

0.1. Азанов А.А. Двухслойное трехмерное движение жидкости в слое с линейным полем скоростей по двум координатам

В работе изучается задача о ползущем конвективном движении двух несмешивающихся жидкостей в плоском канале. На плоской границе раздела действуют термокапиллярные силы. Предполагается, что поле скоростей имеет специальный вид, а температура суть квадратичная функция по x и y . На поверхности раздела учитывается полное энергетическое условие. Движение жидкости в слоях предполагается замкнутым. Полученная система представляется в безразмерном виде. Так как рассматриваются ползущее течение жидкости, число Марангони считается малым.

Возникающая начально-краевая задача для модели Обербека-Буссинеска является обратной относительно градиентов давления и сводится к системе из 10 интегродифференциальных. В процессе решения поставленной задачи прямым интегрированием всех уравнений был найден режим конвективного стационарного течения в зависимости от физических параметров, жидкости и толщины слоя. Так как коэффициенты уравнений и граничных условий не зависят от времени, для решения нестационарной задачи был использован метод интегрального преобразования Лапласа. Метод сводит решение поставленной нестационарной задачи с частными производными к решению системы ОДУ. Таким образом, нестационарное решение получено в виде квадратур в образах по Лапласу.

Определены условия на входные данные, при которых со временем нестационарное решение выходит на стационарный режим. Для вычисления оригиналов функций нестационарного решения используется численный метод обратного преобразования Лапласа. Считаем, что граничные условия имеют вид затухающих колебаний по времени. Начальные условия предполагаем равные нулю, тогда нарушаются условия согласования, то есть возникают разрывы 1 рода. Это допустимо, так как интегральное преобразование Лапласа применимо для функций, имеющих конечное число разрывов 1 рода. Тогда, используя численный метод, получаем графики функций-оригиналов, которые с ростом времени выходят на стационарный режим течения. Полученные результаты могут быть использованы для проверки эффективности численных методов, использующихся для расчета конвективного движения вязких жидкостей.