

Задача № 11

Визначити продуктивність вертикального гравітаційного сепаратора для рідини, якщо діаметр сепаратора 2,4 м, тиск сепарації 4,9 МПа, температура сепарації 302 К; густина газу при стандартних умовах 0,92 кг/м³, динамічна в'язкість рідини в робочих умовах 4,3 мПа·с, густина нафти 910 кг/м³, мінімальний діаметр пухирців газу – 0,3 мм. Коефіцієнт надстисливості газу прийняти рівним 0,93.

Дано :

$$D_c := 2.4 \quad \text{м}$$

$$T_c := 302 \quad \text{К}$$

$$P_c := 4.9 \quad \text{МПа}$$

$$\rho_{г.ст.} := 0.92 \quad \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$d_{м.п.ух.г.} := 0.3 \cdot 10^{-3} \quad \text{м}$$

$$\mu_p := 4.3 \quad \text{мПа} \cdot \text{с}$$

$$\rho_p := 910 \quad \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$Z_c := 0.93$$

$$T_{ст} := 293 \quad \text{К} \quad P_{ат} := 0.1013 \quad \text{МПа} \quad g := 9.81 \quad \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Визначити : $Q_{рід.верт.грав.сеп.}$ - ?

Розв'язок

Визначаємо густину газу в умовах сепарації :

$$\rho_{г.с.} := \rho_{г.ст.} \cdot \frac{P_c \cdot T_{ст}}{P_{ат} \cdot T_c \cdot Z_c} = 0.92 \cdot \frac{4.9 \cdot 293}{0.1013 \cdot 302 \cdot 0.93} = 46.425 \quad \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Визначаємо продуктивність вертикального гравітаційного сепаратора по рідині :

$$Q_{\text{рід.верт.грав.сеп.}} \leq F_c \cdot \frac{d_{\text{пук.г.}}^2 \cdot (\rho_p - \rho_{\text{г.с.}}) \cdot g}{18 \cdot \mu_p}$$

де F_c – площа дзеркала рідини, яка для вертикального сепаратора співпадає із площею його поперечного перетину, м^2 .

$$F := \frac{\pi \cdot D_c^2}{4} = \frac{\pi \cdot 2.4^2}{4} = 4.524 \quad \text{м}^2$$

Отже, продуктивність вертикального гравітаційного сепаратора по рідині :

$$Q_{\text{рід.верт.грав.сеп.}} := 4.524 \cdot 86400 \cdot \frac{(0.3 \times 10^{-3})^2 \cdot (910 - 46.425) \cdot 9.81}{18 \cdot 4.3 \times 10^{-3}} = 3850.4 \quad \frac{\text{м}^3}{\text{доб}}$$

$$\text{Відповідь : } Q_{\text{рід.верт.грав.сеп.}} = 3850.4 \quad \frac{\text{м}^3}{\text{доб}}$$