

Заключение диссертационного совета МГУ.011.5  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

Решение диссертационного совета от «15» декабря 2023 г. № 23

О присуждении Иванову Олегу Олеговичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация «Резонансное взаимодействие упругих тел с потоком жидкости и газа» по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы» принята к защите диссертационным советом 27 октября 2023 г., протокол № 23-П.

Соискатель Иванов Олег Олегович, 1991 года рождения, в 2018 году окончил очную аспирантуру отделения механики механико-математического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Соискатель работает научным сотрудником лаборатории экспериментальной гидродинамики НИИ механики МГУ имени М.В.Ломоносова.

Диссертация выполнена на кафедре гидромеханики механико-математического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Научные руководители – доктор физико-математических наук, доцент Веденеев Василий Владимирович, профессор кафедры гидромеханики механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, заместитель директора по НИР НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова; доктор физико-математических наук, профессор Голубятников Александр Николаевич, профессор кафедры гидромеханики механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Официальные оппоненты:

Марчевский Илья Константинович, доктор физико-математических наук, доцент, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, профессор кафедры «Прикладная математика»;

Рябинин Анатолий Николаевич, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, Санкт-Петербургский государственный университет, профессор кафедры гидроаэромеханики;

Бычков Олег Павлович, кандидат физико-математических наук, Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского, старший научный сотрудник отделения аэроакустики и экологии летательных аппаратов (НПО-9)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, 4 работы по теме диссертации, из них 3 опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности.

1. Ivanov O.O. et al. Vortex-induced vibrations of an elastic cylinder near a finite-length plate / Ivanov O.O., Vedeneev. V.V. // Journal of Fluids and Structures. – V. 107. – 2021. – 103393. – DOI: 10.1016/j.jfluidstructs.2021.103393. Impact factor SJR: 1.154. (2.4 п.л. / авторский вклад 1.2 п.л.).

2. Ivanov O.O. et al. Influence of Finite-Length Plate Proximity on Vortex-Induced Vibrations of Elastic Cable / Ivanov O.O, Vedeneev V.V. // American Society of Mechanical Engineers, Pressure Vessels and Piping Division (Publication) PVP. – V. 3. – 2021. – V003T04A020. – DOI: 10.1115/PVP2021-62812. Impact factor SJR: 0.224. (1.1 п.л. / авторский вклад 0.83 п.л.)

3. Ivanov O.O. et al. The influence of compliant coatings on skin friction in the turbulent boundary layer / O. O. Ivanov, V. V. Vedeneev, V. M. Kulik, and A.

V. Boiko // Journal of Physics: Conference Series. – 2017. – V. 894. – 012036. – DOI: 10.1088/1742-6596/894/1/012036. Impact factor SJR: 0.210. (1.2 п.л./ авторский вклад 0.9 п.л.)

На автореферат диссертации поступил 1 положительный отзыв.

Выбор официальных оппонентов обосновывался компетентностью данных ученых в области механики жидкости, газа и плазмы, имеющимися у них научными публикациями по теме диссертации и способностью определить научную и практическую значимость исследования.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований получены новые научные результаты. В диссертации содержатся результаты экспериментального исследования резонансных колебаний упругого цилиндра в потоке газа, а также экспериментального изучения взаимодействия вязкоупругих покрытий с турбулентным пограничным слоем. Получены зависимости амплитуды колебаний и частоты схода вихрей для колеблющегося и неподвижного цилиндров при постановке рядом с ними обтекаемой пластины и без нее. Показано, что наряду с известным эффектом снижения амплитуды колебаний вблизи твердой поверхности, существует противоположный эффект, когда амплитуда колебаний цилиндра увеличивается до 39% по сравнению с одиночным цилиндром. Проведенные двумя способами исследования по взаимодействию податливых покрытий разной толщины с турбулентным пограничным слоем показали согласованные результаты по увеличению локального трения на 4–6.5% (первый способ) и на 1–4% (второй способ). Получено согласие с теорией В.М. Кулика, описывающей взаимодействие вязкоупругого слоя с турбулентным пограничным слоем.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на

защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Для колебаний цилиндра вблизи пластины существуют зоны уменьшения и увеличения амплитуды по сравнению со случаем колебаний одиночного цилиндра. Зафиксировано максимальное увеличение амплитуды на 39%.

2. Зона захвата (или синхронизации) частоты колебаний сдвигается в сторону больших скоростей и увеличивается в размерах, а частота схода вихрей с цилиндра уменьшается при уменьшении зазора между цилиндром и пластиной.

3. Оптимальное место плавающего элемента весов на экспериментальной модели определяется внешними градиентами давления. Сила, обусловленная давлением за счет неправильного выставления плавающего элемента (незаподлицо), оказывает существенное влияние на измеряемую величину: так, при выступе элемента на 0.5% от толщины турбулентного пограничного слоя ошибка может достигать 25%. Увеличение зазоров уменьшает скорость роста ошибки как функции от величины выступа плавающего элемента.

4. Использованная в качестве податливого покрытия силиконовая резина дает повышение сопротивления, измеренное двумя методами: до 6.5% (при измерении прямым взвешиванием модели с пластинами), а также до 4% (при применении модифицированного метода Клаузера к профилям осредненной продольной скорости). Полученные экспериментальные результаты соответствуют предсказаниям теории В.М. Кулика.

На заседании 15 декабря 2023 г. диссертационный совет принял решение присудить Иванову Олегу Олеговичу ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 14 докторов наук по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы», участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Заместитель председателя  
диссертационного совета МГУ.011.5  
доктор физико-математических наук, профессор

Осипцов А.Н.

Ученый секретарь  
диссертационного совета МГУ.011.5  
доктор физико-математических наук, доцент

Толоконников С.Л.

Подписи удостоверяю:  
декан механико-математического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова,  
доктор физико-математических наук,  
профессор, член-корреспондент РАН

Шафаревич А.И.

15 декабря 2023 г.