



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INTEGRADOS

Exercícios Resolvidos - Embreagens

1) Dimensione uma embreagem de disco de superfície única para transmitir 100 N.m de torque a 750 rpm usando forração moldada com uma pressão máxima de 1MPa e $\mu = 0,25$. Pressuponha condições de desgaste uniforme. Determine os diâmetros externo e interno requeridos se $r_i = 0,577 r_0$. Qual a potência transmitida?

Resolução:

1) Diâmetros interno e externo requeridos:

$$\text{Eq. 15.5} \rightarrow T = \pi \cdot \mu \cdot r_i \cdot p_{\max} (r_0^2 - r_i^2)$$

$$T = 100 \text{ N.m} \quad r_i = 0,577 r_0$$

$$p_{\max} = 1000 \text{ kPa} \quad \mu = 0,25$$

$$100 = \pi(0,25)(0,577 r_0)(10^6)(r_0^2 - (0,577 r_0)^2)$$

$$100 = \pi(0,25)(0,577)(10^6)(0,667 r_0^3)$$

$$\Rightarrow r_0 = 0,069 \text{ m} \rightarrow r_0 = 69 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow r_i = 0,577 r_0 \rightarrow r_i = 39,81 \text{ mm}$$

Então: diâmetro interno = 79,62 mm

Diâmetro externo = 138 mm

2) Potência transmitida:

$$P = T \cdot \omega \rightarrow P = 100 \text{ N.m} \cdot \left(750 \frac{\text{rot}}{\text{min}} \right) \left(\frac{2\pi}{1 \text{ rot}} \right) \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right)$$

$$\Rightarrow P = 7853,98 \text{ W} \rightarrow P = 7,85 \text{ kW}$$

2) Determine o tamanho adequado e a força requerida pra uma embreagem de disco axial.

Dados: A embreagem deve transferir 9hp a 1900rpm com um fator de serviço igual a 3. O modelo de atrito é uniforme, com disco a seco com forração de metal sinterizado. Considere: $r_i = 0,577 r_0$.

Resolução:

1) Potência = fator de serviço x 9 [hp] = 27 hp

Torque requerido:

$$T = \frac{P}{\omega} = \frac{27hp \left(6600 \frac{lb.in.s}{hp} \right)}{1900rpm \frac{2\pi}{1rot} \frac{1min}{60s}} \rightarrow P = 895,62 lb.in$$

2) Coeficiente de atrito e pressão máxima recomendada:

Tabela 15-1: material seco / metal sinterizado:

$$\mu = 0,30 \quad p_{\max} = 250 psi$$

3) Raio externo ($r_i = 0,577 r_0$)

$$\begin{aligned} \text{Eq. 15.5b} \rightarrow T &= \pi \cdot \mu \cdot r_i \cdot p_{\max} (r_0^2 - r_i^2) \\ 895,62 &= \pi \cdot 0,3 \cdot (0,577 r_0) \cdot 250 (r_0^2 - 0,577^2 r_0^2) \\ \Rightarrow r_0 &= 2,15 in \end{aligned}$$

Raio interno: $r_i = 0,577 r_0 = 0,577 (2,15) \rightarrow r_i = 1,24 in$

4) Força axial:

$$\begin{aligned} \text{Eq. 15.5a} \rightarrow F &= 2 \cdot \pi \cdot r_i \cdot p_{\max} (r_0 - r_i) \\ F &= 2\pi (1,24) (250) (2,15 - 1,24) \\ \Rightarrow F &= 1772,5 lb \end{aligned}$$