

# Длинноволновая устойчивость течения жидкости на наклонной плоскости в двухслойной системе

Родионова Алена Валентиновна  
Сибирский федеральный университет (Красноярск), Россия  
e-mail: alevaero@mail.ru

В настоящей работе рассматривается совместное стационарное течение двух жидкостей по наклонной плоскости с общей поверхностью раздела. Нижней границей системы является непроницаемая неподвижная твердая стенка, а верхней – свободная граница. Жидкости контактируют по общей поверхности, которая предполагается плоской и недеформируемой. Нижняя плоскость образует угол  $\phi$  с горизонтом. Обе жидкости, заполняющие бесконечные слои постоянной толщины, предполагаются вязкими, теплопроводными, несжимаемыми и несмешивающимися.

В качестве математической модели в работе используются уравнения Навье-Стокса и теплопроводности в приближении Обербека-Буссинеска. Исходная система уравнений допускает решение Остроумова-Бириха [1-2]. Теоретико-групповая природа этого решения и некоторых его обобщений доказана в [3].

Помимо уравнений, описывающих течение, на твердой границе выполняется условие прилипания и задано линейное, относительно продольной координаты, распределение температуры. На термокапиллярной границе раздела выполняются энергетическое, кинематическое и динамическое условия, а также условия непрерывности скорости и температуры. Вдоль свободной границы задан градиент внешнего давления.

В предположении об однонаправленности течения и линейной зависимости коэффициента поверхностного натяжения от температуры проведена классификация решений. Для каждого класса найдены точные функции скорости, температуры и давления, описывающие рассматриваемое двухслойное течение по наклонной плоскости. В случае твердых границ подобная классификация впервые была предложена в работе [4].

Для исследования устойчивости рассмотрены малые возмущения указанного стационарного течения. С помощью метода линеаризации получена краевая задача для амплитуд нормальных возмущений в безразмерных переменных. Данная задача является задачей на собственные значения относительно комплексного декремента, определяющего временной ход возмущений.

В работе получена длинноволновая асимптотика декремента затухания и доказано, что в нулевом приближении декремент есть чисто мнимое число с отрицательной мнимой частью. Тем самым доказано, что длинноволновые возмущения затухают монотонно.

Кроме того, получены аналитические представления нулевых приближений собственных функций в случае плоских возмущений и определен наиболее опасный механизм возникновения неустойчивости.

## Список литературы

1. Остроумов Г.А., Свободная конвекция в условиях внутренней задачи: монография/Москва: Гос.издательство технико-теоретической литературы, 1952.–256 с.
2. Бирих Р.В., О термокапиллярной конвекции в горизонтальном слое жидкости// Прикладная механика и техническая физика. – Новосибирск, 1966. – №3.– 69–72 с.
3. Андреев В.К., Бекежанова В.Б., Устойчивость неизотермических жидкостей/ Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 356 с.
4. Репин, И.В., Стационарные течения двухслойной жидкости: магистерская дис./ Красноярск: КГУ, матем. ф-т, 2003. – 35 с.