

### 2.2.3.1. Расчет полки плиты на местный изгиб

Расчетная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> полки:

— от веса пола (см. табл. 1)

$$G_{d1} = (0,96 + 0,84)1,35 = 2,43 \text{ кН/м}^2 \text{ (по нормам РФ: } g_1 = 2,34 \text{ кН/м}^2\text{);}$$

— от веса полки плиты ( $h'_f = 5$  см)

$$G_{d2} = h'_f \cdot \rho \cdot 1,35 = 0,05 \cdot 25 \cdot 1,35 = 1,6875 \text{ кН/м}^2 \text{ (по нормам РФ: } g_2 = 1,375 \text{ кН/м}^2\text{);}$$

— временная  $Q_d = 5 \cdot 1,5 = 7,5$  кН/м<sup>2</sup> (по нормам РФ:  $\gamma = 6,0$  кН/м<sup>2</sup>).

Общая расчетная нагрузка

$$F_d = 2,43 + 1,6875 + 7,5 = 11,62 \text{ кН/м}^2 \text{ (по нормам РФ: } p = 9,715 \text{ кН/м}^2\text{).}$$

Расчетные пролеты полки плиты составляют [5, п. 5.3.2.2] по рис. 1, а и 2, а:

— в поперечном направлении плиты

$$l_{eff1} = 1286 + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 50 = 1336 \text{ мм (по нормам РФ: } l_{01} = 1275 \text{ мм);}$$

— в продольном направлении плиты

$$l_{eff2} = (1500 - 100) + 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 50 = 1450 \text{ мм (по нормам РФ: } l_{02} = 1400 \text{ мм).}$$

Полку плиты допускается рассчитывать как квадратную пластину ( $l_{eff1} \approx l_{eff2}$ ), защемленную по контуру.

Изгибающий момент

$$M_{Ed} = 0,8 \frac{F_d \cdot l_{eff2}^3}{48} = 0,8 \frac{11,62 \cdot 1,45^3}{48} = 0,59 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

(от нагрузок по нормам РФ:  $M = 0,444$  кН·м),

здесь 0,8 — коэффициент, учитывающий влияние распора в полке панели.

Предварительно принимается диаметр арматуры 3 мм.

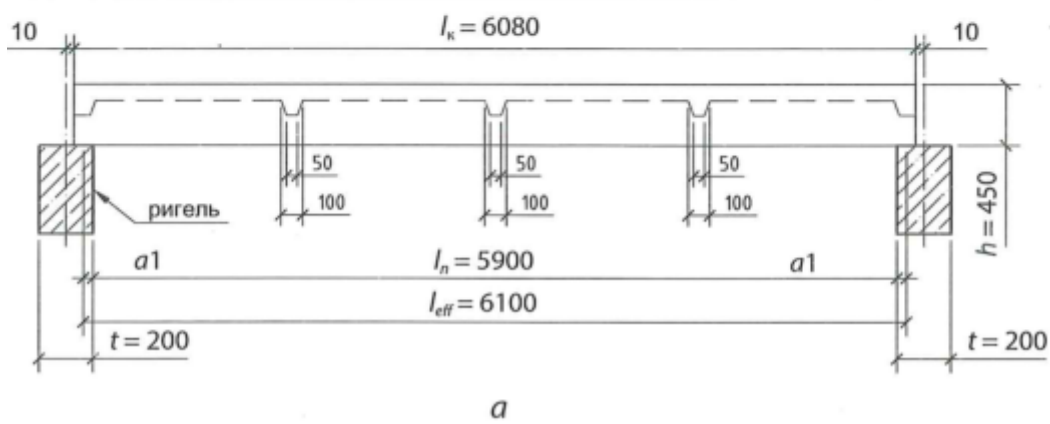
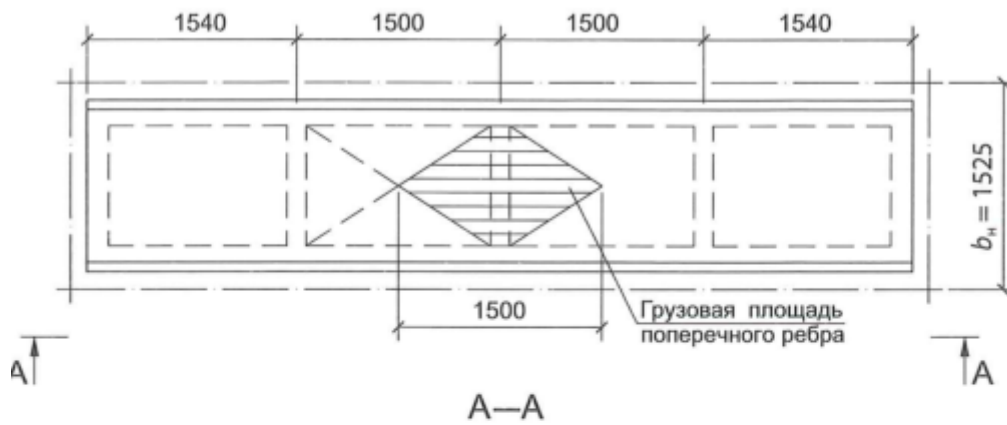


Рисунок 1 – Общий вид плиты

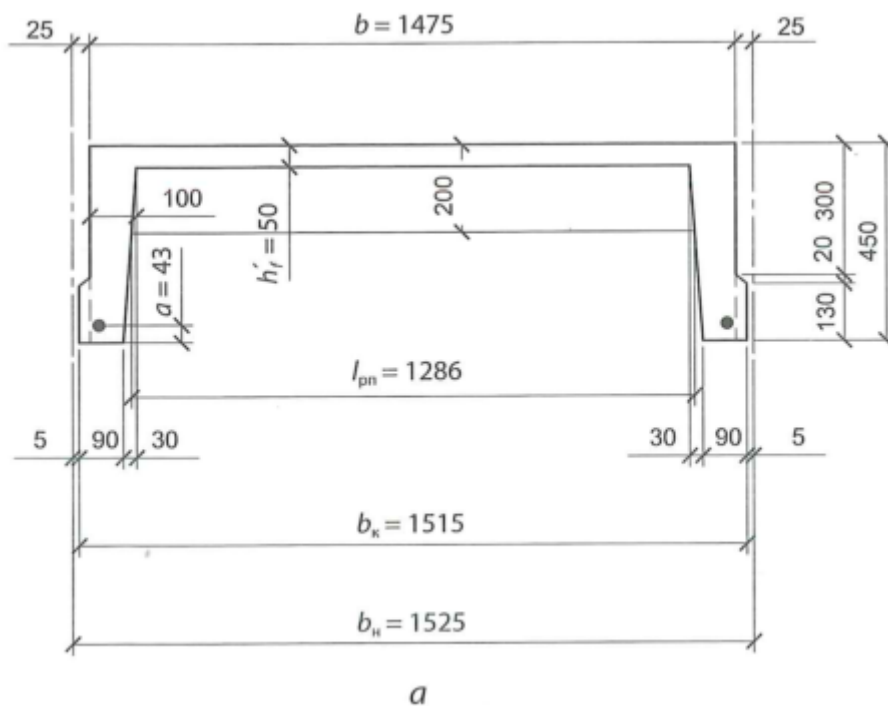


Рисунок 2 – Поперечное сечение плиты

В этом случае номинальная толщина защитного слоя арматуры определяется по формуле [5, п. 4.4.1]

$$c_{\text{ном}} = c_{\text{мин}} + \Delta c_{\text{dev}} = c_{\text{мин, dur}} + \Delta c_{\text{dev}} = 15 + 10 = 25 \text{ мм.}$$

Рабочая высота сечения

$$d = h'_f - c_{\text{ном}} - \varnothing/2 = 50 - 25 - 3/2 = 23,5 \text{ мм.}$$

Определяется коэффициент  $K$

$$K = \frac{M_{Ed}}{l_{\text{eff1}} \cdot d^2 \cdot f_{ck} / \gamma_c} = \frac{590 \cdot 10^3}{1336 \cdot 23,5^2 \cdot 25 / 1,5} = 0,048,$$

где  $f_{ck} = 25$  МПа — нормативная (характеристическая) цилиндрическая прочность бетона на сжатие для класса бетона С25/30 [5, табл. 3.1];  $\gamma_c = 1,5$  — коэффициент надежности для бетона [5, табл. 2.1N]. В общем случае расчетное сопротивление бетона на сжатие определяется по формуле (3.15) [5, п. 3.1.6]. В данном случае принято  $a_{cc} = 1,0$ .

Примечание

При использовании класса бетона по кубиковой прочности (С.../30) нормативная призмная прочность бетона определяется по [10] и подставляется вместо  $f_{ck}$ .

$K = 0,048 < K' = 0,348$ , сжатая арматура по расчету не требуется.

Определяется плечо внутренней пары сил

$$z = \frac{d}{2} (1 + \sqrt{1 - 2K}) = \frac{23,5}{2} (1 + \sqrt{1 - 2 \cdot 0,048}) = 23,0 \text{ мм.}$$

Требуемая площадь сечения арматуры

$$A_s = \frac{M_{Ed}}{f_{yd} \cdot z} = \frac{590 \cdot 10^3}{435 \cdot 23,0} = 58,97 \text{ мм}^2 \text{ (по нормам РФ: } A_s = 31,0 \text{ мм}^2),$$

где  $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 435$  МПа — расчетное значение сопротивления растяжению арматуры класса В500. Здесь  $f_{yk} = 500$  МПа — нормативное значение сопротивления растяжению арматуры;  $\gamma_s = 1,15$  — коэффициент надежности для арматуры [5, табл. 2.1N].

Полка плиты армируется сетками из арматуры класса В500.

На ширину плиты 1336 мм принимается не менее 9Ø3 В500 ( $A_s = 63,6 \text{ мм}^2 > 58,97 \text{ мм}^2$ ) с шагом 150 мм (по нормам РФ: 7Ø3 В500 с  $A_s = 42,4 \text{ мм}^2$  с шагом 200 мм).

Согласно НТП РК 02-01-1.1-2011 коэффициент  $K$  обозначается  $\alpha_m$ , а граничное значение коэффициента -  $K^I$  обозначается  $\alpha_{lim}$ . Значения коэффициента  $\alpha_{lim} (K^I)$ : 0,390 для конструкции с арматурой S400 и **0,372** для арматуры S500.

Значение коэффициента для проволочной арматуры S500 принимается  $\gamma_s = 1,2$ .