

БНТУ

Научная библиотека



В. А. Зуев, И. В. Качанов

# ПРОЕКТИРОВАНИЕ СУДОВ

*Допущено Министерством образования Республики Беларусь  
в качестве учебного пособия для студентов учреждений  
высшего образования по специальности «Кораблестроение  
и техническая эксплуатация водного транспорта»*



" 1880812

898(40)

Минск  
РИВШ  
2021

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	3
<b>1. ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУДОВ И МЕТОДЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ</b> .....	7
1.1. Дисциплина «Проектирование судов». Общие сведения .....	7
1.2. Место дисциплины «Проектирование судов» среди судостроительных дисциплин .....	8
1.3. Классификация известных и неизвестных элементов (величин) проектируемого судна .....	9
1.4. Основные взаимосвязи между известными и неизвестными элементами проектируемого судна .....	10
1.5. Техничко-эксплуатационные характеристики судов .....	12
<b>2. АНАЛИЗ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ СУДНА</b> .....	15
2.1. Анализ проектных величин. Общие сведения .....	15
2.2. Выбор судна-прототипа .....	16
2.3. Нагрузка масс судна и виды водоизмещения .....	18
2.3.1. <i>Нагрузка масс судна</i> .....	18
2.3.2. <i>Виды водоизмещения</i> .....	20
<b>3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ СУДНА В ПЕРВОМ ПРИБЛИЖЕНИИ</b> .....	21
3.1. Основные расчетные уравнения .....	21
3.2. Методика расчета водоизмещения судна при заданных дедвейте либо грузоподъемности .....	23
3.3. Определение главных размерений и коэффициента общей полноты в первом приближении .....	27
3.4. Частные случаи представления массы корпуса .....	31
3.5. Модификации уравнения плавучести в алгебраической форме .....	34
3.6. Уравнение плавучести в дифференциальной форме .....	36
3.7. Дифференциальное уравнение масс (весов) и особенности его использования при определении неизвестных элементов проектируемого судна. Коэффициент Нормана .....	40

<b>4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СУДНА ВО ВТОРОМ ПРИБЛИЖЕНИИ .....</b>	<b>46</b>
<b>5. РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ОБЩЕГО РАСПОЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>50</b>
<b>6. РАСЧЕТ ВМЕСТИМОСТИ СУДНА .....</b>	<b>54</b>
6.1. Классификация грузов. Вместимость и грузовместимость судна. Удельная грузовместимость и удельный погрузочный объем перевозимого груза .....	54
6.2. Приближенные способы обеспечения грузовместимости при проектировании судна .....	56
6.3. Коэффициент удифферентовки и его влияние на положение ЦТ судна .....	61
6.4. Оценка факторов, влияющих на удельную вместимость .....	62
6.5. Эпюра емкости судна .....	64
6.6. Понятие о регистрационной вместимости .....	65
6.7. Обеспечение грузовместимости проектируемого судна .....	68
<b>7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОСТОЙЧИВОСТИ ПРОЕКТИРУЕМОГО СУДНА .....</b>	<b>73</b>
7.1. Определение начальной метацентрической высоты. Приближенные способы оценки начальной остойчивости .....	74
7.2. Анализ начальной остойчивости при проектировании судна ....	75
7.2.1. Крен от скопления пассажиров у одного из бортов судна .....	76
7.2.2. Крен на установившейся циркуляции .....	77
7.2.3. Угол крена при аварийном затоплении и обеспечение аварийной начальной остойчивости .....	78
7.2.4. Определение максимально допустимой величины начальной поперечной метацентрической высоты .....	80
7.3. Обеспечение остойчивости на больших углах крена .....	82
7.4. Определение критерия погоды .....	90
<b>8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖА СУДНА .....</b>	<b>99</b>
8.1. Общие сведения .....	99
8.2. Проектирование строевой по шпангоутам .....	100
8.3. Построение конструктивной ватерлинии .....	106

8.4. Проектирование носовых и кормовых обводов судна .....	107
8.5. Построение теоретического чертежа судна .....	114
8.6. Определение гидростатических элементов .....	122
8.7. Аффинное перестроение чертежа прототипа .....	126
8.8. Выбор коэффициента продольной полноты .....	129
8.9. Выбор коэффициента полноты мидель-шпангоута .....	131
8.10. Выбор коэффициента общей полноты .....	132
8.11. Выбор коэффициента полноты грузовой ватерлинии .....	135
8.12. Выбор относительной длины и отношения длины к ширине судна .....	137
8.13. Обоснование выбора отношения $\frac{B}{T}$ .....	142
8.14. Положение наиболее полного шпангоута и центра величины по длине судна .....	147
8.15. Обводы носовой и кормовой оконечностей .....	148
<b>9. БАЛЛАСТИРОВКА И УДИФФЕРЕНТОВКА СУДНА.</b>	
<b>    ВЫСОТА НАДВОДНОГО БОРТА .....</b>	<b>153</b>
9.1. Определение необходимого количества балласта .....	153
9.2. Расчет посадки судна .....	155
9.3. Удифферентовка судна .....	156
9.4. Проверочный расчет высоты надводного борта судна по правилам грузовой марки .....	163
<b>10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ НЕПОТОПЛЯЕМОСТИ СУДНА .....</b>	<b>175</b>
<b>11. СОПРОТИВЛЕНИЕ СРЕДЫ ДВИЖЕНИЮ СУДНА .....</b>	<b>184</b>
<b>12. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ .....</b>	<b>191</b>
12.1. Расчет гребного винта .....	191
12.1.1. Выбор типа движителя .....	191
12.1.2. Выбор числа движителей .....	191
12.2. Паспортная диаграмма .....	198
12.3. Гребные винты в направляющих насадках .....	200
12.4. Чертеж гребного винта .....	201

<b>13. КАЧКА СУДНА БЕЗ ХОДА, РАСПОЛОЖЕННОГО ЛАГОМ К ВОЛНЕ</b> .....	216
<b>14. УЧЕТ ЭКОНОМИКИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ</b> .....	221
14.1. Экономические характеристики, связанные с постройкой и эксплуатацией судна.....	221
14.2. Способы расчета экономических характеристик в процессе проектирования судна .....	226
14.3. Определение экономической эффективности транспортного судна.....	234
<b>15. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЩЕГО РАСПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	238
15.1. Основные принципы расположения помещений различного назначения и технических средств.....	238
15.2. Классификация судовых помещений .....	239
15.3. Расположение на судах помещений экипажа .....	242
15.4. Расположение на судах служебных помещений .....	249
15.5. Расположение на судах грузовых помещений .....	258
15.6. Расположение на судах сигнальных огней .....	268
<b>16. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУДОВ</b> .....	272
16.1. Основные задачи оптимизации создания судна путем их автоматизации .....	272
16.2. Этапы автоматизированного проектирования .....	275
16.3. Автоматизированные системы, применяемые в судостроении.....	278
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....	282