

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Прокопьева Сергея Анатольевича «Моделирование одно- и двухфазных течений бинарных и трёхкомпонентных жидких сред», представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Диссертация С.А. Прокопьева посвящена моделированию одно- и двухфазных течений бинарных и трёхкомпонентных жидких сред. В работе хорошо показана актуальность данной работы, научная актуальность, теоретическая и практическая значимость и достоверность полученных научных результатов.

В первой главе приведено исследование динамики гетерогенных двухфазных систем методом фазового поля. С помощью данного метода исследуется процесс вытеснения одной жидкости другой в капиллярных трубках. Показано, что теория фазового поля позволяет оценить давление в капилляре с хорошей точностью. Также в этой главе исследуется неустойчивость Релея-Тейлора при наличии смешивающейся границы раздела в неравновесных термодинамических условиях. Показано влияние диффузии на динамику неустойчивости Релея-Тейлора, а также изучается процесс перемешивания.

Во второй главе рассмотрен процесс конвекции трёхкомпонентной смеси с эффектом Сорэ. Получены аналитические формулы для границ длинноволновых монотонной и колебательной неустойчивостей. Показано совпадение результатов длинноволнового анализа и численных расчетов. Сделан анализ устойчивости трёхкомпонентной смеси в зависимости от числа Рэлея и суммарного отношения разделения. Приведены результаты исследования конвекции трёхкомпонентной смеси толуол-метанол-циклогексан. Данное исследование выполнялась в рамках анализа и интерпретации эксперимента DCMIX-2 на Международной космической станции. Приведены результаты обработки космического эксперимента по измерению коэффициентов Сорэ.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. В разделе 1.2 не указано, учитываются ли контактные углы при моделировании вытеснения жидкости в одиночном капилляре. Под одиночным капилляром подразумевается плоский канал с малым эквивалентным гидравлическим диаметром?
2. Не указаны размеры расчетной сетки и наблюдается ли сходимость результатов расчета при её уточнении.
3. В заключении указано, что проведено прямое численное моделирование, однако в автореферате не приведено доказательств этого утверждения.

Бесспорно, данная работа имеет высокую теоретическую и практическую значимость. Это доказывается наличием высокорейтинговых публикаций и выступлений на отечественных и международных конференциях. Диссертационная работа Прокопьева С.А. соответствует всем критериям, установленным Положением ВАК РФ о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Кандидат физико-математических наук

Чеверда Вячеслав Владимирович

Почтовый адрес: 630090, Россия, г. Новосибирск, ул. Академика Лаврентьева, 1.

Телефон: +7 (383) 316-51-37

E-mail адрес: cheverda@itp.nsc.ru

Наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе» Сибирского отделения Российской академии наук.

Должность: Заведующий лабораторией энергоэффективных технологий для наземных и космических применений

Кандидат физико-математических наук (01.04.14 — теплофизика и теоретическая теплотехника)

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись Чеверды В.В. удостоверяю

25.02.2022

Учёный секретарь ИТ СО РАН

к.ф.-м.н.

Макаров М.С.

