

·ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зубовой Надежды Алексеевны
«Возникновение и нелинейные режимы конвекции многокомпонентных смесей
в слоях и замкнутых полостях», представлений на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности

01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Диссертация посвящена изучению нелинейных режимов термоконцентрационной конвекции многокомпонентных жидких смесей (бинарных и трехкомпонентных) в нагреваемых плоских слоях и прямоугольных полостях, находящихся под действием силы тяжести, а также при наличии вибраций.

Результаты о нелинейных режимах конвекции в смесях, полученные в диссертации, являются важными для понимания процессов тепломассопереноса и могут быть использованы при разработке методов управления механизмами конвекции в многокомпонентных смесях, при прогнозировании поведения таких смесей в условиях нормальной гравитации и микрогравитации.

В автореферате достаточно подробно описано содержание глав диссертации: приведены постановки задач, названы методы их исследования, представлены результаты работы.

На основе уравнений термоконцентрационной конвекции в главе 1 численно изучаются задачи о возникновении и нелинейных режимах конвекции бинарных смесей с отрицательными отношениями разделения в плоском горизонтальном слое, квадратной и вытянутой по горизонтали прямоугольной полостях при нагреве сверху. Исследована устойчивость механического равновесия бинарных жидких смесей с отрицательными отношениями разделения в нагреваемых сверху плоском горизонтальном слое и квадратной полости. Проведено численное моделирование нелинейных режимов термоконцентрационной конвекции бинарных смесей в квадратной и вытянутой по горизонтали прямоугольной полостях при заданном вертикальном градиенте температуры и однородном распределении концентрации в начальный момент времени.

В главе 2 проводится численное исследование возникновения и нелинейных режимов конвекции трехкомпонентных смесей в квадратной полости с твердыми, непроницаемыми границами. Решена задача линейной устойчивости механического равновесия трехкомпонентных смесей в квадратной полости при заданных вертикальных градиентах температуры и концентраций компонент. Определены границы монотонной и колебательной неустойчивостей при нагреве снизу и монотонной неустойчивости при нагреве сверху. Исследованы нелинейные режимы конвекции трехкомпонентных смесей в квадратной полости при заданных вертикальных градиентах температуры и концентраций компонент. Расчеты проведены для смесей с разными значениями отношений разделения компонент, а также для реальной смеси типа «додекан-изобутилбензол-тетралин» со взятыми в равных долях компонентами. При разных уровнях тяжести исследованы нелинейные режимы конвекции трехкомпонентных смесей в квадратной полости при заданном

вертикальном градиенте температуры, соответствующем нагреву сверху, и однородных распределениях концентраций компонент в начальный момент времени. Расчеты проведены для смесей с компонентами, обладающими отрицательными отношениями разделения, а также отношениями разделения разных знаков. Даны характеристика возникающих течений.

В главе 3 исследовано влияние горизонтальных вибраций конечной амплитуды и частоты на возникновение и нелинейные режимы термоконцентрационной конвекции многокомпонентных смесей в квадратной и вытянутой по горизонтали прямоугольной полостях с твердыми, непроницаемыми для вещества границами. Исследована вибрационная конвекция бинарных смесей с отрицательными отношениями разделения в квадратной и прямоугольной полостях при отсутствии тяжести. Подробно описаны особенности наблюдаемых течений в полостях и слое. Исследована вибрационная конвекция трехкомпонентных смесей в квадратной и вытянутой в горизонтальном направлении прямоугольной полостях при заданных вертикальных градиентах температуры и концентрации в условиях невесомости. Проведено сравнение режимов течения для трехкомпонентной и бинарной смесей. Исследовано влияние вибраций на нелинейные режимы конвекции бинарных смесей с отрицательными отношениями разделения в прямоугольных полостях в случае мгновенного нагрева верхней границы и при однородном распределении концентрации в начальный момент времени. Установлено влияние вибраций на ускорение либо замедление возникновения гравитационной конвекции.

Тем самым, автореферат дает возможность сделать следующие выводы. В диссертации определены зависимости от концентрационного числа Релея времени наступления неустойчивости и волнового числа наиболее опасных возмущений в бинарных жидких смесях с отрицательными отношениями разделения в прямоугольных полостях при нагреве сверху; получены результаты по надкритическим режимам конвекции бинарных смесей в прямоугольных, нагреваемых сверху полостях при различных уровнях гравитации; найдены условия возникновения и надкритические режимы конвекции трехкомпонентных смесей с различными значениями отношений разделения компонент в квадратной полости при заданных вертикальных градиентах температуры и концентрации; при заданном вертикальном градиенте температуры и однородном распределении концентрации в начальный момент времени получены данные о нелинейных режимах конвекции трехкомпонентных смесей с различными значениями отношений разделения компонент в квадратной полости; в условиях невесомости исследована вибрационная конвекция трехкомпонентных смесей в прямоугольных полостях с заданными однородными вертикальными градиентами температуры и концентрации; установлены особенности действия вибраций, перпендикулярных градиенту температуры, на возникновение гравитационной конвекции бинарных смесей в нагреваемых сверху прямоугольных полостях в случае нормальной гравитации или микрогравитации.

Проведенная работа, представленные автором методы аналитического и численного исследования, а также полученные результаты позволяют сделать вывод о высокой научной квалификации автора. Считаю, что Зубова Н.А. заслуживает

присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Главный научный сотрудник Д.Ф.МН.



Goncharova

О.Н. Гончарова

1. Фамилия, имя, отчество – Гончарова Ольга Николаевна
2. Наименование организации – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук (ИТ СО РАН)
3. Должность, учёная степень – главный научный сотрудник, доктор физико-математических наук
4. Почтовый адрес – 630090, г. Новосибирск, ул. Академика Лаврентьева, д. 1, ИТ СО РАН
5. Телефон, e-mail – (383)330-70-50; gon@math.asu.ru

Подпись Гончаровой Ольги Николаевны заверяю



Я, Гончарова Ольга Николаевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.