

Кручение сплошного круглого вала

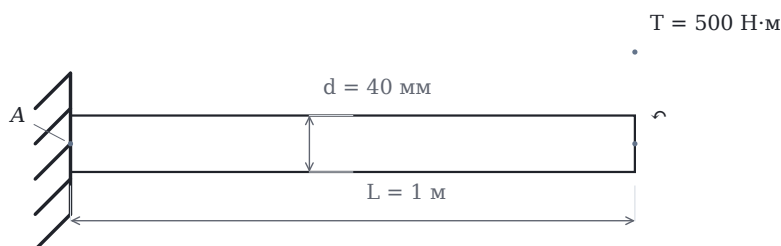
Демонстрационный отчёт с фиксированными исходными данными. Он показывает формат решения и не относится к данным, введённым в форме.

Исходное условие

Вал длиной $L = 1$ м и диаметром $d = 40$ мм закреплён слева. На правом конце $T = 500$ Н·м. $G = 80\,000$ МПа. Допускаемое напряжение 60 МПа.

Длина L	1 м = 1 000 мм
Диаметр d	40 мм, сплошное круглое сечение
Крутящий момент T	500 Н·м = 500 000 Н·мм, на правом конце
Закрепление	Заделка слева
Модуль сдвига G	80 000 МПа
Допускаемое напряжение	60 МПа
Найти	Касательные напряжения и угол закручивания

Расчётная схема



Условная расчётная схема. Размеры и свойства заданы в исходных данных.

Ход решения

1 Полярные характеристики

Переводим момент в Н·мм, длину в мм.

$$I_p = \frac{\pi d^4}{32} = 80000\pi \text{ мм}^4, \quad W_p = \frac{I_p}{d/2} = 4000\pi \text{ мм}^3$$

2 Проверка прочности

Крутящий момент постоянен по длине; максимум напряжения на поверхности.

$$\tau_{\max} = \frac{500000}{4000\pi} = 39,79 \text{ МПа} < 60 \text{ МПа}$$

3 Угол закручивания

Применяем формулу для постоянного сечения.

$$\varphi = \frac{TL}{GI_p} = \frac{500000 \cdot 1000}{80000 \cdot 80000\pi} = 0,02487 \text{ рад} \approx 1,425^\circ$$

Проверка

$$M_A + T = -500 + 500 = 0 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Итоговые результаты

Прочность обеспечена: $\tau_{\max} \approx 39,79$ МПа. Угол закручивания $\approx 0,02487$ рад.

Числа в отчёте округлены; промежуточные вычисления выполнены без округления.