

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 31.1.003.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ «КРЫЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР» (МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И
ТОРГОВЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ), ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 20 декабря 2024 г. № 1/12

О присуждении Любомирову Ярославу Мстиславовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Интерактивный метод гидроупругого моделирования композитных лопастных систем» по специальности 2.5.17 «Теория корабля и строительная механика» принята к защите 10 сентября 2024 г. (протокол № 1/09) диссертационным советом 31.1.003.01, созданным на базе Федерального государственного унитарного предприятия «Крыловский государственный научный центр» (Министерство промышленности и торговли Российской Федерации), 196158, Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 17.10.2019 № 967/нк.

Соискатель Любомиров Ярослав Мстиславович 1958 года рождения в 1982 году окончил Ленинградский ордена Ленина политехнический институт им. М.И. Калинина по специальности «Аэродинамика и термодинамика». В настоящее время соискатель работает ведущим инженером в 3 отделении ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Диссертация выполнена в 3 отделении ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (Министерство промышленности и торговли Российской Федерации).

Научный руководитель – доктор технических наук, старший научный сотрудник Ярцев Борис Александрович, ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 3 отделение, начальник сектора.

Официальные оппоненты:

Пронина Юлия Григорьевна, д.ф.-м.н., доцент; профессор кафедры вычислительных методов механики деформируемого тела ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»;

Модестов Виктор Сергеевич, к.т.н., директор центра «Техническая диагностика и надежность АЭС и ТЭС» ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет», Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, подписанным Родионовым А.А., д.т.н., профессором, заведующим кафедрой, Коршуновым В.А., к.т.н., доцентом кафедры, Пономаревым Д.А., к.т.н., доцентом кафедры указала, что диссертационная работа Любомирова Я.М. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, в которой содержится решение научной задачи по разработке методов гидроупругого моделирования композитных лопастных систем с высокими диссипативными характеристиками и исследования процессов, происходящих в этих композитных конструкциях, имеющей существенное значение для развития методов строительной механики корабля в области проектирования конструкций из полимерных композитов.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 7 работ, из них в рецензируемых изданиях опубликовано 4 работы, одна работа опубликована в издании, индексируемом в международных базах данных Web of Science и Scopus. Авторский вклад соискателя составляет не менее 80%, 2 работы – без соавторов, общий объем научных работ – 62 листа. Опубликованные работы в должной мере отражают результаты исследования, в диссертации и в автореферате отсутствуют недостоверные сведения о публикациях автора.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Любомиров Я.М., Ярцев Б.А. Изгибно-крутильный флаттер консольной композитной пластины в потоке несжимаемого газа // Труды Крыловского государственного научного центра. 2014. Вып. 83(367). С. 89-108.

2. Любомиров Я.М., Ярцев Б.А. Аэроупругий отклик анизотропного композитного крыла. // Труды Крыловского государственного научного центра. 2015. Вып. 90 (374). С. 171-178.

3. Любомиров Я.М. Аэроупругий отклик анизотропного композитного крыла под воздействием турбулентного течения // Труды Крыловского государственного научного центра. 2016. Вып. 91 (375). С. 119-124.

4. Любомиров Я.М. Гидроупругое моделирование – эффективный инструмент разработки композитных лопастей судовых движителей // Труды Крыловского государственного научного центра. 2022. Специальный выпуск 1. С. 92-97.

5. Lyubomirov Y., Yartsev B. Classical flutter anisotropic composite wing // 2015 International Conference on Mechanics – Seven Polyakhov's Readings: Proceedings. Saint Petersburg, 2015. P. 7106750.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от 11 организаций: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)»; АО «Силовые машины»; ФГУП «Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова; Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» – ФГУП «ЦНИИ конструкционных материалов «Прометей» им. И.В. Горынина; ОАО «Пластполимер»; АО «Концерн «Морское подводное оружие – Гидроприбор»; АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит»; ФГБУН «Институт проблем машиноведения Российской Академии наук»; АО «Центральное морское конструкторское бюро «Алмаз»; ФГБУН «Институт машиноведения им. А.А. Благонравова Российской Академии наук»; АО «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения».

В отзывах отмечается актуальность темы диссертации, научная новизна, обоснованность и достоверность полученных результатов, а также их практическая значимость для проектно-конструкторских организаций при разработке пропульсивных комплексов кораблей и судов. На диссертацию и автореферат диссертации поступили замечания, основными из которых являются следующие:

1. В описании интерактивного метода гидроупругого моделирования композитных лопастных систем недостаточно примеров преимуществ предлагаемого метода, например, в сравнении с методами оптимизации

2. В автореферате отмечено, что динамический анализ рабочих колес выполнялся в неоднородном турбулентном потоке с использованием параллельной стратегии совместного решения гидродинамической и упругой задач. Однако нет пояснений, как при этом учитывалось влияния вращения потока на поля давления и турбулентные характеристики.

3. Автор ограничился сопоставлением расчетных полей напряжений с предельным состоянием композитных лопастей без проведения анализа механизмов разрушения и их изменение для рассмотренных структур армирования композитных лопастей.

4. В автореферате отсутствуют пояснения, причин выбора «мягкого» вязкоупругого материала в исследовании влияния структур армирования неоднородных по толщине «мокрых» композитных лопастей.

5. В автореферате не рассмотрено решение проблемы изготовления одинаковых по массе и упруго-диссипативным характеристикам неоднородных по толщине композитных лопастей.

Во всех отзывах отмечается, что высказанные замечания не снижают научную и практическую ценность работы и не влияют на её положительную оценку. Диссертация соответствует критериям, установленным положением о присуждении учёных степеней, а её автор – Любомиров Я.М. – заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.17 «Теория корабля и строительная механика».

Выбор ведущей организации обусловлен тем, что ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» является ведущим центром передовых научно-технических и образовательных технологий. Университет тесно интегрирован с судостроительными предприятиями, имеет широко известные научные школы и высочайшую квалификацию научно-исследовательского персонала. Обеспечение прочности, устойчивости и надежности корпусных конструкций их составных частей, узлов, элементов и деталей, моделирование процессов нелинейного деформирования конструкций при взаимодействиях с водо-воздушной средой являются ведущими научными направлениями кафедры строительной механики корабля. Ведущая организация имеет в своём составе учёных, являющихся признанными специалистами в области диссертационного исследования.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой компетентностью в области решения задач по изучению равновесных состояний конструктивных элементов из композитов под действием статических и динамических воздействий, а также задач математического моделирования процессов нелинейного деформирования конструкций при взаимодействиях с водо-воздушной средой, что подтверждено наличием у них научных трудов и публикаций в сфере исследований по тематике диссертации соискателя.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- разработан интерактивный метод математического моделирования динамического отклика взаимодействующих с водно-воздушной средой деформируемых композитных лопастных систем судовых движителей, основанный на использовании различных стратегий численного решения связанных задач аэрогидроупругости;

- уточнен метод выбора рационального состава и структуры армирования композитных лопастей судовых движителей, основанный на результатах анализа их собственных частот и форм затухающих колебаний;

- получены результаты оценки влияния:

структуры армирования консольной пластины и обшивки адаптивного крыла, образованных совокупностью слоев однонаправленного углепластика, на величины их собственных частот, критических скоростей флаттера и дивергенции;

состава и структуры армирования неоднородных по толщине «мокрых» композитных лопастей, образованных силовыми слоями из однонаправленного углепластика и вибропоглощающим слоем «мягкого» вязкоупругого материала, на величины собственных частот и коэффициентов механических потерь, а также спектры эффективной мощности виброскоростей, средних амплитуд виброскоростей и реакций в зоне соединения ступицы с валом судового движителя, имеющие большое практическое значение в области проектирования и создания судовых движителей.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что диссертационная работа соискателя развивает и дополняет существующие теоретические положения гидроупругого моделирования композитных лопастных систем за счет комбинирования монолитной и параллельной стратегий численного решения связанных задач аэрогидроупругости.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что разработанный автором метод математического моделирования динамического отклика деформируемых композитных лопастных позволяет минимизировать объемы ресурсоёмких экспериментальных исследований при разработке и создании новых конструкций судовых движителей с адаптивными композитными лопастями. Полученные автором результаты внедрены в рамках выполнения государственных (№11411.1000400.09.010 от 02.12.2011, № 18208.4452018.09.001 от 24.12.2018) контрактов, а также по договорам с АО «НПП «Морская техника» (№ 1218187301351010105000076/ 134-61/07 от 26.11.2007), АО «СПМБМ «Малахит» (№ НИОКР/3-18/236-35/18 от 2.07.2018,

№ НИОКР/2-17/107-35/17 от 30.03.2017), АО «ЦКБ «Лазурит» (№364-91/17 от 29.06.2018). В ходе проведения диссертационного исследования в соавторстве получено два патента на изобретение: Узел соединения композитной лопасти с металлической ступицей гребного винта: пат. 2667999 Рос. Федерация / Лысенко А.П., Любомиров Я.М., Ярцев Б.А. № 2017136949; заявл. 19.10.2017; опубл. 25.09.2018, Бюл. № 27. 9 с.; Композитная лопасть гребного винта: пат. 2709865 Рос. Федерация / Лысенко А.П., Любомиров Я.М., Ярцев Б.А. № 2019113630; заявл. 30.04.2019; опубл. 24.12.2019, Бюл. № 36. 10 с.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что при разработке математической модели динамического отклика взаимодействующих с водно-воздушной средой деформируемых композитных лопастных систем судовых движителей корректно использованы положения классических теорий упругости и вязкоупругости, механики композитов, аэрогидродинамики. Достоверность результатов численного моделирования подтверждена хорошим согласованием расчетных и экспериментальных результатов, представленных в независимых источниках по данной тематике, а также полученных на сертифицированном оборудовании ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии на всех этапах диссертационного исследования: определение целей, задач и методов проведения исследования; разработка теоретических основ и развитие научно-методического аппарата моделирования динамического отклика деформируемых композитных лопастных систем судовых движителей; обработка и интерпретация теоретических и экспериментальных данных; подготовка основных публикаций по выполненной работе; апробация результатов проведенных исследований. Все результаты проведенных исследований получены лично автором.

В ходе защиты диссертации критические замечания, ставящие под сомнение результаты проведенного соискателем исследования, высказаны не были.

Соискатель Любомиров Я.М. ответил на все заданные ему в ходе заседания вопросы, по части из них привел собственную аргументацию, которая была принята членами диссертационного совета.

На заседании 20 декабря 2024 года диссертационный совет принял решение: за решение научной задачи разработки методов гидроупругого моделирования композитных лопастных систем с высокими диссипативными характеристиками и исследования процессов, происходящих в этих конструкциях, имеющей существенное значение для развития теории и методов строительной механики корабля в области проектирования и создания судовых двигателей с пониженными уровнями вибрации, присудить Любомирову Я.М. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 6 докторов наук по специальности 2.5.17 «Теория корабля и строительная механика», участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18 , против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета 31.1.003.01

Хорошев Виталий Геннадьевич

Учёный секретарь

диссертационного совета 31.1.003.01

Малышев Олег Викторович

« 20 » декабря 2024 г.

