

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Гаджиева Дмитрия Александровича «**Взаимодействие вихревых течений с твердыми поверхностями и акустическими возмущениями**», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертационная работа Д.А. Гаджиева посвящена теоретическому и численному исследованию развития и взаимодействия крупномасштабных вихревых структур (одиночных и парных вихрей) с поверхностью и акустической волной. Рассмотрено несколько задач: (1) эволюция пары вихрей с одинаковой по величине, но противоположной циркуляцией, в вязкой несжимаемой жидкости вблизи бесконечной плоской поверхности; (2) развитие течения, возникающего при вращении бесконечного кругового цилиндра в вязком сжимаемом газе; (3) взаимодействие плоской акустической волны с цилиндрическим вихрем и (4) взаимодействие плоской акустической волны с вихревой парой вблизи плоской поверхности. Все задачи решены в двумерной постановке в физическом пространстве. В последних двух задачах сжимаемый газ считался невязким.

Развитие и взаимодействие крупномасштабных вихревых структур между собой, с препятствиями и с возмущениями представляет одну из фундаментальных проблем в механике жидкости и газа. Её различные аспекты исследовались многими учеными. Автору удалось найти те вопросы в этой проблеме, которые до последнего времени оставались неизученными или недостаточно изученными. Несмотря на академический характер рассмотренных задач, тема диссертации, бесспорно, **актуальна**.

Для решения сформулированных задач автор применяет «технику» асимптотического анализа и численные методы. И то, и другое требует **очень высокой квалификации**, которая успешно продемонстрирована в работе. Получен ряд новых результатов. **Особый интерес** представляют решение задачи об эволюции вихря, индуцируемого вращающимся цилиндром в вязком сжимаемом газе, а также задача взаимодействия акустических волн с крупномасштабными вихрями, решение которых в диссертации получено **впервые**.

В целом, работа гармонична, хорошо написана, автор прекрасно знает историю вопроса и основные публикации. Постановки задач, методы исследования, результаты и их анализ прошли широкую апробацию. Они были представлены в виде докладов на многочисленных конференциях и специализированных семинарах, а также на 25-м Международном конгрессе по теоретической и прикладной механике. Основные результаты опубликованы в ведущих российских академических журналах «Прикладная механика и техническая физика» и «Прикладная математика и механика», в авторитетнейшем международном журнале "Journal of Fluid Mechanics" (издательство Кембриджского университета в Великобритании), а также в трудах конференций, индексируемых в международных базах Web of Science и Scopus.

По диссертации можно высказать некоторые **замечания**.

Во-первых, в задачах, когда рассматриваются большие числа Рейнольдса, автор предполагает течение ламинарным и строит асимптотики для уравнений Навье–Стокса. Здесь желательно было бы обсудить вопрос о возможном локальном переходе к турбу-

лентному режиму течения (например, пограничном слое при взаимодействии вихрей с поверхностью).

Во-вторых, при удалении от центров вихрей течение теряет скорость и может стать неустойчивым. Вопрос об устойчивости полученных решений к малым возмущениям на больших расстояниях также следовало бы обсудить для понимания практического значения полученных решений.

Данные замечания никоим образом не влияют на высокую оценку диссертационного исследования и имеют рекомендательный характер.

Как следует из автореферата, диссертация Д.А. Гаджиева является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач имеющих фундаментальное значение для теории течений с крупномасштабной вихревой структурой. Диссертация полностью удовлетворяет п. 9 Положения о присуждении ученых степеней от 24 сентября 2013 года, № 842, утвержденного постановлением Правительства РФ, с последующими изменениями.

Личный вклад автора в выполненные исследования четко отражен в автореферате и не допускает неоднозначной трактовки.

Ввиду изложенного, считаю, что автор диссертации Дмитрий Александрович Гаджиев заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Профессор Балтийского государственного
технического университета «ВОЕНМЕХ»
им. Д.Ф. Устинова



Ю.М. Циркунов

Подпись Ю.М. Циркунова удостоверяю:

08 ноября 2021 г.



Циркунов Ю.М.

08.11.2021

Циркунов Юрий Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор, лауреат премии Н.Е. Жуковского первой степени

Кафедра плазмогазодинамики и теплотехники

Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

1-я Красноармейская ул., дом 1, 190005 г. Санкт-Петербург, Россия

E-mail: tsrknv@bstu.spb.su ; Yury-Tsirkunov@rambler.ru