

Практическая работа 4

Расчет усиления пустотных плит. Выполнение чертежа усиливаемого элемента.

- Размер 1,2(ширина) x 6,0(пролет) м;
- высота $h=220$ мм;
- бетон тяжелый, подвергнутый тепловой обработке, класса B25 ($R_b=14.5$ МПа) ;
- рабочая продольная арматура стержневая 4 ϕ 18A-III ($R_s=365$ МПа).

Решение:

1. Определяем расчетную нагрузку на 1 м длины плиты.

$$q = q_1 \cdot B = 19.26(\text{расчетная нагрузка по варианту}) \cdot 1.2(\text{ширина плиты по варианту}) = 23.11 \text{ кН/м};$$

2. Находим расчетный максимальный изгибающий момент от полной нагрузки.

Расчетный пролет плиты:

$$l_0 = l - \frac{b_{\text{риг}}}{2} = 6,0(\text{пролет плиты}) - \frac{0,25}{2} = 5,875 \text{ м}$$

3. Изгибающий момент

$$M_1 = \frac{q \times l_0^2}{8} = \frac{23,11(\text{п.1}) \times 5,875^2(\text{п.2})}{8} = 99,71 \text{ кНм}$$

4. Определяем несущую способность нормального сечения плиты.

Рабочая высота сечения плиты:

$$h_0 = h - a = 220(\text{высота по варианту}) - 27 = 193 \text{ мм}$$

где

$$\begin{aligned} a &= a_{3,\min} + \frac{d_s}{2} \\ &= 18(\text{по варианту минимальный защитный слой бетона}) \\ &+ \frac{18(\text{по варианту продольная арматура})}{2} = 27 \text{ мм} \end{aligned}$$

5. Находим положение нейтральной оси из условия:

$$R_s \times A_s \leq R_b \times \gamma_{b1} \times b'_f \times h'_f$$

$$365(\text{значение } R_s \text{ продольной арматуры}) \times 10^3 \times 1018 \times 10^{-6} = 371,57 \text{ кН} < 14.5$$

$$(\text{значение } R_b \text{ бетона}) \times 10^3 \times 0.9 \times 1.16 \times 0.031 = 469.28 \text{ кН}$$

Условие выполняется, если нейтральная ось находится в полке.

$$M = \alpha_m \times R_b \times \gamma_{b1} \times b'_f \times h_0^2$$

$$= 0,119 \times 14,5 (\text{значение } R_b \text{ бетона}) \times 10^3 \times 0,9 \times 1,16 \times 0,193^2 (\text{п. 4} / 1000) = 67,1 \text{ кНм}$$

6. Проверяем условие:

$$M \geq M_1; 67,1 (\text{п.5}) \text{ кНм} < 99,71 (\text{п. 3}) \text{ кНм}$$

Условие не выполняется; следовательно, требуется усиление плиты.

Коэффициент усиления:

$$k = \frac{M_1}{M} = \frac{99,71 (\text{п.3})}{67,1 (\text{п. 5})} = 1,486$$

т.е. необходимо повысить прочность плиты в пролете на 48,6 %

