

**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 избранной темы, связанной с исследованием автоколебаний в потоке газа круглого цилиндра конечного размаха, закрепленного на консольной балке, не вызывает сомнений. Рассматриваемая в работе динамическая система может быть использована как прототип безроторной ветроэнергетической установки. Данные установки активно разрабатываются за рубежом, например, в проектах VIVACE и Vortex Bladeless. Разработка теоретических основ создания отечественных установок подобного типа является, безусловно, актуальной задачей. Таким образом актуальность работы определяется, в частности, Национальным проектом России «Новые атомные и энергетические технологии», направленным на обеспечение технологического суверенитета и внедрение новых энергетических решений в области ветроэнергетики.

Кроме этого, в связи с развитием новых численных методов, алгоритмов и комплексов программ вычислительной гидродинамики, актуальной задачей является получение новых экспериментальных данных, которые могут служить базой для валидации указанных методов и программ.

Обоснованность положений, выносимых на защиту, научных выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации определяется тем, что они основаны на данных экспериментов, проведенных в аэродинамической трубе А-10 НИИ Механики МГУ им. М.В. Ломоносова с использованием сертифицированного измерительного оборудования.

Достоверность положений, выносимых на защиту определяется сравнением полученных автором экспериментальных данных о частотах колебаний исследуемой системы с данными, полученными по известным аналитическим моделям малых крутильных и изгибных колебаний консольно закрепленной балки с цилиндром, присоединенным к ее свободному краю. При проведении экспериментов автором использованы апробированные методики определения измеряемых параметров. Отдельные полученные автором данные, касающиеся достаточно хорошо изученного режима поперечных колебаний цилиндра в дозвуковом потоке среды, показывают хорошее совпадение с известными результатами, выполненными другими авторами.

Новизна положений, выносимых на защиту определяется тем, что, насколько позволяет судить анализ имеющихся в распоряжении оппонента публикаций, автором исследован новый режим крутильных автоколебаний рассматриваемой динамической системы, возбуждаемый сходом вихрей с цилиндра. Для данного нового режима получен диапазон безразмерных скоростей потока, в котором существуют развитые автоколебания. Автором получены новые данные о структуре возникающего вихревого следа, исследован характер схода вихрей по размаху цилиндра в зависимости от условий обтекания торцов цилиндра, определены амплитуды автоколебаний и показано, что зависимость максимальной амплитуды крутильных колебаний от длины цилиндра немонотонна и имеет локальный минимум, доказано наличие режима захвата частоты схода вихрей для исследованного типа колебаний.

Содержание оппонируемой диссертации соответствует специальности 1.1.9. Механика жидкости, газа и плазмы в части направления «Экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах».

Диссертационная работа объемом 98 страниц (32 рисунка и 5 таблиц) включает введение, пять глав, заключение, список литературы из 79 наименований.

Во введении дана общая характеристика работы, сформулированы ее цель и задачи. Первая глава посвящена обзору публикаций, посвященных вихревому возбуждению колебаний упругих конструкций, связанному с образованием вихрей Кармана. Во второй главе рассматриваются математические модели, описывающие малые собственные колебания рассматриваемой динамической системы, а также методические вопросы обработки экспериментальных данных. Третья глава содержит описание экспериментальной установки и результаты экспериментов, полученные автором. В четвертой главе проводится анализ режимов автоколебаний и фаз схода вихрей при различных условиях обтекания торцов цилиндра. Пятая глава посвящена исследованию влияния удлинения цилиндра на амплитуду его крутильных колебаний. В заключении сформулированы основные выводы по работе.

В качестве замечаний по диссертационной работе следует отметить:

1. Автором в работе исследованы только две низших моды собственных колебаний, соответствующие первому изгибному и первому крутильному тону. При этом остальные моды колебаний рассматриваемой упругой системы с распределенными параметрами в работе не описаны и не ясно как соотносятся между собой первые и более высокие собственные частоты. Такое исследование, можно было провести при помощи метода конечных элементов, например, с использованием какого-либо широко используемого пакета прикладных программ.

2. В работе не исследованы явления гистерезиса, которые могут возникать в подобных нелинейных автоколебательных системах. Автором не указано как изменялась скорость набегающего потока в экспериментах.

Например при получении графиков на рисунке 3.4 она возрастала или убывала от одной экспериментальной точки к другой точке?

3. Рассматривается колебательная система упрощенно представлена автором как система с двумя независимыми степенями свободы. Однако за счет аэроупругого взаимодействия тона колебаний могут быть связаны. За рамками работы остались режимы колебаний, развивающиеся с учетом взаимодействия тонов при различном соотношении собственных частот изгибных и крутильных колебаний, а также вопросы возможности возникновения флаттера в рассматриваемой системе.

4. В пятой главе, где рассматриваются цилиндры различного удлинения, не приводятся зависимости собственных частот рассматриваемых систем в зависимости от длины цилиндра

5. По тексту работы имеются отдельные редакционные замечания, например, на рисунке 3.6 графики на сюжетах а и б для лучшего восприятия областей захвата частоты желательно было изобразить с одинаковым масштабом по оси абсцисс как это сделано на рисунке 3.7.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. 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:

доктор технических наук,
профессор кафедры «Аэрокосмические системы»
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский
университет)»

Щеглов Георгий Александрович



подпись

18.05.2026 Дата подписания

Контактные данные:

тел.: [REDACTED], e-mail: shcheglov_ga@bmstu.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

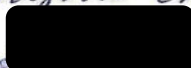
05.07.03 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов

Адрес места работы:

105005, г. Москва, ул. 2я Бауманская, д. 5, стр.1,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, кафедра «Аэрокосмические системы»
Тел.: 84992636310; e-mail: shcheglov_ga@bmstu.ru

Подпись сотрудника
МГТУ им. Н.Э. Баумана
Георгия Александровича Щеглова удостоверяю

Ведущий специалист по персоналу:



ШАГАБУТДИНОВА И. В.

