

Е. А. Соболева (Воронеж, ВГУИТ). **Идентификация границы применимости модели кондуктивно-ламинарной свободной конвекции в вертикальном цилиндрическом резервуаре.**

Рассматривается внутренняя задача о свободной конвекции вязкой несжимаемой жидкости в цилиндрической области со свободной поверхностью [1] при тепловых граничных условиях на смоченной поверхности 2-го рода, которая сформулирована на основе уравнений Обербека–Буссинеска в переменных Гельмгольца [2].

В рамках этой постановки решается задача поиска границы между кондуктивным и ламинарным режимами [3] в зависимости от числа Грасгофа Gr и степени заполнения. Исходя из того, что для кондуктивного режима характерны небольшие величины скорости течения, конвективными слагаемыми в уравнениях для вихря и температуры можно пренебречь. Принятое приближение существенным образом упрощает процедуру численного интегрирования исходной системы уравнений по полуявной конечно-разностной схеме.

Определение границы между кондуктивным и ламинарным режимами проводилось на основе оценки степени искривления изотерм. Характерная выборка результатов вычислительных экспериментов представлена на рис.

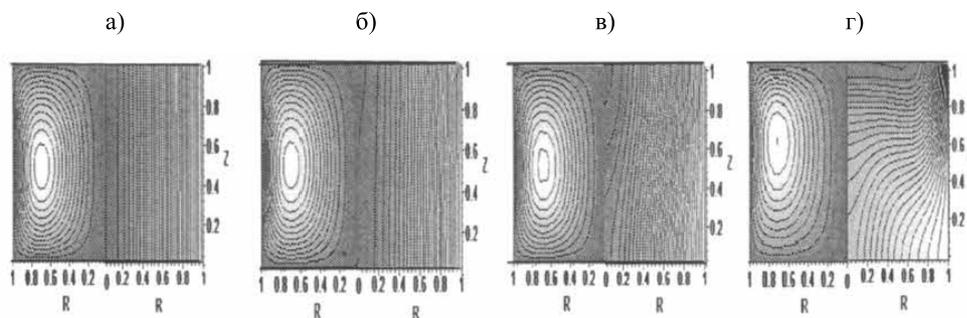


Рис. Функция тока (слева) и соответствующие поля температур (справа) в формате изолиний при числе $Pr=0,7$, степени заполнения $\xi = r_0/h = 1$ (r_0 — радиус резервуара, h — высота столба жидкости) и различных Gr : а — 1, б — 10, в — 100, г — 1000.

Изменение величины числа Gr от степени заполнения для различных Pr приведено в нижеследующей таблице:

$\xi = 0,1$		$\xi = 1$		$\xi = 5$	
$Pr=0,7$	$Pr=7$	$Pr=0,7$	$Pr=7$	$Pr=0,7$	$Pr=7$
140	15	100	10	1000	100

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гебхарт Б., Джалурия И., Махаджан Р., Самакия Б. Свободноконвективные течения, тепло- и массообмен. Кн. 1, 2. М.: Мир, 1991, 678 с.
2. *Martynenko O. G., Khramtsov P. P.* Free-convective Heat Transfer. N.-Y.: Springer, 2005, 519 p.
3. Богер А. А., Рябов С. В., Ряжский В. И., Слюсарев М. И. Расчет кондуктивно-ламинарного движения термоконвекции ньютоновской среды в прямоугольной камере с вертикальными изотермическими стенками. — Изв. РАН. Механика жидкости и газа, 2010, № 3, с. 17–21.