. А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Введение. При расчёте железобетонных колонн одноэтажных производственных зданий необходимо учитывать пространственную работу каркаса при действии крановых нагрузок [1]. Это обусловлено тем, что покрытие здания из железобетонных плит, соединённых сваркой закладных деталей и замоноличиванием швов, представляет собой жёсткую в своей плоскости горизонтальную связевую диафрагму. Колонны здания, объединённые горизонтальной связевой диафрагмой в поперечные и продольные рамы, работают как единый пространственный блок. Размеры такого блока в плане определяются расстояниями между температурными швами.

Нагрузки от массы покрытия, снега, ветра приложены одновременно ко всем рамам блока, при этих нагрузках пространственный характер работы каркаса здания не проявляется и каждую плоскую раму можно рассчитывать в отдельности. Нагрузки же от мостовых кранов приложены лишь к двум-трём рамам блока, но благодаря горизонтальной связевой диафрагме в работу включаются остальные рамы блока, происходит пространственная работа.

В каркасном здании из типовых элементов с регулярным шагом и постоянной жесткостью центр жесткости (т.е. точка приложения