

0.1. Макаров Е.Е. Моделирование двухслойных течений с учётом массопереноса в наклонном канале: анализ точных решений

парительной конвекции (обзор) // Прикладная математика и механика. 2018. Т. 82. № 2. С. 219–260.

Конвективные течения с испарением на протяжении многих лет являются объектом различных исследований. Такие течения играют очень важную роль в природных и промышленных системах [1]. Интерес к изучению процессов тепло- и массопереноса через границу раздела вызван активным развитием новейших технологий в химической промышленности, систем жидкостного охлаждения, термостабилизации электронных устройств и других прикладных задачах. Анализ факторов, влияющих на структуру течений, необходим для дальнейшего улучшения существующих технологий, проведения новых экспериментов на основе полученных теоретических данных.

Рассмотрена задача о конвекции в двухслойной системе «жидкость – газ», заполняющей наклонный канал с твёрдыми непроницаемыми стенками с учётом тепло- и массопереноса на недеформируемой границе раздела. Вектор силы тяжести направлен под углом φ по отношению к подложке. В верхнем слое, содержащем газ, приняты во внимание взаимообратные эффекты термодиффузии и диффузионной теплопроводности. Пар полагается пассивной примесью. Для моделирования течений жидкости и спутного потока газа используется система уравнений Обербека – Буссинеска. Задача решена в условиях нулевого потока пара на верхней стенке канала. Расходы сред полагаются заданными величинами. Функции, определяющие характеристики течения содержат в себе неизвестные константы, возникшие при интегрировании дифференциальных уравнений, описывающих течения жидкости и парогазовой смеси. Система линейных уравнений для поиска неизвестных констант интегрирования, являющаяся следствием условий на твёрдых стенках и границе раздела фаз, незамкнута. Исследовано влияние положения различных пар констант интегрирования нулю для построения точных решений типа Остроумова – Бириха, с учётом граничных условий. Представлены примеры профилей скорости, распределения температуры и концентрации пара для системы «этанол – азот». Обнаружены количественные и качественные изменения в характеристиках течения при равенстве нулю различных пар констант интегрирования.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта "Современные модели гидродинамики для задач природопользования, промышленных систем и полярной механики" (2024-26) (гос. задание FZMW-2024-0003).

Список литературы

[1] Бекежанова В.Б., Гончарова О.Н. Задачи ис-