

Результаты расчета

Подбор сечения

Минимальный требуемый момент сопротивления:

$$W_{\min} = \frac{|M_{\max}|}{[\sigma]} = \frac{1.00 \cdot 10^7}{160.00} = 62500.00 \text{ мм}^3$$

Для сечения в виде четверти круга момент сопротивления выражается формулой $W \approx 0.0953R^3$.

Отсюда находим требуемый радиус R :

$$R = \sqrt[3]{\frac{W_{\min}}{0.0953}} = \sqrt[3]{\frac{62500.00}{0.0953}} = 86.87 \text{ мм}$$

Площадь:

$$A = \frac{\pi R^2}{4} = \frac{\pi \cdot 86.87^2}{4} = 5926.88 \text{ мм}^2$$

Нормальные напряжения (σ)

Момент инерции:

$$I \approx 0.055R^4 = 0.055 \cdot 86.87^4 = 3.13 \cdot 10^6 \text{ мм}^4$$

Расстояние от центра тяжести до прямого края:

$$y_{\text{cg}} = \frac{4R}{3\pi} = 36.87 \text{ мм}$$

Расстояние от центра тяжести до наиболее удаленной точки дуги:

$$y_{\text{top}} = R - y_{\text{cg}} = 50.00 \text{ мм}$$

Максимальные нормальные напряжения (подставляем значения в Н и мм):

$$\sigma_{\text{top}} = \frac{M_{\max} \cdot y_{\text{top}}}{I} = \frac{1.00 \cdot 10^7 \cdot 50.00}{3.13 \cdot 10^6} \approx 160 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{\text{bottom}} = \frac{M_{\max} \cdot y_{\text{cg}}}{I} = \frac{1.00 \cdot 10^7 \cdot 36.87}{3.13 \cdot 10^6} \approx 118 \text{ МПа}$$

Касательные напряжения (τ)

Для определения касательных напряжений используется приближенный метод. Статический момент полусечения относительно центральной оси:

$$S = \frac{A \cdot y_{cg}}{2} = \frac{5926.88 \cdot 36.87}{2} = 109258,09 \text{ мм}^3$$

Ширина сечения b на уровне оси для данной формулы принимается равной радиусу R :

$$b = R = 86.87 \text{ мм}$$

Максимальные касательные напряжения (по формуле Журавского):

$$\tau_{\max} = \frac{Q_{\max} \cdot S}{I \cdot b} = \frac{15000.00 \cdot 109258,09}{3.13 \cdot 10^6 \cdot 86.87} = 6.04 \text{ МПа}$$

