

УДК 629.533

DOI [https://doi.org/10.15589/znpp2023.1\(490\).4](https://doi.org/10.15589/znpp2023.1(490).4)**DETERMINATION OF THE HULLFORM OF THE CENTRAL HULL
OF A PASSENGER VESSEL WITH OUTRIGGERS
FOR THE ROUTE “ОЧАКІВ-KINBURN SPIT”****ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КОРПУСА
ПАСАЖИРСЬКОГО СУДНА З АУТРИГЕРАМИ
ДЛЯ МАРШРУТУ «ОЧАКІВ-КИНБУРНЬСЬКА КОСА»****Sergey O. Slobodyan**

sergij.slobodyan@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0002-2439-074X

Oleksii A. Morozov

oleksii.morozov@nuos.edu.ua

ORCID: 0000-0002-7631-9099

С. О. Слободян,

канд. техн. наук, професор

О. О. Морозов,

викладач

*Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolayiv**Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова, м. Миколаїв*

Abstract. *Purpose.* Determine the hullform of the central hull of a passenger vessel with outriggers (SAR) for the route “Ochakiv-Kinburnska Kosa”, the type of engine and propulsion, as well as the material of the hull. *Method.* Methods of ship theory and design, analysis and statistics are used. *Results.* An analysis of the design and operational characteristics of various designs of motor boats, passenger boats and small pre-planing passenger vessel was carried out. On the basis of this analysis, the optimal shape of the central hull, the type of engine and propulsion system, as well as the material of the hull of the coastal passenger vessel for the route “Ochakiv-Kinburnska Kosa” were determined. *Scientific novelty.* For the first time, the data of various designs and types of motor boats, passenger boats and pre-planing small passenger vessels for the route “Ochakiv-Kinburnska Kosa” have been summarized and analyzed. *Practical impact.* Based on a comparative analysis and generalized empirical and theoretical data, taking into account the traffic mode defined in [1], economic, design and operational requirements and limitations, as well as the experience of operating existing motor boats, boats and small high-speed vessels, the combined hullform of the central hull of a passenger vessel with outriggers (VAR) for the route “Ochakiv-Kinburnska Kosa”. The comparison was carried out according to the following operational and economic criteria: transport efficiency, efficiency of use of displacement. In addition, for comparison, a project 343ME hydrofoil boat and a project 1432 “Nevka” small hydrofoil passenger vessel that were used in the Black Sea coastal areas were added. A project 1432 “Nevka” small hydrofoil passenger vessel the purpose is identical to land route minibuses and was designed as a replacement for the hydrofoil project 343ME. The hullform of the “johnboat” with a transom bow and the motor boat “Sarepta” with a combined hullform were considered in detail. In addition to the above-mentioned small vessels for coastal seas and motor boats, high-speed passenger vessels for shallow rivers were designed and built. The need for such vessels was caused by the need to improve the situation with passenger transportation in areas of the USSR with a large number of shallow rivers, and the need to obtain a high-speed vessel that would not depend on the mooring infrastructure and could operate in shallow water. Collectively, this led to the emergence of the high-speed “river bus” concept. This concept was implemented in the form of pre-planing passenger vessel projects 946 and R-83. The trimaran form bow of the hull, of this design, reduced impact loads on waves. The aft part of the hull is flat-bottomed. Thus, the hullform of the passenger vessel of the R-83 project is combined and identical to the hullform of the “Sarepta” motor boat. The vessel is moving in a pre-planing, closer to the limit of the beginning of the planing. In view of the above data, the optimal hullform of the central hull was determined by the combined form of the hull. The defined hullform made it possible to use the volume of the hull with maximum efficiency and to operate the vessel as a passenger, diving, cargo-passenger, in the coastal areas of the seas and on rivers. The comparative analysis showed that motor boats and boats with outboard motors are the most effective in terms of operational and economic criteria, therefore, of the engine and propulsion is determined by the outboard motors. Aluminum-magnesium alloy, which has a lower specific gravity than steel, and is lower cost than fiberglass due to the fact that the technology of manufacturing fiberglass vessels is more cost, is determined as the material of the plating and hull construction, therefore, for payback, a many vessels building of is required, which in modern realities are impossible.

Key words: the hullform of the central hull of a vessel with outriggers; transport efficiency; efficiency of using water tonnage; combined hullform; outboard motor; aluminum-magnesium alloy.

Анотація. *Мета* є визначення форми корпусу центрального корпусу пасажирського судна з аутригерами (САР), для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса», типу двигуна та рушія, а також матеріалу корпусу. *Методика.* Застосовано методи теорії і проектування суден, аналізу і статистики. *Результати.* Проведено аналіз проектних та експлуатаційних характеристик різних проектів моторних човнів, пасажирських катерів та малих швидкісних пасажирських суден. На підставі цього аналізу визначено оптимальну форму центрального корпусу, тип двигуна та рушія, а також матеріал корпусу, пасажирського судна прибережного плавання, для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса». *Наукова новизна.* Вперше узагальнені та проаналізовані дані різних проектів та типів моторних човнів, пасажирських катерів та швидкісних малих пасажирських суден для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса». *Практичне значення.* На основі порівняльного аналізу та узагальнених емпіричних, теоретичних даних з урахуванням режиму руху визначеному у [1] економічних, проектних та експлуатаційних вимог та обмежень, а також досвіду експлуатації існуючих моторних човнів, катерів та малих швидкісних суден, оптимальною визначено, комбіновану форму центрального корпусу пасажирського судна з аутригерами (САР) для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса». Порівняння проводилося за наступними експлуатаційно-економічними критеріями: транспортна ефективність, коефіцієнт утилізації водотоннажності по вантажопідйомності або ефективність використання водотоннажності. Крім того, для порівняння, було додано катер на підводних крилах проекту 343МЕ та мале пасажирське судно на підводних крилах проекту 1432 «Невка» яке використовувалось у прибережних районах Чорного моря. Мале пасажирське судно на підводних крилах «Невка» проект 1432 за призначенням є тотожним до наземних маршрутних мікроавтобусів і проектувалось як заміна СПК проекту 343МЕ. Детально було розглянуто форму корпусу «джонбот» з транцевою носовою частиною та моторний човен «Сарепта» з комбінованою формою корпусу. Окрім вище вказаних малих суден для узбережжя морів та моторних човнів, проектувалися та будувалися швидкісні пасажирські судна для мілководних річок. Необхідність в таких судах була викликана необхідністю поліпшення ситуації з пасажирськими перевезеннями у районах СРСР з великою кількістю мілководних річок, та необхідністю отримати швидкісне судно яке б не залежало від причальної інфраструктури та могло експлуатуватись на мілководді. У сукупності, це призвело до появи концепції швидкісного «річкового автобуса». Реалізована ця концепція була у вигляді швидкісних ПС проектів 946 та Р-83. Тримарана носова частина корпусу, цього проекту, зменшила ударні навантаження на хвилюванні. У кормова частина корпусу плоскостонна. Таким чином форма корпусу пасажирського судна проекту Р-83, комбінована та тотожна до форми корпусу моторного човна «Сарепта». Судно рухається у перехідному режимі, ближче до границі початку глісування. З огляду на вище наведені дані оптимальною формою центрального корпусу була визначена комбінована форма корпусу. Визначена форма корпусу дозволила з максимальною ефективністю використовувати об'єм корпусу та експлуатувати судно як пасажирське, водолазне, вантажопасажирське, у прибережних районах морів так і на річках. Порівняльний аналіз показав, що найбільш ефектними за експлуатаційно-економічними показниками, є моторні човни та катери з підвісними двигунами, тому якості двигун та рушія визначено підвісний двигун. Матеріалом обшивки та конструкції корпусу визначено алюмінієво-магнієвий сплав, який має меншу питому вагу ніж сталь але при цьому більш дешевий ніж склопластик у зв'язку з тим що технологія виготовлення суден з склопластику більш коштовна, тому для окупності необхідна велика серійність суден, що у сучасних реаліях неможливо.

Ключові слова: форма центрального корпусу судна з аутригерами; транспортна ефективність; коефіцієнт утилізації водотоннажності по вантажопідйомності або ефективність використання водотоннажності; комбінована форма корпусу; підвісний двигун; алюмінієво-магнієвий сплав.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Як вже відмічалось у [1] необхідним є розвиток водних приміських та міських маршрутних перевезень, та відповідних пасажирських суден для яких кількість пасажирів, що перевозяться, варіюється від 12 до 38 пасажирів, як і у автобусах які використовуються для приміських та міських перевезень, відповідно і маршрут перевезень може бути визначений заздалегідь або індивідуально в кожному конкретному випадку.

Таким чином, після визначеного в [1] режиму руху та АКТ необхідним є вирішення завдання оптимізації головних елементів пасажирського судна з аутригерами (САР) для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса».

Першим етапом вирішення цього завдання, є визначення оптимальної форми центрального корпусу, двигуна та рушія а також матеріалу корпусу, за експлуатаційно-економічними критеріями до яких віднесено транспортну ефективність, коефіцієнт ути-

лізації водотоннажності по вантажопідйомності або ефективність використання водотоннажності.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

У [2] були розглянуті проектні, експлуатаційні та економічні характеристики та елементи моторних човнів та катерів. У статті [3] розглянуто питання визначення потужності швидкісного пасажирського САР з морським районом плавання. Однак, наразі у літературі відсутні системні дослідження вибору форми центрального корпусу пасажирського САР для водних приміських та міських перевезень, у прибережних районах морів, річках та водосховищах з можливістю висаджувати/приймати пасажирів з необладнаного узбережжя.

Метою досліджень є визначення форми корпусу центрального корпусу пасажирського судна з аутригерами (САР), для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса», типу двигуна та рушія, а також матеріалу корпусу.

МЕТОДИ, ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Застосовано методи теорії і проектування суден, аналізу і статистики.

Об'єкт – пасажирське судно з аутригерами прибережного району плавання, для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса». Предмет – проектні, експлуатаційні та економічні дані по елементам моторних човнів та катерів та малим швидкісним пасажирським суднам.

ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ

Визначення оптимальних головних елементів САР для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса», є складною оптимізаційною задачею, у зв'язку з необхідністю спроектувати швидкісне судно ($1 > Fr_v < 3$)

з мінімальною потужністю двигуна, для експлуатації, в прибережних районах моря та річках з малими глибинами (до 0,5 м), та можливістю висаджувати/приймати пасажирів з необладнаного узбережжя.

Першим етапом визначення оптимальних головних елементів САР для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса», є визначення форми центрального корпусу.

Для цього було зроблено порівняльний аналіз вже збудованих суден з метою визначення експлуатаційних та проектних обмежень, а також формування поля «прототипів», Табл. 1 [4], [5], [6], [7], [8].

Порівняння проводилося за наступними експлуатаційно-економічними критеріями:

- транспортна ефективність;
- коефіцієнт утилізації водотоннажності по вантажопідйомності або ефективність використання водотоннажності.

Транспортна ефективність знаходиться за формулою:

$$Te = n \cdot v / N, \quad (1)$$

де n – пасажиромісткість;

v – швидкість, м/с;

N – потужність двигуна, кВт.

Ефективність використання водотоннажності знаходиться за формулою:

$$\Pi = R_{pc} / D_{повн}, \quad (2)$$

де R_{pc} – маса пасажирів с багажем, т

$D_{повн}$ – водотоннажність при повній загрузці, т.

У порівняльному аналізі використовувались катери та малі судна осадка яких не перевищує 0,5 м, що обумовлено необхідністю висаджувати/приймати пасажирів на необладнане узбережжя.

Крім того, для порівняння, було додано катер на підводних крилах проекту 343МЕ та мале пасажир-

Таблиця 1. Технічні характеристики моторних човнів та катерів

Номер проекту	14100	ЛС-5	1397	Крим-3	Сарепта	470	Джонбот	343 (СПК)	1432 (СПК)
Коефіцієнт ефективності водотоннажності	0,43	0,30	0,31	0,54	0,71	0,71	0,86	0,27	0,24
Транспортна ефективність	4,1	4,1	3,8	4,2	7,2	8	17	3,8	5
Пасажиромісткість	6	6	5	4	6	6	5	5	14
Швидкість, км/ч	45	45	35	39	35	20	30	50	62
Водотоннажність при повній загрузці, т	1,4	2	1,6	0,745	0,84	0,85	0,582	1,86	5,9
Водотоннажність порожнього судна, т	0,6	1,4	1,07	0,245	0,24	0,16	0,082	1,34	5
Довжина найбільша, м	7	6,9	6	4,7	4,6	4,7	4,4	8,5	10,9
Ширина найбільша, м	2,2	2,45	2	1,8	1,6	1,8	1,32	2,1	2,7
Висота борта, м	1	1,25	1,1	0,8	0,7	0,7	0,45	1	1,25
Середня осадка, м	0,3	0,45	0,47	0,25	0,2	0,3	0,14	0,85	1,7
Потужність ГД, кВт	66	66	46	37	30	15	8,8	66	173
Тип двигуна	стац.	стац.	стац.	ПД	ПД	ПД	ПД	стац.	стац.

ське судно на підводних крилах проекту 1432 «Невка» яке використовувалось у прибережних районах Чорного моря.

Мале пасажирське судно на підводних крилах «Невка» проект 1432 за призначенням є тотожним до наземних маршрутних мікроавтобусів і проектувалось як заміна СПК проекту 343МЕ.

Збільшення ефективності СПК проект 1432 планувалось за рахунок підвищення показників швидкості, морехідних якостей, пасажиромісткості, тривалості періоду експлуатації, а також застосування недефіцитного комплектуючого обладнання та можливість використання катера для екскурсійних поїздок.

У сукупності, все це повинно було підвищити рентабельність експлуатації СПК проекту 1432 у 1,5 рази, порівняно з катерами проекту 343 «Волга».

У якості матеріалу корпусу було обрано склопластик.

Застосування склопластику для виготовлення корпусу забезпечувало високу корозійну стійкість матеріалу, подовжувало термін служби катера та знижувало експлуатаційні витрати, при цьому значно підвищувалась вартість.

Наприклад, при проектуванні прогулянкового катера «Барракуда-1» і «Барракуда-2» [2] при виборі матеріалу корпусу, вартість катера, з корпусом з склопластику була на 70% вище за корпус з дерева, а з легкого сплаву на 20% дорожче ніж з дерева.

Таким чином, корпус із композиту виходив дорожче, ніж з легкого сплаву, а вартість катера зі стаціонарним двигуном була на 30% вищою, ніж із підвісними моторами.[2].

Порівняння катера проекту 1432 і проекту 343МЕ (Рис. 1) (Рис. 2) за критерієм транспортної ефективності (ТЕ) показує, що ТЕ зросла в 1,3 рази. Вартість побудови збільшилася в 2 рази і склала 50 тис. рублів на 1990 рік, так як вартість катера проекту 343МЕ згідно [9] на 1990 становила 25 тис. рублів.

Розглядаючи, загалом, показники транспортної ефективності та коефіцієнта ефективності водотоннажності (Рис. 1) (Рис. 2), наведених вище катерів необхідно відзначити наступне:

- моторні човни та катери, оснащені підвісним двигуном, мають кращі техніко-економічні показники, ніж катери зі стаціонарними двигунами;

- найкращі техніко-економічні показники має моторний човен з формою корпусу «джонбот» (Рис. 3) з транцевою носовою частиною та моторний човен «Сарепта» з комбінованою формою корпусу (Рис. 4);

- розташування відкритого пасажирського салону у корпусі;

- у якості матеріалу обшивки та конструкції корпусу визначено алюмінієво-магнієвий сплав.

Тому більш детально було розглянуто «джонбот» з транцевою носовою частиною та моторний човен «Сарепта» з комбінованою формою корпусу.

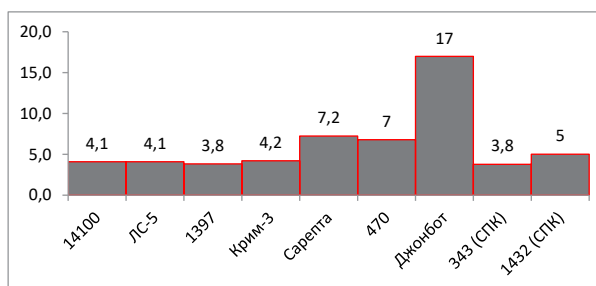


Рис. 1. Гістограма транспортної ефективності

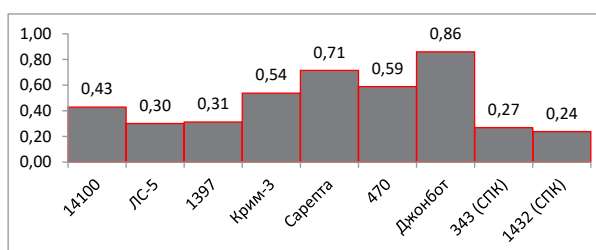


Рис. 2. Гістограма коефіцієнта ефективності водотоннажності

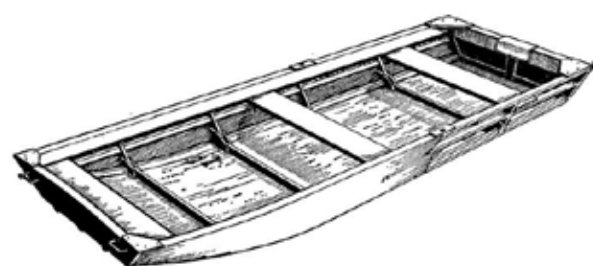


Рис. 3. Загальний вигляд моторного човна «джонбот»

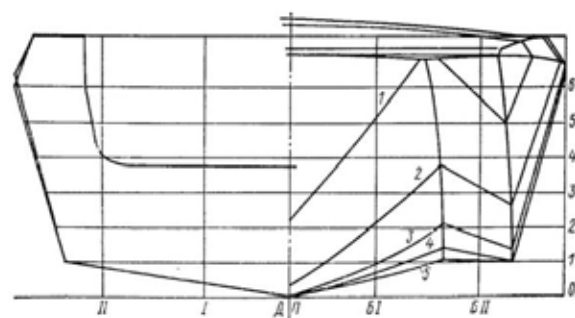


Рис. 4. Проекція корпусу теоретичного креслення моторного човна «Сарепта»

Під час розробки перспективних типів прогулярково-туристичних моторних човнів групи малотоннажного суднобудування ЦНДІ імені академіка О. М. Крилова провела всебічні випробування форми корпусу типу «джонбот» [7].

Для цього було побудовано натурну модель типового, малого (13-футового) варіанту такого човна з фанери, розрахованого на застосування підвісних моторів невеликої потужності.

Випробування показали наступне.

На хвилі висотою до 0,3 м «ДП-380» не постується гостроносим човнам – за рахунок меншої ширини днища.

Однак зі зростанням крутості та висоти хвиль, коли зона їх ударів зміщується до носової частини днища, перевантаження зростають помітно різкіше, ніж у гостроносих кіліватих човнів. Особливо різко посилюються удари, якщо один із пасажирів сидить на носовій банці і своєю вагою «заважає» човну відіграватися на хвилі. За вітрової хвилі 0,7 м плавання на «ДП-380» стає зовсім некомфортним навіть на малих швидкостях.

На відміну від гостроносого човна, який при підході до берега «сідає» на піщаний берег кілем і легко валиться на борт, «джонбот», маючи транцеву носову частину, викочуючись на піщаний берег, зберігає стійке положення; не доводиться сходити на берег через борт або стрибати з носа човна, ризикуючи впасти від його раптового крену. При завантаженні можна не побоюватися несподіваного перевалювання човна з борту на борт від переміщення пасажирів чи багажу. Що значно поліпшує посадку/висадку пасажирів на необладнане узбережжя.

Завдяки невеликій висоті борту «джонбот» менше «парусить» на вітрі, ніж звичайні човни.

Форма корпусу «джонбот» конструктивно простіша ніж в гостроносих човнів. Прямокутна, в плані, палуба має більшу площу для розміщення пасажирів.

Моторний човен «Сарепта» призначений для рибалки, прогулянок, дайвінгу, а також може використовуватись у якості рятувального або патрульного судна.

Комбінована форма корпусу (тримаранна в носовій частині та плоско-кільовата – у кормовій) дозволила синтезувати в собі переваги плоско-кільоватих та тримаранних обводів, і таким чином забезпечила високу швидкість на тихій воді та підвищеною мореплавністю в умовах хвилювання [8]. Фактично, формі корпусу моторного човна «Сарепта» можна розглядати як еволюцію «джонбота» який отримав кілеватість на кормовому транці, та з «гофрованою» транцевою носовою частиною, яка стала тримаранною носовою частиною, що значно підвищило морехідні якості і при цьому зберегло перевагу у прямокутній площі палуби та дозволило розмістити більшу кількість пасажирів ніж у гостроносих моторних човнах подібних розмірів.

Подібна форма корпусу дозволила досягти високої статичної остійності човна (метацентрична висота за будь-яких варіантів навантаження перевищує 1 метр).

Це дозволило вільно переміщуватись човном як на ходу, так і на стоянці, підніматися на борт із води забортним трапом (який, до речі, входить в постачання човна), керувати човном стоячи, не ризикуючи перекинути його або зачерпнути бортом воду.

Під час випробувань чотири людини сідали вздовж одного борту і вода при цьому не доходила до палуби на 20 см.

Широка палуба в носі перешкоджають забризкуванню та заливанню кокпіту за будь-яких курсових кутів ходу човна щодо хвилі.

Тримарані обводи носової частини дозволяють «Сарепті» м'яко йти на хвилі висотою до 0,5 м, не знижуючи швидкості. Човен має високу стійкість на курсі і гарну схожість на хвилю. Човен може експлуатуватись при висоті хвиль до 1,2 м включно [8].

Окрім вище вказаних малих суден для узбережжя морів та моторних човнів, проектувалися та будувалися швидкісні пасажирські судна для мілководних річок.

Необхідність в таких суднах була викликана необхідністю поліпшення ситуації з пасажирськими перевезеннями у районах СРСР з великою кількістю мілководних річок, та необхідністю отримати швидкісне судно яке б не залежало від причальної інфраструктури та могло експлуатуватись на мілководді.

У сукупності, це призвело до появи концепції швидкісного «річкового автобуса».

Реалізована ця концепція була у вигляді швидкісних ПС проектів 946 та Р-83.

Таблиця 2. Технічні характеристики ПС Р-83

Номер проекту	Р83
Коефіцієнт ефективності водотоннажності	0,24
Транспортна ефективність	4
Пасажиромісткість	66
Швидкість, км/ч	45
Водотоннажність при повній загрузці, т	27,05
Водотоннажність порожнього судна, т	19,45
Довжина найбільша, м	23,9
Ширина найбільша, м	3,85
Висота борта, м	1,25
Середня осадка, м	0,51
Потужність ГД, кВт	662
Відносна швидкість $Fr l$	0,85

Використання цих ПС значно поліпшило ситуацію з пасажирськими перевезеннями у вище вказаних районах СРСР.

Розробці швидкісного пасажирського річкового судна проект Р-83 передувала розробка швидкісного ПС проекту 946 та 946А у 1962 році (Рис. 5) [10].

У конструкцію ПС проекту 946/946А було закладено ряд конструктивних особливостей, які, на той час, були в перше використані на серійному швидкісному пасажирському судні:



Рис. 5. Річкове ПС проекту 946/946А

- прямокутна палуба що для однокорпусного судна не є характерним;
- комбінована форма корпусу у носовій частині – зворотна кілеватість («морські сані»), а у кормовій частині кілеватість відсутня (Рис. 6);
- був встановлений одноступінчастий водомет без спрямляючого апарата;
- конструктивно запроєктована можливість причалювання до необладнаного берегу.

Корпус судна побудовано з алюмінієво-магнієвого сплаву АМг – 5. Багато елементів надбудови зроблено з склопластику.

Пасажи́рський салон автобусного типа, з тримісними сидіннями у вздовж кожного борту. Число сидячих пасажирів 60 (у варіантах катера без багажного відділення – 66). Допускається перевозка стоячих пасажирів при тривалості рейсу менше 2 годин.

Пасажи́рські судна проекту 946А «Зоря» забезпечили надійний зв'язок між маленькими поселеннями на берегах річок та райцентрами (містами), перевозили туристів, дачників.

Основні переваги ПС проекту 946А – поєднання високої швидкості, достатньої пасажиромісткості при малій осадці за рахунок форми корпусу та встановлення водомета.

Катери цього проекту часто експлуатувались в досить жорстких умовах (на мілководді, пороги, удари о каміння, лісосплавні річки, перевантаження, відсутність необхідного технічного обслуговування і ГПМ необхідного сорту), тим не менше експлуатували їх дуже довго, деякі катери побудовані ще на початку 70-х років, до сих пір використовуються.

Водно час з перевагами ПС проекту 946А зв'язані і їх принципові недоліки.

За для досягнення високої швидкості необхідне був потужний легкий високофорсований двигун. Як відомо, такі двигуни мають невеликий моторесурс.

Двигуни М-400 з механічним нагнітачем, що встановлювався на цих катерах, не могли відпрацювати навіть однієї навігації.

Більш пізніші модифікації двигуна М-401 з газотурбінним наддувом працювали довше, але все одно значно менше, ніж на тихохідних суднах. Більша

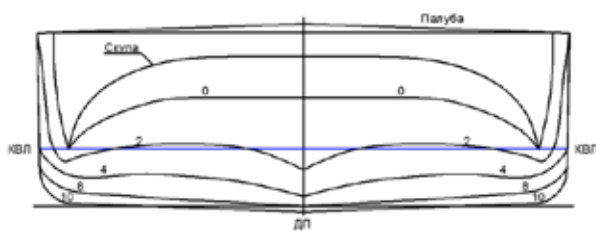


Рис. 6. Проекція «Корпус» ПС проекту 946

потужність двигуна обумовлювала і більші витрати палива.

При відмові двигуна катер повністю лишався керування. Це приводило к аваріям, таким як навал на опори моста або зіткнення з іншими судами.

Експлуатація катерів проекту 946 виявила їх низьку комфортабельність.

Закритий салон був досить тісним, вентиляція його була не ефективною. Рівень шуму у салоні, який створював двигун, був високий.

Компоновка катера (відсутність відкритого салону, вузькі проходи у зоні дверей ходової рубки) не дозволяла швидко евакуювати пасажирів у разі аварії.

Катери не були обладнані рятувальними засобами. Однак експлуатація переважно на малих неглибоких річках знижувала вказані risks.

Розташування рульової рубки у носовій частині судна обмежувало огляд назад, що ускладнювало виконання маневрів на задньому ході. Тому екіпажі часто обладнували катери цього проекту автомобільними дзеркалами заднього виду.

Необхідність досягнення високої швидкості призвела що форма корпусу була оптимізована для руху у перехідному режимі та початку глісування, на тихій воді, що обумовили сильну тряску при нахвилюванні.

При русі на хвилюванні члени екіпажу, які знаходились у ходовій рубці, відчували значні навантаження від ударів хвиль (слемінг), що призводило до високої втоми, ускладнювало керування та візуальне спостереження за суднохідною обстановкою.

Таким чином з'явилась необхідність удосконалення форми корпусу для поліпшення ходовості на хвилюванні, зниження шуму у салоні та більш ефективна система вентиляції.

Для виправлення цих зауважень було розроблено проект швидкісного пасажирського судна Р-83 (Рис. 7) [10].

Була розроблена нова тримарана (трюхкілева) носова частина корпусу (Рис. 8).

Тримарана носова частина корпусу зменшила ударні навантаження на хвилюванні. У кормовій частині корпусу плоскостонна. Таким чином форма корпусу комбінована та тотожна до форми корпусу моторного човна «Сарепта».

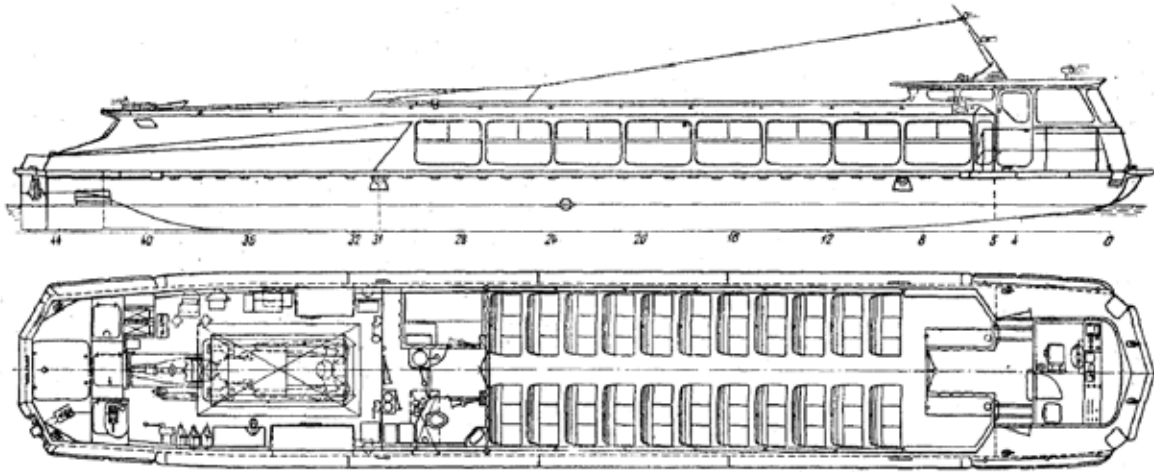


Рис. 7. Загальний вигляд річкового ПС проекту Р-83

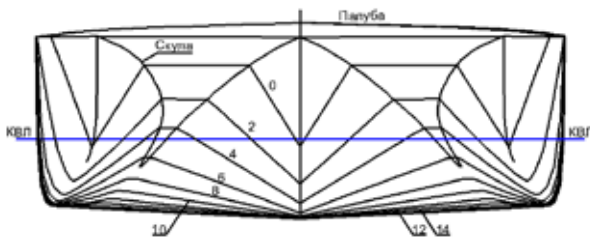


Рис. 8. Проекція «Корпус» ПС проекту Р-83



Рис. 9. Швидкісне ПС проекту Р-86

Судно рухається у перехідному режимі, ближче до границі початку глісування.

На катерах проекту Р-83 умови для пасажирів були поліпшені. Рівень шуму у салоні був знижений за рахунок застосування звукоізоляції машинного відділення. Була застосована система вентиляції та кондиціонування салону.

Для більшої технологічності та здешевлення салон зроблено без лекальних скосів (Рис. 9).

З причини того що судно рухалось у перехідному режимі, при ході судна виникала висока крута хвиля, приводила до розмивання берегів та загибелі мальків риби використання ПС проектів 946 та Р-83 з середні 70-х років на річках європейської частини СРСР була припинено.

Крім того на найбільших річках, у європейської частини бувшого СРСР, планово, використовувались пасажирські СПК.

У подальшому проект швидкісного судна проекту Р-83 не мав розвитку.

ОБГОВОРЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ І ВИСНОВКИ

1. Моторні човни та катери, оснащені підвісним двигуном, мають кращі техніко-економічні показники, ніж катери зі стаціонарними двигунами.

2. Найкращі техніко-економічні показники має моторний човен з формою корпусу «джонбот» з транцевою носовою частиною та моторний човен «Сарепта» з комбінованою формою корпусу.

3. У якості матеріалу обшивки та конструкції корпусу визначено алюмінієво-магнієвий сплав.

4. Прийнято відкритий пасажирський салон з розташуванням пасажирського салону, у корпусі.

5. Оптимальною формою центрального корпусу САР для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса» визначено комбіновану форму корпусу подібну до форми корпусу моторного човна «Сарепта» та швидкісного пасажирського судна Р-83.

6. У якості двигуна та рушія визначено підвісний двигун.

REFERENCES

- [1] Slobodyan S. O., Morozov O.O. *Vyznachennya typu pasazhyrs'koho sudna dlya marshrutu "Ochakiv-Kinburns'ka Kosa"* [Determining the type of passenger vessel for the route "Ochakiv-Kinburn Spit"]. Zbirnyk naukovykh prats' NUK № 1, 2022. Mykolayiv : NUK, 2022. С. 12-18.[in Ukrainian]
- [2] Starosel'tsev K.K. *Katera.[Cutter]* M., Morknyha, 2008, 334s.[in Russian].

- [3] Slobodyan S. O., Morozov K.O. *Formuvannya tsyfrovoho dviynika pasazhyrs'koho sudna z autryheramy [The formation of a digital twin of a passenger's vessel with outriggers: a method for calculating the total resistance]* / S. O. Slobodyan, K. O. Morozov. Zbirnyk naukovykh prats' NUK" № 1, 2022. – Mykolayiv : NUK, 2022. С. 19-28.[in Ukrainian].
- [4] *Malyy spasatel'nyy kater iz legkogo splava "Chibis" [Small alloy lifeboat "Chibis"]*. Katera i yakhty. L., Sudostroyeniye, № 2, 1982, 76s.[in Russian].
- [5] *Komfortabel'nyy razyezdnoy kater "LS-5" [Comfortable crew boat "LS-5"]*. Katera i yakhty. L., Sudostroyeniye, № 3, 1977, 96s.[in Russian].
- [6] *Sudovyy morekhidnyy kater "Chyrok" [Crew boat "Chyrok"]*. Katera i yakhty. L., Sudostroyeniye, № 1, 1970, 92s. [in Russian].
- [7] *Glissiruyushchaya motolodka iz legkogo splava "Krym-3" [Planing motorboat made of alloy "Crimea-3"]*. Katera i yakhty. L., Sudostroyeniye, № 6, 1978, 86s.[in Russian].
- [8] *Motornaya lodka trimaran "Sarepta" [Motor boat trimaran "Sarepta"]*. Katera ta yakhty. L., Sudostroyeniye, № 2, 1974, 93s.[in Russian].
- [9] *RD 31.03.01-90. Tekhniko-ekonomicheskiye kharakteristiki sudov morskogo flota RD 31.03.01-90. [Economic and technical characteristics of vessels]. V/o "Mortekhinformreklama", 1992, 225s.[in Russian].*
- [10] TSBNTI MRF. *Spravochnik po transportnym sudam [Reference book of Transport Vessels T.I] T.I "Transport", 1972, 224 s.[in Russian].*

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Слободян С.О., Морозов О.О. (2022). Визначення типу пасажирського судна для маршруту «Очаків-Кінбурнська Коса». Збірник наукових праць НУК». Миколаїв : НУК. № 1. 2022. С. 12-18.
- [2] Старосельцев К.К. (2008). Катера. Москва. Моркнига. 334 с.
- [3] Слободян С.О., Морозов К.О. (2022). Формування цифрового двійника пасажирського судна з аутригерами. Збірник наукових праць НУК». Миколаїв : НУК. № 1. 2022. С. 19-28.
- [4] Малий рятувальний kater з легкого сплаву «Чібіс». Катера та яхти. Л., Суднобудування. № 2. 1982. 76 с.
- [5] Комфортабельний роз'їзний kater «ЛС-5». Катера та яхти. Л., Суднобудування. № 3. 1977. 96 с.
- [6] Судовий морехідний kater «Чирок». Катера та яхти. Л., Суднобудування. № 1. 1970. 92 с.
- [7] Глисючий моторний човен з легкого сплаву «Крим-3». Катера та яхти. Л. Суднобудування. № 6. 1978. 86 с.
- [8] Моторний човен «Сарепта». Катера та яхти. Л., Суднобудування. № 2. 1974. 93 с.
- [9] «РД 31.03.01-90. «Техніко-економічні характеристики суден морського флоту». В/о «Мортехінформреклама». 1992. 225 с.
- [10] ЦБНТИ МРФ. Довідник транспортних суден, Т.1 «Транспорт», 1972. 224 с.

© С. О. Слободян, О. О. Морозов

Дата надходження статті до редакції: 20.03.2023

Дата затвердження статті до друку: 27.03.2023