

УДК 629.5.011  
ББК 39.42.73  
У91

**Рецензенты:**

*С.В. Каленчук*, канд. техн. наук, доцент, главный специалист отдела сопровождения проектов АО «Дальневосточный центр судостроения и судоремонта»; *Е.М. Новосельцев*, канд. техн. наук, доцент, советник генерального директора АО «Дальневосточный научно-исследовательский, проектно-изыскательский и конструкторско-технологический институт морского флота»; *П.П. Карнов*, канд. техн. наук, доцент, инженер-инспектор Дальневосточного филиала ФАУ «Российский морской регистр судоходства»

**Авторы:**

*О.Э. Суров*, канд. техн. наук, доцент, профессор департамента Морской техники и транспорта Дальневосточного федерального университета; *В.Г. Бугаев*, доктор техн. наук, профессор, профессор департамента Морской техники и транспорта Дальневосточного федерального университета; *М.В. Китаев*, канд. техн. наук, доцент, доцент департамента Морской техники и транспорта Дальневосточного федерального университета; *Д.В. Тунг*, канд. техн. наук, преподаватель департамента Промышленного инженерного менеджмента, факультета Морской инженерии Вьетнамского морского университета; *Е.Е. Соловьева*, старший преподаватель кафедры «Судовождение» Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета

**У91 Учет требований к мореходности и прочности при проектировании промысловых судов** : монография [Электронный ресурс] / О.Э. Суров, В.Г. Бугаев, М.В. Китаев и др. – Электрон. дан. (10 Mb). – Владивосток : Дальрыбвтуз, 2023. – 151 с.  
ISBN 978-5-88871-768-4

Рассмотрены особенности учета требований к мореходности и прочности при проектировании промысловых судов, методы оценки влияния проектных и эксплуатационных характеристик на параметры продольной (вертикальной и килевой) качки и волновых изгибающих моментов, возникающих при движении на волнении. Приводятся математические модели, предназначенные для автоматизации расчетов ходкости и качки промысловых судов и результаты расчетов.

Результаты исследований, представленные в монографии, могут использоваться при проектировании и эксплуатации промысловых судов, а также в научных и образовательных организациях при подготовке кадров для судостроения.

Научное электронное издание

**Суров Олег Эдуардович**  
**Бугаев Виктор Григорьевич**  
**Китаев Максим Владимирович** и др.

**УЧЕТ ТРЕБОВАНИЙ К МОРЕХОДНОСТИ И ПРОЧНОСТИ  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ**

Редактор Т.В. Ломакина  
Макет О.В. Нечипорук

Подписано в печать 04.10.2023. Формат 60х84/16.  
Усл. печ. л. 8,83. Уч.-изд. л. 9,20. Заказ 0894.

Оригинал-макет подготовлен Центром публикационной деятельности  
«Издательство Дальрыбвтуза», 690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 526

ISBN 978-5-88871-768-4

© Суров О.Э., Бугаев В.Г. Китаев М.В.,  
Тунг Д.В., Соловьева Е.Е., текст, 2023  
© Дальневосточный государственный  
технический рыбохозяйственный  
университет, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА В РФ .....	5
1.1 Анализ методов и методик проектирования рыболовных судов .....	5
1.2. Анализ состава рыбопромыслового флота по типам судов.....	7
1.3 Анализ соотношения главных размерений и основных характеристик судов.....	11
1.4 Особенности рыболовного судна как объекта исследования....	14
1.5 Выводы по главе .....	17
2 АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ ПРОЕКТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СУДНА НА КАЧКУ И ВОЛНОВЫЕ ИЗГИБАЮЩИЕ МОМЕНТЫ .....	19
2.1 Аналитический обзор теоретических исследований влияния формы корпуса на качку и волновые изгибающие моменты .....	19
2.2 Аналитический обзор теоретических исследований влияния распределения груза на качку и волновые изгибающие моменты....	20
2.3 Аналитический обзор экспериментальных методов исследования влияния формы корпуса на качку и волновые изгибающие моменты.....	22
2.4 Аналитический обзор экспериментальных методов исследования влияния распределения груза на качку и волновые изгибающие моменты.....	26
2.5 Выводы по главе .....	29
3 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ СУДНА .....	30
3.1 Математическая модель оптимизации судна .....	30
3.2 Математическая модель проектирования судна.....	32
3.3 Имитационная модель функционирования судна .....	43
3.4 Расчет технико- и эксплуатационно-экономических показателей.....	47
3.5 Выводы по главе .....	49
4 АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ХОДКОСТИ ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ .....	51
4.1 Математическая формулировка модели .....	51
4.2 Расчет сопротивления воды .....	52
4.3 Определение гидродинамических характеристик гребных винтов различных типов .....	64

4.4 Определение расхода топлива судовыми дизельными установками на стационарных режимах работы .....	73
4.5 Примеры использования математической модели пропульсивного комплекса.....	81
4.6 Выводы по главе .....	90
<b>5 АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОМЫСЛОВЫХ СУДОВ С ПОЗИЦИЙ КАЧКИ И ПРОЧНОСТИ.....</b>	<b>91</b>
5.1 Разработка алгоритма расчета характеристик продольной качки и внешних волновых нагрузок.....	91
5.1.1 Описание системы отсчета .....	92
5.1.2 Расчет характеристик качки на регулярном волнении.....	93
5.1.3 Расчет характеристик качки на нерегулярном волнении.....	95
5.1.4 Полновероятностный расчет характеристик продольной качки .....	96
5.1.5 Расчет характеристик продольной качки в нелинейной постановке .....	97
5.2 Разработка математических моделей волновой поверхности .....	98
5.2.1 Моделирование нестандартных регулярных волн .....	99
5.2.2 Моделирование нерегулярных волн .....	101
5.3 Разработка компьютерной программы для расчета характеристик продольной качки и внешних волновых нагрузок ....	103
5.3.1 Блок-схема алгоритма программного комплекса MOTION ...	104
5.3.2 Структура файлов .....	105
5.3.3 Работа с программой .....	106
5.4 Тестирование программы и верификация результатов численных вычислений .....	110
5.5 Исследование качки и прочности промысловых судов на волнении .....	122
5.5.1 Численное исследование характеристик продольной качки рыболовных судов .....	122
5.5.2 Численное исследование характеристик волновых изгибающих моментов рыболовных судов .....	132
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>138</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>140</b>