

Devoir Transfert de chaleur 2

Les deux équations suivantes(1) et (2), la première est applicable pour le cas de l'échange de chaleur par convection forcée dans un écoulement laminaire à l'intérieur de conduites cylindriques, tandis que la 2ème s'applique pour des nombres de Reynolds se situant dans la région de transition c'est-à-dire ainsi que pour des Reynolds plus importants. $2000 < Re < 8000$

Comparez les valeurs du nombre de Nusselt prédits par les deux équations pour :

- $Re=1000$, $Pr=1$, pour $(D/L)=0.08$ et $(D/L)=2$
- $Re=3000$, $Pr=1$, pour $(D/L)=0.1$
- $Re=20000$, $Pr=1$, pour $(D/L)=0.01$

Avec celles obtenues par les relations empiriques appropriées.

$$Nu = 3.65 + \frac{0.668(D/L)RePr}{1 + 0.04[(D/L)RePr]^{2/3}} \left(\frac{\mu_m}{\mu_p} \right)^{0.14} \quad (1)$$

$$Nu = 0.106[(Re)^{2/3} - 125](Pr)^{1/3} \left[1 + (D/L)^{2/3} \left(\frac{\mu_m}{\mu_p} \right)^{0.14} \right] \quad (2)$$

On assumera que le fluide est de l'eau s'écoulant à la température 288K à l'intérieur d'une conduite de température 336K. on assumera que sa viscosité dynamique varie avec la température suivant le tableau suivant.

T(°C)	$\mu(\text{Kg/ms})$
0	1.78×10^{-3}
10	1.00×10^{-3}
20	1.00×10^{-3}
40	0.651×10^{-3}
60	0.469×10^{-3}
80	0.354×10^{-3}
100	0.281×10^{-3}

Corrélations empiriques : écoulement à l'intérieur de tubes cylindriques

Régime Laminaire $Re \leq 2000$

(Sieder et Tate): $Nu_D = 1.86(RePr)^{1/3} (D/L)^{2/3} \left(\frac{\mu_m}{\mu_p} \right)^{0.14}$, Pour $[(RePr)(D/L)] > 10$

(Kays) $Nu_D = 3.65 + \frac{0.104(D/L)RePr}{1 + 0.016[(D/L)RePr]^{0.8}}$, Pour $[(RePr)(D/L)] < 100$

Régime Turbulent $Re > 2000$

(Colburn) $Nu_D = 0.023(Re)^{0.8} (Pr)^{1/3}$ pour $L/D > 60$, $0.7 \leq Pr \leq 100$, $10^4 < Re_D < 1.2 \cdot 10^5$

(Sieder et Tate): $Nu_D = 0.023(Re)^{1/5} (Pr)^{1/2} \left(\frac{\mu_m}{\mu_p} \right)^{0.14}$