

**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ /  
ОХРАНА ТРУДА И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

УДК 662.61.9:656.6

*Антоніна Капліна, Глеб Бараненко, Юрій Кущенко  
(Херсон, Україна)*

**АЛЬТЕРНАТИВНІ ВИДИ ПАЛИВА ТА ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ  
НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ**

*На сумлінну та якісну роботу спеціалістів торгового флоту впливають безліч факторів. Поставлення різних типів палив для морського судна, їх переваги або недоліки, розповсюдження, спосіб отримання альтернативного палива.*

**Ключові слова:** *альтернативне паливо на судні, водень, природний газ, біомаса.*

*The conscientious and high-quality work of merchant fleet specialists is influenced by many factors. Supply of different types of fuels for marine vessels, their advantages or disadvantages, distribution, method of obtaining alternative fuels.*

**Keywords:** *alternative fuel on the ship, hydrogen, natural gas, biomass.*

На сумлінну та якісну роботу спеціалістів торгового флоту впливають безліч факторів. Від капітана та членів екіпажу судна потребуються спеціальні знання [2,7,8,9] та повна компетенція [1,15,23,24], рівень загальної [4,5,6,10] та спеціальної професійно-прикладної фізичної підготовки [11,12,13,14,22], рівень спортивної підготовки [16,17,18,19,20], вміння попереджувати травматизм [21] та виконувати санітарно-гігієнічні норми [3].

Значні зміни у використанні альтернативних видів палива та джерел енергії є важкими в короткостроковій перспективі, оскільки найбільш перспективні альтернативні технології все ще не можуть конкурувати з дизельними двигунами. Інноваційні ідеї та технології використання сонячних панелей, вітрил та альтернативних видів палива можливі в довгостроковій перспективі, але потребують громадської підтримки для більш широкого застосування.

*Зріджений природний газ (ЗПГ).* Завдяки контролю за викидами та низьким цінам, ЗПГ розглядається як перспективне альтернативне паливо для всіх типів суден. Судноплавству слід розглянути питання, пов'язані з переходом з традиційного палива на ЗПГ, щоб зменшити експлуатаційні витрати та забезпечити захист суден та навколишнього середовища. За допомогою ЗПГ усуваються всі викиди оксидів сірки ( $SO_x$ ), а викиди оксидів азоту ( $NO_x$ ) та вуглекислого газу ( $CO_2$ ) зменшуються приблизно на 80% та 20% відповідно. Кораблі могли заправлятися виключно ЗПГ або дизелем та ЗПГ.

Двопаливні дизельні двигуни використовують природний газ як основне джерело палива з невеликою кількістю дизельного палива, що вприскується для ініціювання горіння. Вони можуть працювати від 80% до 99% енергії палива з газу [27]. Використання ЗПГ - це справді екологічно чисте рішення, усі основні викиди можна значно зменшити, чого важко досягти за допомогою звичайних видів палива, зниження витрат пального для власника та підвищення ефективності – головні переваги ЗПГ.

*Гідроген ( $H_2$ ).* Водень є потужним джерелом енергії, що отримується в паливних елементах та від згоряння в двигунах внутрішнього згоряння. Водневий паливний елемент виробляє електроенергію, поєднуючи водень та кисень. У транспортних засобах застосовуються паливні елементи з протон обмінною мембраною, яка має здатність пропускати протони лише в одному напрямку. На анод потрапляє водень, а на катод атоми кисню. Каталізатором атому водню розщеплює на електрони і протони. Потік електронів на шляху до катода використовується як електрична напруга. Ці паливні елементи виробляють енергію з ефективністю 25-40% [26]. Паливний елемент з системами накопичення енергії

називається зворотним паливним елементом. За допомогою електролізу, що живиться від сонячної енергії, вода розпадається на водень і кисень, виробляє електрику, тепло і воду. Потім отриману воду повертають для подальшого розщеплення і коло замикається.

Водневі системи можуть бути ефективнішими, ніж двигуни, і зменшують викиди парникових газів, але більші початкові витрати все одно обмежують використання водню.

*Сонячна енергія.* Ця енергія є чистою, відновлюваною і має великий потенціал. Кожен квадратний метр земної поверхні, потрапляючи під прямі сонячні промені, отримує близько 1000 Вт енергії від сонячного світла. Сонячна енергія – це перетворення сонячного світла в електричну напругу безпосередньо за допомогою фотоелектрики. У судноплаванні використовуються панелі з фотоелектричними елементами, вони безпосередньо перетворюють сонячну енергію в електричну напругу. Ця технологія має багато переваг – зменшує забруднення, значний термін служби фотоелектричних елементів і знижує витрати на обслуговування. Сонячні панелі можуть бути встановлені на палубі кораблів з метою зменшення споживання палива та викидів CO<sub>2</sub>. Ця технологія застосовується все більшою кількістю судових компаній. Однак, на думку експертів, великі вантажні судна важко приводити в рух лише сонячною енергією.

*Енергія вітру.* Енергія вітру є нетрадиційним джерелом енергії, чистою та відновлюваною. За останні роки енергія вітру стала найбільш швидко розвиваються джерелом енергії у світі. Енергія може вироблятися за допомогою вітрогенераторів, вітряків або вітрил для руху кораблів. Офшорна енергія вітру використовується через більшу швидкість вітру, яка доступна в морі, ніж на суші.

*Біомаса.* Біомаса – це відновлюване джерело енергії, яке може використовуватися безпосередньо або з перетворення біомаси в інші енергетичні продукти, такі як біопаливо. У судноплаванні біомаса вперше використовується на військовому кораблі США – “Спруанс”. Судно живиться від суміші рівних пропорцій звичайного палива та спеціального біопалива з водоростей [25].

*Енергія морських та океанічних хвиль.* Оскільки океанічні хвилі створюються взаємодією вітру з поверхнею моря, хвилі мають необмежений енергетичний потенціал, який до трьох разів перевищує поточне світове споживання енергії. Енергію хвилі можна витягувати та перетворювати в електроенергію за допомогою машин, що працюють на хвилях. Перше судно, що працює на хвилях, побудований японською компанією Tsuneisi Shipbuilding Company. Незвичайна русійна система корабля складається з двох ребер, які поглинають енергію хвилі. Плавники рухаються вгору-вниз разом із вхідними хвилями і рухають човен вперед [28].

Ця інноваційна хвильова русійна система може застосовуватися на інших судах, але має один недолік – низьку швидкість. Енергія хвиль є перспективним та чистим джерелом енергії та слід її розглядати як ефективний спосіб виробництва електроенергії.

Впровадження нових, екологічно чистих технологій забезпечує низький рівень споживання палива та знижує експлуатаційні витрати.

Зазначені підходи та технологічні рішення можуть бути застосовані для поліпшення енергоефективності судна, але їх потрібно найбільш ефективно поєднувати та розглядати разом як комплексне рішення.

### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Бараненко Г.О., Капліна А.А. Сучасні та майбутні проблеми морської галузі. Сучасні підходи до високоефективного використання засобів транспорту : зб. тез XI Міжн. наук.-практ. конф., м. Ізмаїл, 3-4 грудня 2020 р. Запоріжжя, 2020. 507-511 с. DOI: 10.13140/RG.2.2.36681.98401

2. Бараненко Г.О. Сучасний стан і шляхи вдосконалення організації забезпечення безпеки мореплавання контейнеровозів. *Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства*: матеріали VIII Всеукр. студентської наук. конф., Видавництво ХДМА, 2018, Том. 1, 12-14.

3. Беседін А., Бараненко Г., Капліна А. Особливості надання першої допомоги фахівцям морської галузі з ознаками захворювання на COVID-19. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет - конф., 22 грудня 2020 р., Переяслав-Хмельницький, 2020, Вип. 66, 320-323.

4. Гузарь В.Н. Перспективы компьютеризации информационного обеспечения туризма. *Краєзнавство і туризм: освіта, виховання, стиль життя*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. 2000, 226-230.

5. Гузарь В.Н., Чурганов О.А., Свирида В.С. Развитие волевых качеств моряка средствами спортивных и подвижных игр. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор і єдиноборств у вищих навчальних закладах*: матеріали XV Міжнар. наук. конф. Харків: ХДАФК, 2019, 8-13.

6. Гузар В.М. Шляхи удосконалення професійно-прикладної фізичної підготовки морських фахівців. *Медико-біологічні проблеми фізичного виховання різних груп населення, ерготерапії, інклюзивної та спеціальної освіти*: матеріали VI Всеукр.наук.-практ. конф., 9 грудня 2020 р., Луцьк, 2020, 54-57.

7. Капліна А., Кущенко Ю., Бараненко Г. Врахування вільної поверхні на остійність під час гасіння судової пожежі. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., Переяслав, 2021, Вип. 69, 450-454

8. Капліна А., Кущенко Ю., Бараненко Г. Виникнення пожежі на судні та шляхи усунення небезпечних факторів. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., 30 квітня 2021, Переяслав, 2021, Вип. 70, 390-394.

9. Кущенко Ю., Бараненко Г., Капліна А. Остійність судна під час гасіння пожежі водою. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет - конф., 26 лютого 2021 р., Переяслав, 2021, Вип. 68, 361-364.

10. Моїсеєв С.О., Гузар В.М., Свирида В.С. Нова фізична культура у вимірах інновацій. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор та єдиноборств у закладах вищої освіти*: матеріали XVII наук. конф., Харків: ХДАФК, 2021, 91-94.

11. Свирида В.С., Бараненко Г.О., Богданова А.О. Процес силової підготовки фахівців морської галузі. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет - конф., 27 листопада 2020 р., Переяслав-Хмельницький, 2020, Вип. 65, 378-381.

12. Свирида В., Хоменко В., Богданова А. Виховання вольових якостей морських фахівців на заняттях з легкої атлетики. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет - конф., 26 лютого 2021 р., Переяслав, 2021, Вип. 68, 254-257.

13. Свирида В.С. Визначення рівня валеологічних знань курсантів 1-го курсу. *Актуальні проблеми сучасної освіти та науки в контексті євроінтеграційного поступу*: матеріали V Міжнар. наук.-практ. конф., Луцьк, 2019, 214-215.

14. Хоменко В.В., Бараненко Г.О., Свирида В.С. Вплив професійно-прикладної фізичної підготовки на професійне становлення морського фахівця. *Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації*: матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет - конф., 30 жовтня 2020 р., Переяслав-Хмельницький, 2020, Вип. 64, 248-251

15. Шарлай Г.Н. *Маневрирование и управление морским судном*. М.: Моркнига, 2015. 520 с.

16. Shalar, O., Strykalenko, Y., & Huzar, V. (2020). Mental training in psychological training of shooters. *Scientific Journal of National Pedagogical Dragomanov University. Series 15. Scientific and Pedagogical Problems of Physical Culture (physical Culture and Sports)*, (6(126), 110-114. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.6\(126\).24](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2020.6(126).24)

17. Shalar, O., Romaniuk, O., & Huzar, V. (2017). Physical training of young taekwon-do fighters. *Medyko-biologichni problemy fizychnoi kultury, sportu ta zdorovia liudyny*, 17, 100-104.

18. Shalar, O., Strykalenko, Y., Huzar, V., Homenko, V., & Popovich T. (2019). Psychological readiness of handball players for the competition. *Sport science*, 12 (1), 95-102.
19. Strikalenko, Y. A., Shalar, O. G., & Huzar, V. M. (2019). The use of integral exercises in the physical training of aikidist athletes. *Health, sport, rehabilitation*, 5(1), 126-131. <http://dx.doi.org/10.34142/HSR.2019.05.01.14>
20. Strykalenko, Y., Huzar, V., Shalar, O., Voloshynov, S., Homenko, V., & Svirida, V. (2021). Physical fitness assessment of young football players using an integrated approach. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 21 (1), 360-366. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2021.01034>
21. Strikalenko, Y., Huzar, V., & Shalar, O. (2016). The problem of injuries in Kyokushin karate. *Health, sport, rehabilitation*, 4, 73-77.
22. Strikalenko, Y., Shalar, O., Huzar, V., Voloshinov, S., Homenko, V., & Bazylyev, S. (2020). Efficient passage of competitive distances in academic rowing by taking into account the maximum strength indicators. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 20 (6), 3512-3520. <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2020.01008>
23. Nosov, P., Ben, A., Zinchenko, S., Popovych, I., Mateichuk, V. & Nosova, H. (2020a). Formal Approaches to Identify Cadet Fatigue Factors by Means of Marine Navigation Simulators. *16<sup>th</sup> International Conference on ICT in Research, Education and Industrial Applications (ICTERI-2020)*, Vol. 2732/20200823.
24. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I., Safonov, M., Palamarchuk, I. & Blakh, V. (2020b). Decision support during the vessel control at the time of negative manifestation of human factor. *CEUR Workshop Proceedings*, 2608, 12-26.
25. Danko P. (2011). U.S. Naval Landing Craft Gets Biofuel Boost
26. Evtimov I., Ivanov R. (2009). Fuel cells and perspectives for its application in electric vehicles
27. Goldsworthy L. (2010). Exhaust emissions from ship engines. [maritimejournal.murdoch.edu.au](http://maritimejournal.murdoch.edu.au)
28. Pilato F. (2010). PlanetSolar 100' catamaran has 38,000 photovoltaic solar cells, set to sail in March". *Mobile Magazine*