

Єсєв А.І.<https://orcid.org/0009-0007-6298-776X>

Національний університет «Одеська морська академія»

МОДЕРНІЗАЦІЯ РЯТУВАЛЬНИХ ШЛЮПОК З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ

У статті розглянуто призначення, влаштування та вимоги діючих міжнародних конвенцій і товариств до колективних рятувальних засобів морських суден, основними з яких є рятувальні шлюпки. Рятувальні шлюпки морських суден повинні забезпечити збереження життя людей, що терплять лихо, з моменту залишення ними судна.

Обладнання та технічний стан шлюпок має відповідати цілій низці вимог: Правилам щодо обладнання морських суден (2026 р. з врахуванням змін і доповнень) та врахуванням, змін до застосованих міжнародних конвенцій та кодексів, прийнятих відповідними резолюціями Міжнародною морською організацією (ІМО), уніфікованим вимог і рекомендаціям Міжнародної асоціації класифікаційних товариств (МАКТ) і змін до застосованих резолюцій Європейської економічної комісії ООН і директив Європейського Парламенту та Ради, змінам і доповненням, прийнятим за результатами аналізу Правил інших Класифікаційних товариств, а також з досвіду їх застосування. Описано пристрій та аналіз роботи рухової установки морської рятувальної шлюпки із традиційною системою енергопостачання. Розглянуто розвиток, сучасні технології та використання сонячних панелей. Проведено аналіз останніх технічних рішень і досвіду, який показує зростаючий інтерес до альтернативних джерел електроенергії на морському транспорті. Найпоширенішим джерелом альтернативної енергії є енергія сонця, отримана з використанням сонячних панелей. Розгляд застосування сонячних енергетичних систем на борту суден вказує на те, що існують деякі фактори, які можуть вплинути на це застосування. Ці фактори включають: наявність високої сонячної радіації протягом рейсу судна, наявність достатньої площі палуби, відкритої для сонця, наявність відповідної фотоелектричної системи, підключеної до мережі, розрахунок і техніко-економічний вибір наявних сонячних панелей. Розглянуто основні типи сучасних сонячних панелей та технології їх виготовлення. Запропоновано варіант модернізації рятувальної шлюпки із використанням сонячної панелі для забезпечення заряду акумуляторних батарей. Надано практичні рекомендації щодо ходу та виконання робіт пов'язаних з модернізацією існуючих рятувальних шлюпок морських суден.

Ключові слова: рятувальна шлюпка, акумуляторна батарея, сонячна панель, струм, напруга, двигун.

Постановка проблеми. Серед різних сфер діяльності людини одними з найбільш небезпечних є ті, які пов'язані з роботою на морському транспорті і необхідністю перебування людей в морі будучи членами екіпажів (а також пасажирами) морських суден. Морське судно є досить складним інженерним спорудженням і водночас плавучим транспортним засобом. Небезпека для життя людини викликається зазвичай аварійною ситуацією, яка може виникати на судні, починаючи з моменту виходу його в рейс і закінчуючи поверненням в порт. Існує певна низка судових аврій, що тягнуть за собою серйозні наслідки. Зрозуміло, що у разі виникнення аварійної ситуації на судні передбачаються термінові заходи щодо її усунення (боротьба за живучість судна).

Однак може виникнути ситуація, коли всі заходи по порятунку судна прийняті і подальша боротьба за живучість не дає позитивного результату та екіпаж має залишити судно. Для евакуації людей на кожному судні передбачаються колективні рятувальні засоби (рятувальні шлюпки та плоті). Для рятування екіпажу і пасажирів основним активним рятувальним засобом є шлюпки. Рятувальні шлюпки – це спеціально розроблені колективні рятувальні засоби, які використовуються для рятування із судна. Згідно з вимогами відповідних міжнародних конвенцій вони оснащені всім необхідним обладнанням та спроектовані таким чином, щоб витримувати екстремальні умови експлуатації. Рятувальні шлюпки зазвичай використовуються для евакуації людей із пото-



паючих або пошкоджених суден, проте їх також можна використовувати для пошуково-рятувальних операцій, медичної евакуації та інших видів екстреного реагування. Впровадження нових матеріалів та технологій ознаменувало новий етап розвитку та ще більше підвищило безпеку та функціональність рятувальних шлюпок. Сучасні рятувальні шлюпки зазвичай виготовляються зі скловолокна або алюмінію і рухаються за допомогою ефективних двигунів внутрішнього згоряння (дизелів). Запуск двигуна забезпечується електростартером, який має живлення від спеціально передбаченої акумуляторної батареї яку необхідно підтримувати у зарядженому стані. Для заряду (підзаряду) батареї використовуються судові стаціонарні або портативні зарядні пристрої. У період, коли шлюпка спущена на воду (перебуває в морі), заряд (підзаряд) батареї здійснюється за рахунок навісного генератора. Причому генератор має привід від двигуна і відповідно працює разом з ним, що призводить до додаткової витрати палива, запас якого досить обмежений. У разі евакуації з судна в шлюпці та очікування подальшої допомоги (порятунку), люди можуть перебувати в шлюпці досить тривалий час – від кількох годин до кількох діб. Використання додаткового альтернативного джерела електроенергії у вигляді сонячної панелі дозволяє оптимізувати процес заряджання акумуляторної батареї без роботи двигуна.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження показують, що енергоефективність на суднах набуває все більшого значення через посилення екологічних стандартів, а також економічні вигоди від скорочення споживання палива. Зокрема, Міжнародна морська організація встановила Індекс енергоефективності проєктування (EEDI) та План управління енергоефективністю судна (SEEMP) як основні нормативні вимоги до судноплавства для скорочення викидів CO₂ та підвищення ефективності використання палива. Окрім нормативно-правової бази, дослідження акцентують увагу на інноваційних технічних рішеннях для оптимізації енергоспоживання суден.

Перетворення сонячної енергії в електричну здійснюється за допомогою фотоелектричних сонячних батарей. Технології сонячної енергії почали активно впроваджуватись у різні сфери, і морська індустрія не стала винятком. Сонячні панелі на яхтах та човнах забезпечують безліч переваг, починаючи від незалежності від традиційних джерел енергії та закінчуючи мініміза-

цією впливу на навколишнє середовище. Основні складнощі застосування сонячних батарей на морських суднах пов'язані з високою металомісткістю, їх ціною, а також необхідністю відведення для їх розміщення великих площ. Тому, поки що на сьогодні, їх застосування на морських транспортних і пасажирських суднах обмежене. Винятком є маломірні судна (катери та яхти) з низьким енергоспоживанням. Тому ряд останніх розробок з подальшим обладнанням суден, що будуються, а також суден, що перебувають в експлуатації, відносяться до них. Сонячна енергія на катерах та яхтах забезпечує автономність, заряджаючи акумулятори для побутових потреб або живлення двигунів. Використовуються жорсткі та гнучкі фотопанелі (на біміні), що знижує залежність від дизпалива та викиди CO₂. Панелі потужністю 150 Вт генерують близько 560 Вт·год на день, забезпечуючи роботу навігації та приладів. Однією з ключових переваг є незалежність від традиційних джерел енергії, таких як дизельні генератори. Іншою важливою перевагою є значна економія палива. Використання енергії, отриманої від сонця, виключає необхідність постійних витрат на дизельне паливо або інші види енергії, що призводить до зниження експлуатаційних витрат протягом усього терміну експлуатації судна.

До останніх розробок та трендів 2024-2026 років можна віднести:

– Інтегрована сонячна шкіра (Solar Skin): Панелі не встановлюються поверх, а інтегруються в структуру корпусу, шогл і даху (технологія Sunreef Yachts Eco). Вони тонші за 1 мм, легкі, удароміцні та вигнуті, що не псує естетику яхти.

– Нескінченна автономність (Silent Yachts/Serenity): Електромотори живляться від потужних батарей, які постійно заряджаються від сонця. При крейсерській швидкості (5-7 вузлів) яхта може йти достатньо довгий час (більше доби).

– Гібридні катамарани (Sunreef ULTIMA): Поєднання комфорту люкс-катамарана з екологічністю, що забезпечує високу швидкість та повну тишу під час відпочинку.

Останні концепції, такі як 40-метровий Explorer Eco від Sunreef Yachts, доводять, що сонячні технології готові для суперяхт, забезпечуючи роботу всіх систем без використання палива. Як видно з матеріалів останніх розробок та практичного їх застосування, широке використання сонячної енергії на морському транспорті знайшло застосування лише на маломірних суднах. На морських транспортних, пасажирських та рибпромислових суднах, які складають більшу частину

світового флоту, існує можливість застосування сонячних батарей на рятувальних шлюпках. У цій статті розглянуто необхідність та можливість застосування альтернативного джерела електроенергії у вигляді сонячних батарей на рятувальних шлюпках, а також методи їх використання та експлуатації.

Постановка завдання. Метою статті є визначення можливості використання сонячних панелей у енергопостачанні морських рятувальних шлюпок. Зокрема, завдання полягає у наданні інформації щодо аспектів забезпечення безпеки мореплавання та порятунку людей на морі, які ґрунтуються на міжнародних морських конвенціях. Розглянуто застосування альтернативного джерела електроенергії у вигляді сонячної батареї на типовій рятувальній шлюпці, а також методи її монтажу і подальшої експлуатації.

Виклад основного матеріалу. Комплектація суден рятувальними

засобами проводиться відповідно до вимог Міжнародної конвенції СОЛАС (SOLAS)-86, яка визначає мінімальний рівень обладнання суден для рятування людей. На підставі вимог СОЛАС (SOLAS)-86 всі судові рятувальні засоби поділяються на дві основні групи: індивідуальні та колективні.

Для рятування екіпажу і пасажирів основним активним колективним

рятувальним засобом є шлюпки [3, с. 21]. Число шлюпок на борту судна визначається районом плавання, типом судна і чисельністю людей на борту. Вантажні судна обладнуються шлюпками, що забезпечують весь екіпаж з кожного борту (100%) [3, с. 46]. Пасажирські судна обладнуються шлюпками місткістю 50% пасажирів і екіпажу з кожного борту (100%) [3, с. 39].

Морські рятувальні шлюпки – це спеціалізовані малі судна, розміщені

на борту судна і призначені для безпечної евакуації екіпажу та пасажирів у надзвичайних ситуаціях (SOLAS). Рятувальні шлюпки виготовляються зі скловолокна та оснащуються дизельними двигунами, забезпечують відповідні мореплавні якості та захист від ударних навантажень і погодних умов.

Основні типи рятувальних шлюпок:

- Закриті (герметизовані): повністю закриті рятувальні шлюпки, що забезпечують захист від негоди та ударів.

- Вільного падіння (free-fall): шлюпки, які спускаються на воду за допомогою спеціальної рампи, забезпечуючи швидку евакуацію.

- Відкритого типу: використовуються, як правило, на невеликих суднах, на відміну від закритих, не захищають від прямого впливу стихії.

- Чергові шлюпки: призначені для швидкого збору людей з води або збору рятувальних плотів.

Основні вимоги, що пред'являються до рятувальних шлюпок:

- хороша остійність, достатній запас плавучості, гарна маневреність;

- надійне повернення на киль після перекидання; механічний двигун, швидкість на тихій воді не менше 6 вузлів; захищений від ударів гребний

- гвинт; корпус повинен бути пофарбований в помаранчевий колір.

Сучасні морські судна обладнуються рятувальними шлюпками тільки закритого типу з жорсткою надбудовою.



Рис. 1. Сучасна рятувальна шлюпка закритого типу на плаву

Ключові характеристики та вимоги (SOLAS/LSA Code):

- Матеріали: Міцне скловолокно, стійке до атмосферних впливів.

- Захист: герметизація забезпечує захист від шкідливого впливу навколишнього середовища.

- Доступ всередину: забезпечується через люки, які повинні легко закриватися і відкриватися зсередини і ззовні. Через ілюмінатори всередину шлюпки має проникати достатньо денного світла. Кожне посадкове місце обладнується ремнем безпеки, який повинен надійно утримувати людину масою 100 кг у випадку, якщо шлюпка знаходиться в перекинутому положенні.

- Спускові пристрої: розроблені для швидкого спуску та відходу від судна на безпечну відстань.

- Двигун: кожна шлюпка обладнана надійним двигуном для самостійного руху.

Детальні вимоги до огляду шлюпок були прийняті Міжнародною морською організацією

(ІМО) у резолюції MSC.402 (96). Згідно з цим документом, на шлюпках ретельному огляду підлягає протипожежна система, кранці, система подачі повітря, система маневрування, система порятунку, силова установка та двигун, система електроживлення. Всі рятувальні шлюпки повинні бути сертифіковані на відповідність діючим нормам ІМО/SOLAS, а також вимогам міжнародних морських класифікаційних товариств (Правила класифікації та побудови морських суден / Регістр судноплавства України).

Порядок евакуації людей з судна, що потерпає від загибелі.

Рішення щодо залишення судна приймає тільки капітан. Цьому має передувати серйозний аналіз стану судна. Це крайнє рішення приймається в наступних випадках:

– явні ознаки загибелі судна – вхід верхньої палуби в воду, небезпечний крен або диферент, які постійно збільшуються;

– судно залишається на плаву, але припинити надходження води неможливо; – значне зміщення вантажу або обмерзання судна, причому екіпаж не має можливості з цим боротися;

– пожежа, що поширюється по судну, і немає можливості її ліквідувати;

– судно дрейфує на рифи, не маючи управління [2, с. 23-24] .

Боротьба за живучість судна вирішує два завдання: рятування людських життів і рятування матеріальних цінностей. Однак, треба розуміти, що збереження судна – гарантія виживання людей, так як ймовірність загибелі в морі на рятувальних засобах досить велика. Тому рішення про залишення судна приймається тільки тоді, коли всі заходи по порятунку судна прийняті.

Під евакуацією людей розуміють комплекс заходів, здійснюваних з менту подачі сигналу "Залишити судно" до відходу рятувальних засобів на безпечну відстань. Залишення судна приймається тільки тоді, коли всі заходи по порятунку судна прийняті [2, с. 24].

Як було зазначено, рятувальні шлюпки обладнуються дизельним двигуном та забезпечуються запасом палива на 24 години його роботи за номінального навантаження забезпечуючого рух повністю навантаженої рятувальної шлюпки зі швидкістю 6 вузів [3, с. 75-76]. При чому запуск двигуна забезпечується за рахунок електростартера з використанням кислотних стартерних акумуляторних батарей (одна – робоча, друга – резервна) які постійно повинні перебувати у зарядженому стані [3, с. 76]. Оскільки акумуляторна

батарея має властивість саморозряду, її електро рушійна сила (ЕРС, ступінь зарядженості) поступово знижується, навіть за повної відсутності навантаження. Для забезпечення періодичного заряду (підзаряду) використовуються стаціонарні або переносні суднові зарядні пристрої. Таким чином, необхідно не рідше одного разу на місяць виконувати підзаряд батареї. Якщо ж виконувались перевірочні чи робочі пуски двигуна, то заряд (підзаряд) виконується щоразу після їх проведення.

У випадку залишення судна, час перебування людей у рятувальній шлюпці може становити від кількох годин до 2-3 діб. Тривалість цього часу залежить від багатьох факторів: погодних умов, стану засобів зв'язку, передачі даних позиції та координаті рятувальних заходів. Для забезпечення роботи засобів зв'язку, сигналізації та життєдіяльності людей використовується живлення від акумуляторних батарей [3, с. 80]. Однак слід враховувати, що акумуляторні батареї є стартерними та забезпечують пуск двигуна, робота якого необхідна для надання шлюпці руху, особливо необхідного у штормову погоду. Заряд батарей можливий тільки від передбаченого і існуючого «навісного» генератора двигуна. При цьому двигун повинен бути у роботі. Це зумовлює додаткову витрату палива, яке так необхідне для забезпечення виживання. Крім того, створюються не зовсім сприятливі умови для людей, що перебувають на борту шлюпки.

Шляхом вирішення цієї проблеми може стати додаткове встановлення сонячної батареї, що забезпечує автономне енергопостачання шлюпки та постійний заряд шлюпкових акумуляторних батарей у світлий час доби.

Сонячна енергія має кілька технічних переваг, які роблять її унікально придатною для морських застосувань. Завдяки рясній сонячній енергії на воді, сонячна енергія забезпечує стабільну зарядку протягом дня, зменшує використання генератора, скорочує витрати палива та підтримує заряд акумуляторної батареї без додаткового шуму, обслуговування та ризиків, пов'язаних з легкозаймистим паливом. Сонячна енергія не спричиняє жодних викидів, тобто є екологічно-безпечною. Крім того, на відміну від звичайних морських енергетичних установок, сонячні енергетичні системи працюють безшумно, що є важливим фактором. Нарешті, сонячні енергетичні системи можуть виступати ідеальним джерелом енергії, незалежним від електромеханічних систем судна [1, с. 75].

Серед основних типів сонячних панелей, найбільш ефективними для використання в морських умовах є панелі 2-х типів :

– жорсткі монокристалічні панелі : міцні та ефективні; ідеально підходять для кріплення на рейках, шлюпбалках або арках. Вони мають міцний скляний корпус і добре витримують вплив солоні води;

– напівгнучкі панелі : легкі та злегка гнучкі – ідеально підходять для монтажу на зовнішніх поверхнях, але по них не слід ходити. Ці панелі покриті полімером, який не такий міцний і довговічний, але все одно служить до 10 років.

Стандартні з'єднання типу MC4 на панелях підходять для морського

середовища. Але, як і з будь-яким обладнанням для морської води, потрібно пам'ятати про біметалеву корозію монтажних елементів. При виборі сонячних панелей для рятувальних шлюпок важливо враховувати декілька ключових характеристик, щоб система працювала ефективно та довго.

Потужність сонячних панелей визначається потребами енергії, які мають покриватися системою. Розмір панелі залежить від того, які пристрої та системи на борту потребують живлення. Для рятувальних шлюпок достатньо панелів потужністю від 100 до 300 Вт.

Для рятувальної шлюпки раціональніше і краще обрати полікристалічні або монокристалічні сонячні панелі. Монокристалічні зазвичай більш ефективні і займають менше місця за тієї ж потужності, що робить їх хорошим вибором при обмеженому просторі. Полікристалічні, хоч і менш ефективні, можуть бути вигіднішими за вартістю і підійдуть для шлюпки з великою площею для встановлення панелей. Обмежений простір та необхідність обліку ваги – важливі фактори при встановленні. Важливо вибирати моделі, які не тільки ефективно генерують енергію, але й підходять за розмірами та вагою для конкретної шлюпки. Компактні та легкі пристрої дозволяють легко інтегрувати їх у існуючу конструкцію, не додаючи зайвого навантаження на конструкцію шлюпки. Оскільки панелі будуть експлуатуватися в суворих морських умовах, вони мають бути стійкими до впливу вологи, солі та сильних вітрів. Це означає, що панелі повинні мати високий рівень захисту від корозії та бути водонепроникними. Необхідно звернути увагу на моделі з антикорозійними покриттями та захистом від зовнішніх пошкоджень.

Процес встановлення та обслуговування сонячної батареї на типову

рятувальну шлюпку не дуже складний, але потребує відповідну кваліфікацію виконавців робіт і, як модернізція, повинен бути погоджений із судновласником та інспекцією міжнародного морського класифікаційного товариства (Регістра судноплавства). Процес установки вимагає врахування безлічі факторів, включаючи розташування панелі, її надійне кріплення та підключення до електричних систем на борту шлюпки. Панель необхідно монтувати на верхній зовнішній частині корпусу шлюпки, оскільки це місце забезпечує максимальне сонячне освітлення.

Перед встановленням важливо оцінити можливі перешкоди, такі як щогли, балки або інші елементи, які можуть затінювати панелі та знижувати їхню ефективність. Крім того, правильне підключення сонячних панелі до електричної системи шлюпки є важливим для забезпечення ефективної роботи всієї системи. Після встановлення важливо стежити за станом пристроїв. Регулярне очищення від солі, пилу та інших забруднювачів допоможе зберегти високу ефективність панелей протягом багатьох років. Також слід періодично перевіряти з'єднання та стежити за станом акумуляторів, щоб уникнути їх зайвого розряду або пошкодження. На рис. 2 показано підключення сонячної батареї до існуючої електричної схеми типової рятувальної шлюпки [4].

Модернізація енергосистеми шлюпки із застосуванням сонячної панелі передбачає монтаж і додаткове підключення до існуючої електричної схеми лише сонячної панелі і контролера. Всі інші елементи схеми залишаються без змін.

Червоними стрілками позначен напрямки руху струму від сонячної батареї (1) до контролера (2) і далі до акумуляторної батареї (4 або 5). Залежно від положення перемикача (6) є можливість підключати першу, другу або дві разом акумуляторні батареї для заряду. Ємність кожної батареї типової рятувальної шлюпки становить ≈ 70 Ah (Ампер-год). Таким чином, необхідний номінальний зарядний струм буде становити 4-5А для розглядуємої схеми. Час зарядки може варіюватися від 4 до 16 годин сонячного світла для однієї батареї, залежно від площі поверхні та умов освітлення. Сонячна енергія може бути розрахована відповідно до географічного положення, площі сонячних панелей та ефективності сонячних панелей [1, с.76].

Пропонується тонкий і легкий сонячний модуль MARE FLEX 120, який забезпечує максимальну потужність 120 Вт, є гнучким і ідеально підходить для встановлення на рятувальній шлюпці (рис. 3).

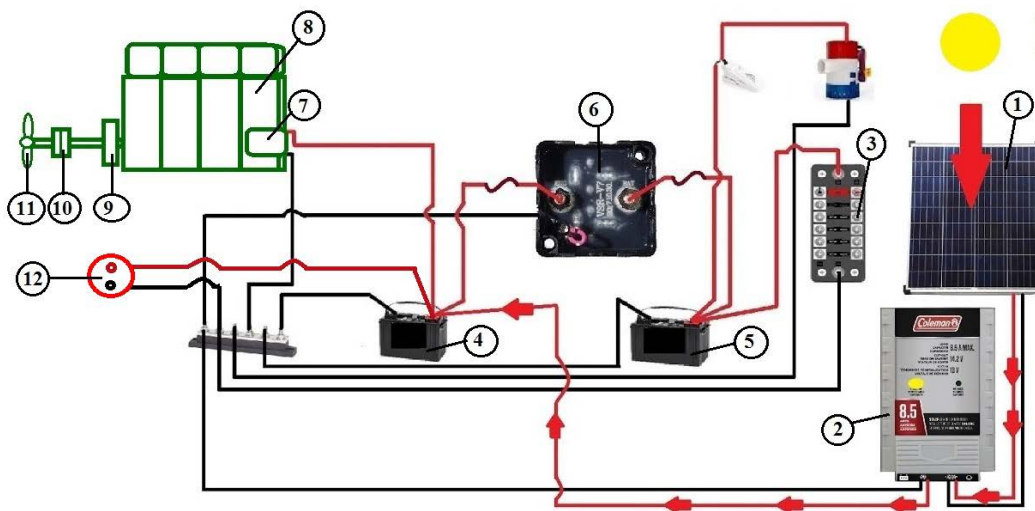


Рис. 2. Підключення сонячної батареї до існуючої електричної схеми типової рятувальної шлюпки, де: 1-сонячна панель; 2-контролер (зарядний пристрій); 3-пульт управління двигуном; 4, 5- шлюпкові акумуляторні батареї; 6-перемикач акумуляторних батарей; 7-електростартер двигуна; 8-дизельний двигун; 9-маховик; 10-муфта; 11-гребний гвинт; 12-розетка для підключення зовнішнього зарядного пристрою

Передня та задня поверхня виготовлені з ETFE та є стійкими до атмосферних впливів, але надзвичайно прозорими [5].

Основні технічні дані :

- Максимальна напруга живлення – 19,1В;
- Максимальний струм – 6.29А;
- Напруга холостого ходу – 22,0В;
- Струм короткого замикання – 6,70А;
- Сонячні елементи – моноклітина.

Модуль особливо легко встановлюється: його можна закріпити за допомогою вологостійких будівельних клеїв (мастик), високотемпературного сілікону (High temperature silicone) або за допомогою вбудованих люверсів з нержавіючої сталі. Сонячний модуль постачається з 5-метровим з'єднувальним кабелем з кабельними головками 2 x 2,5 мм².

* *Короткий орієнтир: приблизно 180 Вт сонячної енергії на кожні 100 Ампер-год ємності акумулятора, за умови приблизно чотирьох годин ефективного сонячного світла на день.*

Висновки. Використання сонячних панелей на морських рятувальних шлюпках забезпечує надійне і незалежне від роботи двигуна електроживлення споживачів шлюпки включно заряд акумуляторних батарей. Забезпечує суттєву економію палива при знаходженні шлюпки в морі. У результаті сприяє підвищенню безпеки мореплавства, підвищенню рівня безпеки та порятунку людей на морі, які ґрунтуються на міжнародних морських конвенціях.



Рис. 3. Сонячний модуль MARE FLEX 120 / 120 Вт / Напівгнучкий /, 1190 x 540 x 4 мм



Рис. 4. Зовнішній вигляд рятувальної шлюпки дообладнаної сонячною панеллю

Наявність і використання сонячних панелей на рятувальних шлюпках є не тільки зручним і економічним рішенням для автономного живлення шлюпок

при знаходженні в морі але й забезпечує постійний підзаряд акумуляторних батарей при знаходженні шлюпки у звичайних умовах на борту судна.

Список літератури:

1. Гончарук І.П., Никифоров Ю.О., Кошарська Л.В. Особливості впливу відновлюваної енергетики на ефективність і екологічність морського транспорту. *Водний транспорт. Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій*. Київ: 2023. Випуск 2 (38). С.73-78. <https://doi.org/10.33298/2226-8553.2023.2.38>
2. Окулов В.І., Щенявський Г.С. Охорона і безпека на морі (Частина 2). Конспект лекцій. Одеса: Видавничтво Одеського національного морського університету, 2021. 102 с.
3. Регістр судноплавства України. Правила щодо обладнання морських суден. Київ, 2026. 438 с.
4. PWM Solar Charge Controller. URL: <https://www.pinterest.com/pin/pwm-solar-charge-controller-working-sizing-and-selection--5629568279431161/>
5. Сонячний модуль PHAESUN MARE FLEX 120 / 120 Вт / Напівгнучкий. URL: <https://www.svb24.com/en/phaesun-mare-flex-120-solar-module-120-w-semi-flexible-1190-x-540-x-4-mm.html>

Yesyev A.I. MODERNIZATION OF LIFEBOATS USING SOLAR PANELS

The article considers the purpose, arrangement and requirements of the current international conventions and societies for collective life-saving appliances of sea vessels, the main of which are lifeboats. Lifeboats of sea vessels must ensure the preservation of the lives of people in distress from the moment they leave the vessel.

The equipment and technical condition of the boats must comply with a number of requirements: the Rules for the Equipment of Sea-going Vessels (2026, including amendments and supplements) and taking into account amendments to applicable international conventions and codes adopted by relevant resolutions of the International Maritime Organization (IMO), the unified requirements and recommendations of the International Association of Classification Societies (IACS) and amendments to applicable resolutions of the United Nations Economic Commission for Europe and directives of the European Parliament and the Council, amendments and supplements adopted based on the results of the analysis of the Rules of other Classification Societies, as well as the experience of their application. The device and analysis of the operation of the propulsion system of a marine lifeboat with a traditional power supply system are described. The development, modern technologies and use of solar panels are considered. The analysis of the latest technical solutions and experience is carried out, which shows the growing interest in alternative sources of electricity in maritime transport. The most common source of alternative energy is solar energy obtained using solar panels. Consideration of the use of solar energy systems on board ships indicates that there are some factors that can affect this use. These factors include: the presence of high solar radiation during the ship's voyage, the presence of sufficient deck area open to the sun, the presence of an appropriate photovoltaic system connected to the network, the calculation and technical and economic selection of available solar panels. The main types of modern solar panels and their manufacturing technologies are considered. An option for modernizing a lifeboat using a solar panel to provide battery charging is proposed. Practical recommendations are provided regarding the progress and performance of work related to the modernization of existing lifeboats of seagoing vessels.

Keywords: lifeboat, battery, solar panel, current, voltage, engine.

Дата першого надходження статті до видання: 13.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 09.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 19.05.2026