

## ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертацию О.В. Таровика "Методика определения масс конструкций ледовых усилений транспортных судов на ранних стадиях проектирования", представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук**

На рецензию представлена диссертация, состоящая из 5 глав, введения и заключения объемом 171 стр., включая 25 таблиц, 38 рисунков, списка литературы из 120 наименований и приложения объемом 15 стр. Представлен автореферат объемом 23 стр.

Развитие Арктического судоходства практически всегда сопутствовало развитию России, а в настоящее время в связи с широкомасштабным освоением углеводородных ресурсов Арктики и расширением транспортных операций на трассах Северного морского пути стало одной из важнейших задач судостроения и судоходства. В то же время ряд серьезных вопросов проектирования судов ледового плавания остаются не решенными.

В числе серьезных задач проектирования судов ледового плавания является прогнозирование массы ледовых усилений корпусов, в том числе и оптимизационные задачи снижения металлоемкости конструкций в зависимости от категории, характеристик судов в широком диапазоне их главных размерений и др. факторов.

Следует согласиться с автором, что известные работы прошлых лет в области конструкций и прочности судов ледового плавания, основанные на критерии фибровой текучести при оценке массы ледовых усилений, в настоящее время являются неприемлемыми. В настоящее время получила распространение (в.т.ч. и в Правилах РМРС) новая методология обеспечения ледовой прочности, основанная на критерии предельной прочности, что и учитывалось автором в диссертационной работе. К тому же в последние годы в Арктике появились суда новых типов, не имеющие аналогов, и суда двойного действия, что также требует новых подходов в оценке металлоемкости конструкций.

Целью работы, поставленной автором, является создание практической расчетной методики прогнозирования масс ледовых усилений корпусов транспортных арктических судов во всем диапазоне ледовых категорий и установление закономерностей их изменения в зависимости от формы и размеров корпуса, топологии конструкций и механических свойств материалов. Все это позволяет считать работу важной и актуальной.

18. 11. 2015.  
ВУОДЯЩИЙ № 23841-2015

Сразу следует заметить, что поставленную цель и задачи, по мнению оппонента, можно считать успешно выполненной.

В первой главе описан анализ современного состояния проблемы и разрабатывается общий подход к решению поставленных задач. Анализ достаточно содержательный и убедительный, что говорит о высокой эрудиции автора в рассматриваемых вопросах.

Полагая (а это действительно так), что определение нагрузки масс (в том числе и массы ледовых усилений) является одной из важнейших задач проектирования корабля на ранних стадиях, автор показывает новый универсальный подход к решению этой задачи.

Постановка задачи исследований, приведенная автором в заключение первой главы, сомнений не вызывает.

По материалам первой главы не вполне ясно как сопоставляются массы ледовых усилений базового судна и судна с ледовой категорией обводы корпуса, которых различны.

Вторая глава диссертации посвящена исследованию вопросов оптимальности ледовых усилений при вариациях размеров балок, параметров топологии усилений и пределов текучести материала. В качестве функции цели принят минимум массы конструкции и стоимости. Ледовые нагрузки, размеры опорного контура перекрытия, условия закрепления балок и технологические ограничения на размеры выступают в роли исходных данных.

Поставленная задача решается достаточно корректно с использованием метода перебора.

Для автоматизации решения задачи параметрического проектирования при оценке масс ледовых усилений автор разработал специальную программу, реализованную на языке современного уровня. В результате выполненных расчетов получены интересные и заслуживающие внимания результаты относительно конструктивных элементов и топологии ледовых усилений.

При рассмотрении материалов второй главы у оппонента появилось некоторое недопонимание терминологии "внутренняя задача" и "общая задача". Не вполне ясно как в работе учитывалась трудоемкость изготовления конструкций - с использованием ОСТов или нормативов какой-либо верфи? (какой?)

В третьей главе диссертации разработана новая аналитическая модель поверхности корпуса судов ледового плавания. Выполненная работа и ее представление позволяет использовать не только для исследований задач, поставленных автором в диссертации, но и решать оптимизационные задачи при проектировании обводов судов с позиций ледовой

Сразу следует заметить, что поставленную цель и задачи, по мнению оппонента, можно считать успешно выполненной.

В первой главе описан анализ современного состояния проблемы и разрабатывается общий подход к решению поставленных задач. Анализ достаточно содержательный и убедительный, что говорит о высокой эрудиции автора в рассматриваемых вопросах.

Полагая (а это действительно так), что определение нагрузки масс (в том числе и массы ледовых усилений) является одной из важнейших задач проектирования корабля на ранних стадиях, автор показывает новый универсальный подход к решению этой задачи.

Постановка задачи исследований, приведенная автором в заключение первой главы, сомнений не вызывает.

По материалам первой главы не вполне ясно как сопоставляются массы ледовых усилений базового судна и судна с ледовой категорией обводы корпуса, которых различны.

Вторая глава диссертации посвящена исследованию вопросов оптимальности ледовых усилений при вариациях размеров балок, параметров топологии усилений и пределов текучести материала. В качестве функции цели принят минимум массы конструкции и стоимости. Ледовые нагрузки, размеры опорного контура перекрытия, условия закрепления балок и технологические ограничения на размеры выступают в роли исходных данных.

Поставленная задача решается достаточно корректно с использованием метода перебора.

Для автоматизации решения задачи параметрического проектирования при оценке масс ледовых усилений автор разработал специальную программу, реализованную на языке современного уровня. В результате выполненных расчетов получены интересные и заслуживающие внимания результаты относительно конструктивных элементов и топологии ледовых усилений.

При рассмотрении материалов второй главы у оппонента появилось некоторое недопонимание терминологии "внутренняя задача" и "общая задача". Не вполне ясно как в работе учитывалась трудоемкость изготовления конструкций - с использованием ОСТов или нормативов какой-либо верфи? (какой?)

В третьей главе диссертации разработана новая аналитическая модель поверхности корпуса судов ледового плавания. Выполненная работа и ее представление позволяет использовать не только для исследований задач, поставленных автором в диссертации, но и решать оптимизационные задачи при проектировании обводов судов с позиций ледовой

ходкости. По мнению оппонента, материалы разработанные в третьей главе могли быть и темой самостоятельной диссертационной работы. Выполнена эта работа обстоятельно и корректно.

Аналитическая модель описывает однокорпусное судно ледового плавания и позволяет управлять формой судовой поверхности с помощью NURBS параметрически управляемых моделей.

В работе приведено сопоставление обводов аналитической модели с обводами ряда существующих судов, при чем показана возможность управления обводами, дающая поразительное совпадение с реальными.

Очевидно, что с использованием аналитической модели могут быть выполнены различные общепроектные расчеты, однако не показано с помощью каких процедур это можно сделать.

Автор прав, когда пишет (стр.108), что разработанная модель может быть использована при оптимизации обводов судов ледового плавания, когда критериями могут быть ледовое сопротивление в сплошном и битом льду, на тихой воде, параметры мореходности и управляемости, а также комбинации этих факторов, однако, на наш взгляд, к этому надо подходить поосторожнее. Задачи многокритериальной оптимизации сложны и неоднозначны, и, видимо, требуют специальных исследований, которые не входят в тему диссертации автора. Приведенный пример на стр.109 это подтверждает. К тому же трудно представить (формула 3.7.9), что судно одновременно идет в сплошном льду, битом льду и в ледяной каше. Очевидно, при решении вопросов ледовой ходкости серьезная задача стоит и в выборе методик расчета, которые, как отмечает и сам автор, не всегда дают близкие результаты.

Высказанные замечания по материалам 3 главы ни коим образом не умаляют ее достоинств, новизны и большой значимости для решения широкого круга прикладных задач корабельной ледотехники.

В четвертой главе получены новые регрессионные зависимости для определения масс ледовых усилений. С помощью численных экспериментов приведен анализ параметров формы корпуса на массы ледовых усилений. Выявлены минимальные и определяющие параметры, предложена расчетная сетка судов в большом диапазоне главных размерений.

Полученные результаты исследований представляют большой практический интерес и могут быть использованы при проектировании судов ледового плавания в том числе судов двойного действия.

В пятой главе рассмотрены примеры расчета масс ледовых усилений судов с помощью полученных регрессионных зависимостей для судов разных категорий, газозовов LNG и LPG.

Показано, что применение разработанной методики оценки масс ледовых усилений по сравнению с расчетами по предыдущим редакциям Правил РМРС приводит к существенно иным результатам. С этим выводом нельзя не согласиться.

### **Общая оценка работы**

1. В результате выполненных исследований О.В. Таровик разработал общие подходы к оценке масс конструкций ледовых усилений корпуса судна в зависимости от категории ледовых усилений, формы обводов, заключающиеся в следующем:

- разработан алгоритм оптимизации ледовых усилений (таврового профиля и параметров топологии перекрытия),
- разработаны регрессионные зависимости для определения масс ледовых усилений корпуса судов всех ледовых категорий, в том числе для судов двойного действия и судов, не имеющих прототипов,
- установлено влияние основных элементов корпуса судна, концепции двойного действия и предела текучести материала на массы ледовых усилений судов различных ледовых усилений.

2. Создана аналитическая модель формы корпуса, ориентированная на управление корпуса проектируемого судна. Модель позволяет оптимизировать обводы с позиций мореходных и эксплуатационных качеств судна.

Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, актуальна и имеет большое практическое значение для проектных и научно-исследовательских организаций, занимающихся проектированием судов ледового плавания.

Некоторые недостатки, отмеченные в отзыве не влияют на общую положительную оценку работы.

В качестве пожелания автору надо заметить, что в ОСТ 5Р.0206-2002 приняты термины "нагрузка масс", "массовые характеристики", а не "весовая нагрузка" и "весовые характеристики", хотя речь в диссертации везде идет о массах.

На основании изложенного считаю, что диссертация "Методика определения масс конструкций ледовых усилений транспортных судов на ранних стадиях проектирования" соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор О.В. Таровик заслуживает присуждения ему этой степени.

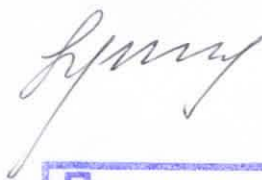
Диссертация соответствует специальности 05.08.03 "Проектирование и конструкция судов".

Автореферат соответствует представленной диссертации.

Официальный оппонент

Зуев Валерий Андреевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой кораблестроения и авиационной техники ФГБОУ ВПО "Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева", заслуженный деятель науки РФ,

г. Нижний Новгород, ГСП-41, 603950 Минина ул., 24  
ФГБОУ ВПО "Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева", тел.(831)436-78-96, E-mail: ship@nntu.nnov.ru



В.А. Зуев

Личную подпись  
В.А. Зуева  
Сотрудник УК

заверяю  
Директор

