

**О Т З Ы В**

**официального оппонента на диссертацию Нестерова А.Б.**

**«Решение проблем аварийной прочности и экологической**

**безопасности судов для морской транспортировки токсичных грузов**

**за счет совершенствования судокорпусных конструкций»,**

**представленную на соискание ученой степени доктора технических**

**наук по специальности 05.08.01 – «теория корабля и строительная**

**механика»**

Диссертационная работа А.Б. Нестерова посвящена решению проблем аварийной прочности и обеспечения экологической безопасности судов, предназначенных для морской транспортировки токсичных грузов, за счет совершенствования судокорпусных конструкций.

При решении поставленных проблем автором диссертации были:

- Проанализированы и выявлены типичные аварийные повреждения судов и основные виды аварийных ситуаций.
- Разработана общая методика регламентации аварийной прочности судов, описывающая основные методы проведения исследований по трём главным направлениям:

разработка сценариев аварийных ситуаций;

построение расчётных моделей разрушения корпусных конструкций;

обоснование критериев безопасности (защищённости).

- Предложен критерий разрушения листовых элементов судокорпусных конструкций, подверженных растяжению и изгибу, который учитывает как реальные резервы пластического деформирования материала, так и факторы, способствующие их снижению.

- Разработаны инженерные методы расчета параметров силового взаимодействия и энергопоглощения при деформировании судокорпусных

конструкций в аварийных ситуациях с учётом образования трещин, как для традиционных конструкций судового корпуса, так и для специальных защитных конструктивных элементов.

- Предложена вероятностно-экономическая концепция регламентации защищенности судов и нормирования аварийной прочности применительно к типичным аварийным ситуациям, включающей сопоставление затрат на усиление защитных конструкций с ожидаемым статистически взвешенным ущербом от аварии.
- Разработаны методические принципы проектирования конструкций, обеспечивающих аварийную прочность судов, на основе обобщения накопленного опыта обеспечения безопасности судов, имеющих на борту экологически опасные вещества.

Существенный объем диссертации посвящен вопросам, относящимся к разработке методов расчета усилия взаимодействия и энергопоглощения при глубоком пластическом деформировании корпусных конструкций на основе инженерных физических моделей и регламентация защищённости судов в типичных аварийных ситуациях.

Автор был в числе разработчиков новых требований правил РМРС

- к размерам корпусных конструкций танкеров с целью снижения риска вылива нефти при типовых авариях, обусловленных навигационными ошибками;
- к обеспечению аварийной прочности крупнотоннажных арктических газовозов при нестандартных сценариях взаимодействия со льдом;
- к регламентации ледовых нагрузок на вертикальный борт при сжатии во льдах.

Подробно отражено участие автора в проведенных ЦНИИ им. Акад. А.Н. Крылова исследованиях и модельных экспериментах, касающихся

решению проблем аварийной прочности (выпущено 54 научно-технических отчета).

В целом теоретические исследования диссертационной работы опираются на труды авторитетных ученых в области прочности, используют современный математический аппарат. Лабораторное оборудование и методологию проведения опытов, использованные при экспериментальных исследованиях также можно оценить как отвечающие современному уровню.

Исследования по вопросам, напрямую связанны с темой диссертационной работы, ведутся ее автором более 30 лет. Известно в научных и научно-технических изданиях около 30-ти публикаций, содержащих основные результаты диссертации, и большое число докладов на научно-технических конференциях.

Представленная диссертация в одном томе объемом 374 печатных страниц по своему содержанию охватывает весь комплекс проведенных исследований и полученных результатов, изложена хорошим литературным языком.

К сожалению, текст диссертации существенно перегружен не обязательными для нее подробностями, подчас не имеющими прямого отношения к работе автора. Без них диссертация была бы цельнее, компактнее и удобнее для восприятия.

Помещенные в диссертацию рисунки, графики, фотографии достаточно иллюстрируют текстовый материал. Уровень оформления в целом хороший.

Автореферат диссертации в достаточной степени отражает содержание работы и полностью соответствует изложенным в ней основным идеям и выводам.

**Актуальность темы диссертации** определяется тем, что в последние годы имело место определенное отставание, как в России, так и за рубежом в научном обосновании технических решений, связанных с обеспечением аварийной прочности и экологической безопасности судов, предназначенных для морской транспортировки токсичных грузов, за счет совершенствования судокорпусных конструкций, что вызвало необходимость проведения комплекса работ, обосновывающих современный уровень создаваемых танкеров, газовозов и судов с ядерными энергетическими установками. Диссертационная работа автора полностью вписывается в комплекс таких исследований.

**Обоснованность научных положений диссертации, выводов и рекомендаций автора.** В своей работе автор опирается на признанные положения и методы строительной механики корабля, теории упругости и пластичности, методы решения экстремальных задач, теории математической статистики и вероятности. Ряд выводов и рекомендаций подтвержден результатами модельных и натурных экспериментов.

**Достоверность выводов диссертации подтверждается** использованием их в практике проектирования нескольких судов и плавучих сооружений, а также при разработке технико-экономического обоснования транспортной системы для вывоза нефти с месторождения Приразломное (оценка риска разлива нефти вследствие навигационных аварий танкеров) и при решении вопросов о продлении сроков службы существующего флота судов атомного технического обслуживания. Определенная часть рекомендаций требует более широкой проверки практикой судостроения и судоходства.

**В качестве неизвестных ранее результатов, характеризующих научную новизну работы,** следует, наряду с рядом других, отметить:

- Расчетные методы, описывающие процесс глубокого пластического деформирования корпусных конструкций, образования трещин и разрывов, основанные на традиционных физических моделях строительной механики корабля.
- Критерий разрушения материала, учитывающий особенности деформирования судокорпусных конструкций при авариях.
- Вероятностно-экономический анализ целесообразности усиления конструктивной противотаранной защиты нефтяных танкеров на основе критерия, учитывающего стоимость ликвидации последствий аварийного вылива нефти в результате столкновения.
- Сопоставительный критерий оценки экологической безопасности при навигационных авариях судов, имеющих на борту высокотоксичные или радиоактивные вещества.

Из отмеченной характеристики работы видно, что диссертация Нестерова А.Б. на тему «Решение проблем аварийной прочности и экологической безопасности судов для морской транспортировки токсичных грузов за счет совершенствования судокорпусных конструкций» является законченным трудом, в котором на основании выполненных автором исследований и разработок осуществлено решение научной проблемы по повышению безопасности судов и морских сооружений в аварийных ситуациях, имеющей важное значение для строительной механики корабля.

Оценивая в целом диссертационную работу А.Б. Нестерова, а также его статьи о выполненных по теме диссертации работах, можно сделать вывод, что работа отвечает предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук требованиям Положения о порядке присвоения научным и научно-педагогическим работникам

ученых степеней, а автор диссертации – А.Б. Нестеров заслуживает присвоения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.08.01 – Теория корабля и строительная механика.

Наряду со сказанным, необходимо сделать следующие замечания по отдельным вопросам диссертации и отметить наиболее заметные из недостатков.

1. При изучении аварийной прочности, как одного из направлений строительной механики корабля, следует ориентироваться на фундаментальные основы, сформулированные еще И.Г. Бубновым. Я имею в виду три проблемы, которые применительно к аварийной прочности можно сформулировать как: внешних условий (сценариев), внутренних реакций (моделей и методов расчета) и нормирования критериальных характеристик. Все три указанные проблемы взаимосвязаны, и полнота решения каждой из них зависит от способов решения других.

К сожалению, такое понимание не нашло достаточного отражения в тексте диссертации. См. например, стр.160 где предельный изгибающий момент предлагается определять или по методу Смита, или по МКЭ.

2. Не могу согласится с трактовкой автором "метода условных измерителей". Этот метод был сформулирован Ю.А. Шиманским в 1938 г. и предполагал нормирование прочности судна на основе данных опыта эксплуатации в рамках согласованного решения трех проблем строительной механики. В связи с этим определять метод Минорского, "..позволяющего определить энергопоглощение при деформировании с помощью всего одной формулы..", как метод условного измерителя, мне представляется не корректным (см.п.1.1.1. Метод условного измерителя).

3. В работе не нашли должного отражения численные методы моделирования процессов разрушения конструкций, в частности, метод конечных элементов. Роль этого метода в решения задач аварийной

прочности значительно шире, чем ему отведено в работе при "..создании расчетных моделей разрушения" (см. п.4.3.2, стр.303-304).

4. Замечания по терминологии относятся к расчетным моделям, которые называется жесткопластической нитью на жесткопластическом основании (стр.71 третий абзац сверху), далее жесткопластической струной на жесткопластическом основании (стр.71 последний абзац). На стр. один и тот же объект уже называется струной (обозначение формулы (2.2.1) и нитью (третий абзац на стр.72). А на стр.81 уже написано "...жесткопластической нити (струны)".

В п.п. 3.1.1-3.1.4 один и тот же объект называется судном, кораблем или заказом.

5. Следует привести замечания по тексту, где встречаются повторения. Большая часть стр. 152 заимствована со стр.52. Последний абзац стр. 14 повторяется на стр.255. Рисунок 4.1.11. со стр. 287 повторен уже с другим номером 4.3.3 на стр. 306.

Заведующий кафедрой строительной механики корабля  
Санкт-Петербургского государственного  
морского технического университета,  
доктор технических наук, профессор

А.А. Родионов

Подпись д.т.н., профессора А.А.Родионова удостоверяю

