

Шаг 1: Подбираем минимальный момент сопротивления

$$W_{\min} = \frac{|M_{\max}|}{[\sigma]} = \frac{30.00 \cdot 10^6}{160.00} = 187500.00 \text{ мм}^3$$

Шаг 2: Расчёт требуемого размера стороны сечения (a)

Из формулы $W = \frac{a^3}{6}$ для квадратного сечения, выражаем сторону a:

$$a^3 = 6 \cdot W_{\min} = 6 \cdot 187500.00 = 1125000.00 \text{ мм}^3$$

$$a = \sqrt[3]{1125000.00} = 104.00 \text{ мм}$$

Принимаем ближайший больший целый размер: **a = 105 мм**

Проверка по нормальным напряжениям (σ)

Фактический момент сопротивления для принятого сечения (a=105 мм):

$$W_x = \frac{a^3}{6} = \frac{105^3}{6} = 192937.50 \text{ мм}^3$$

Максимальные нормальные напряжения:

$$\sigma_{\max} = \frac{|M_{\max}|}{W_x} = \frac{|30.00| \cdot 10^6}{192937.50} = 155.49 \text{ МПа}$$

$$155.49 \text{ МПа} \leq [\sigma] = 160.00 \text{ МПа}$$

Условие прочности по нормальным напряжениям **выполняется**.

Проверка по касательным напряжениям (τ)

$$\text{Площадь сечения: } A = a^2 = 105^2 = 11025.00 \text{ мм}^2$$

Максимальные касательные напряжения:

$$\tau_{\max} = \frac{3 \cdot |Q_{\max}|}{2 \cdot A} = \frac{3 \cdot |20.00| \cdot 10^3}{2 \cdot 11025.00} = 2.72 \text{ МПа}$$

