

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-355-40>
УДК 629.122.1:621.791:687.11

ОСТАПЕНКО НАТАЛІЯ

Київський національний університет технологій та дизайну
<https://orcid.org/0000-0002-3836-7073>
e-mail: ostapenko.nv@knutd.com.ua

КУЗНЕЦОВА ПОЛІНА

Київський національний університет технологій та дизайну
<https://orcid.org/0009-0002-7262-443X>
e-mail: polinak181@gmail.com

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ СУДЕН БАЛКЕРНОГО ФЛОТУ ЯК ПЕРЕДУМОВА ВИВЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ЗВАРНИКІВ

В статті проаналізовано характеристики різних суховантажних суден як одних з найпоширеніших типів світового сучасного морського судноплавства. На основі аналізу даних з різних джерел визначено їх місце у загальній структурі цивільного флоту. Узагальнено різновиди суховантажних суден балкерного флоту за різними ознаками, акцентовано увагу на конструктивних особливостях, умовах їх експлуатації в морських торговельних переходах. Виокремлено балкери які найбільше розповсюджені для перевезення навалювального вантажу. Описано конструктивні особливості таких суден та засвідчено, що значний обсяг ремонтних робіт на них пов'язаний зі зварювальними роботами. Це надалі дозволить більш повно описати діяльність суднових зварників.

Ключові слова: суховантажні судна, вантажне обладнання, корпус судна, трубопровід, зварювальний ремонт судна в рейсі.

OSTAPENKO NATALIA; KUZNETSOVA POLINA

Kyiv National University of Technologies and Design

ANALYSIS OF THE DESIGN FEATURES OF BULK CARRIER FLEET VESSELS AS A PREREQUISITE FOR STUDYING THE ACTIVITIES OF WELDERS

This article analyzes the characteristics of various dry bulk carriers, which are among the most prevalent types in modern global maritime shipping. Drawing upon data from various sources, the study determines their position within the overall structure of the civil fleet. The varieties of dry bulk carriers are generalized based on their cargo capacity, dimensions, cargo type, and design features. Particular attention is given to design features and their operational conditions in commercial sea passages. The most common bulk carriers used for transporting bulk cargo are identified. Graphic and descriptive representations of the ship's general structure and hull are provided. The functional systems of ship pipelines, designed for conveying various substances, are presented. The main materials employed in the construction of the hull, superstructures, hatch covers, mechanisms, equipment, and ship piping systems, with low-carbon steel being key, are outlined. The significance of regular repair and maintenance to ensure the good condition of the main components of bulk carriers and the reliable transportation of goods is emphasized. It is confirmed that a substantial portion of their repair work involves welding operations. This analysis will subsequently facilitate a more comprehensive description of the activities of ship welders.

The ship's piping system is clearly shown with various substances on board, including sea water, oil, gas, steam, fuel, fresh water, sewage, ballast water, etc. to perform specific functions. The main materials used to make the hull, superstructures, hatch covers, mechanisms, equipment and pipelines on ships are listed. It was emphasized that a significant amount of repair activity on bulk carriers is related to welding work, which plays a crucial role in keeping the vessel operational throughout its entire service life.

Keywords: dry bulk carriers, cargo handling equipment, hull, piping system, shipboard welding repair.

Стаття надійшла до редакції / Received 23.05.2025

Прийнята до друку / Accepted 16.06.2025

Постановка проблеми

Зростання світової торгівлі, глобалізація нових технологій створюють нові можливості для розвитку галузі морського судноплавства. Впродовж багатьох десятиліть морський транспорт виконує роль ключового гравця у світовій транспортній структурі завдяки тому, що морський транспорт є найпростішим, найдоступнішим та найдешевшим способом з'єднання глобальних пунктів призначення [1].

Розуміння широкого спектру функцій, які виконують судна, є необхідним для угруповування суден за призначенням, районом плавання, архітектурними та конструктивними типами, матеріалом корпусу, типом двигуна тощо. Систематизована інформація про судна дозволить виокремити найбільш поширені та описати їх конструктивні та функціональні характеристики. Знання конструкції та суднових систем є ключовим для подальшого аналізу специфіки та умов праці зварників, оскільки їхня діяльність безпосередньо спрямована на обслуговування та ремонт саме цих складових частин.

Аналіз останніх джерел

Аналіз джерела [1] виявив дані про місце суховантажних суден, зокрема балкерів, у структурі морських вантажоперевезень на національному та міжнародному рівнях, а також дослідження сучасних тенденцій і перспектив розвитку цієї галузі та їхнього потенційного впливу на експлуатацію балкерного флоту. Окремо розглянуто наявність у статті проблем технічного обслуговування та ремонту суден, включаючи спеціалізовані суховантажні балкери. Монографія [6] надала класифікацію та типи балкерних суден, описала їхні конструктивні особливості та містить інформацію щодо технологічних процесів

перевезення вантажів, потенційно пов'язаних зі зварювальними роботами. У ній також розглядаються питання технічного обслуговування, ремонту та вимог безпеки на балкерах, що мають відношення до діяльності суднових зварників. Технічний посібник [7] охоплює фундаментальні принципи проєктування, конструювання та експлуатації морських суден, включаючи балкери, і викладає основи їхньої побудови, матеріалів та ключових елементів корпусу, що є необхідною передумовою для поглибленого вивчення специфіки балкерів та розуміння контексту роботи суднових зварників.

Аналіз технічних особливостей конструкції суховантажних суден балкерного флоту надає можливість виокремити найбільш затребувані, описати їх з метою встановлення переліку шкідливих небезпечних факторів навколишнього середовища для виявлення специфіки діяльності зварників, які дозволять підвищити рівень безпеки праці та ефективність виконання зварювальних робіт.

Виклад основного матеріалу

Розглядаючи ринок морських перевезень, судноплавство поділяють на трампове та лінійне. Трамповими (від англ. tramp – бродяга) називаються судна, які здійснюють нерегулярні рейси, і в основному перевозять такі вантажі як ліс, руда, вугілля, зерно, нафтопродукти. У разі необхідності, ці судна можуть перевозити обладнання, апаратуру, автомобілі, трактори тощо. У лінійному судноплавстві перевезення таких вантажів здійснюються регулярними лініями, що обслуговуються одним або декількома судноплавними підприємствами, за розкладом між закріпленими портами, у напрямках зі стійкими вантажопотоками.

Відома класифікація [3,6] морських суден, які угруповані за призначенням, районом плавання, типом двигуна та вантажів, матеріалом корпусу тощо. За експлуатаційним призначенням судна поділяються на пасажирські, вантажопасажирські та вантажні. Вантажні судна, у свою чергу, бувають суховантажні (універсальні), наливні та комбіновані.

Також морські судна розділяють за районом необмеженого і обмеженого плавання. Судна необмеженого району плавання призначені для виконання довгострокових переходів, долаючи великі відстані між портами різних континентів. Вони здатні витримувати різноманітні погодно-кліматичні умови, у тому числі штормові та екстремальні хвильові навантаження, завдяки їх конструкції, стійкості та навігаційному обладнанню. Судна обмеженого району плавання призначені для експлуатації у внутрішніх водах, тобто в зонах, де вони знаходяться в безпосередній близькості до берегової лінії. Їх конструкція не розрахована на тривалі переходи чи високі хвильові навантаження.

За матеріалом корпусу розрізняють судна сталеві, із легких сплавів, пластмасові та дерев'яні. За типом головного двигуна вони поділяються на пароплави – судна з поршневою машиною або паровою турбіною, теплоходи – судна з головним двигуном внутрішнього згорання, газотурбоходи – судна з газовою турбіною, електроходи – судна з головними електродвигунами, що отримують струм від електричного генератора, атомоходи – судна з атомною силовою установкою [3].

Вантажні судна морського базування для перевезення різноманітних сухих вантажів, таких як сипучі матеріали, зерно, ліс, тріски, мінеральні добрива, спеціальні контейнери міжнародного стандарту тощо, називаються суховантажними. Вони найчастіше мають подвійне дно і борт для підвищення безпеки плавання. За типом вантажів суховантажні судна розподіляються на категорії: балкер (або навалочник) – спеціалізоване судно для перевезення вантажів насипом і навалом, таких як зерно, вугілля, руда, цемент та інші сипучі матеріали; контейнеровоз – судно для перевезення вантажів в однотипних контейнерах; лісовоз – судно для перевезення лісу; ролкер – судно для перевезення вантажів на колісній базі, таких як автомобілі, вантажний транспорт, залізничні вагони. Крім того, існують також комбіновані та універсальні суховантажні судна, що можуть перевозити вантажі декількох типів [3,4].

Також класифікують судна за особливостями районів плавання, зокрема глибини в протоках, каналах і прибережних зонах, габарити шлюзів та їх пропускна здатність, а також умови навігації на внутрішніх водних шляхах. Навігаційна ситуація на морських магістралях є основним фактором, що зумовлює суворі обмеження на габарити суден [3,4].

Для судноплавства України, яке значною мірою залежить від експорту чорних металів, вугілля, залізничного концентрату та агропромислової продукції, стратегічно обґрунтованим найбільш затребуваними є саме суховантажні судна балкерного флоту. Українські порти Одеса, Південний, Чорноморськ в Чорному морі мають оснащення для обслуговування великих балкерних суден, що забезпечує ефективну обробку вантажів і їх перевантаження. Крім того, розташування України на перетині важливих транспортних коридорів дозволяє швидко доставляти вантажі до основних ринків збуту в Європі, Азії та Африці [9].

Узагальнено вищенаведений матеріал щодо різновидів суден цивільного флоту за визначеними ознаками (рис.1).

Проаналізувавши типи суден, що курсують українськими морськими шляхами, було виділено домінуючий серед них – балкери. Саме вони відіграють найважливішу роль у забезпеченні морських перевезень в Україні.

Тому доцільно розглянути конструктивні особливості балкерів, зокрема наявність великих вантажних відсіків, що безпосередньо висуває вимоги до організації та безпеки проведення зварювальних робіт. Аналіз конструктивних характеристик балкерів дозволить визначити обсяг і зміст виконуваних робіт зварниками і на їх основі сформулювати специфічні вимоги до захисного костюму зварника.

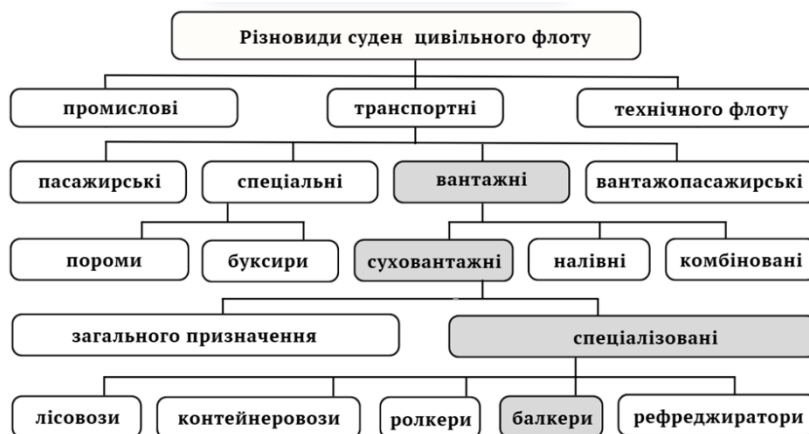


Рис. 1. Систематизація різновидів суден цивільного флоту за призначенням [3-6]

Балкери відрізняються високою вантажомісткістю, що є ключовими факторами для зниження витрат на логістику і підвищення конкурентоспроможності української продукції на світовому ринку. Незважаючи на те, що балкери можуть перевозити різні об'єми вантажу, всі вони мають однопалубну конструкцію. Ці судна відрізняються значною варіативністю розмірів: від величезних рудовозів з вантажопідйомністю понад 360 тисяч тонн і відносно невеликою швидкістю ходу до компактних міні-балкерів. Конструкція трюмів балкерів також має відмінності – їх стінки похилі для організації саморозподілу сипучого вантажу. Для проведення вантажних робіт більшість балкерів не мають спеціалізованих пристроїв, тому завантаження або розвантаження відбуваються за допомогою портової техніки. Хоча інша частина балкерів придатна проводити саморозвантаження завдяки оснащенню кранами, стрілами або стрічковими транспортерами.

Сучасна систематизація різновидів балкерів за конструкцією, типом вантажу, розмірами, районами плавання та експлуатації, відображає актуальні тренди на попит і динаміку розвитку балкерного флоту, а також потреби у різних видах вантажних перевезень (рис.2).



Рис. 2. Узагальнена систематизація суден балкерного флоту [3, 4]

На основі детального аналізу різновидів суховантажних суден, їх систематизовано за такими характеристиками як: лінійні габарити (довжина та ширина судна), осадка та величина повної вантажопідйомності судна (дедвейт, позначається скорочено DWT), де повна вантажопідйомність судна представлена сумарною вагою змінних вантажів у тонах, включаючи вагу всього корисного вантажу, пального, мастил, технічної та питної води, пасажирів з багажем, екіпажу та продовольства (табл.1).

В таблиці 1 серед всіх типів балкерів виділено ті, які найчастіше задіяні для перевезення вантажу українськими морськими шляхами, а саме: міні-балкер, хендісайз (handysize), хендімакс (handymax), панамакс (panamax) та кейпсайз (capesize). Наразі доцільно описати особливості кожного з зазначених типів балкерів.

До групи найменших балкерів, суден з обмеженим районом плавання, відносять міні-балкери, призначені в основному для каботажного судноплавства на внутрішніх водних шляхах. Район плавання інших суден є необмежений, і вони безперешкодно можуть проходити океанічні води. До них належать маломірні судна класу хендісайз (handysize). Вони складають основну частину балкерного флоту за тоннажем і є найбільш поширеною групою на ринку перевезень вантажу.

Таблиця 1

Характеристики балкерів

Найменування типу балкерів	Повна вантажопідйомність, тис. тонн	Довжина судна, м	Ширина судна, м	Осадка судна, м
Міні-балкер	< 10	130,2	16,7	7
Хендісайз / Handysize	40 – 50	150 – 200	30 – 32	10 – 12
Хендімакс (або Супрамакс) / Handymax (або Supramax)	35 – 60	150 – 200	32 – 33	13 – 14
Панамакс / Panamax	65	< 294,13	< 32,31	< 12,04 у прісній тропічній воді
Кейпсайз / Capesize	> 150	290	45	18
Very Large Crude Carriers (VLCC)	180 – 320	324	56	< 20
Ultra Large Crude Carriers (ULCC)	> 320	360	65	21 – 22

Затребуваними також є малогабаритні балкери невеликих розмірів типу хендімакс (handymax) або супрамакс (supramax). Використання їх на морських шляхах дозволяє працювати в регіонах з маленькими портами, де довжина та осадка судна обмежені. Головною їх особливістю є наявність власних кранів (зазвичай 4-5 одиниць) вантажопідйомністю у середньому 30 тонн, що дозволяє здійснювати вантажні операції в портах без відповідного обладнання. Найбільш розповсюджені балкери типу панамакс (panamax). Вони є спеціальними суднами навалювального типу, що призначені для проходження через Панамський канал і перевезення вугілля та зерна. Вузкоспеціалізовані судна, вантажоперевезення яких переважно складається з вугілля та руди, належать до великих балкерів типу кейпсайз (capesize). Ці судна обслуговують глибоководні термінали. Також існують ультра великі балкери, що включають підкатегорії VLCC (Very Large Crude Carriers) і ULCC (Ultra Large Crude Carrier). Всі судна цього типу через свої великі розміри, не можуть проходити через Суецький або Панамський канали і змушені огинати мис Горн або мис Доброї Надії.

Проведення детального аналізу різновидів балкерів та їх характеристик дає розуміння того, що впродовж морських переходів для обслуговування та частинного ремонту суден часто проводять зварювальні роботи.

Балкери розрізняються за способом завантаження та розвантаження. Більшість суден залежить від берегових кранів і портових споруд в портах із розвинутою інфраструктурою. Експлуатація обмежується портами, обладнаними спеціальними вантажними кранами, конвеєрними системами або іншими стаціонарними механізмами для перевантаження вантажів. Балкери з власними кранами та системами завантаження-розвантаження не вимагають спеціалізованого обладнання для обробки вантажів на березі, що забезпечує їм автономність у виборі портів. Окремі судна, оснащені пристроями для пакетування сипучих вантажів у спеціальні контейнери, що полегшує подальше вивантаження та забезпечує захист вантажу від зовнішніх впливів [3-5,7].

Балкер має головну палубу з машинним відділенням і надбудовою, які розташовані в кормовій частині судна. Така конструкція забезпечує максимальний простір для вантажних трюмів. Люки трюмів на головній палубі сконструйовані для необмеженого доступу до них і мають сталеві кришки для полегшення завантаження та вивантаження вантажу [8].

Узагальнюючи сучасні балкери за конструктивними особливостями, а саме, за наявністю обладнання для проведення розвантаження, їх можна об'єднати у такі групи (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика балкерів за конструктивними особливостями

Тип балкера, зовнішній вид (рис.)	Конструктивні особливості
Балкери з розвантажувальним обладнанням на борту, рис. 3	Оснащені стрілами, кранами або конвеєрними стрічками, за допомогою яких здійснюється завантаження та розвантаження без використання берегових пристроїв
Балкери без розвантажувального обладнання, рис. 4	Повністю залежать від берегових вантажно-розвантажувальних механізмів. Працюють на обслуговуванні конкретної лінії із закріпленими портами завантаження та розвантаження
Комбіновані балкери або нафторудовози, рис. 5	За конструкцією поєднують особливості суден для перевезення суховантажу та танкера, що дозволяє одночасно перевозити і руду, і сирі нафтопродукти
Балкери, що саморозвантажуються, рис. 6	Оснащені транспортною конвеєрною стрічкою зі стрілою, або пневматичними перевантажувачами



Рис. 3. Балкери з розвантажувальним обладнанням на борту



Рис. 4. Балкери без розвантажувального обладнання

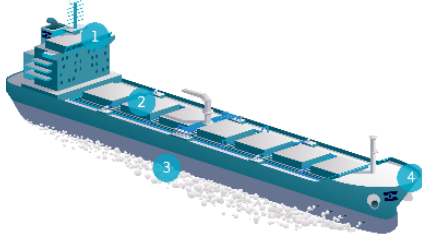


Рис. 5. Комбіновані балкери

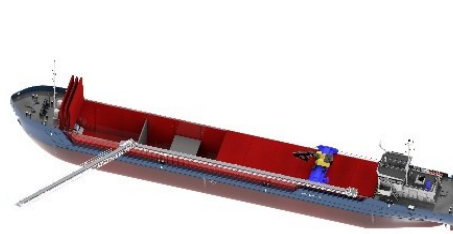


Рис. 6. Балкери, що саморозвантажуються

За типом вантажу балкери розділяють на універсальні та вузькоспеціалізовані.

Розглядаючи універсальні балкери (multipurpose bulk carriers), які становлять переважну частину балкерного флоту, слід відмітити, що вони призначені для транспортування широкого спектру сипких вантажів. Вони мають гнучку конструкцію, що дозволяє їм перевозити різні типи вантажів, такі як зерно, руда, вугілля, фосфати та інші.

Вузькоспеціалізовані ж балкери призначені для перевезення лише одного типу вантажу, як, наприклад, рудо-, зерно-, вугле-, цемент- або нафторудовози. Їхня конструкція адаптована для конкретного типу вантажу.

Аналіз роботи балкерів різних типів показали, що тип хендімакс (handymax) є узагальненим варіантом для більшості українських портів завдяки своїм розмірам, що дозволяють заходити в порти з обмеженою глибиною, та є універсальними у використанні (рис. 7).

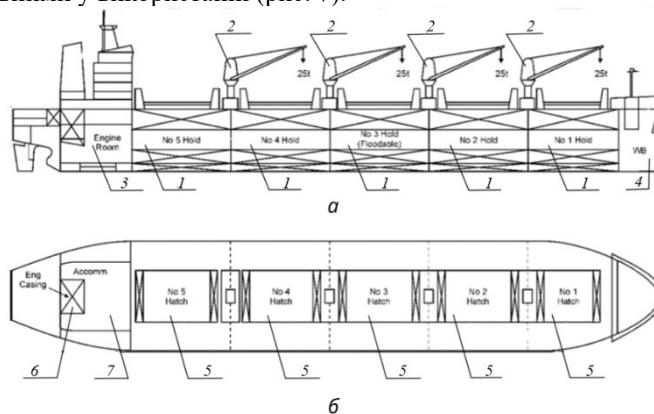


Рис. 7. Загальна конструкція балкера типу хендімакс (handymax):

а – на виді судна збоку: 1 – трюм, 2 – кран, 3 – машинне відділення, 4 – баластний танк; б – на виді згори: 5 – кришка люка, 6 – корпус двигуна, 7 – приміщення для проживання екіпажу [8]

Аналізуючи судна балкерного флоту доцільно розглянути конструкції корпусу суден, що є складною інженерною системою, і поєднує в собі різні елементи, такі як набір (остов), обшивка, палуби, платформи, внутрішнє дно, поздовжні та поперечні водонепроникні перебірки. Всі елементи конструкції забезпечують судну міцність, жорсткість та плавучість (рис.8). Ключову роль при будівництві корпусу судна відіграє низьковуглецева сталь, яка використовується для виготовлення багатьох його компонентів. Вона має удосконалені зварювальні та формувальні характеристики у порівнянні з іншими марками сталі, що є суттєвим при наявності великої кількості зварних з'єднань.

Корпус судна, тобто набір (остов), складається з системи поздовжніх та поперечних сталевих балок, які поєднуються між собою і утворюють жорсткий каркас (рис.9). Зовнішній шар корпусу, що захищає від води та механічних пошкоджень, є обшивка судна з великих листів сталі, які щільно кріпляться до балок набору. Для вибору типу й товщини сталі для обшивки корпусу судна враховуються його розміри, призначення та умови експлуатації.

Зважаючи на металеву основу корпусу та постійний вплив морського середовища і навантажень, підтримка його цілісності та морехідних якостей протягом усього терміну експлуатації вимагає регулярного проведення судновими зварниками діагностики, ремонтних та відновлювальних робіт.

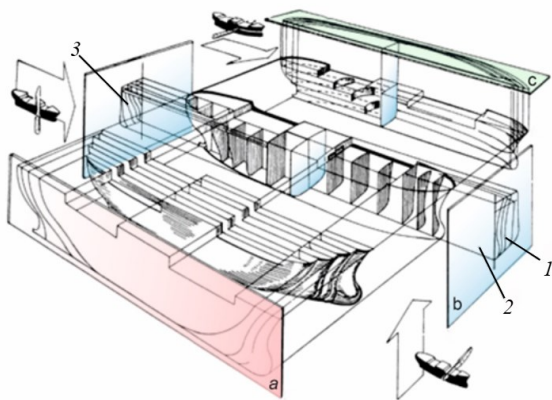


Рис. 8. Просекції креслення балкера:
а – фронтальна на діаметральну площину корпусу судна («бік»); б – профільна на площину мідель-шпангоуту («корпус»); с – горизонтальна на основну площину корпусу судна («півширина») [11]

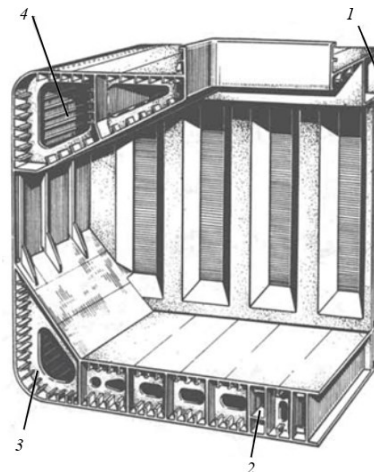


Рис. 9. Комбінована поздовжньо-поперечна система набору корпусу балкерів: 1 - коробчаста поперечна балка; 2 – тунель затоплення; 3 - днищова бортова цистерна; 4 - підпалубна цистерна [11]

Ще одними з головних елементів корпусу судна є палуби, платформи та перебірки – горизонтальні й вертикальні перекриття з профільної сталі, які поділяють корпус на відсіки і забезпечують доступ до різних його частин. Їх конструкція та розміри також залежать від типу судна та його експлуатаційних потреб [11].

Одним із основних складових конструкції балкерних суден є внутрішнє дно. Це водонепроникне перекриття з листів сталі, з'єднаних між собою за допомогою зварювання, що розділяє корпус на подвійне дно. Воно є додатковим захистом від пошкоджень та забезпечує резервну плавучість у разі аварії [11].

Не менш важливим є детальний аналіз складових суднової трубопровідної системи балкерів для транспортування різних речовин на борту судна. Ця система є сукупністю численних трубопроводів, механізмів, пристроїв, установок, апаратів та приладів управління і контролю, призначених для виконання конкретних функцій (рис.10).



Рис. 10. Приклад систем суднових трубопроводів позначених різними кольорами

Підтримання корпусу, трюмів, палубних механізмів та трубопровідних систем балкерів у робочому стані для безпечного перевезення вантажів, неможливе без проведення регулярних ремонтних та профілактичних робіт.

З метою вільної орієнтації в суднових магістралях стандартизовано колірне маркування суднової системи (табл. 3).

Таблиця 3

Суднові трубопроводи з різними речовинами (відповідного кольору)

Середовище, що проводиться	Найменування та зразок кольору
Забортна вода	Зелений 
Мастила	Жовтий 
Пожежні трубопроводи, кисень	Червоний 
Забруднена або відпрацьоване середовище	Чорний 
Газ	Синій 
Пар	Червоно-коричневий 
Повітря	Блакитний 
Прісна вода	Кульовий (сірий) 
Паливо	Коричневий 
Гідравлічні рідини, робочий газ	Фіолетовий 

Такі системи призначені для переміщення та зберігання рідин або газів з метою забезпечення виробничої діяльності, створення умов комфортного перебування екіпажу на судні та для його живучості. Ос*овні складові суднової трубопровідної системи є осушна, баластова, протипожежна система, а також система вентиляції і кондиціонування повітря, санітарна, фанова система, спеціальні суднові системи виробничо-технологічного призначення. Число суднових систем може бути різним і залежить від розмірів судна, його типу і призначення. Матеріали, з яких виготовлені елементи цієї системи, мають відповідати умовам експлуатації, робочого середовища та вимогам до міцності й стійкості. Основними матеріалами, що використовуються для трубопроводів на судах, є вуглецева та нержавіюча сталь, мідь та мідні сплави, а також алюміній та пластики. Трубопровідні системи є критично важливими для забезпечення безперервної і безпечної роботи судна, вони взаємопов'язані з усіма основними інженерними і технологічними системами на борту.

Забезпечення герметичності, цілісності та працездатності цієї розгалуженої металеві системи, що зазнає впливу різних речовин та тисків, є одним з ключових завдань суднових зварників шляхом виконання планових та аварійних ремонтних робіт.

Висновки

Проведений аналіз різновидів суден цивільного флоту дозволив їх узагальнити за різними ознаками та виокремити спеціалізовані суховантажні балкери як такі, що становлять значну частину вантажного флоту і курсують морськими шляхами, зокрема й в акваторії України. Охарактеризовано різновиди суховантажних суден балкерного флоту за вантажопідйомністю, розмірами, типом вантажів, конструктивними особливостями. Серед них акцентовано увагу на найбільш затребуваних типах балкерів для перевезення вантажу українськими морськими шляхами, а саме міні-балкер, хендісайз (handysize), хендімакс (handymax), панамакс (panamax) та кейпсайз (capesize). Представлено графічно та описано конструкцію загальну судна та корпусу. Наочно показано систему суднових трубопроводів з різними речовинами на борту, зокрема заборотною водою, мастилом, газом, паром, паливом, прісною водою, стічними водами, баластною водою тощо для виконання конкретних функцій. Перелічено основні матеріали, з яких виготовлено корпус, надбудови, кришки люків, механізми, обладнання та трубопроводи на судах. Зазначено, що підтримання корпусу, трюмів, палубних механізмів та трубопровідних систем балкерів у робочому стані для безпечного перевезення вантажів, неможливе без проведення регулярних ремонтних та профілактичних робіт. Наголошено, що значний обсяг ремонтної діяльності на балкерах пов'язаний зі зварювальними роботами, які відіграють вирішальну роль у збереженні судна функціонуючим протягом усього терміну експлуатації.

Література

1. Шевчук О. А., Гайванович Н. В. Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку морських вантажних перевезень в Україні та світі // Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут». 2023. Вип. 25. С. 59–64.
2. Кодекс торговельного мореплавства України: Закон України від 23.05.1995 р. № 176/95-ВР : станом на 01.01.2024 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 11.07.2024).
3. Класифікації морських суден. Міноборони. Військово-морські сили України. 18 травня 2017 р. URL: <https://navy.mil.gov.ua/klasifikatsiji-morskikh-suden/> (дата звернення: 11.07.2024).
4. Бабій О. В., Сльозко М. П. Правила класифікації та побудови суден у 4 т. Т. 1: Загальні положення класифікаційної та іншої діяльності. Частина I. Класифікація / уклад.: Бабій О. В., Сльозко М. П. Київ : Регістр судноплавства України, 2024. 163 с.

5. Checha O. Review of the bulk carrier fleet and formalization of technological processes for the transportation of general cargo on bulk carriers. Science for modern man '2023. Part 1. Monograph. (16-01). P. 6–35.
6. Типи морських суден для перевезення вантажів. Vitalspecservice. URL: <https://ua.pereezd.net.ua/tipi-morskih-suden-dlya-perevezennya-vantazhiv.html> (дата звернення: 12.07.2024).
7. Tupper E. C. Introduction to Naval Architecture. 5th ed. 2013. 476 p.
8. The Maritime Engineering Reference Book. A Guide to Ship Design, Construction and Operation / ed. by Anthony F. Molland. University of Southampton, 2008. 902 p.
9. Портова галузь України 2023: другий рік роботи в умовах війни. Центр транспортних стратегій. 22 лютого 2024. URL: <https://cfts.org.ua/infografika> (дата звернення: 15.07.2024).
10. American Welding Society. URL: <https://www.aws.org/> (дата звернення: 27.04.2024).
11. Єрмолаєв В. П., Білокурець А. О. Правила класифікації та побудови морських суден у 4 т. Т. 4: Правила класифікації та побудови морських суден / уклад.: Єрмолаєв В. П., Білокурець А. О. Київ : Регістр судноплавства України, 2020. 560 с.

References

1. Shevchuk O. A., Haivanovych N. V. Suchasnyi stan, problemy ta perspektyvy rozvytku morskyykh vantazhnykh perevezhen v Ukraini ta sviti // Ekonomichnyi visnyk NTUU «Kyivskiy politekhnichnyi instytut». 2023. Vyp. 25. S. 59–64.
2. Kodeks torhovelnogo moreplavstva Ukrainy: Zakon Ukrainy vid 23.05.1995 r. № 176/95-VR : stanom na 01.01.2024 r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176/95-%D0%B2%D1%80#Text> (data zvernennia: 11.07.2024).
3. Klasyfikatsii morskyykh suden. Minoborony. Viiskovo-morski syly Ukrainy. 18 travnia 2017 r. URL: <https://navy.mil.gov.ua/klasifikatsiji-morskikh-suden/> (data zvernennia: 11.07.2024).
4. Babii O. V., Slozko M. P. Pravyla klasyfikatsii ta pobudovy suden u 4 t. T. 1: Zahalni polozhennia klasyfikatsiinoi ta inshoi diialnosti. Chastyna I. Klasyfikatsiia / uklad.: Babii O. V., Slozko M. P. Kyiv : Rehistr sudnoplavstva Ukrainy, 2024. 163 s.
5. Checha O. Review of the bulk carrier fleet and formalization of technological processes for the transportation of general cargo on bulk carriers. Science for modern man '2023. Part 1. Monograph. (16-01). P. 6–35.
6. Typy morskyykh suden dlia perevezennia vantazhiv. Vitalspecservice. URL: <https://ua.pereezd.net.ua/tipi-morskih-suden-dlya-perevezennya-vantazhiv.html> (data zvernennia: 12.07.2024).
7. Tupper E. C. Introduction to Naval Architecture. 5th ed. 2013. 476 p.
8. The Maritime Engineering Reference Book. A Guide to Ship Design, Construction and Operation / ed. by Anthony F. Molland. University of Southampton, 2008. 902 p.
9. Portova haluz Ukrainy 2023: druhyi rik roboty v umovakh viiny. Tsentr transportnykh strathii. 22 liutoho 2024. URL: <https://cfts.org.ua/infografika> (data zvernennia: 15.07.2024).
10. American Welding Society. URL: <https://www.aws.org/> (data zvernennia: 27.04.2024).
11. Yermolaiev V. P., Bilokurets A. O. Pravyla klasyfikatsii ta pobudovy morskyykh suden u 4 t. T. 4: Pravyla klasyfikatsii ta pobudovy morskyykh suden / uklad.: Yermolaiev V. P., Bilokurets A. O. Kyiv : Rehistr sudnoplavstva Ukrainy, 2020. 560 s.