ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИВМ СО РАН, Институт вычислительного моделирования СО РАН, ФГБУН Институт вычислительного моделирования СО РАН)
Академгородок, д. 50, стр. 44, г. Красноярск, 660036
Телефон (391) 243-27-56, факс (391) 290-74-76
http://icm.krasn.ru E-mail: sek@icm.krasn.ru
ОКПО 05057884 ОГРН 1022402136107
ИНН / КПП 2463000160 / 246301001

20.02.2016г. № 361-19/2171
На №_____ от _____

Учёному секретарю
диссертационного совета
Д 004.012.01
А.Л. Зуеву

ул. Академика Королева, д. 1,
г. Пермь, 614013,
Институт механики сплошных сред
УрО РАН

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Самойловой Анны Евгеньевны «Конвективная устойчивость горизонтальных слоёв жидкости с деформируемой границей раздела» на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

Интерес к теоретическому изучению межфазной конвекции вызван не только развитием научных направлений, таких как динамика нелинейных систем и синергетика, но и многочисленных технических приложений термокапиллярных жидкостей. Результаты исследований конвекции Рэлея -Бенара-Марангони широко используются в космическом материаловедении, при разработке жидкостных технологий (например, систем охлаждения, систем регистрации информации), методик лазерного отжига полупроводников или обработки материалов с плавлением. При описании процессов, протекающих вблизи поверхности жидкости, важно учитывать, что термокапиллярные силы могут доминировать над гравитационными и приводить к небуссинсковым эффектам. При этом следует использовать модели конвекции, наиболее точно учитывающие термодинамику жидкости. Выбор или построение новой модели требуют её всестороннего изучения, включая исследование групповых свойств и вопросов устойчивости. Поэтому диссертационная работа Самойловой А.Е., посвящённая теоретическому исследованию конвективной устойчивости жидких систем с деформируемыми границами раздела, является актуальной и имеет как теоретическое, так и практическое значение.

В диссертации впервые исследовано влияние вязких и тепловых свойств жидкости на характеристики неустойчивости покоящегося горизонтального слоя жидкости со свободной поверхностью в рамках неклассической модели конвекции, позволяющей корректно учесть деформации термокапиллярной межфазной поверхности. Впервые на основе двухслойной модели получены эволюционные уравнения динамики изменения толщины слоя и осреднённой по поперечной координате температуры. К несомненным достоинствам работы следует отнести получение карт режимов неустойчивости для

конвекции Рэлея-Бенара-Марангони и тонкой жидкой плёнки с деформируемой свободной поверхностью и селекцию мод.

Достоверность полученных результатов подтверждается удовлетворительным совпадением с данными, полученными в рамках других подходов, а также с результатами для предельных случаев.

На основании ознакомления с авторефератом и текстом диссертации в порядке замечаний хотелось бы отметить следующее:

1. На с.25 диссертации автор вводит параметр Буссинеска $\varepsilon = \beta\Theta$, где $\Theta = T_1 - T_2$, T_2 – температура на свободной границе. При этом значение T_2 определяется из граничного условия третьего рода на свободной поверхности. Видимо, определение параметра Буссинеска указанным способом требует дополнительных пояснений.

2. В п. 1.4 исследуются характеристики устойчивости Рэлея-Бенара-Марангони в широком диапазоне значений числа Прандтля. В качестве уравнения состояния автор использует экспоненциальную зависимость плотности от температуры. Насколько согласуется выбор такого уравнения состояния для сред с рассматриваемыми значениями числа Прандтля? Или автор решает модельные задачи, которые не предполагают выбора конкретных жидкостей (например, расплавов или жидких металлов, для которых числа Прандтля малы, либо, наоборот, вязких жидкостей, для которых характерны значения Pr порядка 10)?

Несмотря на сделанные замечания, представленная диссертационная работа по объёму и научному уровню удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации, Самойлова Анна Евгеньевна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости газа и плазмы.

старший научный сотрудник, к.ф.-м.н. Бекежанова В.Б. Бекежанова

1. Фамилия, имя, отчество – Бекежанова Виктория Бахытовна
2. Наименование организации – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук (ИВМ СО РАН)
3. Должность, учёная степень – старший научный сотрудник, кандидат физико-математических наук
4. Почтовый адрес – 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/44
5.Телефон, e-mail – 8(391)290-51-42; vbek@icm.krasn.ru

Подпись Бекежановой Виктории Бахытовны заверяю

Учёный секретарь ИВМ СО РАН
к.ф.-м.н. А.В. Вяткин

Я, Бекежанова Виктория Бахытовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Бекежанова