

## Расчет и проектирование балки настила

Определим ширину грузовой площади на балку настила. Для этого пролеты, примыкающие к балке, разделим пополам. Поскольку шаг балок настила постоянный, то ширина грузовой площади будет равна шагу балок настила  $a = 1,2$  м. На рисунке 11 показана ячейка балочной клетки и грузовая площадь на балку настила.

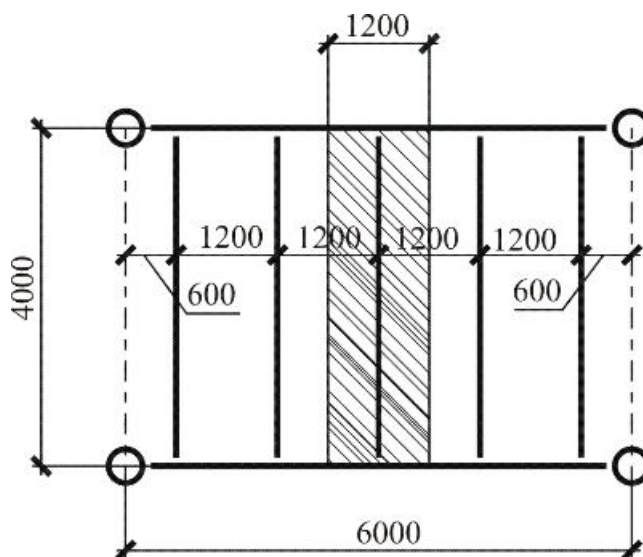


Рис. 11. Грузовая площадь на балку настила

Определяем погонные нагрузки на балку настила:

### 1. Нормативная нагрузка

$$q_n = 1,01 \gamma_n q'_n a ,$$

где коэффициент 1,01 учитывает собственный вес балки настила;  $\gamma_n$  — коэффициент надежности по ответственности;  $q'_n$  — полная нормативная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> поверхности производственной площадки, кПа;  $a$  — ширина грузовой площади на балку настила, м:

$$q_n = 1,01 \cdot 1 \cdot 10,628 \cdot 1,2 = 12,88 \text{ кН/м.}$$

### 2. Расчетная нагрузка:

$$q = 1,01 \gamma_n q' a ,$$

где  $q'$  — полная расчетная нагрузка на 1 м<sup>2</sup> поверхности производственной площадки, кПа:

$$q = 1,01 \cdot 1 \cdot 12,659 \cdot 1,2 = 15,34 \text{ кН/м.}$$

На рисунке 12 показана расчетная схема балки настила.

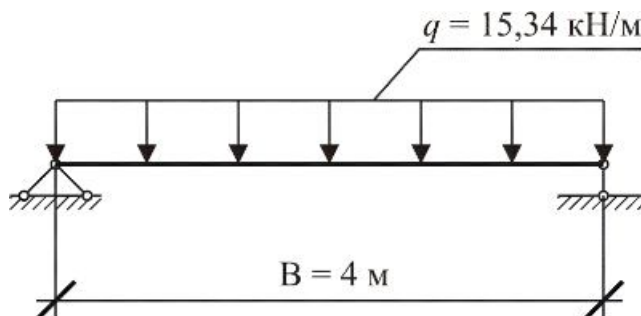


Рис. 12. Расчетная схема балки настила

Определим величину наибольшего изгибающего момента и поперечной силы, возникающих в балке:

- максимальный изгибающий момент:

$$M_{max} = \frac{q B^2}{8} = \frac{15,34 \cdot 4^2}{8} = 30,68 \text{ кНм};$$

- максимальная поперечная сила:

$$Q_{max} = \frac{q B}{2} = \frac{15,34 \cdot 4}{2} = 30,68 \text{ кН}.$$

На рисунке 5 показаны эпюры изгибающих моментов ( $M$ ) и поперечных сил ( $Q$ ), возникающих в балке настила.

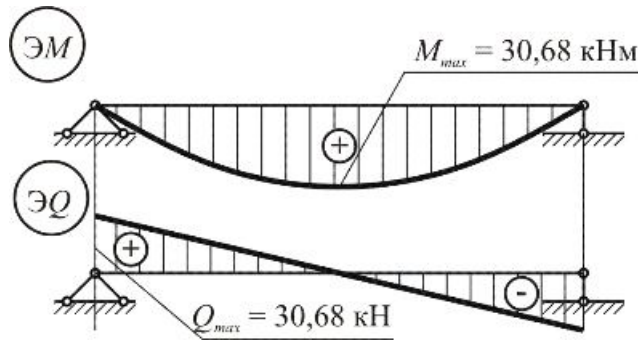


Рис. 5. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил в балке настила

При проектировании балки настила необходимо, чтобы балка удовлетворяла требованиям:

- жесткости:

$$\frac{f}{l} \leq \left[ \frac{f}{l} \right],$$

где  $\left[ \frac{f}{l} \right]$  — предельный относительный прогиб балки, определяемый по [1],  $\frac{f}{l}$  — максимальный относительный прогиб, определяемый по формуле

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n B^3}{EI_x},$$

где  $q_n$  — нормативная нагрузка на балку, кН/м;  $B$  — пролет балки, м;  $I_x$  — момент инерции сечения балки, м<sup>4</sup>;

- прочности по нормальным напряжениям (п. 5.12 [2]):

$$\sigma = \frac{M_{max}}{W_x} \leq R_y \gamma_c$$

где  $M_{max}$  — максимальный изгибающий момент, возникающий в балке от расчетной нагрузки, кНм;  $W_x$  — момент сопротивления сечения, м<sup>3</sup>;  $R_y$  — расчетное сопротивление стали по пределу текучести, кПа;  $\gamma_c$  — коэффициент работы стали.

Класс стали для балки настила принимаем С245. Для этого класса расчетное сопротивление согласно [2]  $R_y = 240$  МПа. Из условия прочности по нормальным напряжениям определяем минимальный требуемый момент сопротивления:

$$W_x^{min} = \frac{M_{max}}{R_y \gamma_c} = \frac{30,68}{240000 \cdot 1,1} = 1,162 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3,$$

из условия жесткости определим минимальный требуемый момент инерции сечения:

$$I_x^{min} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q_n B^3}{E \left[ \frac{f}{l} \right]} = \frac{5}{384} \cdot \frac{12,88 \cdot 4^3}{2,06 \cdot 10^8 \cdot 0,004} = 1,303 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4 ,$$

Получаем, что для удовлетворения условиям прочности и жесткости необходимо принять двутавр № 20Б1 с  $I_x = 1943 \text{ см}^4$  и  $W_x = 194,3 \text{ см}^3$  [3].

В балках настила ослабления опорных сечений отсутствуют, поэтому проверку прочности по касательным напряжениям не выполняем.

Назад

Вперед