

Задача № 13

Визначити пропускну здатність водонафтового розділювача довжиною 7,2 м і діаметром 3,4 м, якщо в нього поступає водонафтова суміш. У водонафтовій суміші мінімальний діаметр крапельок води становить 0,1 мм. Густина води 1045 кг/м^3 , густина нафти 850 кг/м^3 . При робочих умовах динамічна в'язкість води дорівнює $1,25 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$, а динамічна в'язкість нафти $2,85 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$. Рівень рідини в розділювачі підтримується за допомогою регулятора на половині діаметра апарату.

Дано :

$$L := 7.2 \quad \text{м}$$

$$D := 3.4 \quad \text{м}$$

$$d_B := 0.1 \cdot 10^{-3} \quad \text{м}$$

$$\mu_H := 2.85 \cdot 10^{-3} \quad \text{Па} \cdot \text{с}$$

$$\mu_B := 1.25 \cdot 10^{-3} \quad \text{Па} \cdot \text{с}$$

$$\rho_H := 850 \quad \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_B := 1045 \quad \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \quad g := 9.81 \quad \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\text{Визначити :} \quad Q_{\text{в.н.р.}} \quad - ?$$

Розв'язок

Розрахункова швидкість піднімання рівня рідини у розділювачі :

$$V_{\text{розр.}} := \frac{d_B^2 \cdot (\rho_B - \rho_H) \cdot g \cdot 3 \cdot (\mu_B + \mu_H)}{18 \cdot \mu_H \cdot (2 \cdot \mu_B + 3 \cdot \mu_H)} = \frac{(1 \times 10^{-4})^2 \cdot (1045 - 850) \cdot 9.81 \cdot 3 \cdot (1.25 + 2.85) \cdot 10^{-3}}{18 \cdot (2.85 \cdot 10^{-3}) \cdot [2 \cdot (1.25 \cdot 10^{-3}) + 3 \cdot (2.85 \cdot 10^{-3})]}$$

$$= 4.151 \times 10^{-4} \quad \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Швидкість піднімання рівня рідини у розділювачі :

$$V_{\text{п.р.}} := 0.9 \cdot V_{\text{розр.}} = 0.9 \cdot 4.151 \times 10^{-4} = 3.736 \times 10^{-4} \quad \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Визначаємо пропускну здатність водонафтового розділювача :

$$Q_{\text{в.н.р.}} := 86400 \cdot L \cdot D \cdot V_{\text{п.р.}}$$

$$Q_{\text{в.н.р.}} := 86400 \cdot 7.2 \cdot 3.4 \cdot 3.736 \times 10^{-4} = 790.2 \quad \frac{\text{м}^3}{\text{доб}}$$

$$\text{Отже} \quad Q_{\text{в.н.р.}} = 790.2 \quad \frac{\text{м}^3}{\text{доб}}$$

$$\text{Відповідь :} \quad Q_{\text{в.н.р.}} = 790.2 \quad \frac{\text{м}^3}{\text{доб}}$$