

В. Н. Колодежнов, А. В. Колтаков (Воронеж, ВГТА). Теплоперенос в неньютоновской жидкости для течения типа Куэтта при граничных условиях второго рода с учетом диссипации.

Безразмерные уравнения гидродинамики и теплопереноса для течения типа Куэтта с учетом диссипации, а также граничные условия второго рода могут быть представлены в виде

$$\frac{d\tau}{dy} = 0, \quad \frac{d^2T}{dy^2} + \frac{Na}{T^k} \left(\frac{du}{dy} \right)^{n+1} = 0, \quad \tau = \frac{1}{T^k} \left(\frac{du}{dy} \right)^n, \quad (1)$$

$$y = 0, \quad u = 0, \quad \frac{dT}{dy} = -s_1 Ki_1, \quad y = 1, \quad \tau = 1, \quad \frac{dT}{dy} = -s_2 Ki_2. \quad (2)$$

Задачи в подобной постановке для температурных граничных условий первого рода рассматривались в работах [1], [2]. Такие модели позволяют прогнозировать явления типа гидродинамических аналогий теплового взрыва, воспламенения и потухания.

В (1), (2) приняты обозначения: y , τ , u и T — безразмерные координата, напряжение, скорость и температура, соответственно; n , k — реологические константы; Na , Ki_1 , Ki_2 — критерии подобия Наме–Гриффитса и Кирпичева, соответственно; s_1 , s_2 — коэффициенты, учитывающие направления тепловых потоков на стенках канала. Здесь принимается модель вязкости, в соответствии с которой ее величина неограниченно возрастает при стремлении безразмерной температуры к нулевому значению, что приводит к «отвердеванию» жидкости.

Решение системы уравнений (1) проводилось методом малого параметра для случая, когда допустимо полагать $k/n = 1 + \varepsilon$, где ε — малый параметр. При этом нулевое приближение рассматриваемой задачи допускает аналитическое решение.

Для варианта, когда $s_1 = -1$ и $s_2 = +1$, в рамках нулевого приближения показано, что в канале может быть реализован тепловой режим с экстремумом (типа максимум) на температурном профиле. Естественно, это имеет место при дополнительных условиях, накладываемых на Na , Ki_1 и Ki_2 . С учетом этих условий на рис. горизонтальной штриховкой показана область изменения основных критериев подобия. При этом границы 1 и 2 этой области описываются следующими уравнениями: $Ki_1/Ki_2 = -\cos \sqrt{Na}$ и $Ki_2/Ki_1 = -1/\cos \sqrt{Na}$.

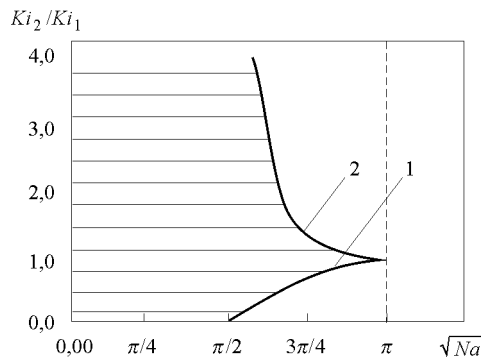


Рис. Область допустимых значений основных критериев подобия

Линиям 1 и 2 соответствует эффект «отвердевания» жидкости на границах канала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бостанджиян С. А., Мержанов А. Г., Пручкина А. Г.* Тепловой взрыв при течении вязкой жидкости. — ПМТФ, 1968, № 5, с. 40–43.
2. *Мержанов А. Г., Столин А. М.* Гидродинамические аналоги явлений воспламенения и потухания. — ПМТФ, 1974, № 1, с. 65–74.