

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

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

Как показывают исследования, именно пограничный слой охлаждающей жидкости во многом определяет охлаждающую способность кристаллизатора. В данной работе формула для локального коэффициента теплоотдачи в автомодельном случае представлена в виде

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

где λ_0 , $U(x) = Cx^m$, ν , Pr – коэффициент теплопроводности, скорость невозмущенного потока, коэффициент кинематический вязкости, число Прандтля охладителя. Здесь функция $G(\xi)$ определена как решение задачи

$$G^{(IV)} + \frac{m+1}{2} G'G''' + m(1-G''^2) = 0, \quad G(0) = G'(0) = G''(0) = 0, \quad G''(\infty) = 1,$$

полученное на основе применения метода [1,2].

Для α_x выведены удобные для практических расчетов оценки. В частности, при $\text{Pr} = 1$ имеет место следующая оценка:

$$\alpha_x \leq \lambda_0 \left(\frac{C}{\nu} \right)^{0,5} [G'''(0)] x^{\frac{m-1}{2}}. \quad (2)$$

Расчеты на ПЭВМ 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. Для определения коэффициента теплоотдачи в струйном кристаллизаторе при различных углах обтекания охладителя был изготовлен измерительный комплекс, с помощью которого установлена приемлемость полученных расчетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лаптинский, В. Н. Анализ охлаждающей способности струйного кристаллизатора / В. Н. Лаптинский, В. Ю. Стеценко // Технологии литья и металлургии. – Минск: Беларус. навука, 2010. – С. 98–106.
- Лаптинский, В. Н. Расчет динамического и теплового пограничных слоев для оценки охлаждающей способности кристаллизаторов / В. Н. Лаптинский, А. А. Романенко, В. Ю. Стеценко, Р. В. Коновалов // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2010. – № 4 (29). – С. 75–83.