

ACT - trabalho 5

Leandro Rittes

April 2025

1 Questões

1. A double-acting hydraulic cylinder has an inside diameter of 75 mm. The piston rod has a diameter of 14 mm. The hydraulic power source can generate up to 5.0 MPa of pressure at a flow rate of 200,000 mm³/sec to drive the piston.

R: As fórmulas para calcular a força e a velocidade de um cilindro hidráulico são $F=pA$ e $v=Q/A$, onde:

- F = Força aplicada
- p = Pressão do fluido
- A = Área da seção transversal do cilindro
- v = Velocidade do pistão
- Q = Taxa de fluxo volumétrico

Para um cilindro de dupla ação, a área é diferente nos dois sentidos devido à presença da haste do pistão.

Dados:

- Diâmetro interno do cilindro ($D_{cilindro}$): 75 mm
- Diâmetro da haste do pistão (D_{haste}): 14 mm
- Pressão máxima (p): 5.0 MPa (ou 5.0 N/mm²)
- Taxa de fluxo (Q): 200,000 mm³/s

Cálculos Preliminares:

- Área do pistão ($A_{cilindro}$):
$$A_{cilindro} = \pi \left(\frac{D_{cilindro}}{2} \right)^2 = \pi \left(\frac{75}{2} \right)^2 = \pi (37,5)^2 = 4417,86mm$$
- Área da haste do pistão (A_{haste}):
$$A_{haste} = \pi \left(\frac{D_{haste}}{2} \right)^2 = \pi \left(\frac{14}{2} \right)^2 = \pi (7)^2 = 153,94mm$$

(a) **Curso de Avanço**

- Força Máxima (Avanço):
 $F_{avanco} = pA_{cilindro} = 5,0N/mm \cdot 4417,86mm = 22.089,3N$
- Velocidade Máxima (Avanço):
 $V_{avanco} = \frac{Q}{A_{cilindro}} = \frac{200.000mm/s}{4417,86mm} = 45,27mm/s$

(b) **Curso de Ré**

- Área Efetiva (Ré):
 $A_{re} = A_{cilindro} - A_{haste} = 4417,86mm - 153,94mm = 4263,92mm$
- Força Máxima (Ré):
 $F_{re} = pA_{re} = 5,0N/mm \cdot 4263,92mm = 21.319,6N$
- Velocidade Máxima (Ré):
 $V_{re} = \frac{Q}{A_{re}} = \frac{200.000mm/s}{4263,92mm} = 46,90mm/s$

2. A tool-chip thermocouple is used to measure the cutting temperature in a turning operation. The two dissimilar metals in a tool-chip thermocouple are the tool material and the workpiece metal. During the turning operation, the chip from the work metal forms a junction with the rake face of the tool to create the thermocouple at exactly the location where temperature must be measured: at the interface between the tool and the chip. A separate calibration procedure must be performed for each combination of tool material and work metal. In the combination of interest here, the calibration curve (inverse transfer function) for a particular grade of cemented carbide tool when used to turn C1040 steel is the following: $T = 88.1E_{tc} - 127$, where T = temperature in °F, and E_{tc} = the emf output of the thermocouple in mV.

- (a) **Revise the temperature equation so that it is in the form of a transfer function similar to that given in Eq. (6.3). What is the sensitivity of this tool-chip thermocouple?**

R: A função de transferência ideal para um sensor analógico é dada pela Equação (6.3):

$$S = C + ms$$

S é o sinal de saída, s é o estímulo (a variável física medida), e m é a sensibilidade do sensor.

No problema do termopar ferramenta-cavaco:

- O estímulo (s) é a Temperatura (T).
- O sinal de saída (S) é a emf (E_{tc})

A equação fornecida é a função de transferência inversa:

$T = 88.1E_{tc} - 127$. Para encontrar a função de transferência na forma correta, precisamos resolver para

E_{tc} :

- $T = 88.1E_{tc} - 127$
- $T + 127 = 88.1E_{tc}$
- $E_{tc} = \frac{T+127}{88.1}$
- Separe os termos para corresponder à forma $S = C + ms$:

$$E_{tc} = \frac{1}{88.1}T + \frac{127}{88.1}$$

A sensibilidade (m) é o coeficiente da variável de estímulo (T), que é:

$$\text{Sensibilidade} = \frac{1}{88.1} = 0.01135 \text{ mV}/^{\circ}\text{F}$$

- (b) **During a straight turning operation, the emf output of the thermocouple was measured as 9.25 mV. What was the corresponding cutting temperature?**

R: Para encontrar a temperatura de corte quando a saída de emf é de 9.25 mV, use a equação:

- $T = 88.1E_{tc} - 127$
- Substitua E_{tc} por 9.25 mV:

$$T = 88.1(9.25) - 127$$
- Calcule o resultado:

$$T = 814.925 - 127$$

$$T = 687.925 \text{ }^{\circ}\text{F}$$