

Задача № 12

Визначити пропускну здатність вертикального гравітаційного сепаратора для газу для таких умов : тиск сепарації 6,7 МПа, температура сепарації 302 К, відносна густина газу 0,59.

Вказівка. Оптимальну швидкість газу в сепараторі діаметром 1 м прийняти рівною 0,092 м/с. Коефіцієнт надстисливості газу Z_c визначити за емпіричною формулою.

Вихідні дані :

$$\text{Тиск у сепараторі :} \quad P_c = 6.7 \quad \text{МПа}$$

$$\text{Температура в сепараторі} \quad T_c = 302 \quad \text{К}$$

$$\text{Відносна густина газу} \quad \rho_{г.в.} = 0.59$$

$$P_{ат} := 0.1013 \quad \text{МПа}$$

$$T_{ст} := 293 \quad \text{К}$$

$$D_c := 1 \quad \text{м}$$

$$V_{опт} := 0.092 \quad \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Визначити : пропускну здатність вертикального гравітаційного сепаратора для газу

$$Q_{в.гр.с.г.} \quad - \quad ?$$

Розв'язок

Пропускную здатність вертикального гравітаційного сепаратора для газу визначимо за формулою :

$$Q_{в.гр.с.г.} = \frac{\pi \cdot D_c^2}{4} \cdot V_{опт} \cdot \frac{P_c \cdot T_{ст}}{P_{ат} \cdot T_c \cdot Z_c} \cdot 86.4 \quad (1)$$

де Z_c – коефіцієнт стисливості газу при P_c і T_c ;

Визначимо коефіцієнт стисливості газу Z_c при P_c і T_c .

Середньокритичний тиск і середньокритична температура :

Середньокритичний тиск :

$$P_{\text{ср.кр}} := 4.892 - 0.4048 \cdot \rho_{\text{Г.В.}} = 4.892 - 0.4048 \cdot 0.59 = 4.653 \quad \text{МПа}$$

Середньокритична температура :

$$T_{\text{ср.кр}} := 94.717 + 170.8 \cdot \rho_{\text{Г.В.}} = 94.717 + 170.8 \cdot 0.59 = 195.489 \quad \text{К}$$

Визначимо приведені параметри газу при P_c і T_c

$$P_{\text{пр}} := \frac{P_c}{P_{\text{ср.кр}}} \quad P_{\text{пр}} := \frac{6.7}{4.653} \quad P_{\text{пр}} = 1.44$$

$$T_{\text{пр}} := \frac{T_c}{T_{\text{ср.кр}}} \quad T_{\text{пр}} := \frac{302}{195.489} \quad T_{\text{пр}} = 1.545$$

Визначимо коефіцієнт надстисливості газу в умовах сепарації :

$$Z_c := (0.4 \cdot \log(T_{\text{пр}}) + 0.73)^{P_{\text{пр}}} + 0.1 \cdot P_{\text{пр}} = (0.4 \cdot \log(1.545) + 0.73)^{1.44} + 0.1 \cdot 1.44$$

$$Z_c = 0.876$$

За формулою (1) визначаємо пропускну здатність вертикального гравітаційного сепаратора для газу :

$$Q_{\text{в.гр.с.г.}} := \frac{3.14 \cdot 1^2}{4} \cdot 0.092 \cdot \frac{6.7 \cdot 293}{0.1013 \cdot 302 \cdot 0.876} \cdot 86.4 = 457.1 \quad \frac{\text{тис м}^3}{\text{доб}}$$

Отже, пропускну здатність вертикального гравітаційного сепаратора для газу

$$Q_{\text{в.гр.с.г.}} = 457.1 \quad \frac{\text{тис м}^3}{\text{доб}}$$