

ОЦЕНКА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СТРУЙНОГО
КРИСТАЛЛИЗАТОРА ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ ЛИТЬЕ

В. Н. ЛАПТИНСКИЙ, А. А. РОМАНЕНКО, В. Ю. СТЕЦЕНКО

Государственное научное учреждение
«ИНСТИТУТ ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛОВ НАН Беларуси»
Могилев, Беларусь

Основной характеристикой процесса теплообмена в кристаллизаторе является локальный коэффициент теплоотдачи, для определения которого следует решить задачи о динамическом и тепловом пограничных слоях [1]. В данной работе при ламинарном течении охладителя формула для локального коэффициента теплоотдачи в автомоделном случае представлена в виде

$$\alpha_x = \lambda_0 \left(\frac{U(x)}{x\nu} \right)^{0,5} \left(\int_0^\infty \exp \left[-\text{Pr} \cdot \frac{m+1}{2} \int_0^\xi f(z) dz \right] d\xi \right)^{-1}, \quad (1)$$

где $\lambda_0, U(x) = Cx^m, \nu, \text{Pr}$ – коэффициент теплопроводности, скорость невозмущенного потока, коэффициент кинематический вязкости, число Прандтля охладителя; функция $f(z)$ получена в [2]. В данной работе для α_x выведены удобные для практических расчетов оценки:

$$\frac{\lambda_0 \left(\frac{C}{\nu} \right)^{\frac{1}{2}}}{\int_0^\infty \exp \left(-\frac{\text{Pr}(m+1)}{12} t^3 f''(t) \right) dt} x^{\frac{m-1}{2}} \leq \alpha_x \leq \frac{\lambda_0 \left(\frac{C}{\nu} \right)^{\frac{1}{2}} [f''(0)]^{\text{Pr}}}{\int_0^\infty [f''(t)]^{\text{Pr}} dt} x^{\frac{m-1}{2}}. \quad (2)$$

Расчеты на ПК и соответствующие экспериментальные исследования показали эффективность развиваемого подхода. Соотношения (1), (2) могут быть использованы при разработке инженерных методов расчета оптимальных конструкционных параметров кристаллизаторов и рациональных технологических режимов их работы. Оценка для α_x (сверху) может быть использована для качественного анализа коэффициента теплоотдачи при турбулентном течении охладителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Себиси, Т. Конвективный теплообмен / Т. Себиси, П. Брэдшоу. – М. : Мир, 1987. – 592 с.
2. Лаптинский, В. Н. Расчет динамического и теплового пограничных слоев для оценки охлаждающей способности кристаллизаторов / В. Н. Лаптинский [и др.] // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2010. – № 4 (29). – С. 75–83.