

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