

0.1. Ефимова М.В. О решении двумерной задачи конвекции с переменным градиентом температуры

Новосибирск: Наука, 2000. — 280 с.

Изучение течений, вызванных наличием неоднородности температурных условий вдоль границ, представляет интерес не только с познавательной точки зрения, но и имеет ряд практических приложений. Так конвективные процессы оказывают влияние на тепловые режимы хранения нефтепродуктов, процессы химической технологии, роста кристаллов, разделения изотопов и т.п.

В настоящей работе на основе уравнений Навье-Стокса в приближения Обербека - Буссинеска изучено совместное движение бинарной смеси и вязкой теплопроводной жидкости с общей поверхностью раздела. На твердых непроницаемых стенках горизонтального канала выполняются условия прилипания, задано распределение температуры по параболическому закону и отсутствие потока вещества. На границе раздела выполняются кинематическое и динамическое условия, условия непрерывности скорости, температуры и тепловых потоков. Кроме этого, предполагается отсутствие потока вещества через поверхность раздела [1].

Решение поставленной задачи ищется в специальном виде

$$\begin{aligned} u_j &= U_j(y, t)x + W_j(y, t), & v_j &= V_j(y, t); \\ \theta_j &= A_j(y, t)x^2 + B_j(y, t), & c_1 &= H_1(y, t)x^2 + E_1(y, t); \\ p_j &= P(x, y, t), \end{aligned}$$

которому можно дать следующую физическую интерпретацию. Достаточно длинный слой системы жидкостей в окрестности точки $x = 0$ нагревается, причем внешняя температура имеет в этой точке минимум или максимум. Система приводится в движение с параболическим распределением температуры и концентрации в слоях. В зависимости от знака $A_j(y, t)$, $H_1(y, t)$ температура и концентрация в слоях будут принимать максимальное или минимальное значение в точке $x = 0$.

Получены точные представления функций скорости, температуры и концентрации в стационарном случае.

Изучены особенности конвективных течений в зависимости от величин продольных градиентов температур на стенках и толщин слоев сред, представлены примеры профилей скорости и температуры для системы "бинарная смесь - вязкая жидкость" в зависимости от различных параметров.

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

Список литературы

- [1] Андреев В.К., Захватаев В.Е., Рябицкий Е.А. Термокапиллярная неустойчивость. /