

ОТЗЫВ

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

В представленной диссертации экспериментально исследуется свободная термоконцентрационная конвекция (СТКК) газовой смеси, одна из компонент которой непрерывно испаряется и конденсируется на стенках замкнутой полости с рециркуляцией конденсата.

Наиболее интересными являются следующие результаты: экспериментальное подтверждение известной зависимости числа Нуссельта от теплового числа Рэлея $Nu(Ra_T)$ и величины критического числа Рэлея Ra^* для термогравитационной конвекции (ТГК) осушенного воздуха; получение хорошего соответствия теоретических и экспериментальных интерферограмм для ТГК сухого воздуха; определение экспериментальных зависимостей термоконцентрационной функции $\xi(T_0)$ и их аппроксимация полиномами третьей степени безразмерной средней температуры T_0 для смеси воздуха с водяным паром и второй степени T_0 для смеси воздуха с ундеканом; объяснение парадоксальных показаний датчика плотности теплового потока и боковых термопар в эксперименте по исследованию СТКК смеси воздуха с водяным паром и проведение соответствующей коррекции исходных сигналов датчиков.

Экспериментально продемонстрировано и количественно описано возникновение циркуляционного течения воздуха (при подогреве полости снизу) в виде одиночного вала, ось которого совпадает с осью полости.

Показано, что при СТКК конвективный теплопоток через полость (число Nu) при условии испарения жидкости и конденсации пара на её стенках описывается эффективным числом Рэлея $Ra_E = Ra_T + Ra_C$, где Ra_C – концентрационное число Рэлея.

Получены новые результаты, касающиеся зависимости $Nu(Ra_E)$, которая с поправками на термодиффузию и поток Стефана хорошо аппроксимирована в диссертации степенной функцией с показателем и коэффициентом, зависящими от T_0 и природы смеси газов.

К положительным аспектам диссертационной работы можно отнести очень подробное описание эксперимента и экспериментальной установки, а также применение оригинальных решений при её конструировании. Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации. Также стоит отметить личный вклад диссертанта, который самостоятельно сконструировал экспериментальную установку, провел необходимые измерения, обработал результаты и выполнил численное моделирование.

В качестве незначительных замечаний можно выделить следующее:

- 1) на Рис. 7 представлены графики функций аппроксимации (формула (7) в автореферате), но не указано, для каких значений T_0 приведены эти кривые, однако, в тексте диссертации данная информация присутствует;
- 2) на стр. 14 при описании СТКК смеси воздуха с водяным паром указано, что «синхронизация» сигналов, как для случая сухого воздуха и его смеси с ундеканом, происходит при $T_0 \approx 45^\circ\text{C}$, но не приведен соответствующий график (представлены графики для «парадоксальных» случаев $T_0 = 25^\circ\text{C}$ и $T_0 = 65^\circ\text{C}$);
- 3) в подписях к Рис. 1 и Рис. 7, на мой взгляд, было бы правильнее написать, соответственно, «Зависимость $P(T)\dots$ » и «Зависимость $Nu(Ra_E)\dots$ », как это сделано в тексте диссертации.

Указанные замечания ни в коей мере не снижают общей высокой оценки диссертационной работы и, в частности, автореферата. Диссертация выполнена на высоком научном уровне и производит очень хорошее впечатление.

Представленная Сомовым С.А. диссертация является законченной научной работой, соответствующей требованиям п. 9 «Положения о Присуждении ученых степеней», а её

автор заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 — Механика жидкости, газа и плазмы.

Меркулов Дмитрий Игоревич, к.ф.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории физико-химической гидродинамики НИИ Механики ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», 119192, г. Москва, Мичуринский просп., 1, НИИ Механики МГУ, тел. +7 (495)-939-59-74, e-mail: merkulovdima@mail.ru

Я, Меркулов Дмитрий Игоревич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

24.08.2026

 / Меркулов Д.И.

