

Н. И. К л ю е в, К. А. П о л я к о в, Х. И. М и н г у л о в (Самара, СамГУ). **Захлебывание противоточного кольцевого течения в цилиндрическом теплообменнике.**

В работе, представленной данным сообщением, предлагается метод расчета захлебывания противоточного течения пара и жидкой пленки в вертикальном цилиндрическом канале. Сопротивление волновой пленки учитывается через эффективное межфазное трение. Потoki пара и жидкости в пленке считаем турбулентными. Эффективное трение $\tau = \tau^*$ задается в долях от трения на стенке канала τ_w . Математический эксперимент показывает, что

$$\tau^* \approx 0,23 \tau_w. \quad (1)$$

Для турбулентной пленки межфазное трение запишем формулой Нигматуллина [1], а трение на стенке канала — через эквивалентный радиус пленки,

$$\tau = \left(0,005 + 0,06 \frac{R - R_1}{R} \right) \frac{\rho_1 \bar{V}_1^2}{2}, \quad (2)$$

$$\tau_w = \frac{0,0059}{\sqrt[4]{\text{Re}}} \frac{\rho_3 \bar{V}_3}{2}, \quad \text{Re}_3 = \frac{\bar{V}_3 (R - R_1)}{\nu_3}. \quad (3)$$

Воспользуемся балансовыми соотношениями [2], [3]:

$$\frac{(\rho_3 - \rho_1)g}{2} = \frac{R(R\tau + R_1\tau_w)}{R_1(R^2 - R_1^2)}, \quad (4)$$

$$\pi R_1^2 \bar{V}_1 \rho_1 = \pi (R^2 - R_1^2) \bar{V}_3 \rho_3, \quad (5)$$

где R, R_1 — радиус канала и пленки, «1» и «3» обозначают пар и жидкость, \bar{V} — скорость, черта сверху обозначает среднюю величину, ρ — плотность фазы, ν — вязкость, g — ускорение свободного падения.

Тогда математическая модель захлебывания включает в себя систему нелинейных алгебраических уравнений (1)–(5) и позволяет определить характеристики процесса $\bar{V}_1, \bar{V}_3, R_1, \tau, \tau_w$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нигматулин Р. И. Динамика многофазных сред. М.: Наука, 1987, 345 с.
2. Ключев Н. И., Соловьева Е. А. Трехскоростная модель дисперсно-пленочного течения в цилиндрическом канале. — Известия вузов, авиационная техника, 2007, № 1, с. 42–45.
3. Илюхин Ю. Н., Балунев Б. Ф., Смирнов Е. Л., Готовский М. А. Гидродинамические характеристики двухфазных кольцевых противоточных потоков в вертикальных каналах. — Теплофизика высоких температур, 1988, т. 26, № 5, с. 923–931.