

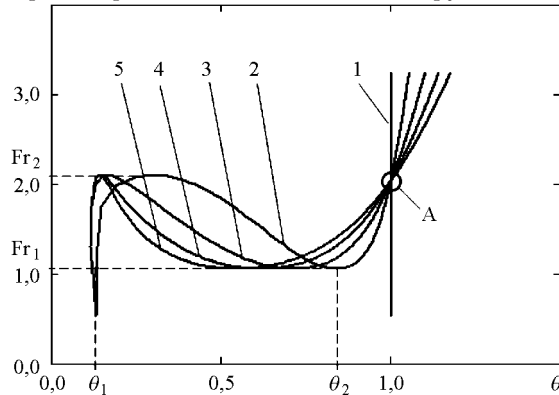
В. Н. Колодежнов, А. В. Колтаков (Воронеж, ВГТА). **Гистерезисный характер температурных кривых при течении жидкости в плоском канале конечной длины с учетом диссипации и зависимости вязкости от температуры.**

В работе [1] предложена математическая модель теплопереноса в плоском канале конечной длины при сдвиговом течении жидкости с учетом диссипации механической энергии и зависимости вязкости от температуры; модель включает в себя следующие уравнения:

$$U'_w \frac{d\theta(x')}{dx'} = K_1 \frac{(U'_w)^2}{\theta^k(x')} - K_2(\theta(x') - \theta_C); \quad \text{Fr} = \int_0^1 \frac{U'_w dx'}{\theta^k(x')}; \quad \theta = \theta_{\text{entr}} \text{ при } x' = 0, \quad (1)$$

где $\theta(x')$ — распределение безразмерной температуры в зависимости от продольной координаты x' ; θ_C , θ_{entr} — безразмерные температуры среды, омывающей внешние границы канала, и жидкости на входе в канал соответственно; U'_w — средняя скорость в сечении канала; K_1 , K_2 — безразмерные параметры, характеризующие диссипативное тепловыделение и теплоотвод через стенки канала, соответственно; Fr — число Фруда; k — эмпирическая константа модели. Задача решалась при условии, что к подвижной границе канала приложена постоянная сила.

Такая математическая модель позволяет прогнозировать явления типа гидродинамических аналогов воспламенения и потухания. Эти явления были описаны в работе [2] на примере напорного течения жидкости в трубе.



На рисунке (в форме обратной функции) представлена полученная в ходе решения (1) зависимость от числа Фруда безразмерной температуры в различных сечениях канала. Графики построены при $\theta_C = 0,1$; $\theta_{\text{entr}} = 1,0$; $K_1 = 0,1$; $K_2 = 2,154$; $k = 2,0$ для следующих значений безразмерной продольной координаты: $x' = 0,0$ (1); $0,2$ (2); $0,4$ (3); $0,6$ (4); $0,8$ (5). Как видно из рисунка, представленные зависимости носят гистерезисный характер. Например, при увеличении от нулевого значения и достижении числом Фруда значения Fr_1 наблюдается скачок температуры с θ_1 до θ_2 (кривая 1). Отметим, что переход от θ_1 до θ_2 во всех сечениях канала происходит при одном и том же значении числа Фруда. При уменьшении значения числа Фруда до значения Fr_2 опять же наблюдается скачок, но от большего значения температуры к меньшему. Точка А пересечения всех кривых соответствует состоянию равновесия между процессами тепловыделения за счет диссипации и теплоотвода от границ канала в окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Колодежнов В. Н., Колтаков А. В.* Диссипативный разогрев при сдвиговом течении жидкости в плоском канале конечной длины с учетом зависимости вязкости от температуры. — Теплофиз. высоких температур, 2009, т. 47, № 1, с. 75–83.
2. *Мержанов А. Г., Столин А. М.* Гидродинамические аналоги явлений воспламенения и потухания. — Прикл. мех. и техн. физ., 1974, т. 18, № 1, с. 65.