

Esercizi trasporto flussi multifase

1

Una condotta orizzontale di diametro $D = 75 \text{ mm}$ trasporta acqua (densità $\rho_L = 1000 \text{ kg/m}^3$, viscosità $\mu_l = 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$) e vapore a temperatura $T = 330 \text{ K}$ e pressione media $p = 120 \text{ kPa}$ (viscosità $\mu_G = 1.2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} \cdot \text{s}$). Le portate sono $\dot{m}_G = 0.05 \text{ kg/s}$ e $\dot{m}_L = 1.5 \text{ kg/s}$. Si chiede di:

1. identificare il regime di flusso atteso utilizzando la mappa di Mandhane;
2. calcolare le perdite di carico per unità di lunghezza utilizzando la correlazione di Lockhart-Martinelli, $\phi_L = \phi_L(X)$ (utilizzare la legge di Blasius per calcolare il coefficiente di attrito per la fase gas e la fase liquida);
3. calcolare l'hold-up di liquido utilizzando la correlazione di Lockhart-Martinelli, $\lambda_L = \lambda_L(X)$.

2

Aria e acqua a $T = 20^\circ\text{C}$ scorrono in un tubo verticale di diametro $D = 2.5 \text{ cm}$ con portata $\dot{m}_L = 0.5 \text{ kg/s}$ e $\dot{m}_G = 0.0085 \text{ kg/s}$. Si chiede di:

1. identificare il regime di flusso atteso utilizzando la mappa di Mandhane;
2. calcolare le perdite di carico per attrito per unità di lunghezza utilizzando la correlazione di Lockhart-Martinelli, $\phi_L = \phi_L(X)$ (utilizzare la legge di Blasius per calcolare il coefficiente di attrito per la fase gas e la fase liquida);
3. calcolare l'hold-up di liquido utilizzando la correlazione di Lockhart-Martinelli, $\lambda_L = \lambda_L(X)$;
4. calcolare il contributo del termine gravitazionale alle perdite di carico;
5. verificare che impatto avrebbe la sostituzione del tubo con un tubo di diametro doppio.