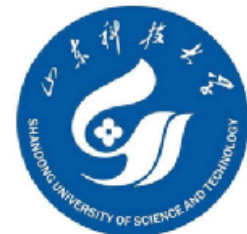


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА
ШАНЬДУНСЬКИЙ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МОРСЬКЕ ІНЖЕНЕРНЕ БЮРО
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ»
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ ГІДРОМЕХАНІКИ НАН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ



**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ, ПОБУДОВИ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ І
РЕМОНТУ СУДЕН, МОРСЬКИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ І ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД**

**ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

17 – 18 травня 2023 р.

МАТЕРІАЛИ

Миколаїв 2023

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ADMIRAL MAKAROV NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDING
SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (CHINA)
MARINE ENGINEERING BUREAU
NATIONAL UNIVERSITY "ODESSA MARITIME ACADEMY"
ODESSA NATIONAL MARITIME UNIVERSITY
INSTITUTE OF HYDROMECHANIC OF NAS UKRAINE
THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE



**MODERN TECHNOLOGIES OF DESIGN, CONSTRUCTION,
OPERATION AND REPAIR OF SHIPS, MARINE FACILITIES AND
ENGINEERING STRUCTURES**

**ALL - UKRAINIAN SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE
WITH INTERNATIONAL PARTICIPATION**

On the 17th – 18th of May, 2023

CONFERENCE PROCEEDINGS

Mykolaiv
2023

УДК 629.5.01
ББК 39.42-08
С 89

ОРГАНІЗАТОРИ

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Шаньдунський науково-технічний університет
Морське інженерне бюро
Національний університет «Одеська національна академія»
Одеський національний морський університет
Інститут гідромеханіки НАН України
Національна академія наук України

**Матеріали публікуються за оригіналами, наданими авторами
Претензії до організаторів не приймаються**

Сучасні технології проектування, побудови, експлуатації і ремонту суден, морських технічних засобів і інженерних споруд: Матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю. – Миколаїв: Видавець Торубара В.В., 2023. – 167 с.

ISBN 978-617-8355-00-5

У збірнику подані матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції з міжнародною участю «Сучасні технології проектування, побудови, експлуатації і ремонту суден, морських технічних засобів і інженерних споруд».

Розглянуті питання побудови, проектування та експлуатації суден, конструювання, міцності та надійності, технології побудови, реновації і ремонту суден, морських технічних засобів і інженерних споруд, морських технологій та океанотехніки, інформаційні технології в інженерії.

Збірник може бути корисним для наукових співробітників, викладачів, інженерів та студентів.

УДК 629.5.01
ББК 39.42-08

© Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова, 2023

[2] Sagaidakov F.R., Chernetsova N.A., Guryanov S.K. Frigates and corvetes: current state and development prospects. Shipbuilding. 6·2015 (823). 18 p.

Krotov Oleksandr, Vorobets Oleksandr, Vyhopen Mykola.

Analysis of modern frigate projects

Annotation. *An analysis of the main provisions for the development of projects of ships of the frigate subclass of the naval forces (Navy) of the leading maritime states was carried out. A modern approach to the creation and implementation of a modern project of a frigate as a basic platform, equipped according to the requirements of customers and according to their needs, is considered. The projects of modern frigates of the Navy of the United States, Great Britain, Germany, and Indonesia, their tactical and technical elements, the composition of types of weapons and equipment were analyzed.*

Keywords: *ships of the frigate subclass, basic platform, frigate project, types of weapons, tactical and technical elements.*

УДК 629.5.01

СТАТИСТИЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЕЛЕМЕНТІВ І ХАРАКТЕРИСТИК ФРЕГАТІВ

Кротов О. І., кандидат технічних наук, доцент ¹; Воробець О. Я., аспірант ²;

Вихопень М.В., ³студент групи 5112М

^{1,2,3}Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2,3}м. Миколаїв, Україна

¹ORCID:: <http://orcid.org/0000-0001-8813-238X>; ²oleksvo231280@gmail.com;

³whitenick727@gmail.com

Анотація. *На основі аналізу основних елементів і характеристик фрегатів проведена статистична обробка їх даних і отримані аналітичні залежності для визначення головних розмірів, їх співвідношень і водотоннажності. Отримані формули дають можливість провести проектні розрахунки на початковій стадії розробки проекту.*

Ключові слова: *фрегат, головні розміри, водотоннажність, стадії розробки проекту, озброєння, боєзапас, команда з постачанням, запаси пального.*

Останніми роками дослідження з розробки методичного забезпечення початкових стадій проектування фрегатів практично не велися, тому метою досліджень цієї роботи є внесення відповідного вкладу до створення методики початкового визначення елементів і характеристик кораблів цього класу, яка базується на статистичних залежностях.

Для цього на основі довідників, періодичних видань і електронного ресурсу було проведено аналіз основних елементів і характеристик фрегатів і їх статистична обробка.

Розглядалися дві групи фрегатів: фрегати повною водотоннажністю 4 – 5 тис. т і більше і фрегати водотоннажністю 2 – 4 тис. т, які призначені, в основному, для одиночної патрульної служби. Для кораблів другої групи характерним є те, що вони є близькими за

своїми відносними значеннями як головних розмірів і характеристик, так і озброєння, маси боезапасу, мас складових навантаження тощо. Тому результати статистичної обробки даних цих кораблів можна більш надійно використовувати для початкових розрахунків.

В процесі розробки проектів кораблів проектувальникам потрібні сучасні статистичні дані по них, які б дозволили визначити у першому наближенні головні розміри, їх відношення, коефіцієнт повноти водотоннажності та водотоннажність.

В табл. 1. наведені результати аналізу зазначених даних по фрегатах другої групи [1].

Таблиця 1

№ з/п	Назва	$\Delta_{\text{повн, т}}$	$L_{\text{max, м}}$	$L_{\text{пп, м}}$	$B, \text{ м}$	$d, \text{ м}$	$L_{\text{пп}}/B$	B/d	$l=L_{\text{пп}}/V^{1/3}$	C_b
1	Anging	2250	111,7	103,8	12,1	3,50	8,58	3,46	8,01	0,499
2	Floreal	2900	103	93,5	14,0	4,30	6,68	3,26	6,63	0,503
3	Zeffiro	3100	122,7	110,0	14,8	3,72	7,43	3,98	7,63	0,499
4	Maestrale	3200	123,0	110,7	12,9	4,40	8,58	2,93	7,59	0,497
5	Formidable	3300	114,0	104,00	14,8	4,10	6,89	3,70	6,93	0,510
6	Vasco da Gama	3300	115,5	104,2	14,8	4,20	7,04	3,52	7,08	0,497
7	Karel Doorman	3320	122,0	110,0	14,4	4,10	7,64	3,51	7,45	0,499
8	Hydra	3350	117,0	105,0	14,8	4,22	7,09	3,52	7,09	0,501
9	Barbados	3400	116,7	104,0	14,8	4,31	7,03	3,43	6,99	0,500
10	Менжинский	3545	123,0	111,0	14,2	4,42	7,82	3,21	7,36	0,496
11	Anzac	3600	118,0	108,6	14,8	4,35	7,34	3,40	7,16	0,502
12	Te Mana	3600	118,0	109,4	15,0	4,25	7,29	3,53	7,22	0,504
13	La Fayette	3700	124,0	111,0	15,0	4,40	7,40	3,41	7,26	0,493
14	Amatola	3700	121,0	110,0	15,2	4,30	7,24	3,53	7,19	0,502
15	Oliver Hazard	3700	136,0	119,5	14,7	4,10	8,13	3,59	7,81	0,501
16	Kang Ding	3900	124,2	110,3	15,4	4,50	7,16	3,42	7,08	0,498
17	Maanshan	4000	134,0	120,1	15,5	4,22	7,75	3,69	7,65	0,499
18	Talwar	4000	124,8	113,8	15,2	4,50	7,49	3,38	7,25	0,501

Отримані наступні формули для наближеного визначення головних розмірів фрегатів одиночної патрульної служби:

– довжини між перпендикулярами $L_{\text{пп}} = f(\Delta_{\text{повн}})$

$$L_{\text{пп}} = 1,67 \cdot \Delta_{\text{повн}}^{0,5122}; \quad (1)$$

– ширини $B = f(\Delta_{\text{повн}})$

$$B = 0,001 \cdot \Delta_{\text{повн}} + 11,4; \quad (2)$$

– осадки $d = f(\Delta_{\text{повн}})$

$$d = 0,23 \cdot \Delta_{\text{повн}}^{0,3572}; \quad (3)$$

В результаті проведеного аналізу було встановлено, що відношення висоти борту до осадки фрегатів змінюється в межах $D/d = 2,25 - 2,65$. Для наближеного оцінювання цього відношення можна скористатися наступною статистичною залежністю [2]

$$D/d = 0,126 \cdot L^{0,645}, \quad (4)$$

де L – довжина між перпендикулярами.

Як видно з табл.1, відношення ширини до осадки змінюється в діапазоні $B/d = 3,2 - 3,7$ при характерних значеннях від 3,4 до 3,5. Відношення довжини до ширини фрегата – $L/B = 7,0 - 8,0$, за виключенням кораблів з меншою шириною (поз. 1 і 4 таблиці).

Відносна довжина

$$l = \frac{L}{\sqrt[3]{V}},$$

де V – об'ємна водотоннажність, м^3 , змінюється в діапазоні від 7 до 8 при характерних значеннях 7,2 – 7,6.

Значення коефіцієнта загальної повноти C_b кораблів цього класу знаходяться у межах $C_b = 0,49 - 0,51$ (табл. 1). Відхилення в більшу сторону ($C_b = 0,52 - 0,53$) відмічаються у фрегатів більших розмірів.

Водотоннажність першого наближення фрегата може бути визначена по заданій сумі наступних мас: озброєння, боєзапасу, команди з постачанням, запасів пального, яку можна назвати як і в роботі [2] «продедвейтом» $P_{\text{пдв}}$, та значенню коефіцієнта $K_{\text{пдв}}$. Цей коефіцієнт являє собою відношення суми зазначених мас до водотоннажності, значення якого для заданого типу корабля може бути отримано апроксимацією у вигляді $K_{\text{пдв}} = f(\Delta, Fr_{\Delta})$.

Нижче наводиться послідовність визначення водотоннажності фрегата через коефіцієнт $K_{\text{пдв}}$ і його головних розмірів [2].

1. У завданні фіксується призначення корабля, перелік його озброєння, дальність і район плавання, автономність і швидкість ходу (іноді й інші особливості – тип енергоустановки, матеріал корпусу і надбудови, тип рушіїв тощо).

2. По довідковим даним складають базу даних про масо – габаритні характеристики озброєння і радіоелектронного обладнання і підраховують масу озброєння і боєзапасу корабля.

3. По групі кораблів заданого класу апроксимують чисельність особового складу в залежності від водотоннажності і потужності головних механізмів $n_{\text{ек}} = f(\Delta, N)$, а також значення потужності дизель – генераторів.

4. Статистично оцінюють залежність значення питомої потужності від відносної швидкості $N/\Delta = f(Fr)$ або від відносної швидкості і відношення L/B $N/\Delta = f(Fr_{\Delta}, L/B)$ а також прямі питомі енергетичні витрати $n = (N/\Delta)/v_s$ у функції від (Fr_{Δ}, l, Δ) .

5. В цій же групі кораблів розраховують суму мас озброєння, боєзапасу, команди з постачанням і запасів пального кожного з них і визначають $K_{\text{пдв}} = f(\Delta, Fr_{\Delta})$.

6. Визначають водотоннажність проекту першого наближення $\Delta_1 = P_{\text{пдв}}/K_{\text{пдв}}$.

7. За допомогою отриманих статистичних формул (1) – (4) і значення коефіцієнта загальної повноти C_b визначаються головні розміри фрегата у першому наближенні L_1, B_1, d_1 і D_1

Висновки

1. Проведена статистична обробка даних фрегатів і отримані аналітичні залежності для визначення головних розмірів, їх співвідношень і коефіцієнта загальної повноти.

2. Розглянуто послідовність визначення водотоннажності фрегата і його основних елементів.

REFERENCES

- [1] The Wordl's Warship. Directory. 4th edition/ Series of Weapons of Word pocket reference books. Edited by N. Novichkov. Moscov. STATUS Co Ltd. 2013 – 440 p.
- [2] Вашедченко А.Н. Краткий курс проектирования судов и кораблей. Учебное пособие. Николаев, 2016, 182.с. (Електронний ресурс).

Krotov Oleksandr, Vorobets Oleksandr, Vyhopen Mykola.

Statistical dependences for calculating elements and characteristics of frigates.

Annotation. *Based on the analysis of the main elements and characteristics of frigates, statistical processing of their data was carried out and analytical dependencies were obtained to determine the main dimensions, their ratios and displacement. The resulting formulas make it possible to carry out design calculations at the initial stage of project development.*

Keywords: *frigate, main dimensions, displacement, stages of project development, weapons, ammunition, supply team, fuel reserves.*

УДК 629.5

ШВИДКІСНЕ ПАСАЖИРСЬКЕ СУДНО З АУТРИГЕРАМИ НА МАРШРУТІ ОДЕСА - СТАМБУЛ

¹Морозов К. О., провідний фахівець ННЦМС; ²Морозов О. О.

викладач КІТ та ІГ

^{1,2}Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

^{1,2}м. Миколаїв, Україна

¹kostiantyn.morozov@nuos.edu.ua; ²oleksii.morozov@nuos.edu.ua

Анотація. *Морське сполучення Одеса – Стамбул як нова майбутня перспектива швидкісних пасажирських перевезень, має важливе значення у налагодженні торгово-політичних стосунків між Україною та Туреччиною. Також дає можливість у розвитку туристичної галузі цих двох країн.*

Враховуючи попередній досвід швидкісних морських пасажирських перевезень з порту Одеса, швидкість має важливе значення. Перспективним швидкісним пасажирським судном для маршруту Одеса – Стамбул є судно з аутригерами(САР). Особливість такого типу судна в тому що, воно є однокорпусним судном з великим співвідношенням L/B для зменшення хвильового опору, та аутригерами для більшої остійності.

Ключові слова: *швидкісне морське сполучення ; розвиток туризму; логістичні морські перспективи; судно з аутригерами.*

Постановка проблеми. З початку 60-х років минулого століття на півдні України почався інтенсивний розвиток швидкісних суден, призначених для пасажирських перевезень на морських лініях у чорноморського регіоні. Це відбулося завдяки інтенсивному розвитку туристичної інфраструктури півдня України та Криму.