

Устойчивость течения термовязкой жидкости в канале теплообменника

Низамова А.Д., Киреев В.Н., Урманчиев С.Ф.

Институт механики им. Р.Р. Мавлютова УФИЦ РАН, Уфа
Башкирский государственный университет, Уфа

В реальных условиях течение жидкостей очень часто сопровождается перепадом температур. Однако при решении вопросов, связанных с устойчивостью течения, это обстоятельство, как правило, не принимается во внимание. Между тем, вязкость жидкости как параметр, в основном определяющий закономерности течения, весьма чувствителен к изменению температуры.

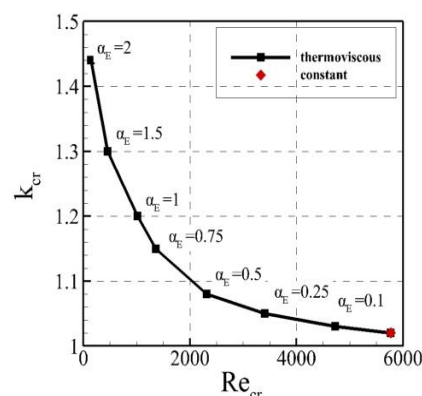
Задача об устойчивости ламинарного течения несжимаемой жидкости с постоянной вязкостью описывается уравнением Орра–Зоммерфельда [1–2]. Вопрос об устойчивости течения термовязкой жидкости в канале с неоднородным температурным полем остается актуальным и в настоящее время.

В работе рассмотрена устойчивость течения термовязких жидкостей с экспоненциальной зависимостью вязкости от температуры в канале теплообменника. Понятие термовязкой жидкости введено в связи с необходимостью учета изменения вязкости от температуры в рассматриваемых процессах. Указанная зависимость была выбрана для возможности вычисления аналитически профиля скорости течения в канале.

Ранее уже были представлены спектральные характеристики течения термовязкой жидкости в плоском канале с нагревом верхней стенки [4]. Также были изучены собственные функции (амплитуды поперечной скорости течения) и возмущения поперечных скоростей течения, их интенсивность роста или затухания с течением времени [5].

В настоящей работе представлены результаты о влиянии учета параметра термовязкости, равно показателю экспоненты в зависимости вязкости от температуры, на критические параметры течения жидкости в канале с неоднородным температурным полем.

Изменения критического волнового числа k_{cr} и критического числа Рейнольдса Re_{cr} от параметра термовязкости α_E для течений жидкости с постоянной вязкостью и термовязких жидкостей представлены на рисунке.



При уменьшении параметра термовязкости критическое значение волнового числа уменьшается, а критическое число Рейнольдса – увеличивается, при этом для очень малых значений параметра термовязкости критические волновые числа и критические числа для течения термовязких жидкостей и изотермического течения жидкости – совпадают.

Список литературы:

- [1] Orszag S. A. Accurate solution of the Orr–Sommerfeld equation // *Journal of Fluid Mechanics*, 1971, Vol. 50, Part 4, pp. 689–703.
- [2] Дразин Ф. Введение в теорию гидродинамической устойчивости // М.: Физматлит, 2005, 288 с.
- [3] Киреев В.Н., Низамова А.Д., Урманчиев С.Ф. Некоторые особенности гидродинамической неустойчивости течения термовязкой жидкости в плоском канале // *Прикладная математика и механика*. 2019. Т. 83. № 3. С. 478–483.
- [4] Низамова А.Д., Киреев В.Н., Урманчиев С.Ф. Влияние зависимости вязкости от температуры на спектральные характеристики уравнения устойчивости течения термовязких жидкостей // *Многофазные системы*. 2019. Т. 14, № 1. С. 52–58.
- [5] Низамова А.Д., Киреев В.Н., Урманчиев С.Ф. Исследование собственных функций возмущения поперечной составляющей скорости потока термовязких жидкостей // *Многофазные системы*. 2019. Т. 14, № 2. С. 132–137.