

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-527-3-36>

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE SEAWORTHINESS OF SHIPS

КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА МОРЕХІДНОСТІ СУДЕН

**Nazarenko Kostiantyn
Viktorovich**

*PhD, Associate Professor
of the Department, Department of Ship
Power Engineering and Electrical
Power Systems
Naval Institute of the National
University "Odesa Maritime Academy"
Odesa, Ukraine*

Назаренко Костянтин Вікторович

*кандидат технічних наук, доцент кафедри
корабельної енергетики та
електроенергетичних систем
Інститут Військово-Морських Сил
Національного університету
«Одеська морська академія»
м. Одеса, Україна*

Benediuk Volodymyr Volodymyrovych

*Adjunct
Naval Institute of the National
University "Odesa Maritime Academy"
Odesa, Ukraine*

Бенедюк Володимир Володимирович

*ад'юнкт
Інститут Військово-Морських Сил
Національного університету
«Одеська морська академія»
м. Одеса, Україна*

Ефективний показник морехідності. Сучасна концепція комплексної оцінки морехідності суден базується на визначенні готовності судна як складної системи безвідмовної роботи при плаванні вільним курсом на нерегулярному хвилюванні. Комплекс якостей судна, від яких залежить його морехідність, включає характеристики які визначають безпеку плавання судна в штормових умовах та можливість його ефективного використання на хвилюванні. “Морехідність судна, включає основні підсистеми та екіпаж які спроможні безпечно і успішно виконувати свої завдання, не дивлячись на суворі зовнішні вітрово-хвильові умови”.

По визначенню комплекс “морехідності” розділяється на дві частини: граничну і експлуатаційну морехідність. Перша відноситься до безпеки плавання суден в частині остійності, ходовості, керованості і міцності в штормових умовах і апіорі припускається забезпеченою. Друга частина, відноситься до експлуатаційної морехідності, оцінюються по здатності судна як складної системи ефективно виконувати свої задачі в реальних умовах. Із визначення виходить, що експлуатаційна морехідність (називається далі для зручності просто морехідність) залежить від складових судна так і його систем, основних підсистем,

функціонального призначення при різних режимах плавання і зовнішніх вітро-хвильових умов. При оцінці морехідності передбачається використання імовірних методів розрахунку її характеристик, хитавиці та обумовлених нею процесів котрі визначаються в залежності від пошкодження судна дією хвиль.

Необхідним елементом викладеного підходу до оцінки морехідності являється набір критеріїв морехідності, які дозволяють визначити граничні характеристики підсистем судна, тобто ті значення параметрів руху та поведінки судна, при яких забезпечується роботоздатність підсистем під час виконання функціональних задач судна. Визначення граничних критеріїв морехідності являється суттєвим етапом її оцінки, остільки дана оцінка виконується у порівнянні граничних характеристик підсистем з відповідними параметрами хитавиці судна. Результатом порівняння є визначення імовірності того, що у випадковий момент часу судно готове виконувати свої функції з допустимим числом відмов в заданий період часу, тобто характеристик коефіцієнта готовності

$$R_r = \sum_{(i)} t_i | T ; 0 < R_r < 1, \quad (1)$$

де t_i – період без відмовної роботи за часом плавання T .

Із визначення (1) виходить, що для оцінки морехідності необхідно статистичний опис різних випадків зовнішніх умов, перелік можливих режимів плавання і задач судна з розрахунком ймовірності їх реалізації, тобто визначення вектора розрахункових ситуацій (1). Коефіцієнт готовності на хвилюванні однієї визначеної інтенсивності при рівноймовірних значеннях кута зустрічі і швидкості судна з урахуванням її граничностей по умові використання підсистем судна в котрих розглядається і пропульсивний комплекс, що представляє собою приватний показник морехідності.

На площині координат ν, χ (швидкість судна, кут зустрічної хвилі) часу t_i відповідають дозволений по характеристикам морехідності зоні умов плавання, тобто зона припустимих значень ν та χ , котра обмежена лініями постійних значень критеріальних характеристик, рівних граничноприпустимому значенню. [1].

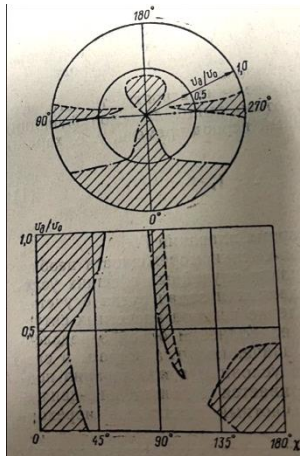


Рис. 1. Приклад визначення показника морехідності судна при хвилюванні силою 5 балів в полярних та декартових координатах (дозволена зона плавання заштрихована).

— · — граничні по бортовій хитавиці;
 — — граничні по вертикальній швидкості.

Тому частковий показник морехідності (ЧПМ) визначається, наряду з вираженням (1), відношенням площі дозволеної зони до площі прямокутника $180^0 \cdot v_{\max}$ (при використанні полярних координат замість прямокутника розглядається круг з радіусом v_{\max}). При зміні інтенсивності хвилювання по всьому діапазону значень, які є важливими для розглядаємого судна з врахуванням їх сезонного повторення в заданому районі плавання, визначається ефективний показник морехідності

$$ЕПМ = \sum \sum (ЧПМ) \cdot f(H_i, T_i) H T,$$

де $f(H_i, T_i)$ – двомірна щільність інтенсивності хвилювання, (значної висоти H і характерного періоду хвиль T). ЕПМ, як і ЧПМ, змінюються від 0 до 1.

Підсумовування ЕПМ по всьому спектру різних завдань судна з рахунком їх пріоритету дозволяє оцінити морехідність на наступному рівні – визначити загальний показник морехідності судна.

Значне спрощення розрахунків досягається, якщо в якості комплексного показника морехідності розглядати досягнути швидкість судна на хвилюванні, що визначається з урахуванням обмежувальних

характеристик основних підсистем. При використанні повноймовірної схеми розрахунку середнє значення досяжної швидкості дорівнює

$$v_d = \sum_{(i)} \sum_{(j)} \sum_{(R)} v_d(H_i, T_i, \chi_R) f(\chi_R) \Delta H \Delta T \Delta \chi,$$

де прийнято природне припущення про статистичну незалежність курсового кута від параметрів хвиль H і T ; $f(x)$ – функція розподілу величини x . В якості оцінки морехідності можуть бути величини v_d або її відношення до повної швидкості судна на тихій воді $v = v_d/v_0$.

Остання величина зручна для порівняння різних суден з точки зору морехідності. Найпростіший вид розрахункової процедури має у разі плавання на зустрічному хвилюванні, яке є найбільш характерним для загальної оцінки морехідних якостей.

Типова залежність досяжної швидкості від висоти хвилі $v_d = f(H)$ на зустрічному хвилюванні представлена з використанням шматково-лінійної апроксимації на рис. 2.

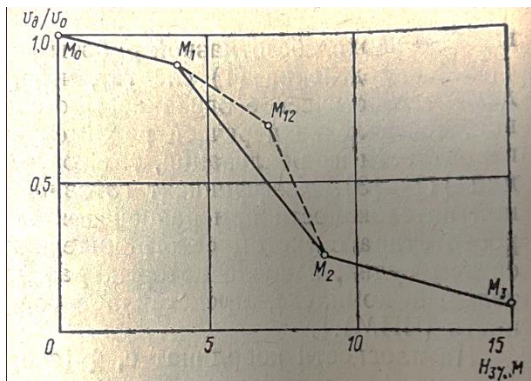


Рис. 2. Схематична залежність досягнутої швидкості судна від висоти хвилі на зустрічному вітрі

Характерні ділянки цієї залежності відповідають певним режимам плавання: [1], [2]:

$M_0(v_0, 0)M_1(v_1, H_1)$ – слабе хвилювання, природне зниження швидкості внаслідок появи додаткового опору при використанні повної потужності головного двигуна;

$M_1(v_1, H_1)M_2(v_2, H_2)$ – обмеження досяжної швидкості за умов морехідності з урахування обмежувальних характеристик пропульсивного комплексу (оголення та розгін гвинта тощо);

$M_2(v_2, H_2)M_3(v_3, H_3)$ – зона штормування, обмежена знизу мінімально припустимою швидкістю за умовами ходовості та керуваності.

Література:

1. Король А. Я. Теорія та мореплавність корабля. –Київ: Фенікс, 2019 – 166 с.
2. Comstock E., Keane R. Seakeeping by design. – Naval Engineers Journal, 1980, vol. 92, N 2.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-527-3-37>

AN INTEGRATED APPROACH TO TECHNICAL SUPPORT FOR MARITIME SECURITY: CHALLENGES, SOLUTIONS AND INTERNATIONAL COOPERATION

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОРСЬКОЇ БЕЗПЕКИ: ВИКЛИКИ, РІШЕННЯ ТА МІЖНАРОДНА СПІВПРАЦЯ

Perovskyi Mykyta Mykhailovych

*cadet educational and scientific
institute for training specialists
for criminal police units of the National
Police of Ukraine
Odesa State University
of Internal Affairs
Odesa, Ukraine*

Перовський Микита Михайлович

*курсант навчально-наукового інституту
підготовки фахівців
для підрозділів кримінальної поліції
Національної поліції України
Одеський державний університет
внутрішніх справ
м. Одеса, Україна*

Технічне забезпечення морської безпеки є ключовим аспектом захисту національних інтересів на морі, включаючи охорону державного кордону, захист суверенних прав у виключній економічній зоні та забезпечення безпеки мореплавства. Це досягається через впровадження сучасних технологій, оновлення флоту та підвищення кваліфікації персоналу. Відповідно до рамкового договору між урядами України та Франції від 19 листопада 2019 року, ратифікованого Законом України № 523-IX від 4 березня 2020 року, реалізується контракт з компанією ОСЕА на будівництво 20 катерів морської безпеки та охорони морських кордонів спеціального призначення. Ці катери оснащені сучасними