

Отзыв

официального оппонента о диссертации Иванова Олега Олеговича на тему: РЕЗОНАНСНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УПРУГИХ ТЕЛ С ПОТОКОМ ЖИДКОСТИ И ГАЗА, представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертация О.О. Иванова «Резонансное взаимодействие упругих тел с потоками жидкости и газа» посвящена исследованию колебательных процессов, происходящих при взаимодействии упругих тел с течениями газа или жидкости. Основным методом исследования является эксперимент. Тема работы, несомненно, актуальна, поскольку решение задачи об увеличении амплитуды колебаний упругого цилиндра необходимо для разработки эффективных устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию, а уменьшение силы трения с помощью нанесения на суда податливых покрытий ведет к экономии топлива.

Диссертация изложена на 109 страницах, состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников, насчитывающих 153 наименования. По результатам исследований опубликовано 14 работ, в том числе три статьи вышло в изданиях, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus. Результаты докладывались на множестве конференций. Диссертация соответствует паспорту специальности 1.1.9 Механика жидкости, газа и плазмы.

В первой главе дан обзор публикаций посвященных колебаниям цилиндров, вызванных формированием в следе периодической цепочки вихрей. На основе анализа публикации делается вывод о необходимости проведения исследований колебаний цилиндров в присутствии других тел. Обзор работ по уменьшению сопротивления трения приводит автора к выводу о важности

выполнения исследований по снижению трения с помощью нанесения податливых покрытий.

Вторая глава посвящена описанию некоторых экспериментальных методов, таких как лазерное доплеровское измерение скорости в пограничном слое. Излагается метод определения локальных коэффициентов трения на основе измерения профиля скорости в пограничном слое. Также описывается метод непосредственного определения силы трения с помощью весов и обсуждаются связанные с этим методические вопросы.

В третьей главе приводится описание эксперимента, проведенного в аэродинамической трубе, по изучению колебаний струны, выполненной из резины, под влиянием цепочки вихрей Кармана. Эксперименты проведены с одиночной струной и со струной в присутствии пластины конечной длины, ориентированной под нулевым углом атаки. Получено, что амплитуда колебаний струны зависит от взаимного расположения пластины и струны и найдено расположение, обеспечивающее максимальную амплитуду колебаний струны.

В четвертой главе описывается эксперимент в гидродинамической трубе. Исследуется обтекание крыла, имеющего плоскую центральную часть. В центральной части может располагаться гладкая металлическая пластина либо пластина, покрытая податливым материалом. Динамическая податливость материала предварительно исследована. Рассмотрено влияние на результаты измерения силы трения наличия зазоров между пластиной и крылом и наличия выступов пластины. Эксперимент показал увеличение трения при некоторых скоростях потока. Подтверждены теоретические представления о механизме взаимодействия пограничного слоя с податливым материалом.

Новизна результатов диссертационного исследования состоит в новой постановке эксперимента по изучению колебаний цилиндра в присутствии пластины. Определено взаимное расположение цилиндра и пластины, обеспечивающее максимальную амплитуду колебаний. В исследовании,

связанном с податливыми покрытиями, впервые изучено влияние вязкоупругих покрытий, динамические свойства которых были задокументированы, на турбулентный пограничный слой для потоков воды больших скоростей.

Диссертация О.О. Иванова написана грамотно, с соблюдением научного стиля изложения. Материалы представлены понятным языком. Работа содержит иллюстрации, дополняющие и поясняющие текст.

Приведенные в диссертации результаты получены в ходе экспериментальных исследований с использованием современных средств измерений, что обеспечивает их достоверность. Численные исследования дополняют результаты эксперимента.

Содержание автореферата в полной мере отражает содержание диссертации.

Замечания по работе.

1. В работе проводится численное моделирование обтекания весового элемента. Но описание расчета дано очень скупо. Решаются уравнения Навье-Стокса, осредненные по Рейнольдсу с помощью пакета Ansys CFX. Не указано даже какие в расчете ставились граничные условия на стенках и на внешних границах расчетной области. Ничего не сказано про исследование сеточной независимости. Работа бы выиграла, если бы детали расчета были изложены более полно.

2. На рис. 4.3б приведено поле скоростей при обтекании модели. На рисунке отчетливо видно, что у поверхности модели скорости ниже 20.3 м/с. Однако на рис. 4.4б приведен график зависимости скорости потока от продольной координаты на плоской части модели. На графике 4.4б скорости на поверхности превышают 22.8 м/с. Следовало бы уточнить, что изображено на графике 4.4б.

3. В некоторых формулах на странице 77 присутствуют переменные, которые не расшифровываются в диссертации.

Сделанные замечания либо носят характер пожеланий, либо свидетельствуют о невнимательности и не изменяют общую положительную оценку диссертации.

Диссертация Иванова Олега Олеговича представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, в которой изложены новые научно обоснованные результаты в области резонансных явлений при обтекании тел жидкостями и газами.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам такого рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертация оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. Соискатель Иванов Олег Олегович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Отзыв составил Рябинин Анатолий Николаевич, доктор физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы, старший научный сотрудник, профессор кафедры гидроаэромеханики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет».

Адрес: 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7-9, Тел. +7
(812) 428-49-11, e-mail: [REDACTED]

Официальный оппонент,
профессор ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет» [REDACTED]

А.Н. Рябинин

21.11.2023

Личную подпись Рябинина А.Н. удостоверяю:

[REDACTED]
И.о. начальника
отдела кадров № 3
И.И. Константинов

21.11.2023



Текст документа размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/expert.htm>

Документ подготовлен
в порядке исполнения
трудовых обязанностей