

Вх. N37/22
от 27.05.22

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Клюева Дениса Сергеевича «Исследование фотоиндуцированной термокапиллярной конвекции в двухслойных жидких системах,

представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Диссертационная работа Клюева Дениса Сергеевича посвящена исследованию процессов термокапиллярной неустойчивости межфазных границ в двухслойных жидкостных системах при локальном лазерном нагреве границы раздела жидкостей.

Тема диссертации актуальна, поскольку изучение устойчивости термокапиллярной конвекции в тонких слоях важно не только для фундаментальных знаний, но и для многих приложений, например, в медицине, в микроэлектронике, для технологий получения материалов из тонких эпитаксиальных слоёв, для процессов охлаждения суперкомпьютеров и электронных схем, для решения экологических задач очистки вод от загрязнений и др.

Диссертация состоит из введения и четырёх глав, в которых изложены актуальность, научная новизна и практическая значимость проведенных исследований, сделан обзор работ, дано описание экспериментальной установки, представлены результаты экспериментов и математического моделирования, приведена аппроксимирующая функция изменения высоты свободной поверхности жидкости при термокапиллярной конвекции, в том числе показан механизм работы оптофлюидной круглой диафрагмы, основанный на эффекте термокапиллярной конвекции Марангони в системе двух несмешивающихся жидкостей, управляемый лазерным лучом.

Заслуга диссертанта состоит в постановке, проведении и анализе результатов натуральных экспериментов и моделированию процессов развития термокапиллярной неустойчивости в жидкостных системах, а также в разработке и апробации метода использования двухслойных систем в качестве оптического элемента. Автором предложена и протестирована аппроксимирующая функция, позволяющая описывать профиль деформированной поверхности жидкости при наличии термокапиллярного разрыва.

Автором диссертации решено несколько различных задач по исследованию влияния лазерного локального нагрева жидкостей и двухслойных систем несмешиваемых жидкостей и выполнен очень большой объём работ. Достоверность результатов экспериментальных исследований Клюева Дениса Сергеевича определяется использованием современного оборудования, тщательным подбором методик измерения и сравнениями с теоретическими результатами, показывающими хорошее согласие с теоретическими расчётами. О математической модели, её возможностях, приближениях и реализации полно трудно судить из-за отсутствия её описания в автореферате, хотя численные результаты в автореферате приводятся.

По работе можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате не чётко говорится о влиянии свойств материалов, в частности, вязкости, а также добавок в виде красящих веществ на гидродинамику жидкости и полученные результаты. Не говорится о влиянии на результаты исследований граничных условий на верхней свободной и нижней твердой поверхностях. В частности, в

двухслойных системах сверху присутствует ещё третий - это слой воздуха, о свойствах и влиянии которого ничего не говорится.

2. В автореферате не описана математическая модель.

3. Работа посвящена исследованию устойчивости раздела межфазных границ при разных режимах термокапиллярной конвекции, но в автореферате не приводятся значения определяющих безразмерных параметров, в частности, даже диапазона чисел Марангони, указывающего на тип и характер конвективных течений. Считаю это недостатком работы, поскольку присутствие безразмерных параметров облегчило бы обобщить полученные результаты и повысило бы их значимость.

4. В автореферате не сказано о возможном изменении капиллярных свойств жидкости в течение эксперимента и влиянии этого факта на результаты.

5. В автореферате на стр.7 дважды написано: «лазерный лист», возможно автор имел в виду «лазерный луч»?

Содержание автореферата, говорит о профессиональном уровне диссертационной работы, результаты полно представлены в научной печати. По объему проведенных исследований, степени достоверности полученных данных, их значимости в научном и практическом плане работа соответствует требованиям ВАК (пп. 9-11,13,14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, сделанные замечания не являются критичными для диссертационной работы, а её автор, Клюева Дениса Сергеевича, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

К.ф.-м.н., старший научный сотрудник,
лаборатории Механики сложных жидкостей,
Института проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН
119526, Москва, проспект Вернадского, дом 101, корпус 1.
E-mail: fai@ipmnet.ru, тел.: +7(495)4333497

А. И. Федюшкин

ПОДПИСЬ *А.И. Федюшкин* ЗАБЕРТСЯ
Зав. Конференц-залом *Кав* И.А. Сафронова
1905 22

