



Cálculo de reducción del área, esfuerzo, fuerza requerida, y potencia para un proceso de estirado de barras.

Resuelva de forma ordenada el siguiente ejercicio indicando los resultados obtenidos y mostrando los cálculos realizados.

Un material en barra con un diámetro inicial de 90 mm se estira con un draft de 15 mm. El dado de estirado tiene un ángulo de entrada de 18° y su coeficiente de fricción en la interfaz trabajo-troquel es de 0.18. El metal se comporta como un material perfectamente plástico con un esfuerzo a la fluencia de 105 MPa. Determine:

- La reducción del área,
- El esfuerzo de estirado,
- La fuerza de estirado requerida para la operación,
- La potencia para realizar la operación si la velocidad de salida es de 1.0 m/min.

$$D_o = 90 \text{ mm} \quad d = 15 \text{ mm} \quad \alpha = 18^\circ \quad \mu = 0.18 \quad \bar{Y}_p = 105 \text{ MPa} \quad V_{out} = 1 \text{ m/min}$$

Reducción de área

$$r = \frac{A_o - A_f}{A_o} = \frac{D_o^2 - D_f^2}{D_o^2} = \frac{(90^2 - 15^2) \text{ mm}^2}{90^2 \text{ mm}^2} = 0.3056$$

Esfuerzo de estirado

$$G_d = \bar{Y}_p \left(1 + \frac{\mu}{\tan \alpha} \right) \ln \left(\frac{A_o}{A_f} \right)$$

$$G_d = (105) \left(1 + \frac{0.18}{\tan(18^\circ)} \right) (1.288) \ln \left(\frac{90^2}{15^2} \right)$$

$$G_d = 76.6336 \text{ MPa}$$

Fuerza de estirado

$$F = A_f G_d$$

$$F = 0.25 \pi (15 \times 10^{-3})^2 (76.6336 \times 10^6)$$

$$F = 338.5569 \text{ kN}$$

Potencia para realizar la operación

$$P = F V_{out}$$

$$P = (338.5569 \times 10^3) (0.0167)$$

$$P = 5.6539 \text{ kW}$$

Factor de deformación no homogénea

$$\phi = 0.88 + 0.12 \left(\frac{D}{L_c} \right)$$

$$\phi = 0.88 + 0.12 (82.5 / 24.2705) \text{ mm}$$

$$\phi = 1.288$$

Longitud contacto

$$L_c = \frac{D_o - D_f}{2 \sin \alpha} = \frac{90 - 15}{2 \sin(18^\circ)} = 24.2705 \text{ mm}$$

D. promedio

$$D = \frac{D_o + D_f}{2} = \frac{90 + 15}{2} = 82.5 \text{ mm}$$

Velocidad de salida 1 m/s

$$1 \text{ m/min} (1 \text{ min}/60 \text{ s}) = 0.0167 \text{ m/s}$$