

Херсонська державна морська академія

В. І. Прадюх, А. А. Капліна

МОРЕХІДНІ ЯКОСТІ СУДЕН

Навчальний посібник



Херсонська державна морська академія

В. І. Прадюх, А. А. Капліна

МОРЕХІДНІ ЯКОСТІ СУДЕН

Навчальний посібник

Херсон
ХДМА
2021

Рецензенти:

Г. В. Єгоров – д.т.н., професор, генеральний директор
Морського інженерного бюро (м. Одеса);

О. В. Щедролоєв – професор, д.т.н., завідувач кафедри
будівництва та ремонту суден ННКІ НУК ім. адм. Макарова;

Р. Ю. Коршиков – доцент, к.т.н. кафедри
будівництва та ремонту суден ННКІ НУК ім. адм. Макарова;

О. М. Товстокорий – доцент, к.т.н., завідувач кафедри управління судном
Херсонської державної морської академії

*Затверджено на засіданні Вченої ради
Херсонської державної морської академії
(протокол № 3 від 31.05.2017)*

Прадюх В. І.

П 68 Морехідні якості суден : навчальний посібник / В. І. Прадюх, А. А. Капліна. – Херсон : ХДМА, 2021. – 108 с.

ISBN 978-966-2245-83-7

Навчальний посібник «Морехідні якості судна» дає змогу курсантам (студентам) якісно вивчити морехідні якості суден, зокрема, особливості розрахунків посадки й остійності, які їм знадобляться в подальшій роботі в морській сфері.

Даний посібник призначений для курсантів і студентів морських вищих навчальних закладів.

Зміст

Від авторів.....	4
Вступ.....	5
1 Основні площини і координатні осі судна	8
2 Основні умовні позначення згідно з Регістром судноплавства України	10
3 Форма корпусу судна.....	11
3.1 Теоретичне креслення судна	11
3.2 Елементи теоретичного креслення	12
4 Плавучість суден	20
4.1 Основні положення	20
4.2 Визначення маси судна	23
4.3 Визначення посадки судна	28
4.4 Запас плавучості судна	29
5 Початкова остійність суден.....	33
5.1 Загальні положення	33
5.2 Початкова остійність.....	33
6 Остійність суден на великих кутах крену.....	39
6.1 Діаграма статичної остійності.....	40
6.2 Критерій погоди	44
6.3 Вимоги до остійності суден при перевезенні зерна.....	50
7 Непотоплюваність суден	54
8 Ходовість суден	57
8.1 Загальні положення	57
8.2 Рівняння Бернуллі	57
8.3 Опір руху суден	59
8.4 Шляхи зменшення опору руху суден.....	62
8.5 Рушії.....	63
9 Керованість суден.....	73
10 Хитавиця суден.....	79
11 Вплив зовнішніх факторів на хід і управління судном	87
12 Міцність суден.....	92
13 Практична робота судноводія	99
14 Особливості суден допоміжного і технічного флоту.....	101
Перелік літератури	102
<u>Додаток А</u>	103

Від авторів

Посібник написаний для майбутніх моряків.

Моряки експлуатують судна. Приходять на готове судно і практично нічого змінити на ньому не можуть. Вони повинні бути впевнені, що судно, на борт якого вони ступають, не перевернеться і не зламається. Якщо вони будуть дотримуватися певних умов. Ці умови викладені в «Інформації про остійність і міцність для капітана», яка є на кожному судні.

Автори написали посібник для використання майбутніми моряками. Тому в посібнику немає громіздких формул та складних викладок. Приведені приклади розрахунків посадки і остійності конкретного судна – багатоцільового суховантажного судна «Timber Navigation», основні характеристики якого наведені в додатку А.

Автори будуть вдячні за всі зауваження до цього посібника.

Вступ

Сучасне судно – це складна інженерна споруда, при будівництві якої задіяні сотні підприємств різних галузей, починаючи з гірничодобувної і металургійної. Вартість побудови судна дуже велика і, залежно від розмірів, може сягати сотні мільйонів грошових одиниць. Кожен судновласник хоче, щоб вкладені гроші якомога швидше окупилися і судно приносило великий прибуток.

Для цього судно повинно мати певні експлуатаційні та морехідні якості.

Експлуатаційні якості – вантажопідйомність і вантажомісткість, швидкість, маневреність, дальність плавання та автономність, умови проживання екіпажу.

Морехідні якості – плавучість, остійність, непотоплюваність, ходовість, керованість і морехідність. До морехідних якостей можна віднести також міцність, що забезпечує безпечне плавання судна.

Головними з морехідних якостей судна вважаються плавучість і остійність. Це можливість плавати в певному положенні і здатність судна, виведеного з рівноваги, повертатися в початкове положення після припинення дії зовнішніх сил.

Якщо якась із експлуатаційних чи морехідних якостей задовольняється не повною мірою, то це, в кращому випадку, істотно ускладнює експлуатацію судна, а в гіршому – може призвести до його загибелі.

Вивченням морехідних якостей судна займається спеціальна наука – теорія корабля або теорія судна.

До середини 17 століття суднобудування було мистецтвом, яке передавалося від батька до сина, від діда до внука. Хоча ще в III столітті до нашої ери великий учений Архімед заложив основи теорії судна, відкривши свій знаменитий закон, який вважається основним законом гідро і аеростатики. Всі задачі суднобудування вирішувалися дослідним шляхом,

методом проб і помилок, за які мореплавці інколи розплачувалися своїм життям.

Вважається, що теорія судна, як наука, бере свій початок з середини 18 століття, коли були опубліковані праці академіка Санкт-Петербурзької академії наук *Леонарда Ейлера* та французького академіка *П'єра Бугера*. Це були фундаментальні твори, де розглядалися питання плавучості і остійності, опору руху суден та деякі інші.

У сучасній морській практиці розрізняють наступні категорії аварій:

- зіткнення;
- посадка на ґрунт;
- пожежі;
- втрати плавучості і остійності;
- зникнення;
- інші причини.

Найбільш частою причиною загибелі суден (40 %) складають втрати плавучості і остійності. Незважаючи на те, що проблеми плавучості та остійності давно вже вирішені і сформульовані основні вимоги до остійності морських суден.

Загибель суден здебільшого відбувається через втрату водонепроникності корпусу. А втрата водонепроникності трапляється майже виключно через втрату міцності окремих суднових конструкцій при несприятливих умовах. Характерними прикладами цього можуть бути загибель у першому рейсі в 1912 році пасажирського лайнера «Титанік» і в 1994 році автомобільно – пасажирського порому «Естонія».

Важливою морехідною якістю судна є ходовість – здатність судна пересуватися із заданою швидкістю при найменш можливій потужності головного двигуна. Ходовістю суден як мореплавці, так і суднобудівники займалися давно – поступово удосконалювали обводи підводної частини суден та вдосконалювали рушії. Але впритул зайнялися ходовістю тільки в 19 столітті. Спочатку це були вітрильні чайні кліпери, які доставляли чай з

Китаю та Індії в Лондон. Вони при попутному сильному вітрі розвивали швидкість 16–18 вузлів. А на деяких суднах швидкість доходила аж до 21-го вузла.

Потім пішли пароплави. Вони споживали дуже багато вугілля і це вимагало великих грошових затрат. Подальший прогрес судноплавства вимагав удосконалення форми корпусу суден, удосконалення рушіїв і головних двигунів, створення надійних методів розрахунку ходовості. Спочатку в Англії, а потім в інших країнах і, зокрема, в Росії були побудовані дослідні басейни, де на моделях відпрацьовувалися оптимальні обводи майбутніх суден.

З ходовістю пов'язана і керованість судна. Це і вибір кормових обводів судна, вибір форми і розмірів керма і гребного гвинта, створення гвинта регульованого кроку, створення підрулюючого пристрою. В останні десятиліття з'явилися гвинто-рульові колонки (азіподи), які можуть повертатися на 360 градусів і одночасно слугують рушієм і активним кермом.

Поряд з вдосконаленням морехідних якостей вдосконалюються і експлуатаційні якості суден. Зараз усі суховантажні судна пристосовані для перевезення контейнерів. Це кардинально змінило форму вантажної частини суден. Практично немає палуб. Є тільки вузькі смужки біля бортів для можливості проходу людей. З'явилися подвійні борти. На багатьох суднах відсутні вантажні пристрої. Експлуатаційна швидкість встановлюється в залежності від призначення. Усе робиться для того, щоб перевозити вантажів більше, а витрати на утримання судна були мінімально можливі.

Навчальне видання

Прадюх Василь Іванович

Капліна Антоніна Анатоліївна

МОРЕХІДНІ ЯКОСТІ СУДЕН

Навчальний посібник

Відповідальний за випуск *Р. Є. Врублевський*

Технічний редактор *Т. О. Радул*

Друк, фальцювально-палітурні роботи *В. Г. Удов*

Формат 60x84/16. Папір офсетний.

Ум. друк. арк. 6,75

Підписано до друку 30.03.2021

Тираж 50 примірників. Зам. № 71

Видавництво

Херсонська державна морська академія,

просп. Ушакова, 20, м. Херсон, 73000

Тел.: 49–20–20

Ел. адреса: rvv@ksma.ks.ua

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої

справи до Державного реєстру

ДК № 4319 від 10.05.2012