



**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

**федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Балтийский государственный технический  
университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

Санкт-Петербург, 190005, 1-я Красноармейская ул., д. 1  
Тел.: (812) 316-2394, Факс: (812) 490-0591  
E-mail: komdep@bstu.spb.su. www.voenmeh.ru  
ИНН 7809003047

15.10.2021 № 3/11

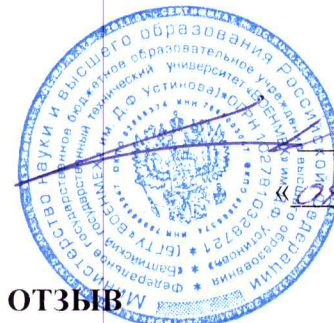
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
и инновационному развитию  
БГТУ «ВОЕНМЕХ»  
им. Д.Ф. Устинова

С.А. Матвеев

« 28 » 11 2021 г.



**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертационной работы Бураковского Павла Евгеньевича  
«Методы расчёта прочности и рекомендации по проектированию судов флота рыбной  
промышленности при обеспечении их безопасности в экстремальных условиях  
эксплуатации», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук  
по специальностям 05.08.01 – «Теория корабля и строительная механика», 05.08.03 –  
«Проектирование и конструкция судов»

Обеспечение безопасности судов и морских сооружений, несомненно, является приоритетной задачей государства, о чём свидетельствует «Морская доктрина РФ», утверждённая президентом РФ 26.07.2015 г. Настоящая работа посвящена комплексным мероприятиям, направленным на обеспечение безопасности судов, находящихся в различных эксплуатационных ситуациях, что и определяет её важность и актуальность для нашей страны.

Автор в своих исследованиях в основном касается тех опасных явлений, которые согласно статистическим данным наиболее часто приводят к гибели судов. А именно, им раскрыты причины гибели судов, попавших в штормовые условия. На основании разработанной математической модели получены величины внешних гидродинамических нагрузок, ответственных за развитие катастрофы. С целью снижения вероятности гибели судов в настоящей работе предложены различные конструктивные решения, позволяющие ограничить гидродинамические усилия, действующие на корпусные конструкции.

В работе показано, что обеспечение безопасности мореплавания должно выполняться не только при удовлетворении требований общей прочности судов, но и их местной прочности. Эксплуатационные нагрузки, вызывающие повреждения корпусов,

действуют случайно и многократно, что приводит к накоплению повреждений, поэтому главной задачей здесь является определение величин экстремальных действующих нагрузок по остаточным прогибам, что автором успешно сделано в настоящей работе.

Так как все элементы корпусных конструкций при развитии пластических деформаций взаимодействуют друг с другом, причём это взаимодействие носит отчётливо нелинейный характер, автором разработаны кусочно-аналитические решения, позволяющие учесть эти нелинейности и в режиме реального времени выполнять эти вычислительные процедуры, что может быть использовано при разработке бортовых интеллектуальных систем, о которых заявлено в начале работы.

Комплекс алгоритмов, разработанных автором, в совокупности с кусочно-аналитическими решениями позволяет проектировать корпуса с минимальными весовыми характеристиками. Выявление закономерностей деформирования связей бортовых конструкций позволило автору вскрыть резервы прочности конструкций и, используя кусочно-аналитические решения, предложить эффективные схемы подкрепления судовых конструкций.

Для снижения ущерба от навигационных аварий, которые были и остаются одной из главных причин гибели судов, автором предложен ряд новых конструктивных решений, защищённых патентами РФ на изобретение. В частности, разработаны новые конструкции бульбовых наделок, применение которых позволит ликвидировать подводные пробоины при столкновении судов. Представлены новые схемы конструктивной днищевой защиты жизненно важных районов корпуса судна. Кроме того, разработаны математические модели, позволяющие оценивать риск посадки судна на мель и столкновения судов, которые могут быть использованы для выбора наиболее безопасного маршрута движения судна, в частности при их реализации в бортовой интеллектуальной системе, а также для обоснования целесообразности модернизации корпусных конструкций.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в следующем:

1. Разработана новая модель взаимодействия судна с внешней средой, связанная с захватом волной носовой оконечности судна, предложена схема выбора профиля седловатости палубы и новые принципы нормирования общей прочности корпусов морских судов, а также предложены не имеющие аналогов в мировой практике конструктивные мероприятия для обеспечения безопасности мореплавания.

2. Получены математические модели оценки риска посадки судов на мель в условиях переменной глубины акватории, риска столкновения судов, а также риска встречи судов с аномальными волнами.

3. Разработаны методы расчёта и оценки риска разрушения судовых пластин, работающих в составе перекрытий в упруго-пластической стадии, подверженных действию контактных нагрузок с падающей интенсивностью, переменной в процессе нагружения, а также алгоритмы оценки и прогнозирования стрелок прогиба и рисков разрушения пластинчатых элементов судовых корпусов при их случайном эксплуатационном нагружении.

4. Разработаны методы расчёта бортовых перекрытий с учётом взаимодействия их конструктивных элементов в упруго-пластической стадии с учётом большой физической и геометрической нелинейности, а также методы оценки риска их разрушения при действии интенсивных локально распределенных нагрузок, включая область запредельного состояния, на основании оценки распорных характеристик балочных конструкций судовых перекрытий (шпангоутов и стрингеров).

5. Дано научное обоснование схем модернизации, повышающих надёжность работы, снижающих риск разрушения корпусных конструкций и уменьшающих последствия навигационных аварий.

**Практическая значимость** состоит в разработке и внедрении методов и методик проектирования для снижения повреждаемости и повышения безопасности мореплавания с применением новых конструктивных решений.

**Замечания:**

1. Из автореферата не ясно, чем объясняется наличие экстремумов кривых на рис. 15.

2. В исследовании рисков разрушения корабельных конструкций на основе математических моделей было ли учтено влияние субъективных факторов, например - «ошибка человека»?

Данные замечания не носят принципиального характера и не ставят под сомнение основные результаты работы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диссертация Бураковского Павла Евгеньевича представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему, в которой содержится решение имеющей важное хозяйственное значение научной проблемы разработки методов расчёта прочности и конструктивных мероприятий, направленных на обеспечение эксплуатационной прочности корпусов судов и повышение безопасности мореплавания.

Диссертация соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении учёных степеней», (утверждённым Постановлением Правительства

Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842), а её автор, Бураковский Павел Евгеньевич, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальностям 05.08.01 – «Теория корабля и строительная механика», 05.08.03 – «Проектирование и конструкция судов».

Отзыв составил доцент кафедры А1 «Ракетостроение» Бурковецкий Константин Александрович, ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», к.т.н. по специальности 20.02.14 – «Вооружение и военная техника. Комплексы и системы военного назначения», доцент. Отзыв рассмотрен на заседании кафедры А1 «Ракетостроение», протокол № 10 от 04 октября 2021 г.

190005, г. Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д.1, 8-(812)-495-77-04.

Доцент кафедры А1 «Ракетостроение»

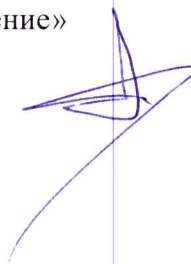
к.т.н., доцент



К.А. Бурковецкий

Заведующий кафедрой А1 «Ракетостроение»

д.т.н., профессор



В.А. Бородавкин