

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации М.А. Ширяевой
«Экспериментальное исследование инерционно-волновых режимов течений жидкости в
неравномерно вращающемся цилиндре»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы

Диссертационная работа Ширяевой Марии Андреевны посвящена изучению динамики инерционных волн в быстро вращающейся цилиндрической полости, заполненной маловязкой жидкостью. Тема исследований является актуальной, так как инерционные волны широко распространены в природе. Обычно в геофизической гидродинамике в качестве модельных задач используются более простые с геометрической точки зрения полости. В ряде случаев это позволяет выделить интересующий эффект и подробно исследовать его в зависимости от управляющих параметров. В данной работе это сделано за счёт использования специфической геометрии торцевых стенок цилиндра – рассматриваются ситуации параллельного и антипараллельного наклона. С одной стороны, это позволяет возбуждать так называемые волновые аттракторы, которые хорошо изучены для внутренних волн в стратифицированной по плотности жидкости. С другой стороны, при определенных частотах можно выделить инерционные моды – собственные моды вращающейся жидкости для данной геометрии. Исследование этих режимов, в том числе в условиях развития нелинейных процессов, представляет большой интерес в связи с геофизическими приложениями.

Можно выделить наиболее важные результаты работы:

1. Выполнено систематическое исследование линейных режимов пульсационного течения в зависимости от параметров внешнего воздействия на кюветы и геометрии торцевых стенок; дана подробная классификация режимов течений, проведено сравнение результатов с теорией для цилиндра с прямыми торами. Для верификации режимов фокусировки волн в аттракторы использована лучевая модель распространения волн в осевом сечении полости, разработано приложение для MATLAB, получено соответствующее свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Экспериментально исследованы характеристики волновых лучей (ширина сдвиговой зоны, скорость жидкости) в зависимости от числа Экмана.
2. Выполнено исследование осреднённых течений, возбуждаемых инерционными волнами. Обнаружено, что отражение волн от наклонных стенок индуцирует осреднённую азимутальную циркуляцию в виде вытянутых вдоль оси вращения валов. Причем количество валов и их положение относительно оси вращения полости определяется локализацией точки отражения инерционной волны от наклонных стенок. Отражение инерционных волн от боковой стенки сопровождается генерацией осреднённой меридиональной циркуляции в пределах вязкого пограничного слоя. Определены безразмерные комплексы, отвечающие за интенсивность осредненного течения.
3. Обнаружена и исследована неустойчивость осредненного азимутального течения. Показано, что разрушение валов связано с развитием каскадных процессов инерционных волн по типу триадного взаимодействия.

Основные результаты диссертационного исследования достаточно полно опубликованы и прошли апробацию. Их достоверность не вызывает сомнения. Она обеспечивается применением автором в своих исследованиях апробированных экспериментальных методик, современного оборудования и технологий для контроля и обработки экспериментальных данных. Работа М.А. Ширяевой в целом выполнена на высоком научном уровне, содержит новые результаты, имеет научную ценность и практическую значимость и соответствует требованиям ВАК, предъявляемых к

диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы, а её автор, безусловно, заслуживает присуждения искомой степени.

09.12.2024

Заведующий лабораторией моделирования
Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе
Сибирского отделения РАН, в.н.с, д.ф.-м.н.

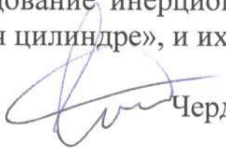


/Черданцев Андрей Викторович/

Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения РАН
630090, г. Новосибирск, пр. Лаврентьева, 1, (383)332-5678, cherdantsev@itp.nsc.ru.

Я, Черданцев Андрей Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой Ширяевой Марии Андреевны «Экспериментальное исследование инерционно-волновых режимов течений жидкости в неравномерно вращающемся цилиндре», и их дальнейшую обработку

09.12.2024



Черданцев А.В.

Подпись Черданцева А.В. заверяю.



Ученый секретарь ИТ СО РАН,
к.ф.-м.н. Макаров М.С.

