

Задача № 9

Під час ремонту відключили частину промислового газопроводу довжиною 600 м. Газ із газопроводу випустили в атмосферу. Діаметр газопроводу 152 мм, тиск 5,5 МПа, температура 297 К, густина газу при стандартних умовах 0,735 кг/м³; густина повітря при стандартних умовах 1,205 кг/м³; атмосферний тиск 0,1013 МПа; стандартна температура 20 °С (293 К). **Визначити об'єм газу, який випустили в атмосферу.**

Дано :

$$L = 600 \text{ м}$$

$$D = 152 \text{ мм} = 0,152 \text{ м}$$

$$P = 5,5 \text{ МПа}$$

$$T = 297 \text{ К}$$

$$\rho_{\text{Г.ст.}} = 0,735 \text{ кг/м}^3;$$

$$\rho_{\text{пов.ст.}} = 1,205 \text{ кг/м}^3 .$$

$$P_{\text{ат.}} = 0,1013 \text{ МПа}$$

$$t_{\text{ст}} = 20 \text{ }^\circ\text{С} \quad (T_{\text{ст}} = 293 \text{ К}).$$

$$V_{\text{Г}} - ?$$

Розв'язок

Об'єм газу, який випустили в атмосферу:

$$V_{\text{Г}} = V_0 \cdot \frac{P \cdot T_{\text{ст}}}{z \cdot P_{\text{ат.}} \cdot T} \quad (1)$$

Об'єм частини (ділянки) промислового газопроводу :

$$V_0 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L \quad (2)$$

$$V_0 \text{ в } \text{м}^3 .$$

Визначаємо відносну густина газу:

$$\bar{\rho}_{\text{Г}} = \frac{\rho_{\text{Г.ст.}}}{\rho_{\text{пов.ст.}}} .$$

Псевдокритичні параметри газу.

Псевдокритичний тиск:

$$p_{кр} = 4,892 - 0,4048 \cdot \bar{\rho}_2, \quad \text{МПа.}$$

Псевдокритична температура:

$$T_{кр} = 94,717 + 170,8 \cdot \bar{\rho}_2, \quad \text{К.}$$

Псевдозведений тиск:

$$p_{зв} = \frac{P}{p_{кр}}.$$

Псевдозведена температура:

$$T_{зв} = \frac{T}{T_{кр}}.$$

Визначаємо коефіцієнт стисливості газу при тиску p і температурі T за формулою :

$$z = (0,4 \cdot \lg(T_{зв}) + 0,73)^{p_{зв}} + 0,1 \cdot p_{зв} \quad (3)$$

$$Z - \delta/p.$$

Об'єм газу, який випустили в атмосферу, визначимо за формулою (1) :

$$V_{\Gamma} = V_0 \cdot \frac{P \cdot T_{ст}}{z \cdot P_{ат} \cdot T}$$

$$V_{\Gamma} \text{ в } \text{м}^3.$$

Відповідь :