

Ejercicio propuesto del tema 11: Transmisión por correas

ENUNCIADO:

Una fresadora trabaja 16h/día, accionada mediante un motor eléctrico síncrono de 42 kW cuyo eje gira a 1455 rpm. Se quiere transmitir la potencia entre dicho eje y otro eje que gira a 1300 rpm mediante una correa trapezoidal TEXROPE. La distancia entre ambos ejes es de 600 mm. Se pide diseñar la transmisión: sección de la correa, diámetro de las poleas, número de correas, tensión inicial, duración estimada, y fuerzas introducidas en el eje.

SOLUCIÓN:

De acuerdo a la Tabla 1,

$$Potencia\ de\ diseño = Potencia\ motor \cdot 1,2 = 42\ kW \cdot 1,2 = 50,4\ kW$$

El motor (eje conductor) gira a 1455 rpm y el eje conducido a 1300 rpm. Con la potencia de 50.4 kW y la velocidad de 1455 rpm, se pueden utilizar correas XPB o XPA según la Figura 14; en este caso, optaremos por correas XPB.

Cumpliendo la relación de transmisión:

$$i = \frac{1455}{1300} = 1,12, \text{ se utilizarán poleas de diámetro estándar.}$$

$$d = 180\ mm\ y\ D = 1,12 \cdot 180 = 200\ mm\ (ver\ Figura\ 15).$$

De acuerdo a la Figura 15, la velocidad lineal de la polea menor:

$$v = \omega \cdot R = 13,7 \frac{m}{s} < 45 \frac{m}{s} \text{ (valor máximo recomendado)}$$

La distancia entre ejes es de 600 mm y, según se ha seleccionado, las poleas son de 180 mm y 200 mm de diámetro.

Sustituyendo estos valores en las expresiones de la Figura 11,

$$L = 2E \cdot \sin \Psi + \Psi \cdot d + (\pi - \Psi) \cdot D, \text{ siendo } \Psi = \arccos\left(\frac{D-d}{2E}\right)$$

La longitud necesaria de correa es $L=1797,07\text{mm}$, de manera que se escoge una correa XPB 1800, de 1800 mm de longitud (Tabla 2).

La distancia entre ejes pasaría a ser algo mayor de 600 mm, pero en cualquier caso esta distancia es la de la correa en reposo; la correa debe estar tensionada para un correcto funcionamiento con lo que esta distancia sólo es un valor de referencia.

Para determinar el número de correas XPB 1800, se utiliza la Figura 16. En ella se observa

que para una velocidad de polea menor de 1455 rpm, con una relación de transmisión de 1,12 y un diámetro de polea menor de 180 mm, cada correa es capaz de transmitir 14,1 kW (potencia unitaria). Esta potencia corresponde a una correa de L=3350 mm y con un arco de contacto de $\alpha=180^\circ$.

En el presente ejemplo, la longitud de la correa es de 1800 mm y el arco de contacto no es de 180° al no ser ambas poleas del mismo diámetro. Para considerar estas diferencias, se utiliza un factor de corrección por longitud (C_L , ver Tabla 3) y un factor de corrección por arco de contacto (a , ver Figura 15).

Según la fórmula 13:

$$N = \frac{Pot_{diseño}}{Pot_{unitaria} \cdot a \cdot C_L} = \frac{50,4}{14,1 \cdot 1 \cdot 0,94} = 3,8 \approx 4 \text{ correas}$$

Es decir, se colocarían 4 correas XPB 1800 en poleas de diámetro 180 mm y 200 mm.

Siguiendo con el ejemplo, la tensión inicial es, sustituyendo en la fórmula 14,

$$F_i = \frac{50 \cdot (2,5 \cdot a) \cdot Pot_{nominal}}{a \cdot N \cdot v} + K \cdot v^2 = 61,2 \text{ daN}$$

Siendo la longitud del ramal $L \approx 600 \text{ mm}$, habrá que ajustar la distancia entre ejes hasta que con una fuerza $F = \frac{F_i}{25} \approx 2,45 \text{ daN}$ se logre una deflexión de $f=L/100=6 \text{ mm}$.

La fuerza sobre el eje es:

$$R = 2 \cdot F_i \cdot \cos(\approx 0) = 2 \cdot F_i = 122,4 \text{ daN}$$

Al haber 4 correas:

$R_{total} = 4 \cdot R = 489,6 \text{ daN}$. Además de esta fuerza, al eje también le llegan el par torsor y el peso propio de la polea.

Según el catálogo, las correas seleccionadas durarán aproximadamente 24000 horas si se montan y mantienen adecuadamente.