

RETRY_4.1 直径 $d = 20 \text{ mm}$ の軟鋼丸軸に $T = 245 \text{ N}\cdot\text{m}$ のねじりモーメントが作用するときに、生ずるせん断応力 を計算せよ。

【解答】生ずるせん断応力 は

$$\tau = \frac{T}{Z_p}, \quad Z_p = \frac{\pi d^3}{16} \quad \therefore \tau = \frac{16T}{\pi d^3}$$

である。

$d = 20 \text{ mm} = 2.0 \times 10^{-2} \text{ m}$, $T = 245 \text{ N}\cdot\text{m} = 2.45 \times 10^5 \text{ N}\cdot\text{mm}$ を代入すると

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{16T}{\pi d^3} = \frac{1.6 \times 10 \times 2.45 \times 10^5}{\pi (2.0 \times 10)^3} = \frac{1.6 \times 2.45 \times 10^6}{\pi \times 2.0^3 \times 10^3} \\ &= 0.1560 \times 10^3 \quad 156 \text{ MPa} \end{aligned}$$

APPLI_4.1 直径 $d = 50 \text{ mm}$ の丸軸の許容応力 $\tau_a = 64.3 \text{ MPa}$ とするとき、安全に負荷できるねじりモーメント $T \text{ N}\cdot\text{m}$ を計算せよ。

【解答】

$$\tau = \frac{16T}{\pi d^3}, \tau = \tau_a \text{ から } T = \tau_a \frac{\pi d^3}{16} \text{ となる.}$$

したがって $d = 50 \text{ mm}, \tau_a = 64.3 \text{ MPa}$ を代入して

$$\begin{aligned} T &= \tau_a \frac{\pi d^3}{16} = 64.3 \times \frac{3.142 \times 50^3}{16} = \frac{6.43 \times 3.142 \times 5^3 \times 10^4}{1.6 \times 10} \\ &= 1578 \times 10^3 \text{ N}\cdot\text{mm} = 1578 \text{ N}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

RETRY_4.2 次の各場合にトルク $T \text{ [N}\cdot\text{m]}$ を計算する。

- (1). $H = 260 \text{ PS}$ を回転数 $N = 5600 \text{ rpm}$ で伝達する。
- (2). $P = 3 \text{ kW}$ を回転数 $N = 100 \text{ rpm}$ で伝達する。

【解答】

- (1) $H = 260 \text{ PS}$ を回転数 $N = 5600 \text{ rpm}$ で伝達する。

$$T = \frac{60 \times 75 \times 9.807 H}{2\pi N}$$

$H = 260 \text{ PS} = 2.6 \times 10^2 \text{ PS}, N = 5600 \text{ rpm} = 5.6 \times 10^3 \text{ rpm}$ を代入する。

$$T = \frac{60 \times 75 \times 9.807 H}{2\pi N} = \frac{6.0 \times 7.5 \times 9.807 \times 2.6 \times 10^4}{2\pi \times 5.6 \times 10^3} = 32.61 \times 10 \quad 326 \text{ N}\cdot\text{m}$$

(2) P=3 kW を回転数 N=100rpm で伝達する。

$$T = \frac{60P}{2\pi N}$$

P= 3 kW = 3×10^3 W, N = 100rpm= 1.0×10^2 を代入する。

$$T = \frac{60P}{2\pi N} = \frac{6.0 \times 3 \times 10^3}{2\pi \times 1.00 \times 10^2} = 2.865 \times 10^2 \quad 287 \text{ N} \cdot \text{m}$$

APPLI. 4.2 直径 d = 25.4 mm の軟鋼丸軸が N=6000 rpm で H [PS]を伝達する。

軟鋼の許容せん断応力 =129MPa とするとき H を計算せよ。

【解答】トルク T の式から H は

$$T = \frac{60 \times 75 \times 9.807 H}{2\pi N} \quad \therefore H = \frac{2\pi NT}{60 \times 75 \times 9.807}$$

となる。生ずるせん断応力 = τ_a とおくと、

$$\tau_a = \frac{16T}{\pi d^3} \quad \therefore T = \frac{\tau_a \pi d^3}{16} \quad [N \cdot \text{mm}]$$

したがって、H は

$$H = \frac{2\pi NT}{60 \times 75 \times 9.807} = \frac{2\pi N}{60 \times 75 \times 9.807} \cdot \frac{\tau_a \pi d^3}{16} \times 10^{-3}$$

と求まる。

d = 25.4 mm= 2.54×10^{-2} , $\tau_a=129\text{MPa}=1.29 \times 10^8$, N=6000rpm= 6×10^3 を代入する。

$$\begin{aligned} H &= \frac{2\pi N}{60 \times 75 \times 9.807} \cdot \frac{\tau_a \pi d^3}{16} \times 10^{-3} = \frac{2\pi^2 \times 6 \times 10^3}{6 \times 7.5 \times 9.807 \times 10^2} \cdot \frac{1.29 \times 10^8 \times (2.54 \times 10^{-2})^3}{1.6 \times 10} \\ &= \frac{2\pi^2 \times 6 \times 1.29 \times 2.54^3 \times 10^8 \times 10^{-3}}{6 \times 7.5 \times 9.807 \times 1.6 \times 10^3} = 3.573 \times 10^2 \quad 357 \text{ PS} \end{aligned}$$