

**Собственные значения задачи устойчивости течения жидкости в каналах различного типа**

**Научный руководитель – Урманчиев Саид Федорович**

**Низамова Аделина Димовна**

*Кандидат наук*

Институт механики им. Р.Р. Мавлютова Уфимского научного центра РАН, Уфа, Россия

*E-mail: adeshka@yandex.ru*

Классическая теория гидродинамической устойчивости опирается на модель жидкости с постоянной вязкостью [1]. Однако такой подход не всегда позволяет адекватно описывать реальные физические процессы, особенно в условиях, когда температурные поля оказывают существенное влияние на динамику течения. Актуальность исследований в этой области обусловлена широким спектром практических приложений: от оптимизации теплообмена в энергетических системах до разработки новых технологий в судостроении и авиационной промышленности. Например, задачи устойчивости течения хладагентов в холодильных установках или жидкометаллических теплоносителей в судовых энергоустановках требуют учета зависимости вязкости от температуры для обеспечения надежности и эффективности работы оборудования [2].

В данной работе рассматривается течение несжимаемой жидкости в плоском и кольцевом каналах. Верхняя стенка плоского канала и внутренняя поверхность кольцевого канала подвергаются нагреву. Особое внимание уделяется экспоненциальной зависимости вязкости жидкости от температуры — эффекту, который вводится через параметр термовязкости. Этот параметр характеризует степень изменения вязкости при изменении температуры и играет ключевую роль в анализе устойчивости течения.

Для описания динамики системы получены системы из двух связанных дифференциальных уравнений - обобщенное уравнение Орра-Зоммерфельда, учитывающее возмущения скорости, и уравнение для возмущений температуры. Такая постановка позволяет исследовать совместное влияние гидродинамических и тепловых факторов на устойчивость течения.

В результате численного анализа построены спектры собственных значений для различных модельных жидкостей как без учета температурного возмущения, так и с его учетом. Показано, что структура спектров может как сохранять сходство с классическим случаем (без учета температурных эффектов), так и демонстрировать качественные отличия, обусловленные зависимостью вязкости от температуры. Это указывает на необходимость учета термовязкости при моделировании реальных технологических процессов, где температурные градиенты могут существенно влиять на устойчивость течения.

Работа выполнена при поддержке средствами госбюджета по госзаданиям FMRS-2024-0001, FMRS-2026-0012.

**Источники и литература**

- 1) Drazin P.G. Introduction to Hydrodynamic Stability. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 2002.
- 2) Боришанский В.М., Кутателадзе С.С., Новиков И.И., Федынский О.С. Жидкометаллические теплоносители. – М.: Атомиздат, 1976. 328 с.