

0.1. Магденко Е. Возникновение конвекции в однослойной жидкости в конечном цилиндре

Рассматривается цилиндр конечных размеров, в котором находится однослойная жидкость с верхней свободной плоской границей (круг). В состоянии покоя краевой угол равен $\pi/2$. Свободная поверхность обладает поверхностным натяжением, которое, в свою очередь, зависит от температуры. Контейнер находится в поле силы тяжести. Цилиндр нагревают снизу, и, когда разность температур на основаниях достигает некоторого критического значения, возникает движение внутри сосуда, обусловленное градиентом температуры. Так как в работе рассматривается контейнер небольших размеров и поверхностное натяжение зависит от температуры, то возникает ещё эффект Марангони. Целью задачи как раз и является нахождение этой критической разности температур, а именно её зависимости от геометрии контейнера и физических параметров жидкости. Для этого рассматривается линеаризованная на равновесном состоянии задача о малых возмущениях системы. Полагается, что возмущения монотонны и в конвективном состоянии свободная поверхность является деформируемой, при этом краевой угол остаётся равным $\pi/2$. Для того чтобы применить метод разделения переменных для решения задачи полагается, что на боковых стенках цилиндра выполняется условие просачивания жидкости, при этом общий поток через всю поверхность равен нулю (поэтому вынужденная конвекция отсутствует), также возмущение температуры обращается в нуль.

Во второй части рассматривается случай, когда на боковой поверхности контейнера выполняется условие прилипания, а возмущения немонотонны. Для решения задачи применяется тау-метод. В результате получена зависимость частоты возмущений от волнового числа при различных значениях числа Марангони.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ №14-01-00067.

Автор выражает глубокую благодарность д-ру физ. мат. наук, профессору В. К. Андрееву за постановку задачи и ценные советы при проведении настоящего исследования.