

Результаты расчета

Шаг 1: Подбор равнобедренного треугольного сечения

Минимальный требуемый момент сопротивления:

$$W_{\min} = \frac{|M_{\max}|}{[\sigma]} = \frac{10.00 \cdot 10^6}{160.00} = 62500.00 \text{ мм}^3$$

Для треугольного сечения с отношением $h/b = 2$, момент сопротивления выражается формулой:

$$W = \frac{b \cdot h^2}{24} = \frac{b^3 \cdot 2^2}{24}$$

Отсюда находим основание b :

$$b^3 = \frac{24 \cdot W_{\min}}{2^2} = \frac{24 \cdot 62500.00}{2^2} = 375000.00 \text{ мм}^3$$

$$b = \sqrt[3]{375000.00} = 72.11 \text{ мм}$$

$$\text{Высота: } h = b \cdot 2 = 72.11 \cdot 2 = 144.22 \text{ мм}$$

Площадь:

$$A = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{72.11 \cdot 144.22}{2} = 5200.21 \text{ мм}^2$$

Проверка по нормальным напряжениям (σ)

Момент инерции:

$$I = \frac{b \cdot h^3}{36} = \frac{72.11 \cdot 144.22^3}{36} = 6009373 \text{ мм}^4$$

Расстояния от нейтральной оси до крайних волокон:

$$y_{\text{top}} = \frac{2h}{3} = 96.15 \text{ мм}$$

$$y_{\text{bottom}} = \frac{h}{3} = 48.07 \text{ мм}$$

Подставляем значения в формулу $\sigma = M \cdot y/I$ и вычисляем напряжения (момент приведён к Н·мм):

$$\sigma_{\text{top}} = \frac{M_{\max} \cdot y_{\text{top}}}{I} = \frac{10.00 \cdot 10^6 \cdot 96.15}{6009373} = 160.00 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{bottom}} = \frac{M_{\text{max}} \cdot y_{\text{bottom}}}{I} = \frac{10.00 \cdot 10^6 \cdot 48.07}{6009373} = 80.00 \text{ МПа}$$

Проверка по касательным напряжениям (τ)

Максимальные касательные напряжения (на высоте $h/2$):

$$\tau_{\text{max}} = \frac{3 \cdot Q_{\text{max}}}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot 15000.00}{2 \cdot 5200.21} = 4.33 \cdot 10^6 \text{ Па} = 4.33 \text{ МПа}$$

Касательные напряжения в центре тяжести (на высоте $h/3$):

$$\tau(h/3) = \frac{4 \cdot Q_{\text{max}}}{3 \cdot A} = \frac{4 \cdot 15000.00}{3 \cdot 5200.21} = 3.85 \cdot 10^6 \text{ Па} = 3.85 \text{ МПа}$$

