



ANÁLISIS DE POLEAS Y ENGRANAJES EN MOVIMIENTO ROTACIONAL

ANÁLISIS DE POLEAS Y ENGRANAJES EN MOVIMIENTO ROTACIONAL

Las poleas y los engranajes son elementos fundamentales en la transmisión de potencia y movimiento en sistemas mecánicos. Su análisis desde la perspectiva de la dinámica rotacional es esencial para comprender su comportamiento y optimizar su diseño (Pérez Oviedo, 2023).

En el caso de las poleas, se utilizan para transmitir potencia entre ejes paralelos mediante correas o cables. La relación de transmisión se determina por el cociente entre los diámetros de las poleas conductora y conducida. Además, la tensión en la correa y la fricción entre la correa y las poleas influyen en la eficiencia de la transmisión. El análisis de momentos de inercia y pares permite determinar las fuerzas y velocidades angulares en el sistema (Lifante et al., 2015).

Por otro lado, los engranajes transmiten potencia entre ejes que pueden ser paralelos, perpendiculares o inclinados. La relación de transmisión se establece por el cociente entre los números de dientes de los engranajes conductor y conducido. La forma y el tamaño de los dientes, así como la precisión en su fabricación, afectan a la eficiencia y la vida útil de los engranajes. El análisis dinámico considera las fuerzas de contacto entre los dientes, las inercias de los engranajes y los efectos de la lubricación (Irodov, 2010).

En ambos casos, el momento de inercia de los componentes rotativos influye en la dinámica del sistema. Una mayor inercia implica una mayor resistencia a cambios en la velocidad angular y mayores pares requeridos para acelerar o desacelerar el sistema. Además, la distribución de masa de las poleas y engranajes afecta a su estabilidad y balance, lo que puede generar vibraciones y cargas dinámicas indeseadas (Bujovtsev, 2010).

Ejercicio resuelto

Un motor eléctrico de 1 kW y 1800 rpm acciona una carga mediante un sistema de transmisión por correa. La polea conductora tiene un diámetro de 10 cm y la polea conducida tiene un diámetro de 50 cm. Si la eficiencia de la transmisión es del 95 %, calcular la velocidad angular y el par en la carga.

Solución

Datos:

✓ **Potencia del motor:** $P_m = 1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$

✓ **Velocidad angular del motor:**

$$\omega_m = 1800 \text{ rpm} = \frac{1800}{60} \cdot 2\pi = 188,50 \text{ rad/s}$$

✓ **Diámetro de la polea conductora:** $D_1 = 0,1 \text{ m}$

✓ **Diámetro de la polea conducida:** $D_2 = 0,5 \text{ m}$

✓ **Eficiencia de la transmisión:** $\eta = 0,95$

Paso 1. Calcular la relación de transmisión.

$$i = \frac{D_2}{D_1} = \frac{0,5}{0,1} = 5$$

Paso 2. Calcular la velocidad angular en la carga.

$$\omega_c = \frac{\omega_m}{i} = \frac{188,50}{5} = 37,70 \text{ rad/s}$$

$$\omega_c = \frac{37,70}{2\pi} \cdot 60 = 360 \text{ rpm}$$

Paso 3. Calcular la potencia transmitida a la carga.

$$P_c = \eta P_m = 9,95 \cdot 1000 = 950 \text{ W}$$

Paso 4. Calcular el par en la carga.

$$\tau_c = \frac{P_c}{\omega_c} = \frac{950}{37,70} = 25,20 \text{ N.m}$$

Resultado:

la velocidad angular en la carga es de 360 rpm y el par en la carga es de 25,20 N.m.

Este ejemplo ilustra cómo la relación de transmisión entre las poleas afecta a la velocidad angular y al par en la carga. Una relación de transmisión mayor que **1** (polea conducida más grande que la conductora) reduce la velocidad angular y aumenta el par en la carga, lo que es útil en aplicaciones que requieren mayor fuerza o precisión. Por otro lado, una relación de transmisión menor que **1** (polea conductora más grande que la conducida) aumenta la velocidad angular y reduce el par en la carga, lo que es adecuado para aplicaciones que requieren mayor velocidad.

El análisis de poleas y engranajes desde la perspectiva de la dinámica rotacional, permite optimizar el diseño de sistemas de transmisión, considerando aspectos como la eficiencia, la vida útil y la capacidad de carga. Además, el conocimiento de los momentos de inercia y las relaciones de transmisión facilita la selección de motores y actuadores adecuados para cada aplicación.

En resumen, el estudio de poleas y engranajes en movimiento rotacional es fundamental para el diseño y análisis de sistemas mecánicos en la ingeniería industrial. Se han revisado los conceptos de relación de transmisión, eficiencia, velocidad angular y par, y su aplicación en la optimización de sistemas de transmisión de potencia.