

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 411.004.01 НА БАЗЕ
Федерального государственного унитарного предприятия «Крыловский государ-
ственный научный центр»

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 02 октября 2015 г. № _____

О присуждении Норькову Евгению Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методов расчета характеристик демпфирования общей вибрации судов с учетом гидродинамических сил волновой и вязкостной природы» по специальности 05.08.01 – Теория корабля и строительная механика принята к защите 15 мая 2015 г. Выписка из протокола заседания диссертационного совета Д 411.004.01 на базе федерального государственного унитарного предприятия «Крыловский государственный научный центр», 196158, г. Санкт-Петербург, Московское шоссе, 44, сайт: <http://krylov-center.ru>, утвержденного приказом № 156/НК от 01 апреля 2013 г. Министерства образования и науки РФ.

Соискатель Норьков Евгений Сергеевич 1987 года рождения, в 2010 году закончил обучение в Санкт - Петербургском государственном морском техническом университете. В настоящее время является сотрудником 3 отделения (отделение прочности и надежности конструкций) ФГУП «Крыловский государственный научный центр». Диссертация «Разработка методов расчета характеристик демпфирования общей вибрации судов с учетом гидродинамических сил волновой и вязкостной природы» выполнена в ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор *Крыжевич Геннадий Брониславович*, начальник сектора ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

Официальные оппоненты:

Санников Владимир Антонович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Механика деформируемого твердого тела» ФГБОУ ВПО «Балтийский государственный технический университет «Военмех» им. Д.Ф. Устинова», почтовый адрес: 198005, Санкт - Петербург, 1-я Красноармейская ул., д. 1;
Миронов Михаил Юрьевич, кандидат технических наук, доцент кафедры строительной механики корабля ФГБОУ ВПО «Санкт - Петербургский государствен-

ный морской технический университет», почтовый адрес: 190008, Санкт - Петербург, ул. Лоцманская, д. 3.

Ведущая организация ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова» в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой Механики и гидромеханики, доктором технических наук, профессором *Гурьевым Юрием Владимировичем* и утвержденном кандидатом военных наук, доцентом, контр-адмиралом, заместителем начальника по учебной и научной работе *Карновым Александром Вадимовичем*, указала, что актуальность полученных данных в диссертационной работе Норькова Евгения Сергеевича не вызывает сомнений, так как при прогнозировании отрицательных последствий от вибрации обшивки и элементов конструкции корпуса необходимы надежные методы расчета вибрации судна. В настоящее время отсутствуют методы, которые учитывают гидродинамические силы волновой и вязкостной природы. Работа автора заполняет этот пробел. Научная значимость представленной диссертации заключается в получении неизвестных до сих пор данных о влиянии гидродинамического демпфирования, обусловленного силами сопротивления воды движению судна, на амплитуды вынужденной общей вибрации, а также в оценке влияния скорости хода судна и номера тона колебаний. Практическое значение полученных результатов, выводов и рекомендаций состоит в том, что предложенный приближенный метод оценки сил гидродинамического сопротивления общей вибрации судна, можно рекомендовать для использования в практике работы конструкторских бюро и научно-исследовательских организаций при выполнении расчетов вынужденной вибрации судов и кораблей. Уже на стадии работы над диссертацией полученные в ней результаты были использованы лабораторией прочности и надежности конструкций ФГУП «Крыловский государственный научный центр» при выполнении ОКР «Процессор-Плюс» и ОКР «Синтез» в 2012г., а также в учебном процессе при обучении студентов по специальности «Прикладная механика» в СПбГМТУ при чтении курса «Гидроаэроупругость».

На основании изложенного ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова» считает, что диссертация Норькова Евгения Сергеевича является квалификационной работой, в которой содержится решение задачи определения характеристик демпфирования общей вибрации судов с учетом гидродинамических сил волновой и вязкостной природы, имеющей существенное значение для проектирования и эксплуатации кораблей и судов и вносит заметный вклад в теорию вибрации их корпусов, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.08.01 - Теория корабля и строительная механика.

Соискатель имеет 11 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 4 работы, опубликованных в журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

- 1) Александров А.В., Крыжевич Г.Б., Норьков Е.С., Шапошников В.М. Применение современных программных комплексов численной гидродинамики при решении задач прочности и вибрации конструкции корабля // Судостроение – СПб, выпуск 2, 2012, с.23-27, (автор - 50%).

- 2) Александров А.В., Норьков Е.С. Определение ходового изгибающего момента водоизмещающего судна с применением компьютерного моделирования на основе методов численной гидродинамики // Труды ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова - СПб, выпуск 67(351), 2012, с.99-102, (автор - 50%).
- 3) Норьков Е.С., Рудниченко А.А. Анализ особенностей распределения по длине корпуса сил сопротивления воды движению скоростного судна // Труды Крыловского государственного научного центра - СПб, выпуск 82(366), 2014, с.139-146., (автор - 50%).
- 4) Крыжевич Г.Б., Норьков Е.С. Практический метод расчета сил гидродинамического сопротивления общей вибрации судна // Труды Крыловского государственного научного центра - СПб, выпуск 82(366), 2014, с.129-138, (автор - 50%).
- 5) Норьков Е.С. Результаты анализа методами вычислительной гидродинамики сил внешнего сопротивления общей вибрации скоростных и высокоскоростных судов // Собрание трудов XXVII сессии Российского акустического общества – СПб, 2014.
- 6) Норьков Е.С. Анализ плоского обтекания контуров судовых шпангоутов // Материалы IX молодежной научно-технической конференции «Взгляд в будущее - 2011» - СПб, ФГУП «ЦКБ МТ «Рубин», 2011.

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ:

Александров А.В., Норьков Е.С. Программа расчета гидродинамических сил, действующих на плоский контур, который совершает вертикальные гармонические колебания на поверхности жидкости // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011618708, 2011, (автор - 50%).

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов от организаций: АО «ЦМКБ «Алмаз»», г. Санкт - Петербург; ФАУ «РМРС», г. Санкт - Петербург; ОАО «Зеленодольское ПКБ», г. Зеленодольск; ОАО «ЦКБ по СПК им. Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород; ФГБУН «ИМАШ РАН им. А.А. Благонравова», г. Москва; ОАО "Средне-Невский судостроительный завод", г. Санкт - Петербург; ФГБОУ ВПО «КГТУ», г. Калининград; ОАО «Северное ПКБ» , г. Санкт - Петербург; ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», г. Комсомольск-на-Амуре.

В отзывах отмечается актуальность темы диссертации, научная новизна полученных результатов, их практическая ценность для судостроительной отрасли. Все отзывы положительные.

По содержанию автореферата сделаны замечания, основными из которых являются следующие:

- 1) При использовании численных методов гидродинамики представляется необоснованным раздельное рассмотрение продольного и поперечного движения и использование гипотезы плоских сечений в последнем случае;
- 2) Предложенный в работе приближенный метод оценки характеристик демпфирования не обладает достаточной универсальностью, поскольку не учитывает геометрические параметры корпусов судов и может использоваться в ограниченном диапазоне изменения чисел Фруда;

- 3) Из содержания диссертации и автореферата не совсем ясно, как находится внутреннее сопротивление судна, с которым сравниваются составляющие гидродинамического демпфирования;
- 4) В работе представлено сравнение с модельным экспериментом. В дальнейшем рекомендуется дополнить полученные результаты сравнением с натурным экспериментом;
- 5) В работе не указана предельная величина амплитуд вынужденной вибрации, до которой достоверно можно использовать предлагаемые методы.

Во всех отзывах отмечается, что, диссертация Норькова Евгения Сергеевича представляет собой законченное научное исследование, содержащее новые результаты, а приведенные замечания к автореферату не снижают научную и практическую ценность работы и не меняют ее положительной оценки.

Диссертация отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней к кандидатским диссертациям, а ее автор Норьков Евгений Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.08.01 - Теория корабля и строительная механика.

Обоснование выбора официальных оппонентов и ведущей организации.

Ведущей организацией выбран ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова», так как он, по мнению совета, является головной научной организацией Российской Федерации в области морского военного транспорта и способен определить научную и практическую ценность диссертации, что подтверждается следующим: ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия им. Адмирала Флота Советского Союза Н.Г. Кузнецова» является научной организацией, занимающейся практически всеми проблемами отрасли. В исследованиях организации широкое применение нашли методы теории вероятности, теории игр, теории информации, теории массового обслуживания, линейного и динамического программирования, математического моделирования, а также комплексная автоматизация решения оперативно-тактических, инженерно-технических задач и задач управления на основе использования электронно-вычислительной техники.

Официальными оппонентами выбраны и дали на это письменное согласие компетентные и авторитетные в судостроительной отрасли ученые:

Доктор технических наук, Санников Владимир Антонович, специалист в области численных методов решения связанных задач динамики сплошной среды, имеющий более 6 публикаций в соответствующей сфере исследований, в том числе:

- 1) Санников В.А., Яковлев С.П. Численно-экспериментальное обоснование методики расчёта структурного шума как колебаний связанных сред., мат. докл. межд. конф. «Восьмые Окуневские чтения» 25-28 июня 2013г.: – СПб.: БГТУ, 2013, -466с., с. 267-269.
- 2) Санников В.А., Барбашов Г.В. Математическое моделирование и определение показателей взаимодействия ударника и бронированной цели как составная часть проектирования изделий. – СПб.: сб. тр. БГТУ, 2009, инв.31894, 6 стр.
- 3) Санников В.А. Расчетный метод анализа структурного шума. –СПб.: сб. тр. БГТУ, 2014, инв. №32207, 4 с.

Кандидат технических наук, Миронов Михаил Юрьевич, специалист в области оптимизационного проектирования судовых конструкций, имеющий более 3 публикаций в соответствующей сфере исследований, в том числе:

- 1) Миронов М.Ю., Родионов А. А. Расчетное проектирование и оптимизация судовых конструкций, находящихся в условиях воздействия нестационарных динамических нагрузений - Труды конференции по строительной механике корабля "Бубновские чтения", С-Петербург, НТО им. АН Крылова, 2004;136-137.
- 2) Миронов М.Ю. Конечно-элементное моделирование динамических откликов конструкций сооружений морской техники при кратковременных кинематических возбуждениях опорного контура - Сборник трудов конференции по морским интеллектуальным технологиям «МОРИНТЕХ-ЮНИОР-2002», С-Петербург, 2002; 80-81.
- 3) Миронов М.Ю. Постнов В.А., Тумашик Г.А. Спектральный анализ существующих конечно-разностных методов решения задачи динамики инженерных конструкций - Сборник докладов конференции «Кораблестроительное образование и наука -2003», С-Петербург. СПбГМТУ, 2003; 389-395

Наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем. Диссертационный совет отмечает, что на основании проведенных соискателем экспериментальных и теоретических исследований получены важные в прикладном и теоретическом отношении результаты:

- 1) **Разработан** метод расчета характеристик вынужденной общей вибрации судов с учетом ее демпфирования гидродинамическими силами волновой и вязкостной природы, позволяющий повысить достоверность прогноза расчетов волновой вибрации до 30 %;
- 2) **проведен** анализ влияния скорости судна, тона колебаний, формы поперечного сечения судна, формы скуловых килей и относительной осадки на характеристики демпфирования, вызванного гидродинамическими силами волновой и вязкостной природы. Установлены диапазоны сильного влияния перечисленных факторов на амплитуды общей вынужденной вибрации судов;
- 3) **разработан** практический метод расчета гидродинамических сил сопротивления общей вибрации судов (включая суда переходного режима движения и глиссирующие суда), основанный на использовании приближенных формул, позволяющих упростить и ускорить выполнение расчетов общей вибрации;
- 4) **установлена** связь между гидродинамическими силами движения судна и силами, вызывающими демпфирование общей вибрации;
- 5) **показано**, что максимальное демпфирование продольным потоком, обусловленное силами волновой и вязкостной природы, основного тона вибрации составляет порядка 18% от внутренних потерь в конструкциях и системах судна на скорости, соответствующей числу Фруда $Fn=2$. Установлено, что демпфирование поперечным потоком составляет 9 - 12% от внутренних потерь в конструкциях и системах судна для первых трех тонов колебаний на всех рассматриваемых скоростях хода;
- 6) **показано**, что варьирование ширины скулового киля до максимальных величин, применяемых в проектах судов (до 7% от ширины судна) влияет на гид-

родинамическое демпфирование в диапазоне 3 - 12% от внутренних потерь в конструкциях и системах судна;

- 7) **показано**, что формы шпангоутного контура и скулового киля очень слабо влияют на гидродинамическое демпфирование;
- 8) **разработаны** рекомендации по использованию численных методов для расчета сил гидродинамического сопротивления волновой и вязкостной природы. Установлено, что для скоростей судна, соответствующих числу Фруда $Fn < 1$ достаточно решения задачи с неподвижным судном, что существенно уменьшает расчетное время и обеспечивает необходимую точность получаемых результатов. Для скоростей, соответствующих числу Фруда $Fn > 1$, следует рассматривать судно с несколькими степенями свободы.

Значение полученных соискателем результатов исследования подтверждается:

использованием лабораторией прочности и надежности конструкций ФГУП «Крыловский государственный научный центр» полученных автором результатов при выполнении ОКР «Процессор-Плюс» и ОКР «Синтез» в 2012г.

Достоверность полученных результатов подтверждается корректным использованием основных положений теории вибрации корабля, строительной механики корабля и гидродинамики. Кроме того, достоверность обеспечивается сравнением экспериментальных данных с расчетными и проведением сопоставлений результатов с данными, полученными ранее другими авторами.

Личный вклад соискателя состоит в уточнении методов расчета амплитуд вынужденной общей вибрации с учетом ее демпфирования гидродинамическими силами волновой и вязкостной природы, получении результатов влияния гидродинамических сил сопротивления на конструкционные и эксплуатационные характеристики судов, теоретической обработке результатов эксперимента. Диссертация является личным творческим исследованием автора.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно - квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, и **принял решение** присудить Норькову Евгению Сергеевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 17 докторов наук, участвовавших в заседании, из 25 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя
диссертационного совета, д.т.н.



В.Н. Половинкин

Ученый секретарь
диссертационного совета, д.т.н.

Д.И. Вишневский