

Критериальные уравнения теплообмена в плоских щелях в теплообменниках типа воздух-воздух

Кашеева О.В.

Белорусский национальный технический университет

Для определения эффективности теплообмена в пластинчатых теплообменниках типа воздух-воздух проведен анализ критериальных уравнений теплообмена в плоских щелях. На основе сводного графика зависимостей, приведенных в различных литературных источниках, сделаны следующие выводы:

- при ламинарном режиме течения для расчета конвективного переноса при малых скоростях потока целесообразно применять систему уравнений (1):

$$\begin{cases} Nu = 1,85 Re_D^{1/3} Pr^{1/3} \left(\frac{2h}{l} \right)^{1/3}, & \text{для } \left(Re_D \cdot Pr \frac{2h}{l} \right) > 70 \\ Nu = 8,24, & \text{для } \left(Re_D \cdot Pr \frac{2h}{l} \right) < 70, \end{cases} \quad \text{при } D = 2h \quad (1)$$

- для переходного режима течения при $2200 < Re < 10000$ применяется метод интерполяции между значениями критерия Нуссельта для ламинарного и турбулентного режимов:

$$Nu = Nu_* \left(\frac{Re_D}{2100} \right)^{1,47 \cdot Lg \left(\frac{Nu_T}{Nu_L} \right)}, \quad \text{при } D = d_{эKB} \quad (2)$$

- для расчета теплообмена при турбулентном режиме течения в плоском канале можно использовать экспериментально подтвержденное выражение (3):

$$Nu = 0,018 Re_D^{0,8}, \quad \text{при } D = d_{эKB} \quad (3)$$

где: Nu – число Нуссельта, Nu_L – число Нуссельта, рассчитанное при $Re=2100$ по формулам для ламинарного режима течения; Nu_T – число Нуссельта, рассчитанное при $Re=10000$ по формулам для турбулентного режима течения; Re – число Рейнольдса (нижний индекс D при Re указывает, какая величина принималась за характерный размер при расчете числа Рейнольдса), Pr – число Прандтля, h – расстояние между пластинами, м; l – расстояние от входа в канал до рассматриваемого сечения канала, м; $d_{эKB}$ – эквивалентный диаметр канала, м.