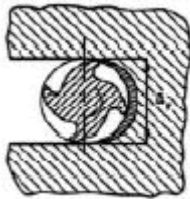


Disciplina: SEM 0534

Professor: Dr Renato Goulart Jasinevicius, renatogj@sc.usp.br

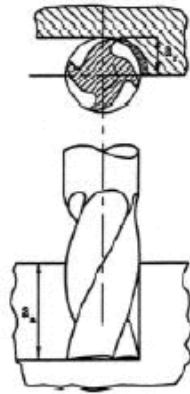
Lista Fresamento

- 1) Explique o processo de fresamento e como ele se diferencia do processo de torneamento.
- 2) Por que o fresamento é considerado um processo versátil?
- 3) Descreva os diferentes tipos de ferramentas usados em operações de fresamento, e dê exemplo de aplicação de cada uma delas.
- 4) Descreva as características relativas do fresamento convergente (concordante) e divergente (discordante). Mostre num esquema a operação de fresamento concordante e discordante.
- 5) Quais os possíveis problemas decorrentes do fresamento concordante e discordante? Qual o que apresenta melhor acabamento superficial?
- 6) O que são fresas de dentes detalonados? Em que caso se usam? Que vantagem apresentam? Como devem ser afiadas?
- 7) Quais são as principais vantagens do dente helicoidal sobre os dentes retos em fresas para fresamento tangencial?
- 8) Dada operação de Fresamento de canal (Figura) em aço P20 ($k_{c1} = 2900 \text{ N/mm}^2$, $m_c = 0,25$) utilizando as seguintes condições de corte: $a_p = 3 \text{ mm}$; $f_z = 0,2 \text{ mm/revolução}$; $n = 3000 \text{ rpm}$; e uma fresa com as seguintes dimensões $D_c = 20 \text{ mm}$; $Z_c = 4 \text{ dentes}$, $\chi \text{ (kr)} = 75^\circ$. Calcule:



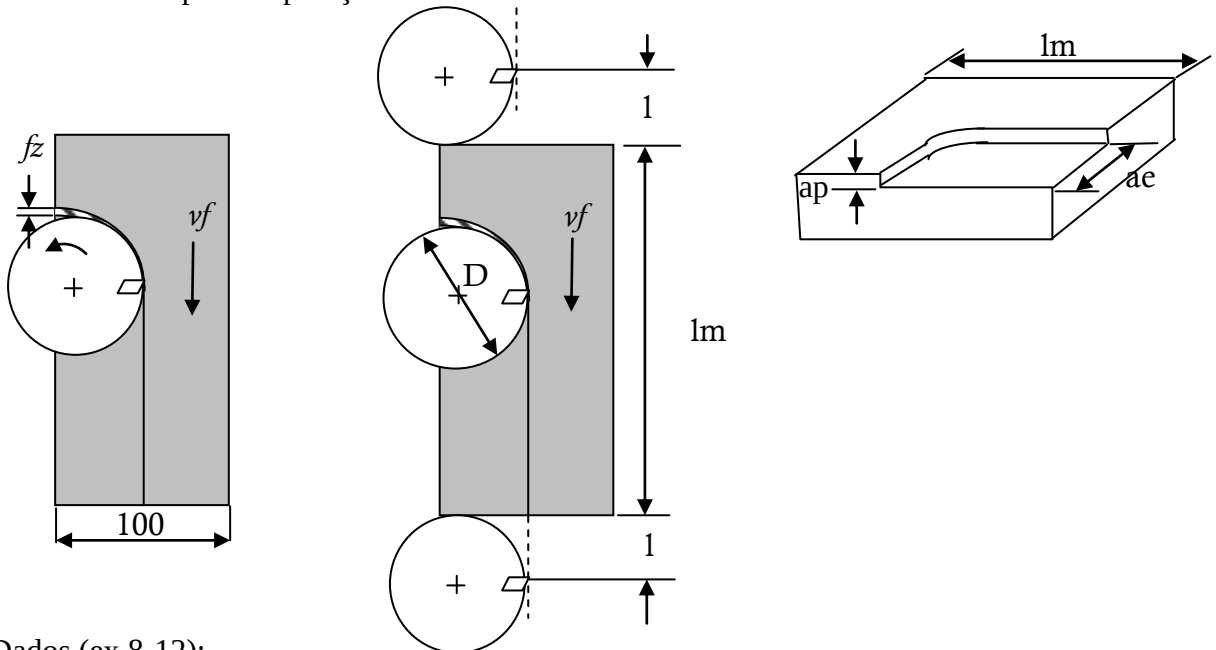
- a) Avanço (f);
 - b) Velocidade de avanço (v_f);
 - c) Profundidade de radial (a_e);
 - d) Taxa de remoção (Q)
 - e) Velocidade de corte (v_c).
 - f) Potência de corte
-
- 9) Dada operação de Fresamento em aço ABNT 1035 utilizando as seguintes condições de corte: $a_p = 25 \text{ mm}$; $v_f = 45 \text{ mm/min}$; $f_z = 0,25 \text{ mm}$; $l_c = 200 \text{ mm}$, largura da peça 45 mm uma fresa de topo com as seguintes dimensões $D_{\text{fresa}} = 40 \text{ mm}$; $Z_c = 4 \text{ dentes}$, $\chi \text{ (kr)} = 90^\circ$. Calcule:
 - a) Rotação $n \text{ (rpm)}$;
 - b) Profundidade radial (a_e)
 - c) Velocidade de avanço (v_f);
 - d) Taxa de remoção (Q)

- e) Potência de Corte ($k_{c1} = 1600 \text{ N/mm}^2$, $m_c = 0,25$)
 f) Tempo de corte (t_c)



- 10) Uma operação de fresamento tangencial está sendo realizada em um bloco de aço doce recozido a uma taxa de avanço por dente $f_z = 0,25 \text{ mm/dente}$ e uma profundidade axial a_p de 3 mm. A fresa tem diâmetro 50 mm, $Z_c = 20$ dentes retos, rotaciona a 100 rpm e é mais larga que o bloco a ser usinado. Calcule a taxa de remoção de material, estime a potência de corte e o torque necessário para esta operação e calcule o tempo de corte ($K_{c1} = 1700$; $m_c = 0,25$, $\chi_r = 75^\circ$).
- 11) De acordo com a figura abaixo, assuma que o diâmetro da fresa é de 150 mm, profundidade radial (largura de corte) a_e seja de 60 mm, comprimento da peça 500 mm e profundidade axial (profundidade de usinagem) a_p 3 mm; v_f velocidade de avanço da mesa é de 600 mm/min e rotação da fresa (n) seja de 100 rpm. A fresa possui $Z_c = 10$ insertos (MD) e o material da peça é uma liga de alumínio de alta resistência. Calcule a taxa de remoção de material o tempo de corte e o avanço por dente e estime a potência de corte exigida ($k_c = 700 \text{ N/mm}^2$ e rendimento 0,85).

OBS.: Calcule para a operação de ida e volta da fresa.



Dados (ex.8-12):

$$V_C = \frac{\pi \times D_C \times n}{1000} \quad (\text{m/min})$$

Velocidade de corte

Rotação (rpm):

$$n = \frac{1000 \times V_C}{\pi \times D_C}$$

Velocidade de Avanço ou velocidade da mesa (mm/min)

$$V_f = f_z \times n \times Z_n$$

Tempo de corte: $l_m = l + l_c$ (em segundos)

$$T_C = \frac{l_m}{V_f}$$

Espessura média de cavaco quando $a_e/cD \geq 0,1$

$$h_m = \frac{\sin \kappa_r \times 180 \times a_e \times f_z}{\pi \times D_C \times \arcsin \left(\frac{a_e}{D_C} \right)}$$

Taxa de remoção de material (Q): $Q = a_e \times a_p \times V_C$ (mm³/min)

$$Q = \frac{a_p \times a_e \times V_f}{1000}$$

Torque: $M_C = F_c (D/2)$ (N*m)

$$M_C = \frac{f_n \times \pi \times D_C^2 \times k_C}{4000}$$

Potência de Corte: $P_C = \text{Torque} \times \omega$, onde $\omega = 2 \pi N$ (radianos/min)

$$P_C = \frac{a_p \times a_e \times V_f \times k_C}{60 \times 10^6 \times \eta}$$

Onde:

$$k_C = k_{C1} \times h_m^{-mc}$$

$$P_c = \frac{a_p \times a_e \times V_f \times K}{100\,000}$$

a_p : profundidade axial

a_e : profundidade radial

z_n : número de dentes

l_m : comprimento usinado

D_c : diâmetro da fresa

f_n : avanço por revolução

f_z : avanço por dente

h_m : espessura média do cavaco

K_c 1: energia específica de corte (N/mm²)

M_c : torque (N.m)

n : rotação em rpm

k_c : energia específica de corte

P_c : Potência de corte (kw)

Q : taxa de remoção de material

V_f : velocidade de avanço ou velocidade da mesa (mm/min)

Z_c número de dentes na ferramenta

K_r : ângulo de posição