

Ф. Л. Абуев (Ростов-на-Дону, ДГТУ). Оценка погрешности вычисления координат точек ветвления системы Обербека–Буссинеска.

Рассматривается течение вязкой жидкости в вертикальной полосе $\Omega = (-1, 1) \times (-\infty, \infty)$, $x, z \in \bar{\Omega}$, в однородном гравитационном поле $\bar{g}$. Для выбранных кинематической вязкости и температуропроводности жидкость нагревается изотермическими стенками до некоторой температуры $\pm\theta$, при которой выполняются необходимые условия рождения вторичного вихревого течения. В условиях бифуркации температура стенок фиксируется, но возмущается температурное поле полосы источниками тепла. Актуальность именно таких исследований объясняется широким распространением оптических методов в прецизионных измерениях физических величин в задачах о рождении турбулентности.

Задача ограничена ветвлением течения $m(x) = \theta x(1 - x^2)(6\lambda)^{-1}$, $T(x) = \theta x$ [1] (где $\lambda \in \{\lambda_k\}$ — числовая последовательность точек ветвления решения краевой задачи) в $2\pi/n$ -периодическую по z систему стационарных вихрей вязкой жидкости в полосе Ω в приближении Обербека–Буссинеска, $n \in \mathbf{R}$.

При решении поставленной задачи осуществляется разложение Пуанкаре–Ляпунова. Система линеаризуется в окрестности (m, T) , разделением переменных получается задача на собственные значения относительно λ при фиксированном θ . Особенность рассматриваемой задачи состоит в том, что интегрируются две системы, искомая и сопряженная к ней, для которых последовательности $\{\lambda_k\}$ совпадают.

Для уравнений Обербека–Буссинеска интересны две постановки при исследовании координат точек ветвления. Во-первых, можно фиксировать «число Прандтля» λ и для заданного волнового числа рассчитывать критические температуры $\{\theta_k\}$. Во-вторых, ставить вопрос о вычислении $\{\lambda_k\}$ при фиксированном θ в исходной и сопряженной задачах на собственные значения, если требуется указать вязкую жидкость, для которой ответвляется вторичное конвективное течение при заданной температуре.

При дискретизации искомого используется редукция к сопряженной задаче. Получены результаты, позволяющие оценить погрешность в расчетах λ — координат точек бифуркации, близких по порядку величины к границе разрядной сетки, и отличающиеся от нее, скажем, на 3–5 порядков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абуев Ф.Л., Ларченко В.В. Бифуркационная неопределенность и ее собственная граница. — Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 2002, т. 42, № 1, с. 33–46.