

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сомова Сергея Андреевича «Свободная конвекция паровоздушной смеси при испарении жидкости и конденсации пара на границах замкнутой полости», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. «Механика жидкости, газа и плазмы».

В диссертации представлено экспериментальное изучение свободной термоконцентрационной конвекции газовых смесей в замкнутой полости, где происходят фазовые переходы, такие как испарение и конденсация, одной из компонент на границах.

Экспериментально продемонстрирована и количественно описана зависимость между концентрационным и тепловым числами Рэлея для смесей воздуха с парами воды или ундекана, представляющая собой универсальную функцию от средней температуры. Для смеси воздуха с водяным паром эта зависимость аппроксимирована полиномом третьей степени, а для смеси воздуха с парами ундекана – полиномом второй степени. Обе аппроксимации получены методом наименьших квадратов с высоким коэффициентом детерминации.

Показано, что конвективный теплоперенос при свободной термоконцентрационной конвекции исследуемых смесей может быть описан единой степенной зависимостью числа Нуссельта от эффективного числа Рэлея, которое является суммой теплового и концентрационного вкладов, при этом для влажного воздуха необходим учет молекулярных эффектов.

Получены новые результаты, согласно которым при градиентах температуры более 300 К/м вклад молекулярных механизмов переноса (термодиффузии и потока Стефана) в интегральный теплопоток через полость для смеси воздуха с водяным паром становится сопоставимым с вкладом макроскопического конвективного подъёмно-опускного течения. Установлено, что без соответствующих поправок невозможно корректно выделить конвективную составляющую теплопередачи, а для смеси воздуха с ундеканом подобные поправки пренебрежимо малы из-за низкого давления насыщенных паров и противоположного направления термодиффузии.

К сильным сторонам диссертационного исследования следует отнести то, что оно выполнено в постановке, максимально приближенной к реальным условиям, когда учитываются фазовые переходы первого рода (испарение и конденсация) на границах полости и рециркуляция конденсата. Такой подход встречается в литературе достаточно редко, поскольку требует нетривиальных технических решений, и выгодно отличает данную работу от исследований с упрощенными граничными условиями. Благодаря этому автору удалось получить результаты, которые могут быть непосредственно использованы при проектировании инженерных устройств, а также служить надежной экспериментальной базой для верификации теоретических моделей.

В качестве замечания стоит отметить, что из семи публикаций по теме диссертации четыре относятся к журналам, публикующим результаты

выступлений на конференциях. Учитывая научную значимость и качество проделанной работы, можно выразить пожелание о более широком представлении результатов в ведущих рецензируемых изданиях. Данное замечание носит рекомендательный характер и не снижает общей высокой оценки исследования.

Диссертационная работа Сергея Андреевича Сомова «Свободная конвекция паровоздушной смеси при испарении жидкости и конденсации пара на границах замкнутой полости» является законченной научной работой, соответствующей требованиям п. 9 «Положения о Присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. «Механика жидкости, газа и плазмы».

Профессор Центра прикладной математики и физики
Физико-математического института
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
доктор физико-математических наук, доцент



Петров Данил Александрович

« 3 » сентября 2026 года

Адрес: 614068, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, 15,
тел. +7 (342)-239-6274
e-mail: danil_petrov@psu.ru

Я, Петров Данил Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.



Д.А. Петрова заверяю
секретарь совета
С.П. Антропове