

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
кандидата физико-математических наук
Иванова Олега Олеговича

на диссертационную работу Демченко Ярослава Владиславовича «Крутильные аэроупругие колебания цилиндра в газовом потоке», представленной к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9.Механика жидкости, газа и плазмы.

Диссертационная работа Я.В. Демченко посвящена исследованию аэроупругих колебаний при обтекании кругового цилиндра конечного удлинения газовым потоком. Отдельный вид таких колебаний (в английской литературе называемых vortex-induced vibrations), о которых и идет речь в диссертации, индуцируется периодическим сходом вихрей с тела, приводя к его высокоамплитудным вибрациям в определенном диапазоне скоростей набегающего потока среды.

Актуальность темы обусловлена перспективами создания ветро- и гидроэнергетических установок нового типа, использующих описанное явление для преобразования механической энергии движения жидкости или газа в электрическую. Отличительными особенностями таких энергетических установок является простота, мобильность, отсутствие трущихся частей, что позволит функционировать им в экстремальных климатических условиях, например, в арктических регионах, высокогорных районах и засушливых пустынях, где традиционные роторные ветряные установки могут быть неприменимы. Новизна работы обусловлена рассмотрением обнаруженного автором нового, крутильного типа колебаний цилиндра конечного размаха наряду с известным типом поперечных колебаний.

Диссертационная работа состоит из обзора литературы, четырех глав и заключения. В обзоре литературы дается история исследования проблемы, рассматриваются работы, имеющие сходные постановки задачи с исследуемой в диссертации.

Вторая глава содержит описание методологической базы исследования. В ней представлены математические модели, описывающие колебания цилиндра в потоке, обоснован выбор методов обработки экспериментальных данных; разобраны алгоритмы определения фазовых сдвигов между движением цилиндра и сходом вихрей за ним.

В третьей главе автор раскрывает результаты экспериментального изучения нового типа резонансных колебаний цилиндра. Особое внимание уделено анализу характера схода вихревой дорожки Кармана в различных поперечных сечениях цилиндра, выявлению условий возникновения фазового сдвига между вихревыми дорожками, генерируемыми верхней и нижней частями цилиндра; исследованию влияния крутильных колебаний на синхронизацию схода вихрей вдоль цилиндра.

Четвёртая глава посвящена анализу концевых условий на аэродинамику и колебания цилиндра. В ходе экспериментов рассматривались случаи свободного (плоского) торца цилиндра, присоединенные и отсоединенные аэродинамические

шайбы, а также полусферические законцовки. Установлено, что распределение фазы срыва вихрей вдоль размаха существенно неоднородно (особенно для свободного торца и полусферической законцовки); аэродинамические шайбы уменьшают степень неравномерности при поперечных колебаниях и практически синхронизируют срыв вихрей при крутильных колебаниях в верхней и нижней частях цилиндра, в то время как разность фаз в симметричных относительно оси вращения сечениях равна π . Вблизи закрепления балки наблюдается резкое изменение фазы схода вихрей, что объясняется тем, что балка действует как разделительная пластина (splitter plate), подавляя вихреобразование рядом с ней.

В пятой главе изучается влияние удлинения цилиндра на колебания цилиндра. Обнаружена немонотонная зависимость максимальной амплитуды (для поперечных колебаний) и максимального угла поворота (для крутильных) от удлинения цилиндра, а также существование смешанного типа колебаний.

Все полученные результаты неоднократно докладывались Я.В. Демченко на российских и международных конференциях и семинарах. Основные результаты диссертации отражены в 4 статьях в ведущих научных журналах.

Работая по теме диссертации, автор диссертации проявил самостоятельность и научную инициативу. Им освоены современные методики аэродинамических измерений, спроектирована и затем модернизирована экспериментальная установка для различных типов исследований, а также лично проведены эксперименты в достаточно большом объеме.

Диссертация Демченко Я.В. выполнена на высоком научном уровне и носит законченный характер. Её содержание соответствует специальности 1.1.9.Механика жидкости, газа и плазмы и удовлетворяет требованиям Положения о присуждении степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Диссертационная работа «Крутильные аэроупругие колебания цилиндра в газовом потоке» Демченко Ярослава Владиславовича может быть рекомендована к защите на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9.Механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Иванов Олег Олегович, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Научный руководитель:
кандидат физико-математических наук (по специальности 1.1.9),
старший научный сотрудник
НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова,
(119192, Мичуринский проспект, дом 1,
Тел.: +7(495)939-52-90, e-mail: ivanov@imec.msu.ru)

Подписи О.О. Иванова заверяю:
И.о. директора НИИ механики
МГУ имени М.В. Ломоносова,
член.-корр. РАН, профессор



О.О. Иванов
24 февраля 2026 г.

/ Д.В. Георгиевский