

Filtration

A partir des résultats de cet essai, dimensionner un filtre rotatif sous vide opérant dans les conditions suivantes :

- vide de 67,7 kN/m²
- immersion du filtre pendant 50% du temps total d'un cycle
- temps de séchage : 42 s
- $f_w = 20\%$
- facteur de sécurité pour la surface du filtre rotatif : 0.9
- le filtre rotatif, qui tourne en continu, doit assurer une élimination de 10 344 tonnes de solide toutes les 24 heures.

Ce dimensionnement comprendra :

- les différentes durées caractéristiques d'un cycle de filtration : t_f , t_d , t_w , t_c
- la surface effective totale du filtre rotatif
- le rendement effectif du filtre rotatif en kg de solide enlevé par m² et par heure.



Filtration

- Pour rappel

$$\frac{t_F}{V_L} = \frac{\mu_L R C}{2 A^2 (-\Delta P)} V_L + \frac{\mu_L r_F Z_F}{A (-\Delta P)}$$

t_F temps de filtration (s)

V_L volume de filtrat recueilli au temps t_F (m³)

R résistance volumique du gâteau (m/kg)

A section du filtre (m²)

R_m résistance volumique du support filtrant (m/kg)

Capacité filtrante = masse de solide enlevée par unité de temps et de surface

$$L = \frac{M_c}{A t} = \frac{C V_L}{A t}$$

Aide : La capacité filtrante peut être exprimée en fonction de Carman en multipliant les deux côtés de l'équation par une expression adéquate. On suppose $R_m = 0$ pour cette partie.



$$4,4 \cdot 10^{10} = \frac{RC_{ML}}{2(-\Delta P) A_f^2}$$

$$R = \frac{4,4 \cdot 10^{10} \cdot 2 \cdot 2700 (73,6 \cdot 10^{-4})^2}{94,5 \cdot 10^{-3}} = 3,42 \cdot 10^{12} \text{ m/kg}$$

Dimensionnement

$$f_k = 0,5$$

$$f_w = 0,2$$

$$t_f = 0,5 t_c$$

$$t_w = 0,2 t_c$$

$$t_d = 42 \text{ sec}$$

$$t_c = 0,5 t_c + 42 + 0,2 t_c$$

$$t_c = 140 \text{ s}$$

$$t_f = 70 \text{ s}$$

$$t_w = 28 \text{ s}$$



α capacité du fût

↳ masse de solide enlevée = f (unité de tps ; Ac)

$$L = \frac{Mc}{A_f \cdot t} = \frac{C \cdot V_L}{A_f \cdot t} \quad (\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}) = \text{rendement}$$

$$\frac{t_f}{V_L} \cdot \frac{C V_L}{t^2} = \frac{R C M_L V_L}{2(-\Delta P) A_f^2} \cdot \frac{C V_L}{t^2}$$

$$\frac{C}{t} = \frac{R M_L}{2(-\Delta P)} \underbrace{\frac{V_L^2 C^2}{A_f^2 t^2}}_{L^2}$$

$$L = \left[\frac{C}{t} \cdot \frac{2(-\Delta P)}{R M_L} \right]^{1/2}$$

$$L_f = \frac{C V_L}{A_f t_f}$$



Af? Eliminer 10 344 T / 24 h

$$L_c = \frac{10344 \cdot 10^3}{A_f \cdot 24 \cdot 3600} = \frac{120 \cdot 10^{-3}}{A_f} \text{ kg/m}^2 \text{ s}$$

$$L_f = \left(\frac{2(-\Delta P) C}{R \mu L t_f} \right)^{1/2}$$

$$L_f = \frac{C V_L}{A_f t_f} = \frac{C V_L}{A_f k t_f} = \frac{L_c}{k} = \left(\frac{2(-\Delta P) C}{R \mu L t_f} \right)^{1/2}$$

$$L_c = \left(\frac{2(-\Delta P) C k^2}{R \mu L t_f} \right)^{1/2} = 3,05 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^2 \text{ s}$$

$$L_c = \frac{120 \cdot 10^{-3}}{A_f} \rightarrow A_f = 32,8 \text{ m}^2$$

Facteur de sécurité : 0,9

$$A_f = \frac{32,8}{0,9} = 36,47 \text{ m}^2$$

$$\text{Rendement effectif} = \frac{120 \cdot 10^{-3}}{36,47} = 3,28 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^2 \text{ s}$$

