



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
Escola de Engenharia de São Carlos  
Departamento de Engenharia Mecânica

**Disciplina SEM 0567- Processos de Fabricação**

**Professor: Prof. Renato Goulart Jasinevicius**

**Aluno: Jorge Luis Faneco Paschoa 9805824**

São Carlos, 9 de setembro de 2018.

## 1 Questão 8.7: Enunciado

O corpo de uma extrusora tem diâmetro e comprimento de 100 mm e 2,8 m, respectivamente. A velocidade de rotação da rosca é 50 rpm, a profundidade do canal vale 7,5 mm e o ângulo de ataque é 17°. O fundido tem viscosidade ao cisalhamento de 175 Pa·s. Determine: (a) a característica da extrusora, (b) o fator de forma  $K_s$  para uma abertura circular na matriz, com diâmetro de 3,0 mm e comprimento de 12,0 mm, e (c) o ponto de operação ( $Q$  e  $p$ ).

## 2 Equações para resolução

Para solução da questão 8.7 vamos fazer uso das seguintes equações que caracterizam uma extrusora:

- Equação característica da extrusora:

$$Q_x = Q_{max} - \frac{Q_{max}}{p_{max}} p \quad (1)$$

- Equação de vazão máxima:

$$Q_{max} = 0.5\pi^2 D^2 N d_c \sin(A) \cos(A) \quad (2)$$

- Equação da pressão máxima:

$$p_{max} = \frac{6\pi D N L \eta \cot(A)}{d_c^2} \quad (3)$$

- Equação do fator de forma  $K_s$  da matriz:

$$K_s = \frac{\pi D_d^4}{128\eta L_d} \quad (4)$$

- Equação característica da matriz:

$$Q_x = K_s p \quad (5)$$

Os parâmetros apresentados nas equações acima são designados, em sua maioria, pelas características do parafuso da extrusora, são eles:

- $Q_x$ : vazão resultante de polímero fundido, que é a diferença entre a vazão por arraste e a vazão retroativa.
- $Q_{max}$ : vazão máxima de polímero fundido, quando a vazão retroativa é zero.
- $p$ : pressão interna na cabeça da extrusora.
- $p_{max}$ : pressão interna máxima na cabeça da extrusora para que não haja vazão de polímero fundido na extrusora.
- $D$ : diâmetro da rosca do parafuso da extrusora.
- $N$ : velocidade de rotação do parafuso da extrusora em rot/s.
- $d_c$ : profundidade do filete da rosca.
- $A$ : ângulo de ataque da rosca.
- $\eta$ : viscosidade do polímero fundido.

A Figura 1 apresenta esquematicamente os parâmetros descritos acima.

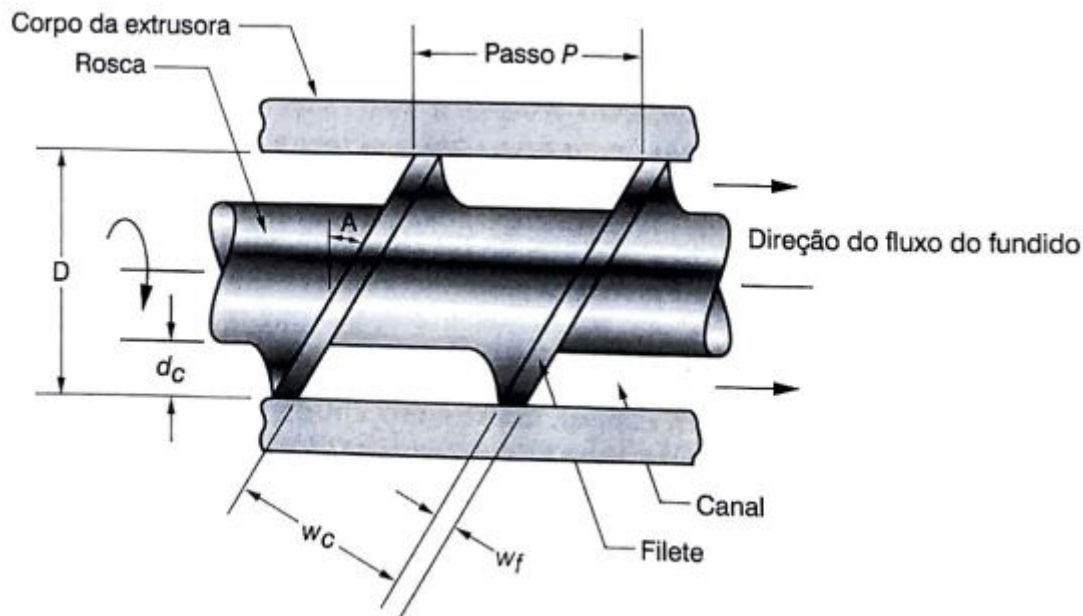


Figura 1: Características do parafuso de extrusora.

### 3 Resolução

Do enunciado temos as informações:

- $D = 100 \text{ mm}$ ;
- $L = 2,8 \text{ m}$ ;
- $N = 0,833 \text{ rot/s}$ ;
- $d_c = 7,5 \text{ mm}$ ;
- $A = 17^\circ$ ;
- $\eta = 175 \text{ Pa.s}$ ;

(a) Para chegar na característica da extrusora se deve primeiro calcular  $Q_{max}$  e  $p_{max}$  usando as equações 2 e 3. Substituindo os valores, encontra-se os resultados:

•

$$Q_{max} = 8,62 \cdot 10^{-5} (m^3/s) \quad (6)$$

•

$$p_{max} = 44738421 (Pa) \quad (7)$$

Substituindo esses valores na equação 1 obtemos a característica da extrusora, dada por:

•

$$Q_x = 8,62 \cdot 10^{-5} - 1,926 \cdot 10^{-12} * p \quad (8)$$

(b) Para se calcular o fator de forma da matriz,  $K_s$  basta substituir os valores necessários do enunciado na equação 4, assim obtém-se:

•

$$K_s = 9,467 \cdot 10^{-13} (m^5/N.s) \quad (9)$$

(c) Para determinação do ponto de operação  $Q$  e  $p$  basta igualar a característica da matriz com a característica da extrusora, ou seja, igualar as equações 1 e 5:

•

$$Q_x = 8,62 \cdot 10^{-5} - 1,926 \cdot 10^{-12} * p \quad (10)$$

•

$$Q_x = 9,467 \cdot 10^{-13} * p \quad (11)$$

Dessa forma obtemos como resposta:

•

$$p = 0,3 \cdot 10^8 (Pa) \quad (12)$$

•

$$Q_x = 2,84 \cdot 10^{-5} (m^3/s) \quad (13)$$