

**ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Демченко Ярослава Владиславовича
на тему: «Крутильные аэроупругие колебания цилиндра в газовом
потоке»
по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы**

Актуальность тематики диссертации.

Диссертационная работа посвящена теме исследования аэроупругих колебаний, вызываемых периодическим сходом вихрей позади плохо обтекаемых тел. В настоящее время крайне актуален вопрос эффективности использования такого рода колебаний для безлопастных ветроэнергетических установок, в качестве альтернативы небольшим установкам с горизонтальной осью вращения. Для этого необходимо уметь оценивать амплитуду колебаний в зависимости от конструктивных параметров и режима обдувки. Однако во всех до настоящего времени опубликованных работах рассматривались чисто поперечные колебания, в то время как актуальный практический интерес представляют крутильные колебания, по причине потенциально большей амплитуды и в силу конструктивных соображений. Именно такие колебания найдены и исследованы в данной работе.

Научная новизна выносимых на защиту результатов.

Впервые экспериментально показан диапазон безразмерных скоростей потока, в котором существуют развитые крутильные и продольно-крутильные автоколебания круглого цилиндра конечного размаха, закрепленного на консольной балке, и определены амплитуды этих колебаний. Впервые охарактеризован сход и синхронизация вихрей в режиме крутильных колебаний. Впервые исследовано влияние длины цилиндра на амплитуду крутильных колебаний.

Теоретическая и практическая значимость диссертационной работы.

В отличие от ранее изученных поперечных автоколебаний, при крутильных колебаниях режим обтекания сечения цилиндра меняется в

зависимости от расстояния от точки закрепления. Теоретическая значимость работы состоит в том, что показана синхронизация частоты схода вихревой дорожки с крутильными колебаниями цилиндра, определён диапазон безразмерных скоростей и амплитуды автоколебаний. Показано, что крутильные имеют большую максимальную амплитуду в сравнении с поперечными автоколебаниями, что говорит о целесообразности их использования для практических разработок в области ветроэнергетики, и в этом заключается практическая значимость диссертационной работы.

Полнота опубликования основных результатов диссертации в рецензируемых научных изданиях.

Материалы диссертации опубликованы достаточно полно в двух статьях в высокорейтинговых международных рецензируемых журналах: Journal of Physics: Conference Series; Journal of Fluids and Structures; Physics of Fluids, а также доложены на семинарах, международных и всероссийских конференциях, и опубликованы в сборниках трудов конференций.

Вопросы и замечания:

1. В работе приводятся результаты измерений безразмерной линейной амплитуды крутильных колебаний A/D . По этому параметру выполнено сравнение с поперечными колебаниями (например, на рисунке 3.4). Однако в тексте я не нашёл обоснования выбора сечения. В случае крутильных колебаний под A всегда подразумевается амплитуда конца цилиндра? Насколько объективно её непосредственное сравнение с амплитудой поперечных колебаний, учитывая, что кинетическая энергия поперечных и крутильных колебаний при равных A неодинакова?

2. На мой взгляд, было бы информативно соотнести локальные условия обтекания сечения цилиндра на расстоянии z/L от точки закрепления при крутильных колебаниях с условиями цилиндра, совершающего поперечные колебания. Представляется ли возможным использовать для аэродинамического расчёта данной системы подход, аналогичный теории элемента лопасти, используемой для воздушных винтов?

3. В главе 4 подробно сравниваются крутильные колебания цилиндров с разными законцовками. Но насколько в целом сильны концевые эффекты при крутильных колебаниях, в сравнении с концевыми эффектами при поперечных колебаниях?

4. Помимо концевых эффектов, есть ли основания полагать, что неравномерность в направлении z интенсивности вихрей индуцирует радиальное течение? Если да, насколько оно существенно?

Общая характеристика диссертации.

Диссертационная работа Демченко Ярослава Владиславовича представляет собой самостоятельное, логически выстроенное и законченное исследование, посвящённое актуальной задаче аэроупругости. Первая глава содержит описание контекста исследования и критический анализ наиболее важных предыдущих работ по данной тематике. Во второй главе подробно описаны экспериментальные и теоретические методы, использованные в работе. Третья, четвёртая и пятая главы охватывают три самостоятельных, но тематически взаимосвязанных аспекта исследования: исследование перехода от поперечных к крутильным колебаниям, исследование влияния концевых эффектов, и исследование влияния длины цилиндра. Полученные в работе результаты имеют как фундаментальное, так и прикладное значение. Все результаты получены лично автором и апробированы на семинарах, международных и всероссийских. Диссертация написана грамотным научным языком, хорошо структурирована. Рисунки и таблицы информативны. Список литературы отражает современное состояние области исследований.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного 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, а также 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.

Таким образом, соискатель Демченко Ярослав Владиславович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук,
Автономная некоммерческая образовательная
организация высшего образования
«Сколковский институт науки и технологий»

Коломенский Дмитрий Сергеевич



подпись

Дата подписания

10 мая 2026

Контактные данные:

тел.: [REDACTED], e-mail: [REDACTED]

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

05.07.01 «Аэродинамика и процессы теплообмена летательных аппаратов»

Адрес места работы:

121205, г. Москва, территория инновационного центра «Сколково», Большой
бульвар, д. 30, стр. 1.,

Сколковский институт науки и технологий

Тел.: +7 495 280-14-81 доб.3590; e-mail: d.kolomenskiy@skoltech.ru

Подпись сотрудника

Сколковского института науки и технологий

Коломенского Дмитрия Сергеевича удостоверяю

персоналу

