

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 411.004.01 НА БАЗЕ  
Федерального государственного унитарного предприятия  
«Крыловский государственный научный центр»,  
Министерство промышленности и торговли Российской Федерации

ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 17 июня 2016 г. № \_\_\_\_\_

О присуждении Строгоновой Ольге Александровне, гражданке  
Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Методы оценки статической трещиностойкости конструкций морской техники» по специальности 05.08.01 – Теория корабля и строительная механика принята к защите 15 апреля 2016 г., протокол № 4/01 диссертационным советом Д 411.004.01 на базе Федерального государственного унитарного предприятия «Крыловский государственный научный центр», Министерство промышленности и торговли РФ, 196158, г. Санкт-Петербург, Московское шоссе, утвержденного приказом № 156/НК от 01.04 2013 г. Министерства образования и науки РФ, измененный состав совета утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 310/нк от 09.06.2014 г.

**Соискатель** Строгонова Ольга Александровна 1980 года рождения, в 2003 году окончила обучение в Балтийском государственном техническом университете «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

В настоящее время является инженером 3 отделения (отделение прочности и надежности конструкций) ФГУП «Крыловский государственный научный центр» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

Диссертация «Методы оценки статической трещиностойкости конструкций морской техники» выполнена в 3 отделении ФГУП «Крыловский государственный научный центр» Министерства промышленности и торговли Российской Федерации.

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор **Палий Олег Маркович**, ФГУП «Крыловский государственный научный центр», 3 отделение, главный научный сотрудник.

**Официальные оппоненты:**

**Петин Сергей Владимирович**, доктор технических наук, профессор по кафедре Строительной механики корабля, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», кафедра Сопротивления материалов ИСИ, профессор.

**Филин Владимир Юрьевич**, кандидат технических наук, ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» имени академика И.В. Горынина», НПК-3, лаборатория 34, старший научный сотрудник.

Официальные оппоненты дали положительные отзывы на диссертацию, отметив ее актуальность, научную новизну и практическое значение.

**Ведущая организация** ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» (СПбГМТУ), г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой строительной механики корабля, доктором технических наук, профессором **Родионовым Александром Александровичем** и доцентом кафедры строительной механики корабля, кандидатом технических наук **Манухиным Вадимом Анатольевичем**, и утвержденном и.о. ректора СПбГМТУ, доктором технических наук, профессором **Апполоновым Евгением Михайловичем**, указала, что диссертационная работа Строгоновой Ольги Александровны является актуальной и обладает практической ценностью.

В отзывах официальных оппонентов и ведущей организации отмечена актуальность разработанных методов расчетно-экспериментальной оценки условий страгивания, устойчивого подроста трещин и нестабильного разрушения при упругопластическом деформировании материала конструкций, как для развития нелинейной механики разрушения, так и для решения практических задач. Практическая значимость работы состоит в развитии методических приемов и опытной базы данных, необходимых для контроля и обеспечения требуемого уровня надежности оболочечных конструкций в отношении сопротивляемости развитию начальных (технологических) дефектов и трещин усталости в зависимости от свойств материала корпуса и нагруженности конструкций.

В отзывах официальных оппонентов и ведущей организации указывается, что диссертационная работа Строгоновой Ольги Александровны по ее актуаль-

ности, целостности, полученным научным и практическим результатам квалифицируется как решение важной задачи в области обеспечения прочности и надежности конструкций в условиях строительства, эксплуатации и ремонта, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.08.01 – Теория корабля и строительная механика.

Соискатель имеет 10 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 3 работы, опубликованных в журналах, рекомендованных перечнем ВАК РФ и 2 акта внедрения результатов диссертации.

**Наиболее значимые опубликованные работы по теме диссертации:**

1) Строгонова О.А., Рыбакина О.Г. Построение  $J_R$ -кривой с использованием аналитического метода линейной нормализации// ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова, СПб, вып. 56 (340), 2010, с. 87-97 (автор – 50 %).

2) Строгонова О.А. Экспериментальное исследование трещиностойкости металлических материалов// ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова, СПб, вып. 60 (344), 2011, с. 105-118 (автор – 100 %).

3) Строгонова О.А., Рыбакина О.Г. Использование  $J$ -интеграла и модуля разрушения для оценки устойчивости распространения трещины// Крыловский государственный научный центр, СПб, вып. 75 (359), 2013, с. 89-96 (автор – 50 %).

4) Строгонова О.А., Тимофеев О.Я., Рыбакина О.Г. Нормирование допустимости эксплуатационных дефектов морских подводных трубопроводов// Тезисы докладов конференции по строительной механике корабля памяти П.Ф. Папковича, ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова, СПб, 2007, с. 128-129 (автор – 50 %).

5) Строгонова О.А., Тимофеев О.Я., Ярцев Б.А., Балагура С.В., Авдонкин А.С., Рыбакина О.Г., Чернов В.Г., Инженерные основы норм Российского морского регистра по проектированию, строительству и эксплуатации морских подводных трубопроводов// Трубопроводный транспорт. Теория и практика, № 4 (20), 2010, с. 4-10 (автор 25 %).

6) Строгонова О.А. Расчет начальных приращений глубины трещины при использовании метода линейной нормализации// Сборник материалов XXXV Всероссийской конференции, посвященной 70-летию Победы, Наука и технологии, том 3, Москва, 2015, с. 69-78 (автор – 100 %).

**Акты внедрения результатов кандидатской диссертации:**

1) Акт о внедрении результатов кандидатской диссертации Строгоновой О.А. от 31 мая 2016 г. (СЧ ОКР «Барьер-К» по договору № 217-32/12/770-2012 от 15.03.2012 г., СЧ ОКР «Простор» по договору № 216-32/12/790-2012 от 23.03.2012 г., НИР «Магистраль» по договору № 125-32/07/911-2007 от 28.06.2007 г. и НИР «Приемка» по государственному контракту №

11411.1000400.09.039 от 13.12.2011 г.), ФГУП «Крыловский государственный научный центр».

2) Акт о внедрении результатов кандидатской диссертации Строгоновой О.А. от 24 мая 2016 г. («Руководство по техническому наблюдению за постройкой и эксплуатацией морских подводных трубопроводов» (Руководство МПТ) НД № 2-030301-001 (2009 г.) Приложение 8 «Оценка допустимости трещин и трещиноподобных дефектов стальных труб МПТ» (с. 41-64) и Руководство МПТ НД № 2-030301-002 (2016) Приложение 6 «Оценка допустимости задиров, рисков, расслоений, трещин и трещиноподобных дефектов стальных труб МПТ» (с. 76-86)), ФАУ «Российский морской регистр судоходства».

**На диссертацию и автореферат** поступило 9 отзывов от организаций (все организации расположены в г. Санкт-Петербурге): АО «ЦМКБ «Алмаз», ФГБОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей», НИИ (кораблестроения и вооружения ВМФ) ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия», АО «СПМБМ «Малахит», ФАУ «Российский морской регистр судоходства», АО «ЦКБ МТ «Рубин», ФГАОУ ВО «СПбПУ», АО «ЦТСС».

В отзывах отмечается актуальность диссертационной работы, научная новизна полученных результатов и хороший научный уровень работы, а также практическая ценность для судостроительной отрасли. Все отзывы положительные.

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

- 1) в диссертации диаграммы разрушения представлены только для основного металла при нормальных атмосферных условиях. Представляет интерес получить диаграммы разрушения для материала сварного шва и при испытаниях в агрессивной среде, т.к. МТ являются сварными и дефекты, как правило, образуются в зоне сварных соединений;
- 2) представляется неточной формулировка, что разработанная методика позволяет оптимизировать процедуру проведения неразрушающего контроля;
- 3) отсутствует описание экспериментального оборудования и средств измерений параметров, используемых в процессе испытаний, а также отсутствуют сведения о ПО и перспективах его применения в промышленности;
- 4) требует пояснения формулировка об уточнении критериев областей использования решений линейной и нелинейной механики разрушения;
- 5)  $J_R$ -кривые показывают хорошее соответствие результатов, полученных традиционными методами и разработанным методом, что противоречит утвер-

ждению о недостаточной точности метода упругой при его использовании для пластичных материалов;

- б) неудачен рисунок 18, представляющий основную схему предложенного метода;
- 7) необходимы дальнейшие исследования с целью создания единой системы оценки работоспособности элемента конструкции с учетом пластических деформаций, охватывающей необходимый диапазон изменения параметров исходных дефектов.

Во всех отзывах отмечается, что перечисленные замечания не снижают научной и практической ценности полученных результатов и диссертационной работы в целом. Диссертация удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Строгонова Ольга Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.08.01 – Теория корабля и строительная механика.

#### **Обоснование выбора официальных оппонентов и ведущей организации.**

Выбор в качестве ведущей организации ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» обусловлен тем, что данная организация является головной научной организацией Российской Федерации в области морского транспорта. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» является научной организацией, которая занимается практически всеми проблемами судостроительной отрасли: проектирование судов транспортного и служебно-вспомогательного флота, развитие арктической морской транспортной системы, вопросы обеспечения безопасности мореплавания, а также экономика морского флота и охрана окружающей среды.

Это позволяет специалистам ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» объективно оценить научную и практическую ценность диссертационной работы.

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

**доктор технических наук, профессор Петин Сергей Владимирович**, имеющий более 20 публикаций в соответствующей сфере исследований;

**кандидат технических наук Филин Владимир Юрьевич**, имеющий более 10 публикаций в соответствующей сфере исследований.

**Наиболее существенные научные результаты**, полученные лично соискателем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработан** новый экспериментально-аналитический метод построения  $J_R$ -кривой в условиях упруго-пластического деформирования материала, позволивший существенно снизить объем испытаний, повысить надежность получаемых характеристик трещиностойкости материала и информативность полученных экспериментальных данных;

**доказана** экспериментально на материалах различной категории прочности линейная зависимость между градиентом нормализованной нагрузки и приращением глубины трещины на стадии интенсивного распространения трещины;

**разработан** расчетный метод оценки работоспособности конструкций, выполненных из высокопластичных материалов, с размерениями, характерными для объектов морской техники, при наличии трещиноподобных дефектов;

**предложен** метод построения зависимости градиента нормализованной нагрузки от приращения глубины трещины на всем протяжении распространения трещины, позволяющий получить корректные значения глубины трещины в процессе всего ее распространения.

**Теоретическая значимость и научная новизна исследования** состоит в том, что:

**разработан** критерий перехода состояния трещины из устойчивого в неустойчивое положение, позволяющий оценивать предельную работоспособность конструкций с дефектами;

**выявлен** нелинейный характер зависимости градиента нормализованной нагрузки от приращения глубины трещины на начальной стадии распространения трещины;

**уточнен** метод построения зависимости градиента нормализованной нагрузки от приращения глубины трещины на ранней стадии распространения трещины, позволяющий определить нагрузку и значение  $J$ -интеграла, соответствующие моменту страгивания трещины;

**разработана** в рамках линейной механики разрушения расчетная процедура оценки допустимости трещиноподобного дефекта в цилиндрических оболочках, изготовленных из малопластичных материалов, позволяющая значительно сократить ограничения и расширить диапазон допустимых параметров начальных дефектов;

**установлена и разработана** с использованием понятий нормализованной нагрузки и ее градиента аналитическая зависимость «нагрузка – приращение глубины трещины» на всем протяжении распространения трещины;

экспериментально **получены, систематизированы и представлены** в удобной для практического использования форме основные характеристики вязкости разрушения, включая определение  $K_I$ ,  $J$  и построение  $J_R$ -кривых, для основных классов судостроительных материалов;

**сформулирован** дифференцированный подход к оценке работоспособности материала в зависимости от категории прочности, использующий линейную механику разрушения для высокопрочных материалов с низкой пластичностью и нелинейную механику разрушения для высокопластичных материалов.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается имеющимися **актами внедрения**, свидетельствующими, что полученные результаты диссертационного исследования были апробированы в четырех СЧ ОКР и НИР ФГУП «Крыловский государственный научный центр» и в Приложении «Руководства по техническому наблюдению за постройкой и эксплуатацией морских подводных трубопроводов» ФАУ «Российский морской регистр судоходства».

**Достоверность полученных результатов** обеспечивается корректным использованием основных положений линейной и нелинейной механики разрушения, механики деформируемого твердого тела и строгостью математических формулировок при постановке задач и методов решения при проведении расчетов.

Также достоверность обеспечивается получением корректных данных экспериментальных исследований на испытательном оборудовании, точность измерения которого составляет 0,5 % от измеряемого параметра, и использованием аттестованных методик проведения испытаний и обработки результатов эксперимента.

Кроме того, достоверность подтверждается проведением сопоставлений результатов расчета и данных, полученных ранее с использованием других апробированных методов.

#### **Личный вклад соискателя.**

Диссертационный совет отмечает, что разработка нового экспериментально-аналитического метода, теоретическая обработка результатов экспериментальных исследований, создание программного обеспечения по обработ-

ке полученных экспериментальных данных является личным творческим исследованием автора.

Диссертация вносит большой вклад в разработку методологии прогнозирования трещиностойкости металлических материалов в составе корпусов морской техники с дефектами и по полученным научным и практическим результатам квалифицируется как решение важной задачи в области обеспечения прочности и надежности конструкций в условиях строительства, эксплуатации и ремонта.

На заседании 17 июня 2016 г. диссертационный совет принял решение присудить Строгоновой Ольге Александровне учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.08.01, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за – 18, против – 0, недействительных бюллетеней – 0.

Председатель  
диссертационного совета  
Д 411.004.01,  
доктор технических наук,  
научный руководитель-начальник 20 отделения



В.Г. Хорошев

Учёный секретарь  
диссертационного совета  
Д 411.004.01,  
доктор технических наук

Л.И. Вишнеvский

Дата оформления заключения  
«17» июня 2016 г.