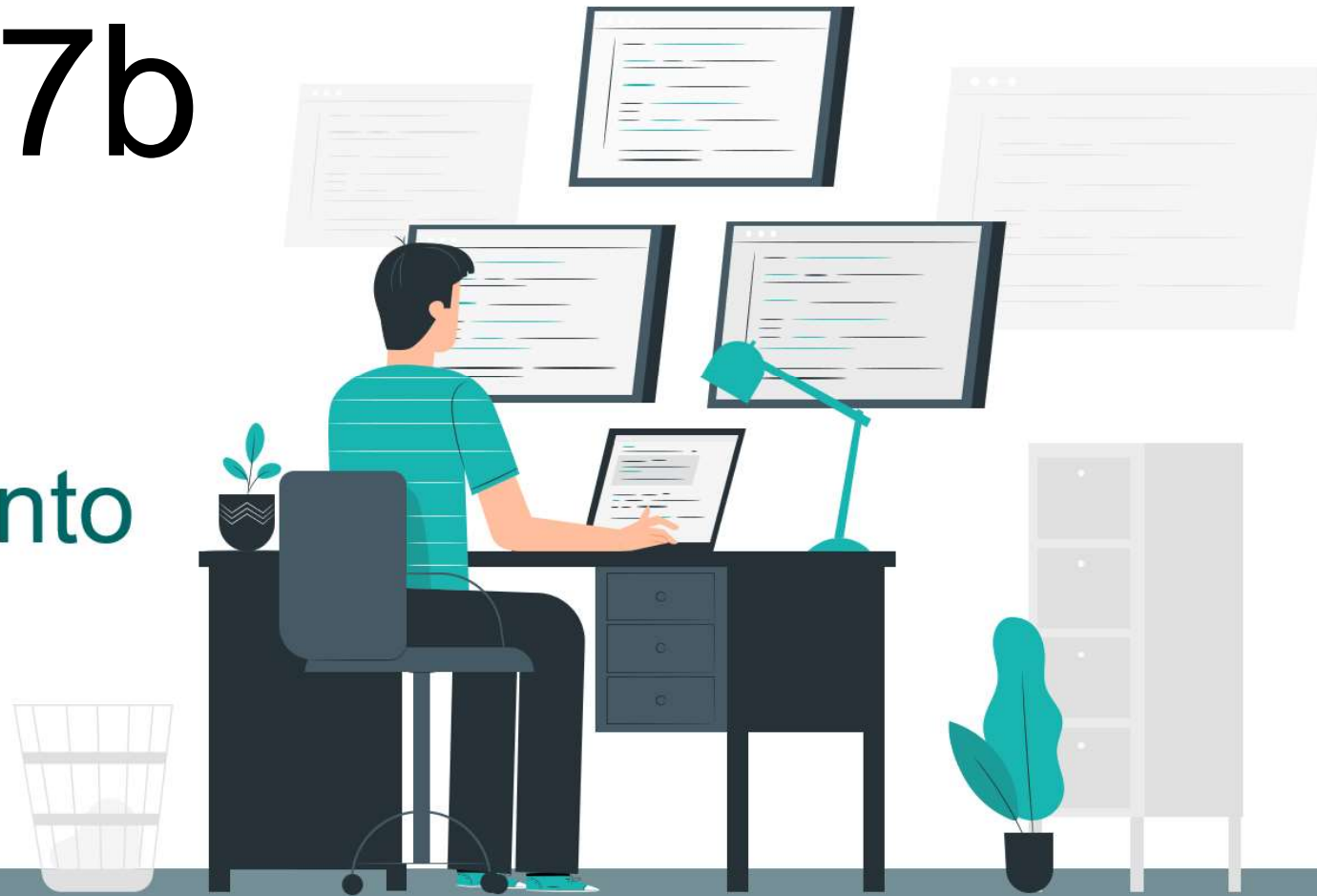


AULA 7b

Exercícios de Dimensionamento de Centrífuga Tubular



EX5 (Svarovsky, pg254) - Seja a clarificação de uma suspensão de argila (2,64 g/cm³) em água (1 g/cm³) numa centrífuga tubular. Ensaios em unidades de bancada obtiveram um produto clarificado satisfatório na capacidade de 8 cm³/s. Determine a capacidade da centrífuga tubular industrial para operar com o mesmo tipo de suspensão. Determinar a v_t e o d^* .

Dados:

Centrífuga Piloto (1):

$$L = 20 \text{ cm}; \quad R = 2,2 \text{ cm};$$

$$R_0 = 1,1 \text{ cm};$$

$$\Omega = 20.000 \text{ rpm (2094,3 rad/s)}$$

Centrífuga Industrial (2):

$$L = 73,4 \text{ cm}; \quad R = 5,21 \text{ cm};$$

$$R_0 = 2,26 \text{ cm};$$

$$\Omega = 15.000 \text{ rpm (1570,8 rad/s)}$$

A) Encontrando a Capacidade da Centrífuga Industrial

1º- Calcular o fator Sigma 1 e 2:

$$\Sigma = \frac{\pi L (3R^2 + R_0^2) \Omega^2}{2g} \Rightarrow$$

$$\Sigma_1 = \frac{\pi 20 (3 \cdot 2,2^2 + 1,1^2) 2094,3^2}{2 \cdot 980} = 2,21 \cdot 10^6 \text{ cm}^2$$

$$\Sigma_2 = 2,51 \cdot 10^7 \text{ cm}^2$$

2º- Calcular a Vazão da centrífuga industrial:

$$Q_2 = \Sigma_2 \left(\frac{Q}{\Sigma} \right)_1$$

$$Q_2 = 2,51 \cdot 10^7 \left(\frac{8}{2,21 \cdot 10^6} \right) = 90,8 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

EX5 (Svarovsky, pg254) - Seja a clarificação de uma suspensão de argila (2,64 g/cm³) em água (1 g/cm³) numa centrífuga tubular. Ensaios em unidades de bancada obtiveram um produto clarificado satisfatório na capacidade de 8 cm³/s. Determine a capacidade da centrífuga tubular industrial para operar com o mesmo tipo de suspensão. Determinar a v_t e o d^* .

Dados:

Centrífuga Piloto (1):

$$L = 20 \text{ cm}; \quad R = 2,2 \text{ cm};$$

$$R_0 = 1,1 \text{ cm};$$

$$\Omega = 20.000 \text{ rpm (2094,3 rad/s)}$$

Centrífuga Industrial (2):

$$L = 73,4 \text{ cm}; \quad R = 5,21 \text{ cm};$$

$$R_0 = 2,26 \text{ cm};$$

$$\Omega = 15.000 \text{ rpm (1570,8 rad/s)}$$

B) Determinando a velocidade terminal

$$Q_1 = 2v_{t50}\Sigma_1$$

$$v_{t50} = \frac{Q_1}{2\Sigma_1}$$

$$v_{t50} = \frac{8}{2 \cdot 2,21 \cdot 10^6} = 1,81 \cdot 10^{-6} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

C) Determinando o diâmetro crítico (d^* ou d_{50}^*)

$$d^* = \left[\frac{18\mu v_t}{(\rho_s - \rho) \cdot g} \right]^{0,5} = \left[\frac{18 \cdot 0,01 \cdot 1,81 \cdot 10^{-6}}{(2,64 - 1) \cdot 980} \right]^{0,5} = 1,42 \cdot 10^{-5} \text{ cm} = 0,142 \mu\text{m}$$

EX6 (Tadini, pg) – Partículas devem ser separadas em uma centrífuga à vazão volumétrica de suspensão de 0,012 m³/s. O diâmetro de corte d* é de 4 μm e ρ_s=1300 kg/m³. Calcular: i) O valor de sigma, considerando que a densidade e viscosidade do fluido são 998 kg/m³ e 0,001 Pa.s.
ii) Vazão volumétrica se a mesma centrífuga for empregada para separar partículas de 6 μm e ρ_s= 1400kg/m³, suspensas em um fluido de 1060 kg/m³ e 0,0014 Pa.s.

Dados:

i) Q= 0,013 m³/s

Ω = 5.000 rpm; d*= 4 μm

ρ_s=1300 kg/m³; ρ=998 kg/m³

μ=0,001 Pa.s

ii) Q=? Para mesma centrífuga

d*= 6μm; ρ_s=1400 kg/m³;

ρ=1060 kg/m³; μ=0,0014 Pa.s

i) Encontrando Sigma

- Determinando a velocidade terminal

$$v_t = \frac{g(\rho_s - \rho)d^{*2}}{18\mu} = \frac{980(1,3 - 0,998)(0,0004)^2}{18 \cdot 0,01} = 2,63 \cdot 10^{-4} \frac{cm}{s}$$

- Determinando Sigma:

$$\Sigma_1 = \frac{Q_1}{2v_t}$$

$$\Sigma_1 = \frac{0,012}{2 \cdot 2,63 \cdot 10^{-6}} \left(\frac{m^3}{s} \cdot \frac{s}{m} \right)$$

$$\Sigma_1 = 2278,8 m^2$$

EX6 (Tadini, pg285) – Partículas devem ser separadas em uma centrífuga à vazão volumétrica de suspensão de 0,012 m³/s. O diâmetro de corte d* é de 4 μm e ρ_s=1300 kg/m³. Calcular: i) O valor de sigma, considerando que a densidade e viscosidade do fluido são 998 kg/m³ e 0,001 Pa.s.
ii) Vazão volumétrica se a mesma centrífuga for empregada para separar partículas de 6 μm e ρ_s= 1400kg/m³, suspensas em um fluido de 1060 kg/m³ e 0,0014 Pa.s.

Dados:

i) Q= 0,013 m³/s

Ω = 5.000 rpm; d*= 4 μm

ρ_s=1300 kg/m³; ρ=998 kg/m³

μ=0,001 Pa.s

ii) Q=? Para mesma centrífuga

d*= 6μm; ρ_s=1400 kg/m³;

ρ=1060 kg/m³; μ=0,0014 Pa.s

ii) Encontrando novo Q

- Determinando a velocidade terminal da partícula 2

$$v_t = \frac{g(\rho_s - \rho)d^{*2}}{18\mu} = \frac{980(1,4 - 1,06)(0,0006)^2}{18 \cdot 0,014} = 4,765 \cdot 10^{-4} \frac{cm}{s}$$

- Determinando Q para Sigma=2278,8 m²:

$$Q_2 = 2v_t \Sigma_2$$

$$Q_2 = 2 \cdot 4,765 \cdot 10^{-6} \cdot 2278,8 \left(\frac{m}{s} \cdot m^2 \right) = 0,022 \frac{m^3}{s}$$