

Отзыв
члена диссертационного совета
на диссертацию Шмигирилова Родиона Васильевича,
выполненную на тему
«Моделирование галопирования плохо обтекаемых тел с концевыми шайбами»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук
по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы

Актуальность темы диссертации обусловлена большим количеством практических задач, связанных с колебаниями элементов строительных конструкций под действием ветровой нагрузки. Примером строительных конструкций могут служить пролеты вантовых и висячих мостов. Исследованию одного из типов колебаний, называемых галопированием, посвящена диссертация Р.В. Шмигирилова. Основным методом исследования в диссертации является эксперимент, проводимый в аэродинамической трубе малых скоростей. С помощью оригинальной методики изучаются вращательные и поступательные колебания сегментов длинных плохообтекаемых тел, ограниченных концевыми шайбами. На основе эксперимента в диссертации создаются математические модели, описывающие галопирование тел в потоке.

Следует заметить, что экспериментальные работы по исследованию взаимодействия ветровых потоков с крупными строительными конструкциями в нашей стране вновь востребованы заказчиками (строительными организациями) и другими структурами, заинтересованными в безопасности возводимых сооружений.

В диссертации Р.В. Шмигирилова проводится экспериментальная проверка предложенных математических моделей. Таким образом, представленная работа посвящена решению задачи, актуальной с теоретической точки зрения и представляющей существенный практический интерес.

Основные новые научные результаты, полученные в диссертационной работе, включают: новые данные о влиянии концевых шайб на аэродинамические характеристики пластин различного удлинения, ориентированных перпендикулярно набегающему потоку; математическую модель, описывающую вращательные колебания толстых упруго закрепленных в воздушном потоке пластин; математическую модель плохо обтекаемого тела, совершающего в воздушном потоке колебания с двумя степенями свободы.

Достоверность результатов, представленных в диссертации, подтверждается корректной методикой проведения эксперимента, повторяемостью экспериментальных

данных. Математические модели имеют в своей основе уравнения движения тел под действием аэродинамических сил. Характер зависимостей аэродинамических сил от угла атаки там, где это возможно, подтверждается независимыми экспериментами. Уравнения движения решаются многократно проверенным методом Крылова-Боголюбова. Предсказания математических моделей проверяются и подтверждаются в ходе эксперимента.

Практическая значимость работы состоит в разработке методики физического моделирования колебаний тел в воздушном потоке с несколькими степенями свободы, разработке математических моделей, предсказывающих условия возникновения колебаний и характер смены режимов колебаний плохо обтекаемых тел. Практический интерес представляет методика обработки больших массивов экспериментальных данных, позволяющая минимизировать экспериментальную ошибку. Методика эксперимента и математические модели могут быть использованы в других организациях, занимающихся оценкой влияния ветровых потоков на различные сооружения.

Замечания. Диссертация не лишена недостатков. Кроме того, хотелось бы высказать пожелания об улучшении работы.

1. Диссертация содержит большой материал. Но он изложен очень кратко. Отдельные моменты заслуживают более подробного описания.

2. Хотелось бы видеть развернутый анализ критериев подобия в явлении галопирования. Ценность исследования увеличилась бы, если бы были указаны числа подобия. В диссертации присутствуют только указания чисел Струхала. Непонятно, как переносить результаты моделирования в аэrodинамической трубе на натуре. При описании различных экспериментов отсутствуют указания на числа Рейнольдса.

3. Метод Крылова-Боголюбова можно использовать, если нелинейные члены дифференциальных уравнений малы. Следовало бы провести оценку малости этих членов.

Сделанные замечания имеют частный характер. Они не снижают ценности диссертационной работы и не влияют на положительную оценку. В целом диссертация является законченной научно-квалификационной работой, свидетельствующей об эрудиции, компетентности и научных достижениях автора. Она хорошо оформлена и имеет продуманную структуру. Основные результаты диссертационной работы, выносимые на защиту, опубликованы в рецензируемых изданиях. Пять публикаций вышли в изданиях, индексируемых в базах данных SCOPUS или Web of Science Core Collection. Помимо этого, результаты доложены на восьми всероссийских и международных конференциях.

Диссертация Шмигирилова Родиона Васильевича на тему: «Моделирование галопирования плохо обтекаемых тел с концевыми шайбами» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Шмигирилов Родион Васильевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета

доктор технических наук,

кандидат физико-математических наук, доцент,

профессор кафедры «Плазмогазодинамика и теплотехника» (A9)

ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический

университет «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова»

25 ноября 2022 года

М.В. Чернышов

Подпись М.В. Чернышова удочерена.
Ученый секретарь д/р М.Н. Охочинский

