ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук профессора Зуева В.А. 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»

Актуальность темы диссертации

Проблема предотвращения загрязнения морской среды становится в настоящее время всё более актуальной как в связи с развитием атомного флота, так и в связи с развитием флота танкеров и газовозов, вызванным активизацией добычи углеводородного сырья на шельфе и побережье российской Арктики. Одним из возможных путей решения этой проблемы является усиление защищённости судов в аварийных ситуациях путём совершенствования корпусных конструкций. Поэтому в актуальности темы диссертации в современных условиях сомнений нет.

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Представленная на рассмотрение диссертация состоит из введения, 4-х глав и заключения, которые содержат 195 страниц текста, 98 рисунков, 21 таблицы и списка литературы из 297 наименований. Кроме того, к диссертации относятся два приложения из расчетного ряда танкеров и результатов решения оптимизационной задачи усиления палубных и бортовых перекрытий.

В кратком введении обосновывается, тема диссертации. Следует согласиться с автором, что решение задач аварийной прочности связано не только с повышением живучести судна при авариях, но и предотвращает загрязнения окружающей среды экологически опасными веществами вследствие судовых аварий.

В первой главе диссертации приведен анализ существующих способов оценки аварийной прочности судов. Проанализированы используемые в практике методы условного измерителя, модельных экспериментов, расчетных, главным образом, полуэмпирических моделей. Дается их достаточно полная характеристика. Оппонент полностью согласен с автором, с тем, что применение конечноэлементных моделей в задачах аварийной прочности затруднено искажением сетки при решении задач с большими перемещениями, образующихся в конструкциях при авариях. Указываются пути преодоления этих сложностей.

Выполнен анализ типичных повреждений корпуса при навигационных

авариях, позволяющий учесть их при разработке методов расчета.

Материалы первой главы диссертации позволяют судить о глубокой эрудиции автора о рассматриваемых вопросах, позволяют ему обосновать и наметить пути решения сложнейших задач аварийной прочности.

Некоторым недостатком в первой главе, на наш взгляд, является описание экспериментальных методов получения результатов (модельные испытания). По замечанию автора "важной группы методов" (1.1.2 диссертации и стр.9 автореферата).

Оппонент согласен с автором, что многообразие "сюрпризов", которые выдаст реальная обстановка эксплуатации судов, вряд ли может с достаточной полнотой смоделировано, но ведь речь, вероятно, идет не о полном, а о частичном подобии. Однако, из работы не ясно о выполнении каких критериев подобия идет речь, какие из них удастся, а какие не удастся выполнить, как это сказывается на результатах модельного эксперимента, хотя в работе приводится описание ряда интересных экспериментов.

Во второй главе диссертации приведен разработанный метод расчета усилий, возникающих в конструкциях при пластическом деформировании. Автором предложен критерий разрушения, выполнены подтверждающие эксперименты.

Предложены расчетные модели для оценки объема разрушения для палубы и борта в случае аварийного столкновения судов с разными системами набора. В некоторых случаях учтена деформируемость носовой оконечности таранящего судна.

B приведены разработанные главе автором расчета методы конструктивной противотаранной защиты палубных перекрытий, перекрытий двойного борта с учетом устойчивости пластин, сделаны реальные предложения по учету вырезов в пластинах, с применением ослабленных диафрагм, приведены выводы способах повышения эффективности противотаранной Выводы защиты. подтверждены получением патента РФ.

В этой же главе приведены разработанные автором методы расчета усилий взаимодействия и энергопоглощения при силовом контакте днища с подводным камнем, на основе идеализированной, но вполне внятной форме камня. Методы расчета приведены для разных возможных конструкций днищевого перекрытия в местах контакта.

В целом, по нашему мнению материалы второй главы позволяют получать надежные инженерные решения в задачах аварийной прочности при таранных соударениях и при посадке на камень. Приведены заслуживающие внимания рекомендации по повышению эффективности противотаранной защиты. Тем не менее, есть досадные недоработки в оформлении материалов. Например, на стр.88 и др. усилия и водоизмещение прописаны в одних единицах - тоннах.

В третьей главе диссертации рассматриваются вопросы нормирования

аварийной прочности в типичных аварийных ситуациях и обоснование расчетных сценариев аварийных ситуаций. Последнее, на наш взгляд, является принципиально важным, позволяющее критериально оценивать защищенность судов при многочисленных эксплуатационных ситуациях. В качестве аварийных ситуаций рассматриваются: столкновение судов, посадка на мель, падение грузов на хранилище радиоактивных веществ на судах, аварийное затопление с последующим ударом о грунт. Набор ситуаций достаточно широк и разработка каждого из них требует своего подхода и своего решения.

Нельзя не согласиться с автором, что на сегодняшний день для разработки критериев защищенности судна в аварийных ситуациях основой технико-экономический анализ эффективности vсиления разработке ЭТОГО корпусных конструкций. При метода применен вероятностный метод. Анализ основан на сопоставлении затрат на усиление конструкции с уменьшением ожидаемого статистически взвешенного ущерба от разлития нефти (или аналогичных ущербов). В качестве целевой функции принята сумма годового уменьшения прибыли от потери грузоподъемности из-за дополнительной защиты и возможного убытка от столкновения.

Несмотря на некоторую условность связанного с неопределенностью ряда факторов и параметров (в т.ч. объема вылива нефти) способ позволяет в первом приближении оценить с экономических позиций эффективность мероприятий.

В четвертой главе разработаны методические принципы оценки безопасности и проектирования конструкций, обеспечивающих аварийную прочность судов.

По мнению автора, одним из направлений повышения прочности транспортных судов "должно быть постепенное превращение двойного борта в столь же типичную конструкцию, как и двойное дно". Здесь следует заметить, что для транспортных судов внутреннего и смешанного плавания двойной борт является уже длительное время типичной конструкцией, т.к аварийные ситуации с разливом нефти и т.п. грузов являются не менее опасным, чем для морских. Поэтому утверждение автора по этому вопросу принимаются безоговорочно.

Нельзя не отметить еще одну проблему, рассмотренную А.Б. Нестеровым в своей диссертации. Это транспортировка газа на арктических газопроводах в ледовых условиях на трассах СевМорпути. Новая проблема обеспечение сохранности вкладных емкостей для сжиженного газа под действием, экстремальных ледовых нагрузок. В этом плане автор выполнил исследования максимально возможных ледовых нагрузок, способных воздействовать на судно хотя бы один раз за весь эксплуатационный период и поведения конструкций двойного борта в области глубоких пластических деформаций. Принимались во внимание - удар судна на высокой скорости о

лед большой толщины и отраженный удар о лед при движении судна в канале. Встречающие при этом ситуации не менее сложны и более многообразны, чем рассмотренные ранее. На наш взгляд, принятые автором параметры ледовой обстановки и возможных скоростей движения в этой обстановке являются несколько завышенными. Вряд ли на судоходных трассах имеются льды толщиной до 7,0 м. Здесь обеспечить аварийную прочность если и можно, то за счет возможно неприемлемых условий усиления. Однако, такая постановка задачи целесообразна и имеет не только прикладное значение, но и теоретический интерес.

Оценка достоверности и новизны научных результатов

Достоверность научных результатов, полученных в диссертации, подтверждается как сопоставлением с экспериментальными исследованиями на натурных и полунатурных конструкциях, так и широкой практикой применения разработанных технологий для конкретных судов. Предложенные инженерные расчётные методы адекватно описывают процесс глубокого пластического деформирования корпусных конструкций.

Все представленные в работе методы расчётов, инженерные методики, критерии эффективности и технологии проектирования разработаны автором и являются новыми. Автором также предложены новые защитные конструкции, две из которых защищены патентами.

Значимость для науки и практики результатов диссертации и возможные пути их использования

Практическая ценность работы связана с решением важной проблемы методического обеспечения проектирования корпусов судов, перевозящих экологически опасные вещества, способных с необходимой надежностью предотвращать попадание их в окружающую среду в аварийных ситуациях. обеспечивают исследований регламентацию прочности судов на основе верифицированных методик определения объёма аварийных ситуациях. Разработанная повреждений комплексная технология обеспечения аварийной прочности судов позволяет на научной основе решать задачи проектирования корпусов перспективных судов, перевозящих экологически опасные вещества, а также задачи оценки риска недопустимых повреждений существующих судов.

В дальнейшем результаты диссертации целесообразно использовать при решении задач проектирования корпусов перспективных судов, перевозящих экологически опасные вещества, а также задачи оценки риска недопустимых повреждений существующих судов.

В целом, по работе можно сделать еще одно замечание по ее оформлению. В диссертации приведен значительный список использованной литературы и материалов из 297 наименований, что говорит о высокой эрудиции автора в рассматриваемой проблеме. Но порядковые номера в ней не представлены. Поэтому в тексте встречаются часто

повторения полного описания всех источников. Это привело к существенному увеличению текстового объема диссертации и затруднению ее чтения.

Общие выводы по работе

- 1. Диссертация А.Б. Нестерова является своевременной, поставленные в ней проблемы обеспечение аварийной прочности судов важными и актуальными.
- 2. В диссертации автором получены новые научные результаты в проблеме обеспечения аварийной прочности при различных условиях и ситуациях в эксплуатации. Разработаны методы расчета усилий взаимодействия и энергопоглощения при различных ситуациях и конструктивных особенностях судна.
- 3. В диссертации автором получены новые практические результаты при проектировании конструкций, обеспечивающих аварийную прочность, даны рекомендации по повышению эффективности конструкций для защиты судов при авариях. Предложен вероятностно-экономический анализ целесообразности усиления конструктивной защиты.

Получено несколько патентов на изобретения.

Ряд расчетов, предложений и рекомендаций внедрены в проектно-конструкторские организации в проекты судов.

Рекомендуется методы и алгоритмы, предложенные А. Б. Нестеровым, внедрить в проекты новых судов при проектировании конструктивной защиты для предотвращения аварий.

- 4. За период с 1982 г. автором был выполнен комплекс теоретических и практических исследовательских работ, позволивших сформировать новое направление в строительной механике корабля основы науки об аварийной прочности судов.
- 5. На наш взгляд, диссертация А.Б. Нестерова "Решение проблем аварийной прочности и экологической безопасности судов для морской транспортировки токсичных грузов за счет совершенствования судокорпусных конструкций" полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор А. Б. Нестеров достоин присуждения ему этой степени.
- 6. Диссертация соответствует специальности 05.08.01 "Теория корабля и строительная механика".
 - 7. Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Рецензент

Заведующий кафедрой «Кораблестроение и авиационная техника»

Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева,

д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки Ра

B.A. 3yes

Подпись В.А. Зуева заверяю

Проректор по научной работе НЕТУ

Н.Ю. Бабанов