

# Содержание

<b>Содержание</b> .....	<b>3</b>
<b>Предисловие</b> .....	<b>6</b>
<b>ГЛАВА 1. ВОЛНЕНИЕ И МОРЕХОДНОСТЬ</b> .....	<b>8</b>
1.1. Классификация морских волн, термины и определения.....	8
1.2. Основные понятия классической гидродинамики волн.....	12
1.3. Волны конечной амплитуды.....	21
1.4. Учет взаимодействия волнения и течения.....	24
1.5. Статистика нерегулярного ветрового волнения.....	26
1.6. Спектральный подход к описанию волнения.....	28
1.7. Моделирование нерегулярного волнения.....	35
<b>ГЛАВА 2. СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА СУДНО НА РЕГУЛЯРНОМ ВОЛНЕНИИ</b> .....	<b>37</b>
2.1. Системы координат.....	37
2.2. Основные допущения математической модели качки судна.....	39
2.3. Инерционно-демпфирующие силы и моменты.....	42
2.4. Гидростатические силы и моменты.....	55
2.5. Возмущающие силы и моменты.....	55
<b>ГЛАВА 3. КАЧКА СУДНА НА РЕГУЛЯРНОМ ВОЛНЕНИИ</b> .....	<b>61</b>
3.1. Общие уравнения качки судна.....	61
3.2. Линейная теория продольной качки на регулярном волнении.....	64
3.3. Линейная теория поперечной качки на регулярном волнении.....	68
3.4. Энергетические особенности качки судна на волнении.....	82
<b>ГЛАВА 4. КАЧКА СУДНА НА НЕРЕГУЛЯРНОМ ВОЛНЕНИИ</b> .....	<b>87</b>
4.1. Спектральный метод расчета качки на нерегулярном волнении.....	88
4.2. Линеаризации демпфирования при расчете нерегулярной качки.....	96
4.3. Влияние трехмерности волнения на характеристики качки.....	101
4.4. Решение уравнений качки во временной области.....	104
4.5. Численные методы расчета качки судна.....	110

4.6. Вероятностные характеристики качки судна.....	115
4.7. Выбор расчетных условий.....	118

## **ГЛАВА 5. КАЧКА СУДНА КОНЕЧНОЙ АМПЛИТУДЫ ..... 123**

5.1. Виды нелинейностей и их физические причины .....	123
5.2. Нелинейная бортовая качка в режиме гармонического резонанса .....	125
5.3. Субгармонические колебания судна на волнении .....	129
5.4. Хаотические колебания судна на волнении .....	143
5.5. Режим серфинга / бродинга.....	148

## **ГЛАВА 6. БОРТОВАЯ КАЧКА СУДНА С ВОДОЙ В ОТСЕКАХ..... 159**

6.1. Исторический обзор задач динамики тел, содержащих жидкость.....	159
6.2. Общие уравнения движения судна с отсеком, частично заполненным жидкостью.....	161
6.3. Кинетическая энергия судна, в отсеках которого содержится жидкость.....	167
6.4. Уравнения качки судна, имеющего частично заполненный жидкостью отсек.....	171
6.5. Анализ динамических свойств судна с жидкостью в отсеке.....	172
6.6. Демпфирование колебаний жидкости в отсеке.....	175
6.7. Валидация уравнения бортовой качки судна с частично заполненным жидкостью отсеком.....	177

## **ГЛАВА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСКОРЕНИЙ В ПРОИЗВОЛЬНОЙ ТОЧКЕ СУДНА ..... 181**

7.1. Системы координат.....	181
7.2. Кинематическая составляющая ускорений.....	183
7.3. Учет гравитационной составляющей ускорений.....	184
7.4. Расчет ускорений в произвольной точке судна на нерегулярном волнении.....	188

## **ГЛАВА 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ СУДНА НА ВОЛНЕНИИ ..... 191**

8.1. Теоретические методы.....	193
8.2. Полуэмпирический SNNM метод .....	204
8.3. Численные методы .....	209
8.4. Дополнительное сопротивление судна на нерегулярном волнении.....	210

---

<b>ГЛАВА 9. КРИТЕРИИ МОРЕХОДНОСТИ СУДНА .....</b>	<b>213</b>
9.1. Концепция критериев мореходности.....	213
9.2. Критерии, связанные с воздействием на человека.....	218
9.3. Критерии, связанные с воздействием на судно.....	223
9.4. Критерии вынужденного снижения скорости судна.....	229
<b>ГЛАВА 10. ДИНАМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОСТОЙЧИВОСТИ .....</b>	<b>233</b>
10.1. Международная морская организация.....	233
10.2. Концепция динамических критериев остойчивости.....	237
10.3. Критерий погоды.....	241
10.4. Критерий ускорения.....	254
10.5. Критерий параметрического резонанса.....	257
10.6. Критерий остойчивости на гребне волны.....	262
10.7. Критерий серфинга / брочинга.....	267
10.8. Критерии третьего уровня.....	269
<b>ГЛАВА 11. МОРЕХОДНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ СУДНА .....</b>	<b>275</b>
11.1. Влияние параметров корпуса судна.....	276
11.2. Влияние формы носовой оконечности.....	282
11.3. Влияние параметров загрузки судна.....	289
11.4. Бортовая качка и остойчивость.....	292
11.5. Двухкорпусные суда с малой площадью ватерлинии.....	295
<b>ГЛАВА 12. МОДЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИКИ СУДНА .....</b>	<b>300</b>
12.1. Виды модельных мореходных испытаний.....	300
12.2. Экспериментальное определение гидродинамических характеристик продольной качки судна.....	302
12.3. Экспериментальное определение гидродинамических характеристик бортовой качки судна.....	307
12.4. Основы модельного эксперимента на волнении.....	316
<b>Список использованной литературы.....</b>	<b>323</b>