Diseño de engranajes rectos
IMEC 2121 - Mecanismos
Prof. R. Vargas
Dept. Mecánica y Mecatrónica

Yithzak Alarcón
Código: T00045029
Fecha: 1/06/2019
Universidad Tecnológica de Bolívar

Enunciado

Diseñe un par de engranes que permita realizar una transmisión de un Eje $\mathbf{E_1}$ a un eje $\mathbf{E_2}$. El eje de entrada $\mathbf{E_1}$ gira a una velocidad constante de 200 RPM. Los ejes se encuentran separados a una distancia $\mathbf{d} = \mathbf{7}$ **in**. Determine el número de dientes, P_d (Paso diametral) y diámetro de los engranes para que el eje de salida $\mathbf{E_2}$ gire a una velocidad constante de 500 RPM. Pruebe el diseño de los engranes con un paso diametral (P_d) de 10 y 32, y calcule la relación de contacto.

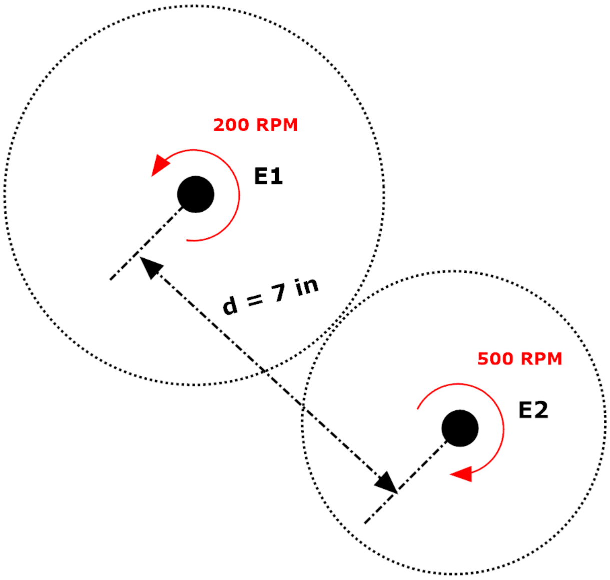

Figura 1: Diagrama del problema

Solución

Con el diagrama de la figura (1), tenemos que:

$$\frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2} = 7$$

Por tanto,

$$d_1 + d_2 = 14 \tag{1}$$

Con la relación de las velocidades angulares y el número de dientes, dadas en la ecuación (2):

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{N_2}{N_1} \tag{2}$$

De esto, obtenemos que:

$$N_1 \ \omega_1 - N_2 \ \omega_2 = 0 \tag{3}$$

Por definición, tenemos que:

$$P_d = \frac{N_1}{d_1} = \frac{N_2}{d_2} \tag{4}$$

Reformulando la ecuación (3), reemplazando en ella la ecuación (4):

$$P_d\ d_1\ \omega_1 - P_d\ d_2\ \omega_2 = 0$$

Entonces,

$$d_1\ \omega_1 - d_2\ \omega_2 = 0 \tag{5}$$

Por último, resolviendo la ecuación (1) y (5), tenemos que:

$$d_2 = 14 - d_1$$

$$d_1 = \frac{(14)\ \omega_2}{\omega_1 + \omega_2} = 10\ in$$

y,

$$d_2 = 4\ in$$

- Relación de contacto:
La relación de contacto está dada por la ecuación (6):

$$m_f = \frac{\sqrt{R_{oP}^2 - R_{bP}^2} + \sqrt{R_{oG}^2 - R_{bG}^2} - C \sin\phi}{p \cos\phi} \tag{6}$$

Nota: $m_f > 1{,}2$.
Donde:
ϕ: Ángulo de presión
R_{oP}: Radio exterior del piñón.

$$R_{oP} = \frac{(N_p + 2)}{2P_d} \tag{7}$$

R_{bP}: Radio del círculo base para el piñón.

$$R_{bP} = \frac{N_p}{2P_d} \cos\phi \tag{8}$$

R_{oG}: Radio exterior del engrane mayor.

$$R_{oG} = \frac{(N_G + 2)}{2P_d} \tag{9}$$

R_{bP}: Radio del círculo base para el engrane mayor.

$$R_{bG} = \frac{N_G}{2P_d} \cos\phi \tag{10}$$

C: Distancia entre centros.

$$C = \frac{(N_p + N_G)}{2P_d} \tag{11}$$

p: Paso circular.

$$p = \frac{\pi}{P_d} \tag{12}$$

Tomando un $\mathbf{P_d = 10}$, tenemos lo siguiente:

$N_p = 40$
$N_G = 100$
$\phi = 20°$
$R_{oP} = 2{,}1$ in
$R_{bP} = 1{,}8794$ in
$R_{oG} = 5{,}1$ in
$R_{bG} = 4{,}6985$ in
$C = 7$ in
$p = 0{,}31416$ in

Por tanto,

$$\mathbf{m_f = 1{,}782}$$

Cumple la relación de contacto: $m_f > 1{,}2$.

Tomando un $\mathbf{P_d = 32}$, tenemos lo siguiente:

$N_p = 128$
$N_G = 320$
$\phi = 20°$
$R_{oP} = 2{,}0313$ in
$R_{bP} = 1{,}8794$ in
$R_{oG} = 5{,}0313$ in
$R_{bG} = 4{,}6985$ in
$C = 7$ in
$p = 0{,}09817$ in

Por tanto,

$$\mathbf{m_f = 1{,}9085}$$

Cumple la relación de contacto: $m_f > 1{,}2$.