

## ОТЗЫВ

**об автореферате диссертации Мандрыкина Сергея Дмитриевича  
«Течения жидких металлов в замкнутых полостях под действием электромагнитных сил и сил плавучести», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 (01.02.05) – Механика жидкости, газа и плазмы**

Диссертационная работа С.Д. Мандрыкина посвящена численному моделированию и экспериментальному исследованию течений жидких металлов в замкнутых полостях под действием электромагнитных сил или сил плавучести при наличии осложняющих факторов, связанных с внешними полями или геометрическими особенностями исследуемой полости. Подобные течения возникают в различных технологических процессах в металлургии, играют важную роль в ряде технологий, связанных с термоядерными реакторами и жидкометаллическими батареями. В связи с этим тема диссертации представляется актуальной.

Научная новизна работы заключается в том, что автором впервые численно исследована трехмерная турбулентная конвекция жидкого натрия в цилиндре единичного аспектного отношения при различных углах наклона к направлению силы тяжести для значений чисел Релея и Прандтля, которые ранее не рассматривались. Экспериментально исследовано электровихревое течение галлиевой эвтектики при несогласованных топологии течения и геометрии емкости. Численно исследованы электровихревые течения жидкого металла в замкнутых цилиндрических полостях различного аспектного отношения, в том числе при наличии однородного магнитного поля.

Полученные в диссертации результаты раскрывают дополнительные особенности и механизмы управления течений в жидких металлах. Важным достоинством работы является возможность практического использования ряда результатов при разработке технологических устройств, в которых используются жидкометаллические теплоносители.

Основные результаты диссертации представлены в известных реферируемых российских и зарубежных научных журналах, рекомендованных ВАК России, и докладывались на специализированных конференциях, соответствующих тематике работы.

Считаю, что полученные результаты соответствуют паспорту научной специальности 1.1.9 (01.02.05) – Механика жидкости, газа и плазмы. Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор С.Д. Мандрыкин заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 (01.02.05) – Механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Макаров Дмитрий Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета Д 004.036.01, и их дальнейшую обработку.

Кандидат физ.-мат. наук (01.04.07), доцент,  
заведующий кафедрой физики фазовых  
переходов ФГАОУ ВО «Пермский  
государственный национальный  
исследовательский университет»

Адрес: 614068, г. Пермь, ул. Букирева, 15  
Тел.: +7 (342) 2-396-676,  
Email: [dmakarov@psu.ru](mailto:dmakarov@psu.ru)

Макаров Дмитрий Владимирович

13.10.2021



Подпись *Д.В. Макаров* заверяю  
Ученый секретарь совета  
*Е.В. Макаров*