

Міністерство освіти і науки України
Херсонська державна морська академія

XI Всеукраїнська студентська наукова конференція
«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОРСЬКОГО
ТРАНСПОРТУ ТА БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА»

Матеріали конференції



18 листопада 2021 року

Матеріали XI Всеукраїнської студентської наукової конференції [Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства], (м. Херсон, 18 листопада 2021 року). – Херсон : Видавництво ХДМА, 2021. – 352 с.

Матеріали публікуються в авторській редакції

Оргкомітет конференції

Голова оргкомітету: Чернявський В.В., д.пед.н., проф., ректор.

Заступник голови

оргкомітету: Бень А.П., к.т.н., проф., проректор з науково–педагогічної роботи.

Члени оргкомітету: Шумей О.І., проректор з навчально–виховної роботи.

Гусєв В.М., к.т.н., доц., начальник Морського фахового коледжу ХДМА.

Нагрибельний Я.А., д.пед.н., доц., декан факультету судноводіння.

Акімов О.В., к.т.н., доц., декан факультету суднової енергетики.

Блах І.В., начальник відділу технічної інформації.

Тендітна А.В., в.о. начальника відділу виховної роботи.

Якущенко С.В., PhD, доцент кафедри судноводіння, голова наукового товариства студентів (слухачів), аспірантів, докторантів та молодих вчених ХДМА.

Маринченко Д.О., голова студентської ради.

Технічний секретар конференції:

Голікова І.В., провідний фахівець відділу технічної інформації.

У збірці представлено матеріали Всеукраїнської студентської наукової конференції «Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства», яка відбулася 18 листопада 2021 р. на базі Херсонської державної морської академії. До збірки включено доповіді, присвячені актуальним питанням проблем морського транспорту та безпеки мореплавства.

Матеріали збірки розраховані на викладачів та студентів закладів вищої освіти, фахівців науково-дослідних установ та підприємств.

ВСТУПНЕ СЛОВО

Сьогодні існує нагальна потреба в застосуванні в освітньому процесі підготовки фахівців нових методів, які сприятимуть підвищенню його якості та виправдають себе на національному та європейському просторі. Морській галузі потрібні спеціалісти, які вміють ефективно працювати в колективі, використовують набуті знання, вміння та навички на практиці, тобто професійно компетентні. З огляду на це, основною метою сучасної вищої освіти є підготовка кваліфікованого спеціаліста відповідного рівня та профілю, конкурентоздатного на ринку праці, компетентного, який ґрунтовно володіє професією та орієнтується в суміжних галузях діяльності, готового до професійного росту. Участь курсантів у науково-дослідній роботі поліпшує науковий рівень освіти наукової молоді, набуває творчого підходу у вирішенні професійних здобутків, системності у виконанні теоретичних та експериментальних науково-дослідних робіт, розвитку творчого, аналітичного мислення, здатності до творчої роботи за фахом.

Науково-дослідна робота – один з основних показників ефективної діяльності нашого закладу. Залучення курсантів до науково-дослідної роботи – провідний напрямок роботи Херсонської державної морської академії. Така робота сприяє підвищенню наукового рівня освіти молоді, розвитку творчого підходу у вирішенні професійних навиків. Проведення заходів у рамках науково-дослідної роботи в нашій академії, в тому числі, й даної конференції, сприяє розвитку та реалізації здібностей курсантів, стимулює творчу працю науково-педагогічних працівників та викладачів. Як наслідок, підвищується якість підготовки фахівців, активізується навчально-пізнавальна діяльність курсантів академії, вдосконалюється навчальний процес. Крім того, можна стверджувати, що такі заходи є найбільш яскравими сторінками наукового життя нашої академії – це можливість послухати доповіді та познайомитись з молодими науковцями, в тому числі й інших вузів, самому розповісти про свої дослідження зацікавленій аудиторії. Для тих, хто тільки розпочинає свій творчий шлях, – це перші враження від залучення до наукового спілкування. Важлива риса молодого науковця – прагнення до пізнання нового, до примноження знань, невтомність наукового пошуку.

Тільки разом з вами, обдарованою та творчою молоддю, ми, професорсько-викладацький склад і провідні фахівці академії, об'єднавши наші зусилля, зможемо покращити систему освітнього процесу, забезпечити високий рівень кваліфікації випускників та сформувані в суспільстві повагу до талановитих науковців, майбутніх професіоналів, що гідно представлятимуть нашу державу на світовому рівні.

Сподіваємося, що Одинадцята Всеукраїнська наукова конференція студентів «Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства» успадкує кращі традиції попередніх конференцій і стане надійним підґрунтям для розвитку наукової діяльності курсантів Херсонської державної морської академії та студентів інших навчальних закладів України.

Зичу всім учасникам конференції плідної дослідницької роботи, конструктивних ідей та вагомих наукових досягнень.

**Ректор ХДМА,
професор**



В.В. Чернявський

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

THE WAY OF INCREASING THE RELIABILITY OF THE SHIP CONTROL SYSTEM

Anisov M.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – candidate of Technical Sciences, associate professor of ship handling department Zinchenko S.

Introduction. The quality of control systems in general is determined by the quality of input information received for processing in the on-board computer system from measuring devices (sensors), the quality of actuators and the quality of software of the on-board computer system. The quality of the input information is determined by the availability of information necessary for control and the ratio of the useful component of the measured signal to the measurement errors. There are systematic and fluctuational measurement errors. In practice, complete exclusion of systematic error is not possible and there will always be a residual systematic error that needs to be assessed. Fluctuation measurement errors cannot be eliminated but can be reduced by hardware or software processing. More intelligent processing is also possible, it uses mathematical models of the control object for filtering and simultaneous observation of state vector parameters that are not available for direct measurement, including optimal in noises.

Research relevance. Many accidents and catastrophes at sea happens due to the human factor. Many works have been devoted to the study of the influence of the human factor on the processes of ship management, in particular [1–4]. Also, to reduce the impact of the human factor, Decision Support Systems, ergonomic [5–9] and automated systems with automatic control modules [10–15] are developed and implemented. Automated systems with automatic control modules can dramatically reduce the impact of the human factor on control processes. Therefore, the development of such systems is an urgent scientific and technical task.

Formulation of the problem. In this work we consider an automated system with an automatic module for detecting failures in measurement and control circuits and adaptation of measurement circuits to new conditions.

The aim of the study is to increase the accuracy and reliability of automated ship traffic control systems. This goal is achieved using automatic modules with a mathematical model of the vessel and a mathematical model of the course, forecasting, using mathematical models, motion parameters, comparing predicted motion parameters with their measured values and forming logical conclusions or obtaining updated data from comparisons.

Main body. A complete mathematical model of the control object in the form of nonlinear differential equations, considering the external influences of wind $Wd(t)$, current $Cr(t)$ and waves $RS(t)$

$$\begin{cases} \frac{d\mathbf{X}_n}{dt} = \mathbf{F}_n(\mathbf{X}_n, \mathbf{U}(\mathbf{P}_k), \mathbf{Wd}(t), \mathbf{Cr}(t), \mathbf{RS}(t)), \\ \mathbf{X}_n = (V_x, V_y, V_z, \theta, \psi, \varphi, \theta, \psi, \varphi, X_g, Y_g, Z_g), \end{cases} \quad (1)$$

mathematical model of the meter of parameters of the state vector of the control object with models of measurement errors and failures

$$\mathbf{X}_m = \mathbf{f}_m(\mathbf{X}_n, \Delta\mathbf{X}_m, \delta\mathbf{X}_m, \nabla\mathbf{X}_m), \quad (2)$$

and a mathematical model of actuators with a failure model

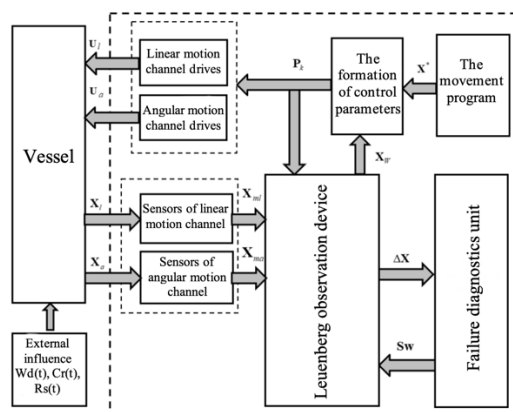
$$\mathbf{U}(\mathbf{P}_k) = \mathbf{f}_u(\mathbf{P}_k, \nabla\mathbf{U}), \quad (3)$$

Where \mathbf{X}_m – vector of measured parameters, $\mathbf{f}_m(\bullet)$ – mathematical model of the meter, $\Delta\mathbf{X}_m$ – vector of static errors of the meter, $\delta\mathbf{X}_m$ – vector of fluctuation errors of the meter, $\nabla\mathbf{X}_m$ – vector of meter faults, $\mathbf{f}_u(\bullet)$ – mathematical model of actuators, $\mathbf{U}(\bullet)$ – vector of control forces and moment, \mathbf{P}_k – vector of control parameters (telegraph deflection angle and rudder for the circuit $IU = -1$, the angle of deflection of the telegraph, steering wheel and control knob of the

steering device for the circuit $IU = 0$, the angles of deflection of the telegraphs and the angles of rotation of the azipodes for the control circuits $IU \geq 1$), ∇U – the vector of failures of actuators.

It is necessary to find such control parameters P_k , that would ensure the control of the object (1) in the conditions of external influences of wind, current, excitement, measurement errors and failures of meters (2) and actuators (3).

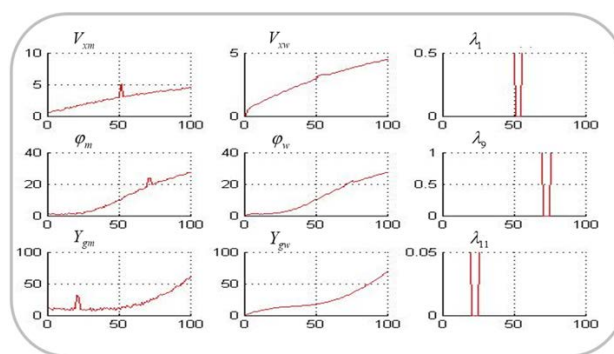
There is a block diagram of the module for automatic control of the technical condition of onboard systems (fig.1). The control object moves under the influence of external influences of wind $Wd(t)$, current $Cr(t)$, waves and controls of the linear motion U_l angular motion U_a . State vector parameters $X_l = (V_x, V_y, V_z, X_g, Y_g, Z_g)$ – velocity and position vector components are measured by linear motion channel sensors with information processing clock in the on-board computer. Status vector parameters $X_a = (\omega_x, \omega_y, \omega_z, \theta, \psi, \varphi)$ – components of the angular velocity and angular position vector are measured by the sensors of the angular motion channel with the information processing clock in the on-board computer. The parameters of the state vector measured by the sensors of the linear motion channel $X_{ml} = (V_{mx}, V_{my}, V_{mz}, X_{mg}, Y_{mg}, Z_{mg})$, the parameters of the state vector measured by the sensors of the angular motion channel $X_{ma} = (\omega_{mx}, \omega_{my}, \omega_{mz}, \theta_m, \psi_m, \varphi_m)$ are fed to the Leuenberg observation device.



Picture 1 – Block diagram of the module of automatic control of a technical condition of onboard systems

Diagnosis of the technical condition of onboard systems is performed during each base interval n_b . At the beginning of each base interval, the signs of sensor failures are reset $FalMS_j=0$, the counters of the number of inadmissible deviations of the measured signals by the sensors on the base interval $n_j = 0$ and the counters of the number of sensors that failed in each measurement channel are also reset. During the control on the base interval, the value of the counter j – sensor is increased by one $n_j = n_j + 1$ in case of detection of unacceptable deviations $|\Delta X_j| \geq \Delta X_j^{max}$. If the relative number of invalid j -sensor measurements during the base interval exceeds the maximum, a sign of j -sensor failure is formed $FalMS_j = 1$ and the j -column of the matrix L , which contains the gain ΔX_j of the j -sensor signal, is reset to disconnect the j -sensor from the monitoring device and prevent its influence on the estimates of the parameters of the state vector. Further evaluation of the parameters of the state vector X_w is performed only on the information of the substitution sensor (information from the failed sensor is replaced by information of another sensor of the same measurement channel that measures the integral or differential component of the state vector). If simultaneously or sequentially, after a short period of time, the diagnostic unit detected failure of both sensors in one measurement channel $k_j \geq 2$, it is regarded not as sensor failures $FalMS_j = 0$, but as failures in the control loop of the same channel in which the failures of both sensors are detected $FalED_j = 1$. For example, the simultaneous or sequential failure of the speed sensor and the displacement sensor in the linear motion channel is regarded as the failure of the control loop in the linear motion channel (failure propulsion, automation or any other device that may violate the relationship between propeller stop and telegraph position). In fig. 2 the results of mathematical modeling of the processes of

automatic detection of sensor failures during ship acceleration and simultaneous turning on $\Delta\varphi=45^\circ$ are represented.



Picture 2 – Automatic detection of sensor failures when accelerating the vessel and simultaneously turning on

To eliminate the influence of unacceptable deviations of these sensors on the estimates, the gain λ_1 , λ_9 , λ_{11} of the monitoring device for these meters are reset (fig. 2). After restoring reliable information, the gain on these sensors returns to its original position.

Conclusion. A method of adaptation by replacing information (used in case of failure of another standard sensor channel that measures differential or integral motion parameters relative to the measured parameters of the replaced sensor, for example, in case of failure of linear speed sensor, its information can be replaced by position sensor information and vice versa, or, in the event of failure of the angular velocity sensor, its information may be replaced by information of the angular position sensor and vice versa). The effectiveness of the developed methods, algorithmic and software modules for automatic control of the technical condition of onboard systems and automatic control of the course of the ship was verified by mathematical modeling in MATLAB in closed loop with complete mathematical model of the vessel. This allows to recommend them for practical use in the development of mathematical software for ship control systems.

LIST OF LITERATURE

1. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. *Revista Inclusiones*, Vol: 7 num Especial. pp. 566–579.
2. Popovych, I., Zavatskyi, V., Tsiuniak, O., Nosov, P., Zinchenko, S., Mateichuk, V., Zavatskyi, Yu. & Blynova, O. (2020). Research on the Types of Pre–game Expectations in the Athletes of Sports Games, *Journal of Physical Education and Sport*, 20(1), 43–52. DOI:10.7752/jpes.2020.01006
3. Popovych, I. S., Cherniavskiy, V. V., Dudchenko, S. V., Zinchenko, S. M., Nosov, P. S., Yevdokimova, O. O., Burak, O. O. & Mateichuk, V. M. (2020). Experimental Research of Effective “The Ship’s Captain and the Pilot” Interaction Formation by Means of Training Technologies. *Revista ESPACIOS*, Vol. 41(№11). Page 30.
4. Popovych, I., Borysiuk, A., Zahrai, L., Fedoruk, O., Nosov, P., Zinchenko, S. & Mateichuk, V. (2020). Constructing a Structural–Functional Model of Social Expectations of the Personality. *Revista Inclusiones*, Vol. 7, num Especial, pp.154–167. <http://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/10471>
5. Nosov P.S., Cherniavskiy V.V., Zinchenko S.M., Popovych I.S., Nahrybelnyi Ya.A., Nosova H.V. Identification of marine emergency response of electronic navigation operator // *Radio Electronics, Computer Science, Control*, 2021. – № 1. – P. 208–223. DOI:10.15588/1607–3274–2021–1–20.

6. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Y., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V., Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by Data mining means. *Eastern–European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (9 (110)), 55–68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729–4061.2021.229237>.
7. Nosov P., Popovych I., Zinchenko S., Cherniavskiy V., Plokhikh V., Nosova H. (2020). The research on anticipation of vessel captains by the space of Kelly’s graph. *Revista Inclusiones*, Vol: 7 num Especial, pp. 90–103.
8. Nosov, P., Zinchenko, S., Popovych, I., Safonov, M., Palamarchuk, I. & Blakh, V. (2020). Decision support during the vessel control at the time of negative manifestation of human factor. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2608, pp. 12–26. <http://ceur-ws.org/Vol–2608/paper2.pdf>
9. Nosov, P., Ben, A., Zinchenko, S., Popovych, I., Mateichuk, V., & Nosova, H. (2020). Formal approaches to identify cadet fatigue factors by means of marine navigation simulators. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 2732, pp. 823–838. <http://ceur-ws.org/Vol–2732/20200823.pdf>
10. Zinchenko, S.M., Nosov P.S., Mateychuk, V.M., Mamenko, P.P. & Grosheva, O.O. (2019). Automatic Collision Avoidance with multiple targets, including maneuvering ones. *Radio Electronics, Computer Science, Control*, № 4, pp. 211–221. DOI 10.15588/1607–3274–2019–4–20
11. Mamenko P.P., Zinchenko S.N., Kobets V.M, Nosov P.S, Popovych I.S. (2021) Solution of the Problem of Optimizing Route with Using the Risk Criterion [Text] // In: Babichev S., Lytvynenko V. (eds) *Lecture Notes in Computational Intelligence and Decision Making. ISDMCI 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 77. P. 252–265, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978–3–030–82014–5_17.
12. Zinchenko S., Ben A., Nosov P., Popovych I., Mateichuk V., Grosheva O. The vessel movement optimisation with excessive control // *Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics*, 2020. – № 3(99). P. 86–96. DOI: 10.31489/2020Ph3/86–96
13. Serhii Zinchenko, Vadym Mateichuk, Pavlo Nosov, Ihor Popovych, Oleksandr Solovey, Pavlo Mamenko, Olga Grosheva. Use of simulator Equipment for the development and testing of vessel control system // *Electrical, Control and Communication Engineering. Sciendo. Riga technical university*. 2021. Vol. 16, Nom. 2, P. 58–64. DOI:10.2478/eccc–2020–0009
14. Zinchenko S.M., Ben A.P., Nosov P.S., Mamenko P.P., Mateichuk V.M. Improving the accuracy and reability of automatic vessel moution control system // *Materials of the XII International Scientific and Practical Conference «Advanced Information and Innovative Technologies for Transport (MINTT – 2020)*, May 27–29, 2020, Kherson p. 54–58.
15. Zinchenko S., Moiseienko V., Tovstokoryi O., Nosov P., Popovych I. (2021) Automatic Beam Aiming of the Laser Optical Reference System at the Center of Reflector to Improve the Accuracy and Reliability of Dynamic Positioning. In: Hu Z., Petoukhov S., Dychka I., He M. (eds) *Advances in Computer Science for Engineering and Education IV. ICCSEEA 2021. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 83. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978–3–030–80472–5_1.

УПРАВЛЕНИЕ МНОГОНАЦИОНАЛЬНЫМ ЭКИПАЖЕМ: ВЫЗОВЫ И МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Белый Н. В., Дахновский Р. И.

*Херсонская государственная морская академия
Научный руководитель – к.э.н., доцент Стомба Т. А.*

Введение. Современное судоходство – это международная, многонациональная и технологичная отрасль с высокими требованиями к экономической эффективности и прибыльности морских перевозок. Экипажи судов многонациональны.

На сегодняшний день при наборе экипажей торговых судов возникает все меньше барьеров относительно национальностей, взглядов и вероисповеданий моряков. В наши дни многонациональные экипажи стали обыденностью. Примерно 80% мирового флота обслуживается «смешанными» экипажами.

Согласно исследованиям около 80% всех несчастных случаев вызваны человеческим фактором. Поэтому целью данного исследования является анализ проблем, возникающих в судоходной отрасли из-за того, что на борту находятся представители разных национальностей и установление возможностей их решения.

Основная часть. Важную роль в создании глобального морского рынка труда сыграл поиск судовладельцами максимально дешевой рабочей силы. Длительное время владельцы судов перестали набирать экипажи, используя только внутренние рынки труда, а начали использовать недорогую и нетребовательную рабочую силу из самых разных уголков мира.

Таким образом, каждый, кто мог предложить дешевую рабочую силу для морских судов, незамедлительно становился потенциальным источником наполнения мирового флота. Национальность перестала играть важную роль. Это заложило определяющий тренд глобального рынка труда для моряков: свободу набирать экипажи любой национальности, в любом соотношении и количестве.

На практике цена, доступность и низкие запросы имеют приоритет над любыми чувствами и культурной близостью. В мировом судоходстве существует скрытая «структура отбора национальностей по цене». Согласно исследованиям University of Turku, отраженном в работе *The Impact Of Ship Crews On Maritime Safety* [1] регионы Восточной Европы, Дальнего Востока и Южной Азии обеспечивают более 80 % моряков мирового флота. В наши дни выходцы из этих стран по-прежнему составляют подавляющее большинство экипажей мирового флота.

Причин такого преобладания несколько: в первую очередь, – это низкая стоимость рабочей силы, а также низкие запросы, в частности, к условиям труда. Кроме того, не стоит забывать об избытке моряков из этих регионов, т.к. в своей стране слишком мало альтернатив для нормального заработка.

Компетентность и сертификация – это те второстепенные вопросы, которые не оказывают влияния на большинство судовладельцев при выборе моряка по национальности.

За последние 20 лет в эксплуатации морских судов произошли серьезные изменения, в т. ч. внедрение инновационных технологий привело к серьезному сокращению численности экипажей: для выполнения большего количества задач и обязанностей суда стали требовать меньшей численности экипажа. Приведем несколько примеров. Повар-матрос может заменить трех членов экипажа: повара, стюарда и матроса, привлекаться к приготовлению пищи и обслуживанию членов экипажа, а также участвовать в швартовных операциях. Один матрос может привлекаться к участию в погрузке/выгрузке судна, обеспечению бункеровки, а также проведению сварочных и токарных работ как в машине, так и на палубе. Сокращение должностей 2-го и 3-го помощников возлагают на старшего помощника как грузовые операции, так и

обслуживание оборудования по обеспечению живучести и пожаробезопасности судна. Капитан же, помимо работы с портовыми властями на стоянке и подготовки судна к приходу в порт, также вынужден стоять ходовые вахты.

В процессе исследования и на основе имеющегося практического опыта работы на морских судах систематизированы основные проблемы, возникающие в многонациональных экипажах (рис.1).

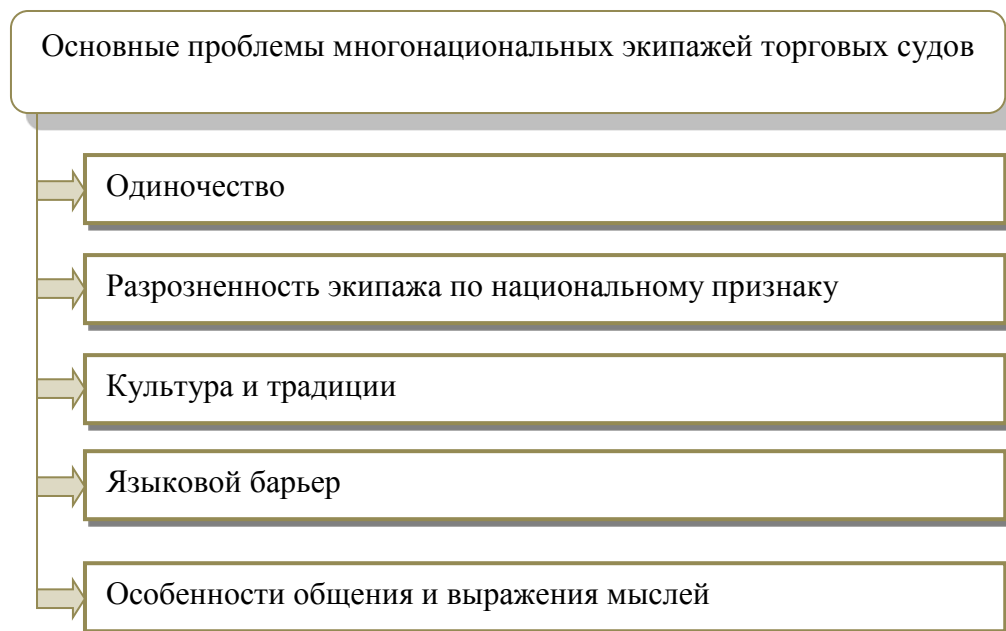


Рисунок 1 – Основные проблемы многонациональных экипажей

На судах, где экипажи состоят из представителей различных национальностей, зачастую существуют барьеры на фоне различий культур, языков и религий. У моряков могут возникать трудности при обсуждении каких-либо личных вопросов и проблем во время традиционных бесед, которые обязательно имеют место в процессе работы на судне, что вызвано различием в мировоззрении и менталитете. Это вызывает чувство одиночества, что пагубно сказывается как на членах экипажа, так и в целом на работе судна как целостного механизма.

Различие по национальности часто приводит к социальной изоляции отдельных членов экипажа. Эти проблемы в равной степени могут касаться как старших офицеров, так и рядовых моряков. И здесь важно для всех членов экипажа – от капитана до кадета – поддерживать и поощрять культуру живого общения на борту судна. В экипаже должна царить позитивная и дружеская атмосфера, т.к. это критически важно для безопасной жизнедеятельности парохода в целом.

Практика показывает, что отношение капитана судна – важнейший фактор, влияющий на моральный дух, эмоциональный подъем и мотивацию экипажа. Капитан может активно приветствовать какие-либо развлекательные мероприятия, такие как празднование дней рождения, барбекю, а также спортивные турниры по настольному теннису, дартсу, шахматам, шашкам и пр. На некоторых судах есть возможность поиграть в баскетбол или футбол, потренироваться в тренажерном зале, поплавать в бассейне и посещать сауну; играть на музыкальных инструментах и петь караоке. Однако, если капитан судна не одобряет или препятствует такой деятельности, то моряки вынуждены сидеть по своим каютам и проживать месяцы в монотонности и одиночестве, лишены социальной жизни, лишь переплетая их необходимостью рабочей нагрузки.

Со временем подобная изоляция вызывает агрессивное поведение и жалобы, которые, несомненно, оказывают неблагоприятное воздействие как на операционную деятельность судна, так и на всех членов экипажа.

К сожалению, даже коллективная активность и попытки разнообразить жизнь членов экипажей иногда не помогает преодолеть проблему формирования групп общения, созданных на основе национальной принадлежности. С одной стороны может показаться, что никакой проблемы в этом нет, т.к. повсеместно мы создаем себе определенные круги общения. Стоит понимать, что таким образом происходит разделение экипажа, что в критической ситуации может сыграть плохую роль.

Для решения этой проблемы необходимо вспомнить, что большую часть времени моряк проводит на работе. Поэтому старшему командному составу при распределении экипажа не следует разделять моряков по национальностям, объясняя это тем, что таким образом они выполнят свою работу лучше.

Многим может показаться, что праздники и памятные дни различных национальностей на борту судна это просто мелочи, на которые не стоит обращать внимания. Однако все члены экипажа должны уважительно относиться к вкусам и предпочтениям друг друга в еде, музыке и искусстве, уважать вероисповедание и традиции, быть внимательными к потребностям друг друга независимо от числа представителей какой-либо национальности на борту.

Часто вопрос питания становится камнем преткновения, когда, например, в преимущественно азиатском экипаже оказываются один-два европейца, и повар, конечно же, не утруждает себя предпочтениями меньшинства, а капитан не принимает участия в обеспечении удовлетворения вкусов разных культур. Тоже касается и праздников, которые различаются в зависимости от национальности, которая не должна быть определяющим показателем.

И капитан, и офицеры, и рядовые члены экипажа судов должны быть готовы к работе в мультикультурной среде. Каждому следует помнить, что иногда слаженность коллектива может стать для них вопросом жизни и смерти и отразиться на их семьях.

Одним из подходов к решению являются разработанные Стандартные морские коммуникационные фразы IMO (SMCP), которые были приняты на 22-й ассамблее в ноябре 2001 года в качестве резолюции A.918 (22). IMO SMCP включает в себя фразы, которые были разработаны для охвата наиболее важных областей, связанных с безопасностью, от берега к судну (и наоборот), от судна к судну и для судовой связи. Цель состоит в том, чтобы обойти проблему языковых барьеров на море и избежать недопонимания, которое может привести к несчастным случаям.

SMNV (Стандартный Морской Навигационный Словарь) был разработан для использования моряками в соответствии с соглашением о том, что для навигационных целей должен быть установлен общий язык, а именно английский, где возникают языковые трудности. IMO SMCP был разработан как наиболее всеобъемлющий стандартизованный язык безопасности с учетом изменяющихся условий в современном мореплавании и покрытии всех основных категорий, связанных с безопасностью устного общения.

IMO SMCP основывается на базовых знаниях английского языка и составлен в упрощенной версии морского английского. Он включает фразы для использования в обычных ситуациях, таких как швартовка, а также стандартные фразы и ответы для использования в чрезвычайных ситуациях.

Не следует также забывать, что наше общение не состоит только из одних слов, во время разговора часто используется большое количество жестов, выражение лица, в свою очередь, также может быть информативным и много рассказать о мыслях или эмоциях.

Из этого возникает распространенная проблема, с которой приходится сталкиваться, работая в многонациональном экипаже. Каждый народ имеет свой набор жестов со своим уникальным значением. Даже одинаковые на вид жесты, могут иметь разное значение. Так, к примеру, разведение руками для славян означает незнание, а филиппинец в свою очередь воспримет такой жест как личную обиду. И таких примеров очень много.

Лучшим решением этой проблемы будет отказ от использования жестов, которые не всем могут быть понятны. Со временем, при работе с представителями других национальностей и более подробном их изучении, приходит понимание значения жестов и реакций на них, что исключит недопонимание в будущем.

1,89 миллиона моряков в настоящее время обслуживают мировой торговый флот, эксплуатируя более 74000 судов по всему миру [2]. Следует отметить, что филиппинских моряков довольно много (около 18%) на рынке труда. У них сильный морской профсоюз и списать с судна даже самого ленивого достаточно трудно. Многие из них трудятся на совесть. Филиппинец получит задание – идет и делает, хотя у него может все клокотать внутри от негодования и возмущения.

Рекомендуется, давая задание филиппинцу, просить его повторить, чтобы убедиться, что оно действительно правильно понято, а лучше – записывать и размещать в доступном месте. Нужно быть готовым повторить задание, быть вежливым и спокойным. Всегда следует задавать уточняющие вопросы открытого типа.

На судне филиппинцы держатся вместе. Они не терпят расовой дискриминации. С филиппинцами необходимо использовать только мирную интонацию – повышение голоса и громкие интонации, жесты (ни в коем случае не подзывать пальцем) они не воспринимают.

Выводы. В настоящее время, по оценкам экспертов, существует дефицит на рынке моряков 26 240 офицеров [2], имеющих сертификат STCW, что свидетельствует о превышении спроса над предложением. На рынке морских офицеров сохраняется растущий тренд – к 2026 году потребуется еще 89 510 офицеров для управления мировым торговым флотом [2]. Поэтому знание особенностей управления многонациональным экипажем является важным навыком для морского офицера.

Межкультурное сотрудничество, общение, утомляемость, языковые навыки моряка и пр. являются наиболее важными аспектами, которые способствуют безопасности на море.

Результаты исследования показывают, что необходимо больше внимания уделять изучению особенностей и тренировке навыков, способствующих пониманию других национальностей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ИСТОЧНИКОВ

1. Berg N., Storgård J. The impact of ship crews on maritime safety. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/THE-IMPACT-OF-SHIP-CREWS-ON-MARITIME-SAFETY-Berg-Storg%C3%A5rd/b8f7fbee8828ddf6bd8e5d4a9a18895e6a8e2> (дата звернення 18.09.2021).

2. Мировой торговый флот к 2026 году потребует еще почти 90 000 офицеров. URL: http://assol.org.ua/2021/07/29/mirovoj-torgovyj-flot-k-2026-godu-potrebuet-eshhe-pochti-90-000-oficzerov/?fbclid=IwAR35Z_f5Li9NjjvN7osiibR0C7yusnx40eNn1OIa8TdPZ4EMw5178MAnx0 (дата звернення 18.09.2021).

ЗАПОБІГАННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ДОВГОМІРНОГО МЕТАЛЛОПРОКАТУ ПРИ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБОТАХ НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ

Букетов О. А., Коновал І. О.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – старший викладач транспортних технологій
та механічної інженерії Алексенко В.Л.*

Вступ. Україна довгі роки має статус однієї з найбільших держав виробників сталі. В кінці нульових наша країна була на восьмому місці в глобальному рейтингу держав виробників сталі. Останні кілька років Україна як і раніше замикає першу десятку за версією Worldsteel.

Володіючи істотними виробничими потужностями, Україна не зуміла створити розвинений внутрішній ринок сталі. Причин тому багато. Не остання з них та, що в радянський період чорна металургія створювалася в розрахунку на забезпечення сталлю звичайної якості, в тому числі сусідніх республік.

Інша причина в тому, що не один десяток років пріоритетним для українських заводів і комбінатів залишається експорт. На зовнішні ринки відправляється близько 80% виробленої в Україні металопродукції. Внутрішній ринок сталі в Україні хоча декларується як пріоритетний, але функціонує за залишковим принципом. Криза внутрішнього споживання металу ігнорується – на відміну від експортних проблем підприємств галузі. Тим часом у Китаї чи Росії внутрішній ринок є базисним по заробітку для виробників.

Перевезення металопродукції. Окрему проблему представляє транспортування металопродукції. Поряд із залізничним транспортом, морські та річкові перевезення металопродукції є поширеним способом транспортування в силу відносно низького рівня капітальних витрат на організацію судноплавства, високої провізної здатності (в морях і глибоководних ріках), а також порівняно невисокою собівартістю перевезень.

Для України річковий та морський транспорт можуть бути пріоритетними, зважаючи на наявність судноплавної річки Дніпро, що перетинає її територію з півночі на південь поблизу багатьох великих промислових підприємств, а також морських портів у Чорному та Азовському морях. Крім того, Україна має порти на річці Дунай, що забезпечує їй прямий вихід до портів ряду країн Євросоюзу.

Слід також відзначити зростаючу роль автоперевезень на зовнішньому і внутрішньому ринках, зумовлену потребою оперативності перевезень, а також браком оборотних коштів і скороченням обсягів внутрішнього виробництва. В результаті багато підприємств перейшли від вагонних поставок до автотранспортних. Що в свою чергу тягне збільшення обсягів вантажно-розвантажувальних робіт.

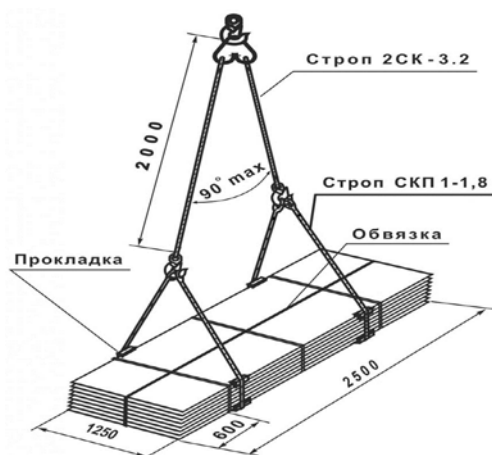
Вантажно-розвантажувальні роботи при перевезенні металопродукції складають істотну частину загальних транспортних витрат.

Високомеханізовані склади металургійних підприємств і великих портів мають у своєму розпорядженні необхідні вантажопідйомними механізмами і пристрої, що забезпечують безпечно переміщення, кантування, завантаження і вивантаження [1, п.п. 2.6, 3.2, 3.8].

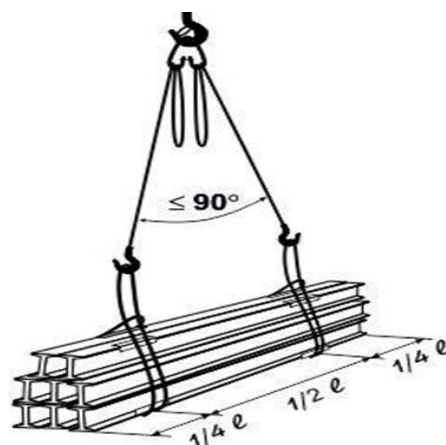
Проте вантажно-розвантажувальні роботи завжди пов'язані з ризиком пошкодження вантажів, які транспортуються. Для довгомірного прокату (лист, арматура, труби, прокатний профіль) це залишкові пластичні деформації, отримані в результаті неправильного стропування (обв'язування, кріплення і підвішування вантажу до гака вантажопідйомної машини за допомогою стропів, виготовлених з канатів, ланцюгів та інших матеріалів).

Відповідно до [1, п. 2.6] для проведення вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути розроблені схеми стропування вантажів у залежності від їх виду, маси, форми. У доступній спеціальній літературі [2, 3] відсутні рекомендації по розташуванню місць стропування пакетів довгомірного металопрокату. Однак, для найпростіших способів стропування, комерційні сайти рекомендують стропування в перетинах, віддалених від кінців пакета на $\frac{1}{4}$ його загальної довжини [4]. Такий стан оптимальний у разі вертикальних гілок стропування, але не враховує поздовжньо-поперечного вигину прольотної частини стрижнів пакета при значних кутах між гілками строп.

На рис. 1а,б представлені схеми стропування різних видів довгомірної металопродукції і відзначається, що рекомендований кут між гілками стропів не повинен перевищувати 90° , а на рис. 2 – траверси різної конструкції, за допомогою яких можна забезпечити вертикальне розташування стропів і підвіску більш ніж у 2-х поперечних перетинах.



а) пакет листового металу



б) металічні балки

Рисунок 1 – Стропування довгомірної металопродукції.



Рисунок 2 – Вантажопідйомні траверси.

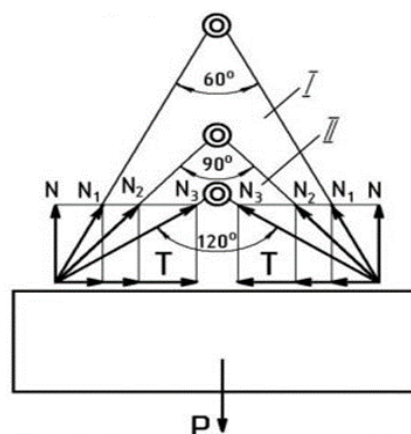


Рисунок 3 – Схема розподілу навантажень на гілки стропа:

I – рекомендована зона захоплення вантажу : $N=P/2$,
 $N_1=P/\sqrt{3}$, $N_2=P/\sqrt{2}$;

II – нерекондовані зона захоплення вантажу : $N_3=P$

Мета розробки. Дати рекомендації по раціональному розташуванню перетинів підвіски при стропуванні довгомірної металопродукції, яка виключає її пошкодження пластичними деформаціями.

Оптимізація положення перетинів підвіски довгомірної металопродукції. При вантажно-розвантажувальних роботах довжину строп вибирають виходячи з того, що при малій довжині кут між гілками строп буде більшим 90° , а при великій довжині – втрачається висота підйому вантажу і виникає можливість його крутіння. Оптимальні кути між гілками стропів (рис. 3) знаходяться в межах $60-90^\circ$ [2, с. 219].

Нижче розглядається ряд завдань визначення положення перетинів, в яких рекомендується стропування пакетів довгомірного металопрокату.

Оптимальне розташування 2-х вертикальних гілок строп.

Для цього відлеглість строп від кінців стрижня має забезпечувати рівність опорних і прольотного згинальних моментів, що досягається

$$M = M_1 = M_2 = \frac{q\alpha^2 l^2}{2} \quad (1)$$

при відносній довжині зв'язів $\alpha = 1/4$

Знайдемо залежність, що зв'язує найбільшу допустиму довжину прямокутної смуги $l_{доп}$ з її товщиною t при стропуванні в двох вертикальних площинах. Для спрощення записів ширину цієї смуги прийемо рівній 1.

Звертаємо увагу на те, що окремі вироби які входять у переміщуваний пакет згинаються незалежно один від одного через відсутність між ними дотичних напружень (силами тертя нехтуємо, що дає похибку в безпечну сторону).

Умова відсутності пластичних деформацій при коефіцієнті запасу $n \sigma \leq [\sigma] = \sigma_T / n$, де σ_T - межа плинності матеріалу. Зокрема, для сталі Ст3, Ст4 $\sigma_T = 240$ МПа, для сплаву Д16, Д16П $\sigma_T = 290$ МПа. При $n = 1,5$: $[\sigma]_{ст} = 160$ МПа, $[\sigma]_{Д16} = 190$ МПа

Тоді умова відсутності пластичних деформацій:

$$\sigma_{max} = \frac{M}{W} \leq [\sigma] \quad (3) \quad \begin{aligned} &\text{Тут } M - \text{ згинальні моменти в перетинах підвіски і в прольоті (1);} \\ &W = t^2/6 \quad (2) - \text{ момент опору згину смуги одиничної ширини;} \\ &\sigma_{max} - \text{ найбільші в поперечному перерізі нормальні напруги.} \end{aligned}$$

Підставляючи (1) і (2) в (3) та враховуючи, що $q = \gamma t$ (γ – питома вага) отримаємо допустиму довжину:

$$l_{доп} = k_1 \sqrt{t} \quad \text{где} \quad k_1 = \sqrt{\frac{16 [\sigma]}{3 \gamma}} \quad (4)$$

Для сталі Ст3, Ст4 $k_{1ст} = \sqrt{5,333 \cdot 160 \text{ Н/мм}^2 / 7,8 \cdot 10^{-5} \text{ Н/мм}^3} = 3,308 \cdot 10^3 \text{ мм}^{0,5}$;
для сплаву Д16, Д16П $k_{1Д16} = \sqrt{5,333 \cdot 190 \text{ Н/мм}^2 / 7,8 \cdot 10^{-5} \text{ Н/мм}^3} = 6,016 \cdot 10^3 \text{ мм}^{0,5}$

В табл. 1 наведені результати розрахунків граничних довжин смуг і листів з вищенаведених матеріалів.

Таблиця 1 – Залежність допустимої довжини $l_{доп}$ смуг і листів від товщини t

t , мм.	$l_{доп}$, мм		t , мм	$l_{доп}$, мм	
	Ст3, Ст4	Д16, Д16П		Ст3, Ст4	Д16, Д16П
1,0	3310	6020	8	9360	17020
1,5	4050	7370	10	10460	19020
2	4680	8510	12	11460	20840
4	6620	12030	16	13230	24060
6	8100	14740	20	14790	26900

Якщо довжина пакета істотно перевищує допустиму, то для стропування слід використовувати додаткові перетини.

Поздовжньо-поперечний згин пакета. Виникає при стропуванні за схемою на рис. 3. Розрахункова схема такої підвіски представлена на рис 4. В якості оптимальної розглянемо симетричне стропування, при якому найбільші напруги в перетинах кріплення строп і центрі прольоту рівні.

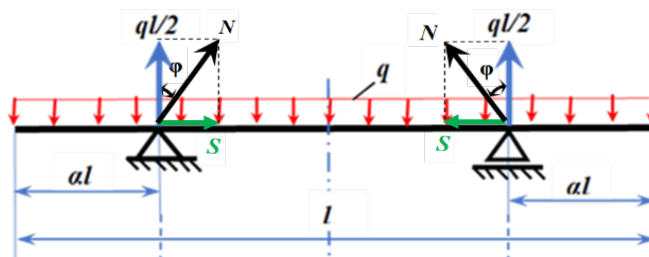


Рисунок 4 – Розрахункова схема підвіски довгого призматичного стержня

Для розрахунку прольотної частини стержня використовуємо наближене рішення [5, с. 584; 6, с.458]:

Після перетворень отримаємо алгебраїчне рівняння для визначення оптимального α_0 :

$$8\alpha_0^4 - 8\alpha_0^3 + 2\alpha_0^2 - \frac{4}{c}\alpha_0 + \frac{1}{c} = 0 \quad (5)$$

$$c = \frac{\gamma l^3 \tan \varphi}{\pi^2 E i^2} \quad (6) \quad c = 12 \frac{\gamma l^3 \tan \varphi}{\pi^2 E t^2} \quad (7)$$

Зокрема, для листа або смуги товщиною t : $i^2 = t^2/12$.

Тут: γ – питома вага; i – радіус інерції площі A поперечного перерізу стержня; z_m – відстань від осі згину до найвіддаленішого стисненого шару матеріалу.

У табл. 2 наведені значення коефіцієнта α_0 оптимальної довжини консолей (звісів) $l_K = \alpha_0 l$ при стропуванні сталевих листів і смуг однією з найбільш поширених довжин $l = 6000$ мм.

Таблиця 2. Коефіцієнт α_0 оптимальної довжини консолей при стропуванні сталевих листів і смуг

$l = 6000$ мм			
t мм \ φ	45^0	30^0	15^0
2.5	0.34424	0.31442	0.28311
5	0.27227	0.26829	0.25856
10	0.25798	0.25462	0.25214
20	0.25200	0.25116	0.25054

Підвіска на 3-х вертикальних гілках строп.

При симетричній підвісці на 3-х стропах (рис. 5), умова рівномірності перетинів: $M_1 = M_0 = -M_2$, яка розпадається на дві рівності (19) і (20).

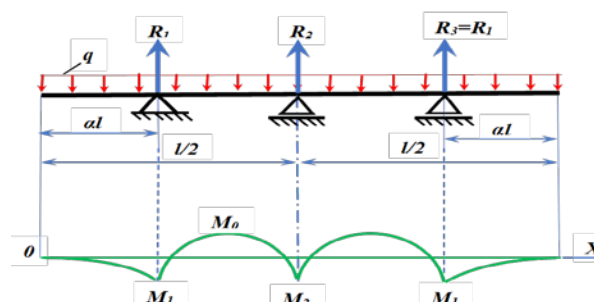


Рисунок 5 – Розрахункова схема підвіски пакета довгомірного металопрокату на стропах в 3-х площинах і еюра згинальних моментів

$$-M_1 = M_0 \quad (8)$$

$$M_0 = -M_2 \quad (9)$$

Двопрольотна балка (рис. 6) один раз статично невизначена.

В силу симетрії, перетин 2 цієї балки нерухомий щодо поворотів і прогинів, це еквівалентно жорсткому закладенню.

Отже, замість балки рис. 6 можна розглянути також один раз статично невизначену балку, довідкові дані для якої наведені в [6, с.344 и 347].

Умови (8) і (9) неможливо виконати тільки за рахунок підбору параметра α (довжини консолю). Тому для регулювання опорних моментів додаємо другий – вертикальні зміщення крайніх опор $w_1 = w_3$ відносно середньої $w_2 = 0$.

Розглянувши частину балки по одну сторону від осі симетрії та скориставшись способом накладення навантажень і таблицями вигину балок [6], отримаємо умови рівномірності опорних і прольотного перетинів (рис.5).

$$\alpha = \sqrt{\frac{2}{49} - \frac{1}{14}} \cong 0,1306 \quad (10) \quad w = \frac{(0,5-\alpha)^4}{96} \frac{ql^4}{EI} = 1,940 \cdot 10^{-4} \frac{ql^4}{EI}, \quad (11)$$

$$-M_1 = M_2 = -M_3 = 8,528 \cdot 10^{-03} ql^2 \quad (12)$$

де α – довжина кінцевих консолей в долях від довжини виробу l , q – погонна вага виробу, EI – його згинальна жорсткість

Висновки. Розглянуто питання раціонального стропування довгомірних пакетів металопродукції при вантажно-розвантажувальних роботах на транспорті.

Розв'язано задачі оптимізації елементів симетричної підвіски вантажу:

– в 2-х площинах за допомогою похилих стропів з урахуванням поздовжньо-поперечного згину;

– в 3-х площинах за допомогою вертикальних стропів.

Запропоновано робочі формули для розрахунку параметрів підвіски, використання яких зменшить ймовірність пошкоджень довгомірного металопродукату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ГОСТ 12.3.002-75* (СТ СЭВ 1728-89) Система стандартов безопасности труда ПРОЦЕССЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ Общие требования безопасности.
2. Строповка грузов: Справ. изд. / Оберман Я. И. М.: Металлургия. 1990. 336 с.
3. Справочник мастера погрузочно-разгрузочных работ: учебно-практическое пособие / Ш. М. Мерданов, В. Е. Буженко, Д. В. Райшев, А. В. Шаруха; под ред. Ш. М. Мерданова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 440 с.
4. https://atis-ars.ru/katalog/sxem_049-stropovka-pachki-listovogo-metalla / НПП «Центр Охраны Труда»
5. Сопротивление материалов / Под ред. акад. АН УССР Писаренко Г.С. – 5-е изд. перераб. и доп. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 775 с.
6. Справочник по сопротивлению материалов / Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В.: Отв. ред. Писаренко Г.С. – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Наук. думка, 1988. – 736 с.

СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ГРУП СУДЕН

Васильєв С. М., Конопелько А. В.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри інноваційних технологій
та технічних засобів судноводіння Аппазов Е. С.*

Вступ. Сучасний світ характеризується всеохоплюючим проникненням інформаційних технологій та інформаційних систем у всі сфери діяльності та побуту людей. Одним із різновидів інформаційних систем є системи моніторингу груп об'єктів, що пересуваються. Прикладами таких систем є: системи моніторингу об'єктів критичної інфраструктури, радіомоніторингу, моніторингу стану довкілля, моніторингу інформаційного простору та інші. Системи моніторингу груп об'єктів, що пересуваються, є також складовою частиною національної інформаційної інфраструктури, сумісної з аналогічними системами інших країн.

Особливим видом систем моніторингу є комплексні просторово-розподілені системи моніторингу (КПРСМ), що використовуються для інформаційного забезпечення споживачів у різних сферах діяльності та належать до класу систем генерації інформації. У цілому загальна доцільність створення й використання таких систем визначається можливостями підвищення якості інформаційного забезпечення систем-споживачів на основі одержання даних про об'єкти моніторингу (ОМ) і, насамперед, про їхні координати, як найбільш інформативну і стійку характеристику об'єктів [1].

Актуальність дослідження. Вирішення завдань виділення груп територіально суміщених інформаційних джерел моніторингу може здійснюватися оператором інформаційної системи шляхом аналізу множини отриманих за допомогою КПРСМ оцінок координат інформаційних джерел моніторингу на площині, які представляються за допомогою засобів візуального відображення даних. Виявлення груп інформаційних джерел моніторингу може здійснюватися без участі оператора, якщо для розв'язання цієї задачі використовувати методи класифікації без особи оператора (самонавчання), до яких належать методи автоматичної класифікації (кластерного аналізу) і розщеплення сумішей розподілів спостережуваних параметрів об'єктів.

Результати дослідження. Системи моніторингу та управління групами суден використовуються по всьому світу Міністерствами транспорту, прикордонними службами, Міністерствами внутрішніх справ, великими державними і комерційними компаніями. Створюються такі системи в наступних цілях:

1. забезпечення безпеки мореплавства;
2. підвищення ефективності пошуково-рятувальних операцій;
3. удосконалення інформаційного забезпечення для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних подій на морі;
4. інформаційне забезпечення під час проведення аналізу нештатних і аварійних ситуацій із суднами;
5. надання інформації про місцезнаходження суден судновласникам тощо.

За доцільності можливе розширення або звуження функціоналу шляхом розробки конкретного проекту по поставленим завданням. Є можливість виокремити такі функції моніторингу та управління групами суден [2]:

1. відстеження розташування суден, обладнаних приймачами глобальних навігаційних систем, в режимі реального часу без участі судового оператора;
2. надання диспетчеру інформації про розташування суден з прив'язкою до електронних карт;
3. взаємна ідентифікація суден;
4. автоматизований обмін інформацією по різних каналах;

5. розсилка повідомлень OOW, що дозволяє в автоматичному режимі переводити електронні повідомлення на 24 європейських мови;
6. розсилка ширококомовних циркулярних повідомлень на судна;
7. автоматичний прийом сигналів суднової системи охоронного оповіщення;
8. відстеження історії руху судна за вказаний період часу.

Система моніторингу та управління групами суден має містити центр моніторингу, що містить автоматизоване робоче місце, мережі рухомого супутникового та / або бортового УКХ зв'язку, доступ до мережі Інтернет, бортові навігаційні зв'язкові комплекси тощо.

Автоматизоване робоче місце (АРМ) диспетчера системи моніторингу та управління групами суден має бути пов'язане з бортовими навігаційними зв'язковими комплексами через мережі рухомого супутникового та / або бортового УКХ зв'язку та мережу Інтернет. АРМ може розташовуватися безпосередньо на об'єктах берегової інфраструктури системи моніторингу та управління групами суден, в ситуаційних центрах, в спеціалізованих центрах моніторингу силових структур тощо. АРМ оптимізує роботу усіх співробітників, що виконують роль диспетчерів і ведуть постійний контроль за різноманітною навігаційною інформацією, що надходить, її розподілом і використанням.

Опишемо наступні функції АРМ системи моніторингу та управління групами суден як інформаційно-керуючої системи [2 – 3]:

1. моніторинг усіх рухомих об'єктів на акваторії відповідальності;
2. контроль за працездатністю моніторингу та управління групами суден та правильним прийомом / обробкою / індикацією усієї наявної інформації;
3. зв'язок з усіма транспортними засобами встановленими каналами зв'язку;
4. отримання сигналів лиха і сповіщень про позаштатні ситуації;
5. видача рекомендацій усім транспортним засобам;
6. розсилка повідомлень OOW;
7. організація пошуково-розшукових заходів;
8. запис інформації, що надходить, у режимі реального часу;
9. своєчасне інформування уповноважених органів про події, у тому числі позаштатні;
10. спостереження за водною акваторією на наявність розливів нафти, появи льоду та інших факторів, що впливають на безпеку мореплавства;
11. контроль за працездатністю бортових елементів системи моніторингу та управління групами суден;
12. контроль радіоефіру в зоні відповідальності тощо.

Для високої ефективності даної інформаційно-керуючої системи моніторингу та управління групами суден, що проектується, надважливі усі дані, що приймаються від плавзасобів й транслюються їм, такі як: статичні, наприклад ідентифікатори, тип, довжина і ширина судна, положення антени, висота над рівнем кіля. Рейсові дані, наприклад осадки, наявність небезпечного вантажу, порт призначення, ЕТА, план переходу, кількість людей на борту. А також динамічні дані, наприклад координати судна, ознака точності і час визначення координат, вектор шляхової швидкості, курс, статус судна, кутова швидкість.

Висновки. Луно-сигнали цілі, одержувані від типових РЛС, схильні до флуктуацій, тобто випадкових трансформаційних змін амплітуди, форми і тимчасового положення. В результаті положення точки автоматичного супроводу у засобі автоматичної радіолокаційної прокладки (ЗАРП) нестабільне й зазвичай не збігається з геометричним центром судна-цілі. Як наслідок, з'являються похибки визначення пеленга, дальності та інших елементів руху цілі. Для зменшення випадкової складової таких похибок у ЗАРП застосовують алгоритми згладжування (фільтрації), які дають хороші результати при незмінних елементах руху цілі.

Але при зміні курсу цілі згладжування серйозно ускладнює виявлення маневру, а значення, що видаються ЗАРП, відносного і справжнього курсу можуть істотно запізнюватися по відношенню до фактичних значень (в окремих випадках різниця може досягати 50 градусів). У пропонованій авторами даних тез системі моніторингу та управління групами суден, завдяки прямому отриманню даних про курс цілі, маневр цілі виявляється практично одночасно з його початком. Різниця в одержуваних даних щодо напрямку руху (COG) та курсу цілі дозволяє оцінити кут дрейфу (знесення) цілі.

Також необхідно зазначити, що вплив перешкод від опадів або потрапляння цілей у тінювий сектор може викликати скидання цілей із автоматичного супроводу у ЗАРП. У разі проходження двох цілей на малій відстані одна від одної може статися взаємне перемикання автоматичного супроводу (англ. Swapping) з появою грубих помилок у даних, що наводяться. Супровід цілей засобами пропонованої системи моніторингу та управління групами суден позбавлений вказаних недоліків і відрізняється більш високою надійністю та стабільністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лутков С. А. Информационное обеспечение оптимизации процессов управления судном в условиях изменяющегося судового хода: дис. канд. техн. наук. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций, 2007. 179 с.
2. Алексишин В. Г., Долгочуб В. Т., Белов О. В. Практическое судовождение. Второе изд. доп. и исправленное. Одесса: Феникс, 2006. 376 с.
3. Вагущенко Л. Л. Современные информационные технологии в судовождении: учебное пособие. Одесса: Национальный университет «Одесская морская академия», 2013. 136 с.

АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК, ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ПЕРЕВАГ СУЧАСНИХ СУДНОВИХ КОМПРЕСОРИВ ВІД BAUER KOMPRESSOREN

Ганич Д. С.

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
Науковий керівник – асистент кафедри суднових енергетичних установок
і систем Єсєв А. І.*

Вступ. Типи суднових компресорів та актуальність їх вибору. Судновий компресор є джерелом стисненого повітря і використовується для здійснення пуску і подальшої роботи суднового двотактного дизельного двигуна, що потребує постійної подачі повітря під тиском, а також для вирішення інших завдань на судні. Існує дуже багато різноманітних моделей суднових компресорів. Вони розрізняються за конструкцією, принципом дії, та створюваним тиском. При вирішенні завдань подачі повітря невеликого тиску доцільно використовувати відцентровий або осьовий судновий компресор, в той час як для значних тисків більше підходять конструкції поршневих компресорів, що отримали в судновій галузі найбільше поширення. Поршневий компресор може мати вертикально або горизонтально розташований вал, може бути простої або подвійної дії.

Багатоциліндрові повітряні компресори відрізняються розташуванням і кількістю циліндрів, можуть бути одноступеневі і багатоступеневі. Суднові повітряні компресори за тиском повітря умовно діляться наступним чином: компресор високого тиску створює тиск від 10 мегапаскалей (МПа) і вище; компресор середнього тиску – від одного до десяти МПа; компресор низького – не вище одного МПа. Також існують нагнітачі – це пристрої, розраховані на менший тиск, наприклад, до 300 КПа. Конструктивно судновий компресор може бути виконаний поршневим, роторним, діафрагменним, гвинтовим, лопастним тощо [1].

Також суднові компресори відрізняються типами приводів. Наприклад, повітряний компресор може мати електричний привід, дизельний, тобто розташовуватися безпосередньо на дизелі, і навіть ручний. Іноді можна зустріти конструкцію суднового компресора з газотурбінним приводом.

Існує велике різноманіття типів компресорів і компаній-виробників. Це породжує проблему вибору найбільш підходящого пристрою для виконання задач на судні. Тому аналіз характеристик, особливостей та переваг сучасних суднових компресорів від відомого німецького бренду з більш ніж сторічною історією є актуальною задачею.

Основна частина. Аналіз характеристик, особливостей та переваг сучасних суднових компресорів від компанії-розробника Bauer Kompressoren. Історія німецького виробника компресорів Bauer Kompressoren починається ще з 1888 року, а наразі компанія зосереджена на високих стандартах якості, впровадженні інноваційних ідей та розширенні асортименту продукції. Серія багатоступеневих компресорів повітряного охолодження призначена для нагнітання стисненого повітря, азоту, газових сумішей та інертних газів. Компанія представляє агрегати середнього і високого тиску для різних сфер застосування. Широкий модельний ряд включає пристрої в горизонтальному і вертикальному виконанні, а також варіації приводу. Особливістю всіх представлених компресорів є інноваційна прошивка Super Silent, покликана максимально знизити рівень шуму компресорів. Ці компресори компактні при великій потужності, і їх можна розмістити навіть в невеликих машинних відділеннях на судні [2].

Серія В включає дві моделі компресорів: Mini-Verticus и К 22-К 28. Продуктивність першого агрегату сягає 215 літрів на хвилину, другого – від 670 до 6800 літрів щохвилини. До особливостей Mini-Verticus можна віднести економічну роботу, безшумність, малогабаритність і ергономічний дизайн. Модель володіє поліпшеним збірником конденсату: завдяки новітній розробці, його обсяг збільшений на 40% і

оснащений автоматичною системою зливу. К 22-К 28 покликані стискати інертні гази і азот. Міцна машина, виконана в горизонтальній орієнтації, відмінно підійде для довгого застосування у важких експлуатаційних умовах. Стійкий компресор з робочим тиском 68 бар не потребує постійного обслуговування (рис.1, ліворуч).

Компресори *серії DS* з робочим тиском до 40 бар відповідають сучасним вимогам якості і забезпечують високу продуктивність, допускають обрання дизельного або електричного приводу, мають низько розташований центр тяжкості, компактні і забезпечують високоякісне стиснення повітря та азоту (рис.1, праворуч).



Рисунок 1 – Ліворуч – компресор серії В; праворуч – компресор серії DS

Компресор *серії E* це пристрої швидкого введення в експлуатацію, зручні в обслуговуванні і використанні, потужні і компактні. Компанія пропонує дві лінійки моделей в рамках даної серії: Mini-Verticus з продуктивністю 170–215 л/хв і К 22-К 28 850–3300 л/хв. Розумний компресор Mini-Verticus оснащений зручним дисплеєм з панеллю управління, що дозволяє з легкістю звернутися до основних функцій моделі. Збільшений збірник конденсату та система контролю з можливістю дистанційного керування є вагомими перевагами продукту. Компресори К 22-К 28 з робочим тиском до 85 бар відрізняються стійкістю завдяки горизонтальному виконанню. Надійний агрегат підійде для важкої роботи і не потребує постійного технічного обслуговування (рис.2, ліворуч).

Компресор *серії I* призначений для нагнітання стисненого азоту і повітря з класичними моделями Mini-Verticus & Verticus, а також К 22-К 28 (85–610 л/хв і 800–3500 л/хв відповідно). Перевірені часом якості, представлені в оновленому дизайні: Mini-Verticus & Verticus високого тиску з мінімальним шумом, малогабаритний, з автоматичною та економічною системою зливу конденсату, поліпшеною системою управління, без необхідності постійного підтягування клінового ременя. К 22-К 28: з клиноремінним приводом, зручний в технічному обслуговуванні і стійкий при установці. Компресор створений для надійної та економічної служби протягом довгого терміну, і не вимагатиме витрат при експлуатації (рис.2, праворуч).

Компресори *серії PE-VE* – це пристрої високого тиску для стиснення повітря і азоту з робочим тиском в 90–420 бар. Ці компресори відрізняються ергономічним дизайном, зручною панеллю управління з кольоровим дисплеєм, системою зливу конденсату B-DRAIN і автоматизованою системою B-CONTROL MICRO. Компресори

G-серії призначені для регенерації газових сумішей та інертних газів. Це моделі Mini-Verticus & Verticus з продуктивністю 70–420 л/хв і K 22-K 25 з 580–1520 л/хв.



Рисунок 2 – Ліворуч – компресор серії E; праворуч – компресор серії I

Для більш важких умов праці призначений компресор з водяним охолодженням. Агрегати високого тиску гарантують максимальну потужність при безупинній роботі. Особливістю серії є водяне охолодження головок клапанів, завдяки якому найбільша частина теплової потужності успішно поглинається і термічне навантаження зводиться до мінімуму. Ці компресори мають переваги перед аналогами з повітряним охолодженням: вони практично безшумні, більш довговічні, економічні, мають невелику витрату масла, призначені для великого навантаження і складного монтажу. Деякі компресори оснащені функціоналом м'якого запуску і готові до служби при низьких робочих температурах.

Висновки. Проведений аналіз показав, що компресори від відомого німецького бренду Bauer Kompressoren – це багатоступеневі компресори повітряного та водяного охолодження, призначені для нагнітання стисненого повітря, азоту, газових сумішей та інертних газів з робочим тиском від 40 до 420 бар для різних сфер застосування. Широкий модельний ряд включає пристрої в горизонтальному і вертикальному виконанні, а також варіації приводу. В роботі розглянуті технічні особливості та вагомні переваги компресорів різних моделей. Особливістю всіх представлених компресорів є інноваційна прошивка Super Silent, покликана максимально знизити рівень шуму компресорів. Ці компресори компактні при великій потужності, їх можна розмістити в невеликих машинних відділеннях на судні. Переваги полягають у тому, що компресори гарантують довгий період надійної служби, низьке енергоспоживання та економічну роботу, безшумність, малогабаритність і ергономічний дизайн; мають поліпшений збірник конденсату з автоматичною системою зливу, не потребують постійного обслуговування. Деякі моделі допускають обрання дизельного або електричного приводу, обладнані дисплеєм з панеллю управління, та системою контролю з можливістю дистанційного керування.

Проведений аналіз технічних характеристик, особливостей та переваг компресорів відомого німецького бренду Bauer Kompressoren може бути корисний для здобувачів освіти спеціалізації 271.02 «Управління судновими технічними системами і комплексами» та суднових механіків в процесі експлуатації компресорів на судні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Компрессоры – общие сведения, назначение, классификация. MirMarine.net. Морской портал: веб-сайт. URL: <https://mirmarine.net/svm/kompressory/265-kompressory-obshchie-svedeniya-naznachenie> (дата звернення: 29.10.2021).
2. Судовое оборудование от ведущих производителей. Компания MARINEQ: веб-сайт. URL: <https://seacomm.ru/catalog/sudovoj-kompressor/bauer-kompressoren/> (дата звернення: 29.10.2021).

СТРУКТУРА ПЕРСПЕКТИВНОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КУРСОМ СУДНА

Квакуша М.В.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри інноваційних технологій
та технічних засобів судноводіння Аппазов Е.С.*

Вступ. Комплексна автоматизація виробничих процесів на сучасних суднах є в даний час одним з основних напрямків науково-технічного прогресу на водному транспорті. Розробка і впровадження комплексних технічних засобів автоматизованих систем управління (АСУ) судновими механізмами і судном в цілому сприяють підвищенню безпеки мореплавства, забезпечують підвищення продуктивності праці плавскладу при одночасному скороченні чисельності екіпажів суден, а також створюють необхідні передумови до поліпшення техніко-економічної ефективності роботи будь-якого флоту і його конкурентоспроможності на світовому ринку.

Виключно важлива і відповідальна роль в справі комплексної автоматизації судноводіння належить системам автоматичного управління рухом судна за курсом. На сьогоднішній момент дані системи знайшли широке застосування на суднах, проте якісні характеристики в ряді випадків не відповідають зростаючим вимогам експлуатації.

Актуальність дослідження. В даний час на суднах морського і річкового флоту, поряд з іншими автоматичними системами, широко застосовуються системи автоматичного управління рухом судна за курсом, відомі як авторульові. Ці системи є найбільш важливими і відповідальними системами в судновій автоматизації, тому що від їх якості та надійності в значній мірі залежить безпека мореплавства, а також техніко-економічні показники суден. Система автоматичного управління (САУ) рухом судна за курсом вирішує наступні завдання [1]:

1. стабілізації, тобто автоматично утримувати судно на заданому курсі;
2. маневрування, тобто досить точно і швидко виконувати отримані накази (керуючі впливи).

Результати дослідження. Ще на початку 70-х років минулого століття з'явилися перші зразки адаптивних САУ курсом судна (адаптивні авторульові). В даний час розроблені і серійно випускаються багато типів адаптивних авторульових (АР). Застосовувані у сучасних адаптивних авторульових автоматичні методи підстроювання до умов, що змінюються, дуже різноманітні.

Адаптивні системи, в яких перебудовуються тільки параметри, називаються системами, що само-налаштовуються. Якщо ж перебудовується структура, в цьому випадку говорять про системах, що само-організуються. Перші з вищевказаних зазвичай містять основну систему управління, а також пристрій для оцінки найкращих параметрів. Другий тип адаптивних рульових ґрунтується на алгоритмах нейронних мереж і нечіткої логіки [1 – 2].

Адаптивні АР, що самостійно налаштовуються, можна розділити на системи з частковим налаштуванням параметрів або з повною адаптацією системи в процесі експлуатації. Адаптивні АР з частково автоматичним настроюванням параметрів, використовуючи різні непрямі критерії оцінки якості роботи системи, не завжди мають достатнє математичне підґрунтя і не забезпечують повною оптимізації системи управління курсом судна в різних умовах плавання.

До адаптивних АР з повністю автоматичним налаштуванням параметрів системи можна віднести авторульові, що використовують еталонну (коректувальну) математичну модель об'єкта або всієї системи управління в цілому для адаптації реальної системи. У таких адаптивних АР сигнали, що впливають на параметри управління, формуються на підставі аналізу якості управління судна за отриманими даними модельованих і спостережуваних змінних стану.

Адаптація в подібних схемах адаптивних САУ курсом судна здійснюється наступним чином. На вхід еталонної моделі і реально об'єкта надходить однаковий сигнал. З виходу еталонної моделі знімається кутова швидкість повороту, яка відповідає бажаній реакції судна. Виконується постійне порівняння кутової швидкості повороту з фактичною кутовою швидкістю судна.

Різниця використовується для формування коригуючого сигналу. Блок адаптації забезпечує автоматичне налаштування параметрів управління на основі цього сигналу. Можуть бути різні способи використання еталонної моделі в системі. Еталонна модель може відповідати повній замкнутій САУ або тільки об'єкту управління. До недоліків цього виду адаптації слід віднести необхідність виключення зовнішніх впливів на стадії уточнення еталонної моделі.

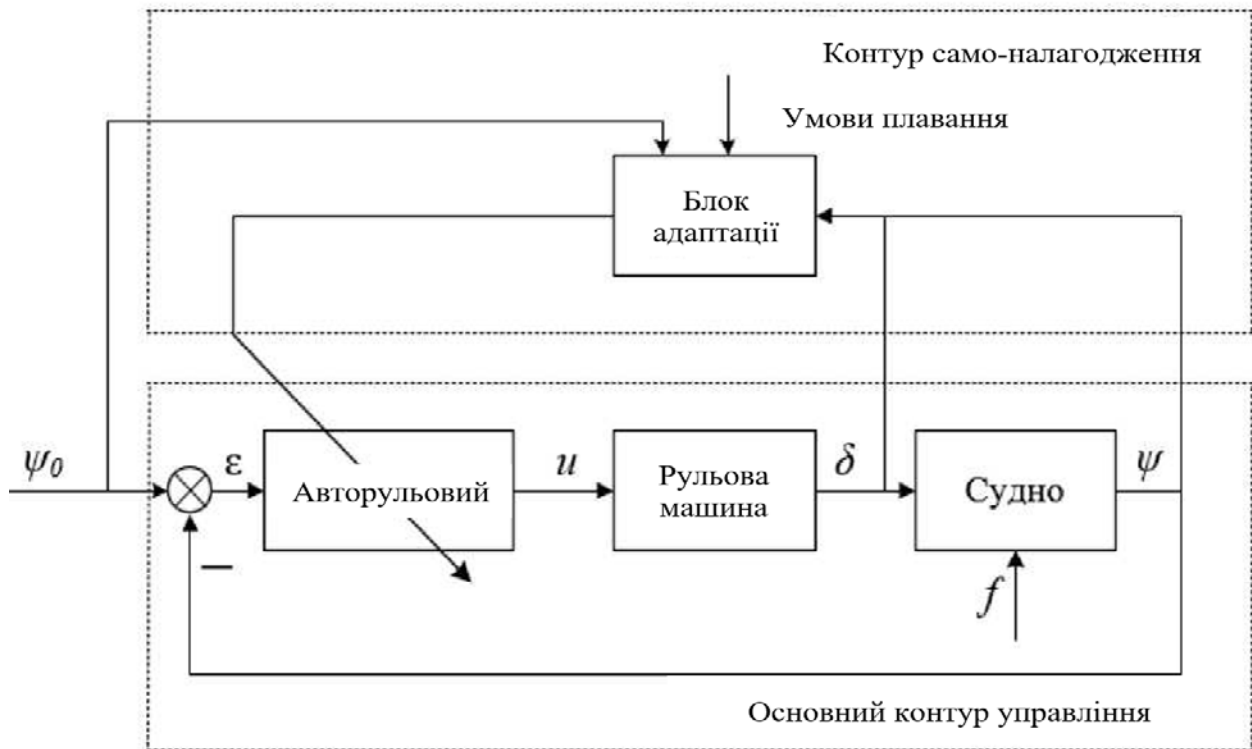


Рисунок 1 – Схема САУ курсом судна з блоком адаптації

Крім адаптивних АР, що використовують еталонну модель для настройки, існують так само системи, які самостійно налаштовуються, що досягають адаптивності шляхом використання математично обґрунтованого критерію якості, що дозволяє визначити оптимальні значення параметрів, що настроюються (рисунок 1).

Критеріями якості для таких адаптивних АР зазвичай виступають функціонали, що забезпечують мінімум втрат корисної потужності суднової силової установки при управлінні, тим самим мінімізується витрата палива, або дозволяють підібрати параметри регулятора найбільш точним чином для забезпечення безпечного плавання у вузькості, при знаходженні на близькій відстані декількох суден тощо. У адаптивних АР даного типу застосовується додатковий контур самонастроювання, призначений для виконання наступних функцій [3]:

1. отримання інформації про зовнішні дії і динамічні властивості основного контуру системи в процесі роботи;
2. визначення за допомогою отриманої інформації чисельного значення критерію якості;
3. формування відповідного керуючого сигналу для забезпечення оптимального режиму роботи САУ при мінімізації заданого критерію.

Висновки. Ґрунтуючись на аналізі інформації, наведеної авторами даних тез, є можливість зробити висновки, що досвід і аналіз експлуатації адаптивних авторульових, що реалізують різні принципи адаптації, підтвердили їх більш високу техніко-економічну ефективність у порівнянні з традиційними системами управління курсом судна.

Корегування відповідних коефіцієнтів адаптивних авторульових, або часткова зміна структури їх ланок за допомогою коригувальних елементів зазначеними способами, здійснюється тільки на окремих режимах їх експлуатації. Однак, ці процеси не в повній мірі адекватні фактичним змінам характеристик судна і зовнішніх впливів.

Після появи класу адаптивних систем, що самостійно організуються, та АР, що використовують апріорну інформацію про динаміку роботи САУ рухом судна, становище змінюється на краще. Також, звичайно саме зараз, посилилися вимоги до сучасних судових систем управління, як з точки зору якості та точності регулювання на всіх режимах роботи об'єктів, так і кола вирішуваних завдань. У той же час, сучасний етап розвитку технічних засобів судноводіння, надає нові можливості забезпечення вказаних вимог, наприклад використання на практиці методів сучасної прикладної теорії управління та нової елементної бази такої, як контролери, що програмуються, надшвидкісні мікропроцесори компактних розмірів тощо.

Автори даних тез вважають, що досягнути оптимального керування курсом судна можливо лише при оптимальній обробці відповідної різноманітної навігаційної інформації, інформації щодо параметрів власного судна тощо. Необхідно зазначити, що такі важливі функції, як оптимальне оцінювання стану та ідентифікація параметрів і характеристик об'єкта управління за експериментальними даними, мають реалізовуватися у сучасних адаптивних авторульових за допомогою спеціальних окремих інтегрованих блоків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глушков, С. В. Методы повышения качества управления судном на основе использования нейросетевых технологий: дис. докт. техн. наук. Владивосток: Мор. гос. университет им. адмирала Г. И. Невельского, 2008. 175 с.
2. Алексишин В. Г., Долгочуб В. Т., Белов О. В. Практическое судовождение. Второе изд. доп. и исправленное. Одесса: Феникс, 2006. 376 с.
3. Вагущенко Л. Л. Современные информационные технологии в судовождении: учебное пособие. Одесса: Национальный университет «Одесская морская академия», 2013. 136 с.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ, СПРЯМОВАНІ НА МОДЕРНІЗАЦІЮ КЕРУЮЧОЇ СУДНОМ СТРУКТУРИ

Мешков Р. Г., Стасєв О. В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри інноваційних технологій

та технічних засобів судноводіння Безбах О. М.

Вступ. Інтеграція даних в інформаційних системах реалізується як забезпечення єдиного уніфікованого інтерфейсу для доступу до деякої сукупності, взагалі кажучи, неоднорідних незалежних джерел даних. Таким чином, для користувача інформаційні ресурси всієї сукупності джерел, що інтегруються, представляються як нове єдине джерело. Система, що забезпечує користувачеві такі можливості, називається системою інтеграції даних [1].

Система інтеграції даних звільняє користувачів від знання, дані з яких джерел, крім інтегрованого, вони використовують, які властивості цих джерел, або яким чином здійснити доступ до них. Інтегрованими джерелами даних можуть бути традиційні системи баз даних, які підтримують різні моделі даних, такі як реляційні, об'єктні, об'єктно-реляційні, графові тощо, різноманітні успадковані системи, репозиторії, веб-сайти, файли структурованих даних.

Забезпечення доступу до даних багатьох джерел через єдиний інтерфейс означає фактично, що йдеться про підтримку представлення сукупності даних із безлічі незалежних джерел у термінах єдиної моделі даних. Необхідно зауважити, що склад безлічі джерел може бути заздалегідь заданим або поповнюваним динамічним чином, джерела даних можуть мати незмінний або оновлюваний зміст.

Актуальність дослідження. Багатьом питанням теоретико-методологічних основ інтеграції різноманітних навігаційних даних приділяє увагу концепція e-Navigation. Дана концепція – це стратегія, розроблена Міжнародною морською організацією (ІМО), спеціалізованою установою ООН. Концепція e-Navigation спрямована на підвищення ефективності судноплавства шляхом кращої організації даних на судні та на березі, а також кращого обміну даними та зв'язку у режимі судно-судно та судно-берег.

Концепція була започаткована, коли морські влади із семи країн звернулася до Комітету ІМО з безпеки на морі з проханням додати розробку стратегії e-Navigation до програм роботи підкомітетів NAV та COMSAR. Робочі групи з трьох підкомітетів (NAV, COMSAR та STW) та міжсесійна група, очолювана Норвегією, згодом розробили План впровадження Стратегії e-Navigation (SIP). Держави-члени ІМО та ряд міжурядових та неурядових організацій додали свій внесок у роботу, включаючи Міжнародну гідрографічну організацію (МГО / ІНО), Міжнародний радіо-морський комітет (СІРМ), Міжнародну асоціацію маячних служб (ІАЛА), Міжнародну Палату судноплавства (ІС), Балтійську та Міжнародну морську раду (ВІМСО) та Міжнародну електротехнічну комісію (МЕК / ІЕС).

e-Navigation – це гармонізовані заходи по збору, інтеграції, обміну, представленню та аналізу інформації, що стосується судноплавства, на судні та у берегових службах за допомогою електронних технологій для підвищення рівня безпеки мореплавання, забезпечення якості та ефективності роботи відповідних служб, безпеки на морі та захисту навколишнього середовища. У загальному плані e-Navigation представляє собою систему комплексного використання інформації для забезпечення та обслуговування судноводіння та пов'язаних з ним засобів, систем та служб.

Результати дослідження. Перспективні системи інтеграції різноманітних навігаційних даних можуть забезпечувати інтеграцію даних на фізичному, логічному та семантичному рівні. Інтеграція даних на фізичному рівні з теоретичної точки зору є

найпростішим завданням і зводиться до конверсії даних з різних джерел у необхідний єдиний формат їхнього фізичного уявлення.

Інтеграція різноманітних навігаційних даних на логічному рівні передбачає можливість доступу до даних, що містяться в різних джерелах, у термінах єдиної глобальної схеми, яка описує їх спільне уявлення з урахуванням структурних та, можливо, поведінкових (при використанні об'єктних моделей) властивостей даних. Семантичні властивості таких даних при інтеграції на логічному рівні не враховуються.

Підтримка єдиного представлення різноманітних навігаційних даних з урахуванням їх семантичних властивостей у контексті єдиної онтології предметної галузі може забезпечити інтеграція даних на семантичному рівні.

Джерела різноманітних навігаційних даних можуть мати різні властивості, суттєві для вибору методів інтеграції даних, тому вони можуть підтримувати подання даних у термінах тієї чи іншої моделі даних, можуть бути статичними або динамічними тощо. Безліч джерел інтегрованих даних може бути однорідним або неоднорідним щодо характеристик, що відповідають використаному рівню інтеграції. [1].

Концепція e-Navigation впроваджується саме з метою підтримки процесів прийняття рішень у судноводінні, підвищення ефективності та запобігання помилкам ООВ. Для досягнення зазначених цілей навігаційні системи повинні містити функції аналізу, застосування яких надає допомогу ООВ при виконанні інструкцій, при ідентифікації ризиків, при уникненні зіткнень й посадок на міліну тощо.

Берегові системи повинні аналізувати можливість негативного впливу суден на навколишнє середовище, здійснювати перспективне планування їх руху, оцінку ступеня ризику, повідомляти про можливість аварійних ситуацій і заходів щодо їх запобігання. Увага також має бути приділена [2 – 3]:

- використанню аналізу для оперативного реагування на різні несприятливі обставини, плануванню заходів у відповідь;
- виявленню аварійних ситуацій і запобігання цим ситуаціям;
- забезпеченню готовності засобів управління і зв'язку;
- відновленню функціональності навігаційного обладнання.

Одна з цілей концепції e-Navigation полягає в об'єднанні судноводіїв та операторів VTS в єдину команду для забезпечення ефективного й безпечного судноплавства шляхом обміну інформацією. Концепція e-Navigation повинна гарантувати також прийом на березі та на судах інформації від засобів навігаційного огороження і передачу їм даних стандартизованим узгодженим способом, щоб підвищити ефективність процесу оцінки навігаційної обстановки. Виділяють сім ключових компонентів концепції e-Navigation, які застосовуються як на бортах суден, так й береговими службами [3 – 4]:

- електронні карти та гідрометеорологічна інформація;
- цифрові сигнали про позицію судна;
- інформація у цифровому вигляді про маршрут судна, його курс та швидкість, про маневрування;
- організація передачі усієї наявної навігаційної інформації;
- відображення усієї наявної навігаційної інформації;
- інформаційні повідомлення, визначення пріоритетів і можливість попереджень;
- передача сповіщень про лихо та морська інформація по безпеці.

Архітектура концепції e-Navigation найчастіше досліджується як електронна, але за своєю суттю є й технічною і повинна розвиватися, використовуючи впровадження інженерних основ. Деякі з них вже зазначені у Плані впровадження Стратегії e-Navigation (SIP). Головна основа полягає у тому, що будь-яка суднова технічна система, що відповідає вимогам концепції e-Navigation, повинна бути «відкритою» із стандартизованим зв'язком між основним модулем та її складовими.

Висновки. Інтеграція різноманітних навігаційних даних, спрямована на модернізацію керуючої судном структури, природно передбачає й інтеграцію в тій чи

іншій формі метаданих, що визначають їх джерела. Одним із традиційних завдань інтеграції метаданих у системах інтеграції структурованих даних є завдання інтеграції схем. Проблеми при реалізації даного традиційного завдання, у конкретних ситуаціях можуть бути пов'язані з наявністю конфліктів, наприклад:

- конфлікти неоднорідності, тобто у архітектурі концепції e-Navigation використовуються різні моделі даних для різних джерел;
- конфлікти найменування, тобто у різних схемах архітектури концепції e-Navigation використовується різна термінологія, що призводить до омонімії та синонімії в найменуваннях;
- семантичних конфліктів, тобто у рамках зазначеної концепції обрано різні рівні абстракції для моделювання подібних сутностей реальної навігаційної обстановки;
- структурних конфліктів, тобто одні й самі сутності представляються у різних джерелах різними структурами даних;
- інша типова досить складна задача – інтеграція онтологічних специфікацій інформаційних ресурсів ключових компонентів концепції e-Navigation.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. Москва: ДМК Пресс, 2003. 288 с.
2. Алексишин В. Г., Долгочуб В. Т., Белов О. В. Практическое судовождение. Второе изд. доп. и исправленное. Одесса: Феникс, 2006. 376 с.
3. Вагущенко Л. Л. Современные информационные технологии в судовождении: учебное пособие. Одесса: Национальный университет «Одесская морская академия», 2013. 136 с.
4. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.

INTERNET ON MERCHANT SHIPS IN MODERN TIMES

Mirtskhulava G.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – docent Pindosova T.

Introduction. The international maritime industry is responsible for transporting 90 percent of world's goods, from raw materials and food to beer and black cabs. Despite being so crucial to the world economy, the digitalization is lagging, the connectivity is slow and expensive, and only 10 percent have any kind of Internet access while at sea for their crew members. Like many other industries today, the maritime industry is going through a major digital transformation. However, they're lagging behind. As it stands, mobile satellite networks are the only means of communication for vessels at sea, and the speed is low, and the cost is very high. But invariably with digital transformation comes the need for highspeed communication, as a lot of data needs to be transferred back and forth [1].

The internet at sea is provided with a help of a satellite. The antennas transmit signals from the ship to a satellite and the satellite then sends a signal back to the ship's antenna.

The purpose of the article is to analyze the modes of providing internet on merchant ships and the role of internet on merchant ships in modern times.

Main body. There are many different options to build a maritime broadband network onboard of vessels. There are major differences in capabilities, features, cost and performance between VSAT (Geostationary orbit satellites in Ku-band, C-band and Ka-band) and Low Earth orbit or Medium Earth Orbit satellites with L-band technologies in use.

Both L-band and VSAT systems are marketed with what appear to be a shared set of features and benefits [4].

On merchant ships seafarers can use internet for communication with the company for giving updates, ship to shore communication, chart correction, sending documents. Also providing ships with Internet gives opportunity for crew to have constant communication with their relatives and get news and fresh information all over the world. It's better to use ships Internet instead of Inmarsat or Iridium.

Iridium pilot is a fixed installation antenna that provides broadband capability. It is one of the least-expensive hardware options for marine satellite internet. It runs slow by land speeds and is significantly faster than a handheld satellite phone. Because of such technical characteristics, sending email, checking weather, and voice calling becomes cheaper.

Inmarsat fleet one is the newest satellite broadband option from Inmarsat. It runs at a max speed of 100 kbps and offers very inexpensive airtime options with a catch.

One of the oldest marine satellite broadband options and certainly one of the most reliable is FleetBroadband. It comes in 3 different terminals. Each terminal reflects the max download speed of the unit. FleetBroadband works most places on the planet, provides smooth connectivity for downloads, and remains a popular choice for everyone from passenger ships to merchant vessels.

KVH Mini-VSAT, more than any other broadband unit available for individual users. It offers the fastest, cheapest airtime. With data speeds up to 2 mbps, one can quickly and easily access the web. KVH has good coverage in the Northern hemisphere, but doesn't have good coverage in the Southern hemisphere [2].

There are some disadvantages of using Internet aboard the vessel:

- 1) rest hours: unrestricted and round the clock internet access brings the inevitable urge in a few to use the facility unnecessarily and at inappropriate times;
- 2) bridge watchkeeping: with increased digitalization of bridge equipment (e.g.: ECDIS, Nautical Publications etc.) there is a growing need to allow internet access on the bridge for updates and downloads;

3) misunderstandings: internet data usage at sea is expensive and is hence limited. Many a times, the onboard access has to be controlled due to excessive data usage. This brings about grudges, misunderstanding between colleagues etc. [3]

According to the latest debriefing among crew members from different companies that was made by maritime union Nautilus International has shown that for seafarers the presence of the Internet on board is critical. Lack of communication can even affect a seafarer's decision to sign a contract with a company. But some of ship owners still believe that it is very expensive to provide the vessels with Internet.

Nautilus surveyed nearly 2,000 respondents, both crew members and shipowners. The results showed that most seafarers can access Internet pages on ship's computers solely for their work and with the permission of the management. This is due to concerns from companies that seafarers will gain access to inappropriate material or cause safety problems. At the same time, 84% of seafarers said they are ready to sign a policy for using the Internet in their company if it improves access to it on board. About 86% also noted that their employers never consulted them on cybersecurity issues, which could mitigate the threat. Also, most seafarers want to be able to keep in touch with friends and family, but more than 40% are not allowed to make a video call on board the ship from a stationary computer. Nearly two-thirds (63%) of seafarers said they were willing to switch to another company if it provided better airborne communications than their current one, all other things being equal.

In modern times there is high necessity of internet on the vessels. Among advantages of its use aboard are:

1) managing finances by buying / selling mutual funds, emailing portfolio managers on what actions to take, keeping track of the equity markets etc.;

2) chat clients: Internet onboard allows seafarers to keep in touch with their families through Chat clients (Whatsapp, Yahoo, Viber, Telegram etc.) or VOIP (Skype);

3) downloading digital manuals to enable easy search functionality;

4) quick reference to new regulations being enforced: more information can be easily obtained by visiting relevant websites;

5) technical and operational managers ashore have the flexibility of using chat clients, in lieu of expensive satellite calling, for routine communication with the onboard management. It is sometimes easier to put an instruction or thought across on paper rather than communicating it on the telephone to a person whose language skills might prove to be a problem [3].

Internet can help seafarers fight the isolation that everyone who has worked on merchant ships is well aware of. The seafarers themselves see the greatest problem in socialization on board in the confusion of the crews and, as a result, the language barrier. This is followed by the impossibility of diversifying leisure, frequent stay in a confined space. Many see salvation in the advent of the Internet on board. Interestingly, Nautilus, in its research report, refers to the Maritime Labor Convention, which states that «reasonable access» to phone, email and the Internet at a reasonable cost is part of the responsibility of the ship operator. However, 67% of respondents do not know about it. This may be because the above is just a guideline. Nautilus concludes from the study that restricting Internet access can harm the industry in the long term. As technology becomes more invaluable in their personal and professional lives, many young people find careers with open or limited internet access unattractive [5].

Inference. Research findings show that during the pandemic of COVID-19 Internet on the vessel can help people not to become ill because almost all seafarers don't have an opportunity to go ashore according to restrictions in countries and companies. Internet can give possibility not only to work easier and faster but also to provide crew with ability not to be isolated from another world.

LIST OF LITERATURE

1. Charting a new course for maritime industry digitalization. URL: <https://www.ericsson.com/en/ericsson-one/maritime-mesh-network>.

2. Global maritime networks. URL: <http://www.globalmarinenet.com/satellite-internet-at-sea-hardware-airtime-and-pricing/>.
3. Herwadkar N. Pros and Cons Of Internet Onboard Ships: A Sailor's Perspective. URL: <https://www.marineinsight.com/life-at-sea/seafaring-internet-onboard-ships-sailors-perspective/>.
4. Maritime Vsat. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Maritime_Vsat.
5. Seafarers' union. URL: http://www.sur.ru/ru/news/lent/2017-07-31/tak_li_vazhen_morjakam_internet_na_sudne_/%5D./.

AUTONOMOUS SHIPS: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Mitriian D.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – docent Pindosova T.

Introduction. The idea of autonomous ships is actively discussed among scientists nowadays. The first projects are developed in close connection to decision support software, algorithms, sensor technology, related to the sea. Such types of ships may provide many opportunities and benefits to the maritime industry. There can be different types of autonomous ships: completely crewless ships, vessels controlled from ashore virtual bridges [1].

Autonomous ships are crewless vessels that transport cargo with several crewmembers or without people aboard. Different ways of autonomy can be achieved with the help of a nearby manned ship, shore center, artificial intelligence, letting the vessel itself decide the course of action [2].

Autonomous ships will provide an opportunity to redefine the maritime industry. The ships will enable the companies to focus on using a whole fleet to best effect, generating cost savings. This gives the potential to create new shipping services, such as online cargo service marketplaces and new alliances. From the sensors on board, the reliability of machinery in an unmanned vessel, to the software which must be stable and cyber-secure, to national and international rules and regulations, there are many challenges that need to be addressed before this technology can be put into operation.

The purpose of the article is to study advantages and disadvantages of autonomous ships in the marine industry.

Main body. Autonomous ships are viewed as the next step within maritime industry, noting the general trend of reducing crews on ships. In 2016, Oskar Levander, Rolls-Royce's VP of Marine Innovation stated: «This is happening. It's not if, it's when. The technologies needed to make remote and autonomous ships a reality exist... We will see a remote-controlled ship in commercial use by the end of the decade» [7].

The Maritime Safety Committee at IMO has suggested a definition of autonomous ships which includes four degrees of vessels:

- 1) ship with automated processes and decision support;
- 2) ship is controlled and operated from another location;
- 3) remotely controlled ship without seafarers on board;
- 4) ship's operating system is able to make decisions and determine actions by itself [6].

Autonomous shipping could move cargo off the road and transport through the sea, improve road congestion, lower maintenance costs, and the greatest benefit is to improve air quality and safety. These advantages have prompted many governments (Finland, Japan, the USA, Singapore) to study the idea of autonomous ships.

A Norwegian company has created the 1st autonomous ship. It will make its first journey between two nearby towns, with a reduced crew on board to test the autonomous systems. Eventually, all movements will be monitored from three onshore data control centers.

It's not the first autonomous ship – an autonomous ferry launched in Finland in 2018 – but it is the first fully electric container ship, developed by Yara International, chemical company. This ship called the Yara Birkeland (Pic. 1) was designed to reduce emissions of nitrogen oxides, which are toxic pollutants and greenhouse gases, and carbon dioxide, as well as moving freight away from roads to the sea [4].



Picture 1 – Yara Birkeland

Today, the ship is afloat in Norway. It was named after researcher who discovered the ability to add nitrogen to fertilizer. Now, the electric vessel, without any crewmembers, looks to complete its first voyage (Pic. 2). Its technical characteristics are: cargo capacity – 120 TEUs, 7 MWh battery capacity, powering two 900 kW Azipull pods, two 700 kW tunnel thrusters, top speed of 13 knots [5].



Picture 2 – Electric cargo vessel

Autonomous vessels will provide the possibility to reduce human-based errors, but at the same time may create new types of risk. These factors will need to be studied and examined.

The marine industry has some experience on systematic and comprehensive risk assessments. However, when new technology appears, it's necessary to get new knowledge, wider and deeper understanding of new risks.

Cybersecurity will be imperative to the safe and successful operation of autonomous vessels. It's necessary to identify and adapt current knowledge and experience from a range of industries for application in the modern marine industry.

Issues of liability for such types of ships are subject to national variations. However, it's necessary to explore the following: how product liability would affect traditional rules of maritime liability and insurance in the field of autonomous shipping [3, p. 5].

Conclusion. Due to research provided we found out that advantages of autonomous ships are: all ships collisions will be reduced, ship owners will reduce payment for food and crews' slayers, ship wastes and emissions will be reduced, vessels will be able to take more cargo on board. Disadvantages of autonomous ships are: they are very expensive; maintains will be possible only on shore, seamen should control that vessel from ashore; mooring and anchoring operations will be hard to perform.

LIST OF LITERATURE

1. Autonomous and remotely-operated ships. URL: <https://www.dnv.com/maritime/autonomous-remotely-operated-ships/index.html>.
2. Autonomous cargo ship. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Autonomous_cargo_ship.
3. Autonomous ships. Ship Intelligence. Rolls-Royce MARINE. 2016. 8 p.
4. Beighton R. World's first crewless, zero emissions cargo ship will set sail in Norway. URL: <https://edition.cnn.com/2021/08/25/world/yara-birkeland-norway-crewless-container-ship-spc-intl/index.html>.
5. Doll S. World's first autonomous, 7MWh electric cargo ship to make voyage with zero crew onboard. URL: <https://electrek.co/2021/08/25/worlds-first-autonomous-7mwh-electric-cargo-ship-to-make-voyage-with-zero-crew-onboard/>.
6. Maritime Safety Committee (MSC), 100th session, 3–7 December 2018. URL: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MSC-100th-session.aspx>.
7. Rolls-Royce publishes vision of the future of remote and autonomous shipping. URL: <https://www.marineinsight.com/shipping-news/rolls-royce-unveils-vision-of-future-of-remote-autonomous-shipping/>.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ НАВІГАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗАСОБАМИ СУДНОВОГО ІНТЕГРОВАНОГО МІСТКА

Онопрієнко А. В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри інноваційних технологій

та технічних засобів судноводіння Безбах О. М.

Вступ. Інноваційні цифрові технології знаходять застосування у всіх галузях, включно з морським транспортом, забезпечуючи підвищення ефективності даного виду транспорту. Одним із прикладів впровадження інноваційних цифрових технологій на суднах стали інтегровані містки (англ. Integrated Bridge Systems) сучасних суден. Використання саме цих систем докорінно змінило навігацію морських суден. Наприклад, менші екіпажі тепер можуть успішно й ефективно керувати великотоннажними, оснащеними сучасними технічними засобами суднами, при більш низьких експлуатаційних витратах.

Інформаційні технології, спрямовані на обробку даних, призначені для вирішення добре структурованих завдань, тобто щодо яких наявні необхідні вхідні дані та відомі алгоритми та інші стандартні процедури їхньої обробки. Саме ці технології застосовуються на рівні виконавчої діяльності персоналу з метою автоматизації деяких рутинних операцій управлінської праці, що постійно повторюються. Тому використання інформаційних технологій, спрямованих на обробку даних і цифрових систем на цьому рівні, значно підвищує продуктивність праці екіпажу судна, звільняє його від рутинних операцій та призводить до зменшення чисельності працівників.

Актуальність дослідження. Автори вважають, що актуальність даних тез обумовлена тим, що основний компонент сучасних інтегрованих містків суден – система ECDIS (англ. Electronic Chart Display and Information System), стала на теперішній час обов'язковою на бортах суден. Використання ECDIS надає сучасним суднам широкий спектр переваг. Як приклад, ECDIS полегшує і підвищує ефективність попередньої прокладки з урахуванням численних факторів, які впливають на її ефективність, дозволяє оптимізувати план переходу за різними показниками тощо. Саме ця система також здійснює інформаційну підтримку рішень OOW в процесі рейсу і здатна навіть автоматично вести судно по заданому маршруту [1].

Результати дослідження. Практична реалізація режимів інноваційних цифрових технологій у інтегрованому містку сучасного судна залежить від обсягів та тимчасових особливостей розв'язуваних завдань: періодичності та терміновості, вимог до швидкості обробки повідомлень, а також від можливостей технічних засобів, насамперед – комп'ютерів. Існують такі режими обробки навігаційної інформації засобами суднового інтегрованого містка: пакетний, діалоговий, у реальному масштабі часу, з розподілом часу, регламентний, телеобробки, інтерактивний, однопрограмний, багатoproграмний тощо.

На сучасному етапі виокремлюють такі способи обробки даних засобами цифрових технологій: централізований, децентралізований, розподілений та інтегрований. Використовуючи централізований метод обробки даних засобами цифрових технологій користувач доставляє на обчислювальний центр вихідну інформацію та одержує результати обробки у вигляді результативних документів [2 – 3].

Особливостями централізованого способу обробки даних засобами цифрових технологій є:

- складність та трудомісткість налагодження швидкого, безперебійного зв'язку;
- велика завантаженість обчислювального центру інформацією та регламентацією строків виконання операцій;

– необхідність організації безпеки системи від можливого несанкціонованого доступу.

Децентралізована обробка даних засобами цифрових технологій пов'язана з появою персональних комп'ютерів, що дозволяють автоматизувати окремі робочі місця, у тому числі й ООВ на містку судна. Розподілений спосіб обробки даних ґрунтується на розподілі функцій обробки між різними комп'ютерами, підключеними до мережі.

Децентралізована обробка даних засобами цифрових технологій може бути реалізований двома шляхами. Перший шлях реалізації передбачає встановлення комп'ютера у кожному з вузлів мережі, на чи на кожному рівні системи обробки даних, у той же час обробка даних здійснюється одним чи кількома комп'ютерами залежно від реальних можливостей системи та її потреб на поточний час.

Другий шлях реалізації децентралізованої обробки даних засобами цифрових технологій – розміщення великої кількості процесорів з різними характеристиками у межах однієї системи.

Але, саме інтегрований спосіб обробки навігаційної інформації засобами цифрових технологій передбачає створення інформаційної моделі керованого об'єкта та розподіленої бази даних. Саме такий спосіб обробки навігаційної інформації забезпечує максимальну зручність для користувача, тобто для ООВ, й знайшов практичну реалізацію у інтегрованих містках сучасних суден. З одного боку, бази даних можуть використовуватися колективно та керуватися централізовано; з іншого боку, обсяг навігаційної інформації, різноманітність розв'язуваних завдань потребують розподілу баз даних.

Технологія інтегрованої обробки навігаційної інформації засобами цифрових технологій дозволяє поліпшити її якість, достовірність та швидкість обробки через те, що виконується з урахуванням єдиного інформаційного масиву різноманітних даних, введеного в інтегрований місток сучасного судна. Особливістю цього способу обробки навігаційної інформації є виокремлення технологічно та за часом процедури обробки від процедур збору, підготовки та введення навігаційних, гідрометеорологічних тощо даних [3].

Висновки. Сучасні інноваційні цифрові технології, що знайшли практичне втілення у інтегрованих містках сучасних суден, надають ООВ широкий набір функцій і повну інтеграцію даних для забезпечення гарного знання ситуацій, що дозволяє розглядати ці системи в якості засобів підтримки прийняття рішень, здатних забезпечити безпеку і ефективність судноводіння. Різноманітні динамічні дані від судових вимірювальних пристроїв і зовнішніх джерел, такі як метеорологічна, гідрологічна, батиметрична і інша інформація, що відноситься до навігації, можуть бути використані в інтегрованих містках сучасних суден при вирішенні різноманітних навігаційних завдань.

За допомогою інтегрованого способу обробки навігаційної інформації засобами цифрових технологій можна обрати оптимальний план переходу, а також обчислити і навести безпечний маневр ухилення від інших суден і перешкод, беручи до уваги умови навколишнього середовища, характеристики керованості власного та інших суден і навіть нормативні обмеження, які можуть бути в районі плавання. Автоматичний вивід команд з інтегрованого містка сучасного судна на рульовий пристрій та у систему управління двигуном судна не представляє проблем при практичній реалізації. Це дозволяє інтегрованому містку сучасного судна автоматично керувати рухом судна за маршрутом через зміни курсів за розкладом та за допомогою коректування швидкості ходу власного судна.

Тому автори даних тез дійшли висновку, що вже на сучасному етапі розвитку судноводіння та інноваційних цифрових технологій, інтегровані містки стали найбільш ефективною судовою системою для забезпечення безпеки плавання й підтримки прийняття рішень на містку судна. Функціональні можливості конкретного інтегрованого

містка дуже залежать від його функціональних особливостей, а також функціональних особливостей та призначення судна, на якому він встановлений.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексишин В. Г., Козырь Л. А., Короткий Т. Р. Международные и национальные стандарты безопасности мореплавания. Одесса: Латстар, 2002. 258 с.
2. Алексишин В. Г., Долгочуб В. Т., Белов О. В. Практическое судовождение. Второе изд. доп. и исправленное. Одесса: Феникс, 2006. 376 с.
3. Вагущенко Л. Л. Современные информационные технологии в судовождении: учебное пособие. Одесса: Национальный университет «Одесская морская академия», 2013. 136 с.

ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ

Опря С. О., Пікульський І. Ю.

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент кафедри суднових енергетичних
установок і систем Яремчук С. О.*

Вступ. Доповнена реальність (augmented reality, AR, мішана реальність, MR) – це проектування будь-якої цифрової інформації (зображення, відео, текст, графіка) поверх екранів комп'ютерів, планшетів, смартфонів, спеціалізованих окулярів, великих стаціонарних екранів, проєкційних та інших пристроїв. В результаті реальний світ доповнюється штучними елементами і новою інформацією [1]. Ця технологія проєктує тривимірні віртуальні об'єкти або голограми на реальний фізичний простір, дозволяє переміщатися навколо віртуального об'єкту, оглядати його з усіх боків і всередині. Дослідник Рональд Азума (Ronald Azuma) визначив AR як систему, яка взаємодіє в реальному часі, працює в 3D, поєднує віртуальне і реальне. AR – це не просто «чергова комп'ютерна технологія». Вона є знаковим досягненням науки і техніки, яке спричинює зміни в багатьох галузях людської діяльності і в масовій свідомості. Ця новітня технологія вже використовується, і незабаром стане звичним середовищем для навчання, роботи та спілкування. Тому дослідження AR є вкрай важливою та актуальною задачею сьогодення.

Основна частина. Стан використання AR в промисловості та освіті. Бортові системи літаків компанії Boeing містять безліч компонентів, пов'язаних між собою кабелями. Їх загальна довжина в літаку Боїнг-747 становить 250 км. Укладання і з'єднання кабелів займає тривалий час і призводить до великої кількості помилок. За рахунок впровадження технології AR з окулярами Google Glass компанії Boeing вдалося скоротити час виробництва на 25% і знизити кількість помилок на 50%.

Компанія Lockheed Martin використовує технології доповненої реальності при складанні літака F-35. В якості основної платформи використовуються AR-окуляри Epson Moverio BT-200, обладнані датчиками руху і глибини. Коли технік монтує на шасі деталь гальма, в окулярах він бачить всі дані про те, де і в якому порядку потрібно проводити збірку і приєднувати кабелі. AR дозволяє інженерам працювати швидше на 30% і з точністю до 96%.

Машинобудівне підприємство AGCO (США) у 2015 році оснастило ділянки великими екранами AR, на які виводиться тривимірний склад виробів і повний комплект документації, необхідний для швидкого і якісного складання сільськогосподарської техніки. У 2017 році підприємство перейшло на використання технології AR з окулярами Google Glass, завдяки чому контроль якості прискорився на 20%.

Концерн Fiat Chrysler Automobiles застосував у своїй роботі проєкційну AR-систему OPS Solutions. Після впровадження на кожному етапі складального процесу робітники отримують наочну інформацію про свій наступний крок.

Працівники компанії General Electric використовують окуляри AR на виробництві вітряних турбін. Аналіз показує зростання продуктивності на 34% порівняно з використанням попередніх технологій виробництва.

Крім застосування в промисловості, AR широко використовується в освіті. Одна із ключових позицій використання AR в освітньому процесі полягає у тому, щоб зробити навчання більш інтерактивним та цікавим. AR допомагає викладачам швидко привернути увагу студентів, підвищити рівень їх залучення до навчального процесу, оживити абстрактні теми, виконувати фізичні експерименти у віртуальному світі.

Крім перелічених застосувань, AR широко використовується в маркетингу (зокрема, у вуличному маркетингу, коли великий екран з AR виставляється в людному

місці), в індустрії моди, в соціальних мережах, медицині і хірургії, туризмі, в пресі, музейній справі, і список прикладів застосування постійно поповнюється [2].

Стан використання AR в морській галузі. Експериментальне навчання та практика являються дуже важливою частиною навчального процесу. Особливо важливо це для навчання та підвищення кваліфікації фахівців морського транспорту. Морські AR – тренажери інтегрують фахівців в проблемну або аварійну ситуацію на судні з усіма супутніми шокуючими відчуттями: адреналіном, візуальними, звуковими, вібраційними і гравітаційними відчуттями. AR – тренажери дозволяють одночасне навчання кількох віддалених членів екіпажу. Морські фахівці з різних місць можуть разом досліджувати судно і вивчати свої обов'язки перш ніж потрапити на борт. AR – тренажери дозволяють динамічно змінювати ситуації на судні під час іспиту, та перевіряти правильність реакцій та дій фахівця в різноманітних випадках. AR – тренажери надають фахівцям унікальні можливості зануритися у різноманітні та небезпечні ситуації на судні без ризику бути травмованим. Ці можливості призводять до більш глибокого навчання і незрівнянно більш вагомих результатів на іспитах.

Компанії Virsabi, Viking Supply Ships і MAN Diesel & Turbo розробили AR – гарнітуру для членів екіпажу. Це обладнання спроможне визначати, в якій частині судна знаходиться моряк, і вивести необхідну інформацію. Якщо судовий механік спустився у машинне відділення і надів AR – окуляри, він буде бачити не тільки обладнання загалом, але і дані про компоненти обладнання, що знаходяться всередині. Він зможе бачити інформацію щодо техніки безпеки, покрокову інструкцію по технічному обслуговуванню (ТО), історію проведення ТО і ремонту. Потрібну йому інформацію механік обирає сам. Розробники вважають, що AR – гарнітура дозволить значно економити час та гроші на навчання, тому що механіки зможуть виконувати ремонт за інструкцією, яка буде буквально перед їх очима [3].

Компанія Afterguard розробила і випустила AR – окуляри, всі функції яких заточені під використання моряками–спортсменами, судоводіями яхт, включаючи тих, які регулярно приймають участь у регатах. AR – окуляри від Afterguard являють собою електронну систему, яка здатна виконувати наступні функції: отримання та відображення інформації про швидкість руху судна, крен судна, глибину під кілем, місцезнаходження морського судна, відстані до портів, швидкість та напрям вітру. Демонстрація інформації відбувається через вбудований проектор на дисплеї окулярів на малій відстані перед однією із лінз. AR – окуляри – це дуже компактний спеціалізований комп'ютер, модулі якого з'єднані з обладнанням всередині судна, яке збирає інформацію та передає її на AR – окуляри. Демонстрація всієї доступної та необхідної судоводію інформації виконується як перманентно, так і за запитом. Завдяки інформативності дисплею AR – окулярів судоводій оперативно бачить усю необхідну для управління судном інформацію. Маса окулярів становить 60 грамів, працюють від одного заряду акумулятора 4–6 годин, лінзи окулярів сонцезахисні, вартість \$1900. Система була апробована військовими, льотчиками, гонщиками і космонавтами з позитивними відгуками [4].

Компанія MOL планує встановити на своїх танкерах VLCC навігаційну систему з AR. Мотивація встановлення – завантажені танкери мають велику осадку і потребують особливої уваги до питань безпеки мореплавства в тих заливах, де рух суден дуже напружений. Система виводить на монітори і планшети інформацію щодо інших суден на шляху руху судна, і суден в найближчих водах, інформацію про мілини, течії та погодні умови. Система інтегрує показання АІС і радарів з відео зображенням з камери на містку в режимі реального часу, і забезпечує візуальну підтримку членам екіпажу при несенні вахти та управління судном. Система вже встановлена і тестується на газовозі «Beluga Ace» і танкері «Suzukasan» 2018 року побудови. Система планується до встановлення ЗПП–газовозах, а також на балкарах. Експерти компанії розраховують, що в майбутньому система гратиме ключову роль в розробці автономних суден [5].

Проблеми використання AR в морській галузі. AR забезпечує візуальну підтримку членам екіпажу при несенні вахти та управління судном, надає необхідну інформацію для управління судном, інформацію щодо техніки безпеки, покрокову інструкцію по технічному обслуговуванню (ТО), історію проведення ТО і ремонту суднового обладнання. Однак щоб діставати цю інформацію і надавати її користувачу, технологія AR обов'язково повинна мати надійний захищений високошвидкісний канал зв'язку з обладнанням на судні та Інтернетом, а в морі це не завжди можливо. Проблеми використання AR в морській галузі наступні:

1. Забезпечення надійності AR – обладнання на борту судна в розумінні довготривалої роботі без збоїв та дефектів;
2. Забезпечення захищеності інформації, яку надає AR членам екіпажу, від вторгнень хакерів, інформаційних піратів та кримінальних зловмисників;
3. Забезпечення швидкої передачі великих обсягів візуальної та відеоінформації, яку надає AR членам екіпажу.

Вищезазначені питання на даний час залишаються невирішеними. Також лінзи для AR поки що залишаються технологією майбутнього. Розробники прагнуть перетворити лінзи в прозорий екран, що містить систему управління, мініатюрну камеру, антену, світлодіоди та інші оптоелектронні компоненти. Компанія Samsung вже подала патент на «розумні» контактні лінзи, роботи в цьому напрямку веде і компанія Google. Але на ринок подібні пристрої вийдуть не раніше ніж 5–10 років.

Висновки.

1. AR є знаковим досягненням науки і техніки, яке спричинює зміни в багатьох галузях людської діяльності і в масовій свідомості. Ця новітня технологія вже використовується в промисловості, морській галузі, освіті, маркетингу, індустрії моди, соціальних мережах, медицині і хірургії, туризмі, пресі, музейній справі, а незабаром стане звичним середовищем для навчання, роботи та спілкування.

2. Морські AR – тренажери інтегрують моряків в проблемну або аварійну ситуацію на судні з усіма супутніми шокуючими відчуттями: адреналіном, візуальними, звуковими, вібраційними і гравітаційними відчуттями; дозволяють одночасне навчання кількох віддалених членів екіпажу; дозволяють динамічно змінювати ситуації на судні під час іспиту, та перевіряти правильність реакцій та дій моряків в різноманітних випадках; надають унікальні можливості зануритися у різноманітні та небезпечні ситуації на судні без ризику бути травмованим. Ці можливості призводять до більш глибокого навчання і незрівнянно більш вагомих результатів на іспитах.

3. AR – окуляри дозволяють судовому механіку бачити не тільки обладнання загалом, але і дані про компоненти обладнання, що знаходяться всередині; інформацію щодо техніки безпеки, покрокову інструкцію по технічному обслуговуванню (ТО), історію проведення ТО і ремонту. Навігаційна система з AR інтегрує показання АІС і радарів з відео зображенням з камери на містку в режимі реального часу, і забезпечує візуальну підтримку членам екіпажу при несенні вахти та управління судном. Завдяки інформативності дисплею AR – окулярів судоводій оперативно бачить усю необхідну для управління судном інформацію.

4. Залишаються невирішеними проблемні питання: забезпечення надійності AR – обладнання на борту судна в розумінні довготривалої роботі без збоїв та дефектів; забезпечення захищеності інформації, яку надає AR членам екіпажу, від вторгнень хакерів, інформаційних піратів та кримінальних зловмисників; забезпечення швидкої передачі великих обсягів візуальної та відеоінформації, яку надає AR членам екіпажу.

5. Лінзи для AR поки що залишаються технологією майбутнього. На ринок подібні пристрої вийдуть не раніше ніж 5–10 років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Augmented and Virtual Reality Survey Report (2018) // Perkins Coie and Upload. URL:<https://www.perkinscoie.com/images/content/1/8/v2/187785/2018-VR-AR-Survey-Digital.pdf>.
2. Augmented Reality and Virtual Reality Market by Offering (Hardware & Software), Device Type (HMD, HUD, Handheld Device, Gesture Tracking), Application (Enterprise, Consumer, Commercial, Healthcare, Automotive), and Geography – Global Forecast to 2023 (2018) // Markets and Markets. URL: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/augmented-reality-virtual-reality-market-1185.html>
3. Дополненная реальность поможет морякам? SEAFARERS' UNION OF RUSSIA (AFFILIATED WITH ITF). http://sur.ru/ru/news/lent/2017-11-24/dopolnitelnaja_realnost_pomozhet_morjakam/
4. Afterguard: очки дополненной реальности для моряков. <https://medgadgets.ru/novosti-2/new-technology/afterguard-ochki-dopolnenoj-realnosti-dlya-moryakov.html>
5. Дополненная реальность на борту VLCC. <https://seanews.ru/2019/04/25/ru-dopolnennaja-realnost-na-bortu-vlcc/>

DRONES IN THE MARITIME INDUSTRY: INTRODUCTION AND OUTCOMES

Poliheshko A.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – senior teacher Boiko K.

Introduction. An unmanned aerial vehicle or UAV (unmanned aerial vehicle) is an aircraft without a crew on board, which can have a different degree of autonomy from remote control to fully automatic. Initially, unmanned aerial vehicles were presented as a cheaper and safer alternative for filmmakers who need aerial shots [1].

However, over the past five years, technologies related to sensors and cameras of unmanned aerial vehicles have made these valuable technologies safer to operate and more efficient, gradually introducing them into maritime affairs.

Drones are one of the best inventions for the maritime industry, which appear step by step on many ships to facilitate work on the ship. Improved camera stability, which gives pilots greater flexibility and accessibility to take pictures that was impossible a few years ago. They may be used in many industries, including the marine industry. Unmanned vehicles help the seafarer to do work that is potentially dangerous: escort ships, check the contents of containers and much more.

Main body. Using a remote-controlled unmanned aerial vehicle, infrastructure inspections can be carried out much easier, better and cheaper than traditional methods that everyone is used to. At the beginning of arrival, but with the opportunity of opportunity, drones are changing the way they check, survey and work on ships, vessels and offshore facilities around the world.

The number of unmanned aerial vehicles in the global marine industry is quite large. The authorities hope that unmanned aerial vehicles will help them monitor ships and meteorological conditions in order to be more able to respond to possible accidents and unforeseen circumstances near uninhabited islands. Inspection and verification are obvious, but there are many other drone gadgets. They can inspect environmental pollution, such as questionable discharges, in and around ships; they can be used at terminals and on ships to monitor cargo loading. They can also be used to defend against piracy activities in risky geographical areas.

The practice has shown that drones can assist the ship's crew quick and urgent decisions when it's in a crisis management scenario. Having a drone can authorize key information that'd otherwise be unavailable. This also comprises search and rescue operations if necessary.

Drones can also be used for oceanographic research, collecting accurate information about bodies of water and coastlines for navigation safety purposes. Such bathymetric studies collect and combine such information for the publication of nautical charts. Drones can specially designed bathymetric sensors and abandon the of airplanes and helicopters, which significantly reduces the cost. It's expected that in the future there will be so widespread that regulatory directions will be developed to assist owners of marine vessels and operators.

Also, in the sea or ocean, due to the past times, there is quite a large number of mines. After the elderly wars, there are really a lot of them left, and new ones are discovered every year. The authorities of various states spend time and money to them the sea waters. Drones can do this risky job, limiting the threat to humans to a minimum. In the future, drones will probably work without the assistance of humans [2].

In 2016, ABS released Guidelines on the Unmanned Aerial Vehicles. This comprehensive set of best practices, developed based on extensive marine testing, has been introduced as the industry considers the benefits of using aerodynamic drone technology. This guide describes the certification structure for UAV inspection service providers. It also contains specific recommendations on the use of unmanned aerial vehicles for non-ABS class surveys and

inspections, as well as other classification societies clearly recognize their favorable during grouping surveys [3].

Tiny drones can inspect narrow doorways filled, for instance, with dark smoke, in search of victims and sources of fire. They're able to create accurate maps even of smoke-filled, narrow and dimly lit rooms, marking fires and the location of victims on them. Returning to the operator, the drone will deliver data vital to rescuers and firefighters. Also, flying unmanned vehicles are capable of carrying out inspections of tankers carrying harmful chemicals on board, looking for cracks, rust, leaks and other defects. A small drone can quickly collect data, allowing you to direct fire extinguishing forces and control the actions of emergency services. The same drones can carry out inspections of tanks carrying dangerous chemicals or look for cracks, leaks and other damages.

An outstanding example is an oil tanker that conducts a Critical Area Control Map as required by the ABS, this is an onerous process. For example, each tank requires seven days with lining and installation. The ABS inspector and the UDT technical staff should access and carefully lower themselves into the tank using tools. Control points in far-reaching places are examined. Such a traditional method can be difficult, dangerous, time-consuming and expensive. An examination by an unmanned aerial vehicle can be carried out in about a day. Not all personnel should be lowered into the tank. There is no risk of ping objects in it, and an unmanned aerial vehicle can easily go to places that are risky for people.

Conclusion. While the unmanned aerial vehicles will come of age in the maritime industry, the technology itself also continues to evolve. Lighter and more capable, providing cost to marine operators, regulators and other industry stakeholders, new and better technologies will continue to pay enormous dividends to decision makers in many industrial fields. In light of the large number of accidents occurring in the enclosed spaces of motor ships, this technology can be very full during inspections. If sailors can control drones, the number of deaths from poisoning by dangerous gas or suffocation in confined spaces of ships will be significantly reduced.

Working with unmanned aerial vehicles that are designed to extinguish and extinguish fires has the necessary parallels with the marine environment, one of which is the ability to reflect human intervention in a potentially dangerous environment. As in the case of forest fires, marine objects are complex and very dangerous. Drones can help to get rid of this problem. Even if the drone fails, it's a common thing but not a human life. Currently, aerial unmanned aerial vehicles play a necessary role in forecasting systems, assessment of corrective systems and processes for offshore and offshore assets, inspection of various conditions on ships that may be dangerous for the person himself. Aerial unmanned aerial vehicles are an ideal solution for the safe conduct of preventive maintenance, especially for marine equipment. Only with time it will be possible to see how and how they will benefit various types of vessels. Of course, this is an exciting technology, and its future is really inspiring.

LIST OF LITERATURE

1. Official website Wikipedia: web-page. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_aerial_vehicle (access date: 04.10.2021).
2. Autonomous Unmanned Merchant Vessel and its Contribution towards the e-Navigation Implementation: The MUNIN Perspective: web-page. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405535214000035> (access date: 14.10.2021).
3. Visiongain. The unmanned aerial vehicles (UAV) market 2011–2021: technologies for ISR and counter-insurgency. Technical report, Visiongain, London, 2011.

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПІВНІЧНОГО МОРСЬКОГО ШЛЯХУ В ПОРІВНЯННІ З СУДНОПЛАВСТВОМ У СУЕЦЬКОМУ КАНАЛІ

Руснак І. О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.геогр.н., доцент кафедри судноводіння Александрова Н. Г.

Вступ. Північний морський шлях (ПМШ) з недавніх пір часто з'являється в морських та міжнародних новинах. Справа в тому, що це більш короткий шлях з Азії до європейських портів; і з таненням льоду в Арктиці він стає судноплавним цілий рік. Тим не менш, лідери галузі один за одним відмовляються від зручного маршруту, а нові санкції США проти COSCO ще більше підривають комерційні перевезення в регіоні. Актуальність дослідження: питання обґрунтованості морських перевезень Північним морським шляхом в порівнянні з судноплавством у Суецькому каналі. [1]

Основна частина. Метою даного дослідження порівняльний аналіз обраних морських шляхів. Для початку розглянемо основні характеристики та переваги Північного морського шляху.

Північним морським шляхом – головна судноплавна магістраль Росії в Арктиці, іноді розглядається як міжнародний морський шлях від Норвегії до Японії. Проходить по морях Північного Льодовитого океану, поєднуючи порти європейських та азійських російських берегів. Довжина від Карських Воріт до бухти Провидіння – 5600 км. Північний морський шлях обслуговує порти Арктики й великих сибірських річок. Основні порти: Ігарка, Дудинка, Діксон, Тіксі, Певек. Тривалість навігації 2–4 місяці. Нині на Північному морському шляху працюють криголами «50 лет Победы», «Ямал», «Вайгач», «Таймыр» та атомний ліхтеровоз «Севморпуть».

На даний час питання північного морського шляху є досить цікавим, комплексним (як з плану доцільності використання, економічного, екологічного і т.д.) і досить гостро обговорюється, починаючи від преси і закінчуючи великими суднохідними компаніями. Як приклад можливо прикріпити ситуацію кількох минулих місяців із застряглим судном компанії «EVERGREEN» в Суецькому каналі, тобто із блокуванням однієї із найважливіших суднохідних магістралей світу виникло питання щодо пошуку альтернативи. Одним із широко обговорюваних варіантів був також і північний морський шлях (рис. 1). [1, 2]

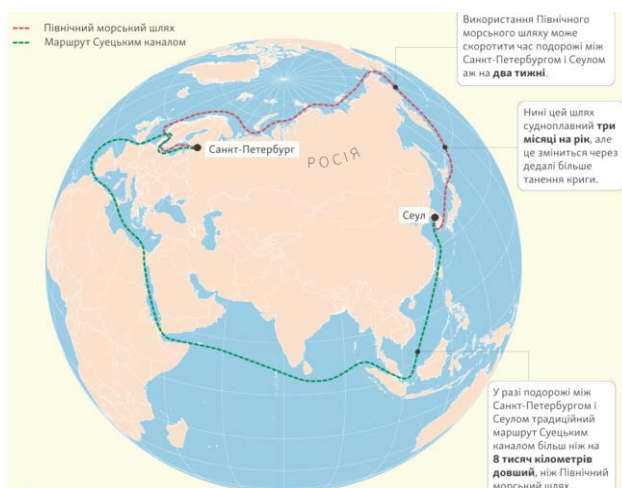


Рисунок 1 – Північний морський шлях і його порівняння з Суецьким маршрутом [1]

Розглянемо основні переваги даного маршруту в контексті довгострокового використання як ключового ланцюгу міжнародної торгівлі:

1) В даному районі немає такого явища як «піратство» через малонаселеність побережжя і місцевих кліматичних особливостей. В порівнянні з маршрутом Суецьким каналом, жодної інформації щодо нападу піратів не було знайдено.

2) Що стосується відстаней, то північний морський шлях значно коротше традиційного вибору навігаторів – через Суецький канал. Наприклад, з Шанхая в Роттердам через ПМШ всього 8 046 морських миль в порівнянні з 10 557 милями через Суецький канал (на 24% коротше). Шлях з Йокогами в Роттердам можна скоротити вже на 37%, і т.д. [3]

3) З таненням льодів, в літні місяці маршрут можна підкорити самостійно; а взимку російські атомні криголами можуть супроводжувати комерційні судна, пробиваючи арктичний лід товщиною в 2,25 метра і залишаючи за собою прохід в 33,5 метра (криголами класу «Арктика»).

4) На даний час ПМШ не є завантажений як в плані морського трафіку, так і в плані морських перевезень, що може стати «золотою жилою» для суднохідних компаній, які підуть на ризик.

З недоліків можливо виділити такі пункти:

1) Згідно з резолюцією MSC.385(94) Міжнародний кодекс для судів, що експлуатуються в полярних водах (Полярний кодекс) «Кожне судно, до якого застосовується цей Кодекс, повинно мати на борту чинне Свідоцтво судна полярного плавання», що тягне за собою додаткові витрати перед початком переходу цим шляхом, оскільки ПМШ включений в полярний кодекс. [4]

2) віддаленість району плавання і можлива відсутність точних і повних гідрографічних даних і відомостей, обмежена кількість засобів навігаційного забезпечення і знаків, що має результатом підвищену ймовірність посадки на ґрунт, яка посилюється віддаленим розташуванням засобів пошуку та рятування і труднощами в оперативному розгортанні цих коштів, затримки в наданні екстреної допомоги і обмежені можливості зв'язку, потенційно впливають на процес реагування на подію

3) Сам географічний район і його погодні умови специфічні, суворі і важкі для судноплавства. Сюди можливо включити низькі температури, крига, шквальні вітри (хоч і цей критерій досить залежить від пори року, а саме рівня освітленості і кількості льоду і та ін.)

4) Необхідність екологічного збереження даного району. Зникнення льоду призводить до збоїв в погодній машині в Європі, викликаючи погодні катаклізми, які ми спостерігаємо дуже часто останнім часом. Крім того, лід є місцем існування для полярних тварин. У міру того як він тоне, багато видів зникають, харчові ланцюги порушуються, ще більше розхитуючи екосистему. Навколишнє середовище Арктики надзвичайно крихке, а зміни в ній вплинуть на все людство.

Висновок. Північний морський шлях досить ласа частина суднохідного простору із економічної точки зору. Але і вимоги для його використання присутні, і досить вагомі. З боку однієї короткої статті досить складно оцінити і дати відповідь в користі цього шляху взагалі. Та все ж конкретику ми змогли виділити. Питання є досить цікави та є потреба у подальших дослідженнях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Політика : веб-сайт. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/rosija-pivnichnyj-morskij-shliax-sueckij-kanal/31182428.html> (дата звернення 10.10.2021).

2. Размороженный маршрут : веб-сайт. URL: <https://www.forbes.ru/infographics/sobytiya/biznes/> (дата звернення 11.10.2021).

3. Северный морской путь: упущенная возможность: веб-сайт. URL: <https://maritime-zone.com/news/view/severnoj-morskoj-put-upushhennaja-vozmozhnost> (дата звернення 11.10.2021).

4. Резолюція MSC.385(94) Міжнародний кодекс для суден, що експлуатуються в полярних водах (Полярний кодекс).

PROS AND CONS OF INNOVATIVE TECHNOLOGY OF AUTONOMOUS SHIPS

Saltan E.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – senior teacher Boiko K.

Introduction. Lately, several samples of autonomous ships have been advanced. While Ukraine has only just begun to invent about developing autonomous boating, countries like China, Finland, and the United States have already made progress in this area. Yet, autonomous navigation has yet to investigate. Big step forward in navigation advancement is expected in the nearest future, which will put something new to the economy. If all goes under the plan, independent ships will change half of the maritime navy within 5–10 years. Distantly manned ships piloted by humans from the beach are the latest novation. Such innovations will change not only the shipping industry but also the air flotilla.

Main part. However, dependent on the views of skilled sailors and marine specialists, the number of disadvantages is greater than the number of advantages. While, on the one hand, the pros of independent navigation could be port shorter stay, more speedy turn around, no team cost therefore bottom cost of operation, no accidents proper to human mistake, no dependency on team offering state and division, and full tracking of the boats.

On the other hand, the disadvantages of independent navigation may be top to operate to cyberattacks and an increased risk of robbery for boats, terror of seize by unjust beginnings, the opportunity of accidents right to defective machines, enlarged option for maritime scam, absence of warranty of neatness, and security of the ocean, lack of work for sailor, search and save operations at sea under danger, capacity danger to all equipped boats, small boats, fishing boats, etc. nearby, security and save transactions at ocean. In the instant neighbourhood, reliability question for boats operational in conflict area, and, last but not low, the lack of a legal scope [1].

In spite of the operational cost savings, there will be a large capital spending in originally investment in the technology, especially in the early steps of its growth. This is not just for the vessel itself, but also the setting up of coastal operations to monitor navy movements. There may be incompatible between the present marine infrastructure and a drone vessel. Further, the lack of crew will make service of moving parts extremely hard on long voyages and destruction could result in substantial intermittent [5].

Smart sea vessels in accordance to the makers of this concept should be safer, more efficient and more profitable to work. In accordance with a report issued in 2012 by Allianz Insurance Company from 60% to 89% of sea accidents are the results of human mistake, tiredness most often. Distantly manned boats should give those percent to zero and decrease the risk of trauma, crew death and the security of the vessel. Else enormous benefit in accordance to the makers is that the vessel can be developed without crew staterooms and hence will have a larger goods area. This will make the vessel lighter and smoother decrease gas intake, lower operating expenses and promote design with more area for cargo [2].

Finally, the smart vessel program will show the solution to the sailor lack that is such a hot topic these days. More and more mechanic and electronic systems aboard vessels are becoming more and more complicated, demanding skilful technicians to support the vessels in working order. At the same time the sailor profession is becoming less appealing. Remote and autonomous ship control can help shift jobs that need a high level of education and ability.

One of the biggest cons is that there is no autonomous boats paragraph in the navigation rules, so the issue remains who will be accountable in fact of injury or injury of the vessel. Despite that, the biggest problem for such a vessel will be a cyberattack, because everyone will be able to take ownership of the vessel at any time. For hackers, such boats are a priority for hacking, and the consequences of such attacks can be fatal not only for the owner of the vessel, but also for the economy of the world. Leading the need to fight cyber-dangers at the level of

precedent, IMO has taken violent action to address cyber question by distribution comprehensive guide in 2017 [4].

Another dimension related with the treatment and steering of autonomous boats is information and communicating safety, including safety in relation to cyberattacks and hacking. The studies do not attach great importance to this dimension and evaluate that it is possible to secure oneself against this type of attack. Moreover, it is uncertain whether these ships are appealing, at all when it comes to these types of attacks. Whether vessels are appealing goals depends on the cargo carried as well as the purpose of the attack. There is a direct need to include cyber risks in the review of the style of autonomous systems [2].

Conclusion. Autonomous ships with no crew on board are a great opportunity in the not too distant future. But to achieve such a goal, you still need to go through a lot and understand the pros and cons of this project, and realize a ship without a crew is good or bad?

LIST OF LITERATURE

1. Autonomous ships a review innovative applications and future maritime business models. URL: <https://www.researchgate.net/publication/33371720> (access date: 10.10.2021).
2. Autonomous Vessel Technology, Safety, and Ocean Impacts. URL: <https://brill.com/view/book/edcoll/9789004380271/BP000093.xml> (access date: 18.10.2021).
3. Autonomous ships of the future. URL: <https://thenavalarch.com/autonomous-ships-of-the-future/> (access date: 15.10.2021).
4. DTU Management Engineering Safety4sea/ https://safety4sea.com/key-advantages-and-disadvantages-of-ship-autonomy/_cf_chl_jschl_
5. DTU Management Engineering URL: <https://www.researchgate.net/publication/353111117> (access date: 10.10.2021).

ЦИФРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ У МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ

Самоголов С. В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – д.пед.н., доц., декан факультету судноводіння Нагрибельний Я. А.

Вступ. Суспільство та економіка сьогодні переживають цифрову трансформацію. Кожна сфера життя, кожна галузь зазнає впливу цифровізації. Впровадження різних систем обробки даних створило основу для інформаційної ери та цифровізації. Ці процеси пов'язані з комп'ютеризацією і беруть відлік з 1980-х років.

Провідним напрямом розвитку галузей на світовому рівні є інтенсивне та продуктивне впровадження інформаційних, телекомунікаційних та комп'ютерних технологій. Майже без виключення кожна транспортна галузь зазнала впливу діджиталізації та інтелектуалізації. Морська галузь особливо активно підтримує процеси інноваційного розвитку транспортних систем.

Основна частина. На сучасному етапі під цифровізацією (з англ. digitalization) розуміють «впровадження цифрових технологій в усі сфери життя: від взаємодії між людьми до промислових виробництв, від предметів побуту до дитячих іграшок, одягу тощо. Це перехід біологічних та фізичних систем у кібербіологічні та кіберфізичні (об'єднання фізичних та обчислювальних компонентів). Перехід діяльності з реального світу у світ віртуальний (онлайн)» [1].

У світі цифровізацію трактують як один із основних рушіїв підвищення економічних показників протягом наступного десятиріччя. З нею пов'язують безпосереднє підвищення продуктивності роботи компаній, що базуються на використанні новітніх технологій. Економію часу, якісні та кількісні зміни у попиті на нові товари й послуги, що постійно з'являються, нову якість та цінність також відносять до переваг явища цифровізації (непрямих).

Транспортна галузь, беззаперечно, постає тим різновидом економічної діяльності, що зазнає чи не найінтенсивнішого впливу процесів діджиталізації. Впровадження цифрових технологій у сфері транспорту, зокрема морського, обумовлене нагальною потребою в автоматизації управління, підвищенні валідності транспортної системи в цілому. Комп'ютеризація управлінських процесів, цифровізація морської галузі здійснюються у прискореному темпі.

На сьогодні проблема впровадження цифрових технологій у сфері морського транспорту викликає беззаперечний науковий інтерес вітчизняних та зарубіжних дослідників. Питанню впливу цифровізації на розвиток морських портів присвячена робота Решеткова Д. та Чебанової Т. [2]. Впровадження інтелектуальних логістичних технологій в інфраструктурний комплекс морського транспорту висвітлено у дослідженні Гуренко А., Зубова С. [3]. Напрямки та приклади застосування інформаційних технологій у інтегрованій логістиці морських портів розглядаються та аналізуються у науковій розвідці Драшкович М., Дорохова А. [4]. Предметом наукового пошуку у статті Кудрицької Н. постають цифрові трансформації на морському транспорті. [5].

Цифровізація документообігу та управління у судноплаванні детально вивчається у ґрунтовному дослідженні Ламбру М., Ватанабе Д. та ін. [6]. Робота Брюннера Р. присвячена електронним формам документів, що використовуються під час морських перевезень [7].

Україна активно підтримує курс на діджиталізацію у сфері транспорту, зокрема і морського. На рівні державних дій законодавчим підґрунтям для здійснення політики цифровізації постають наступні документи: «Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року», «Стратегія інтегрованого управління кордонами на період до 2025 року», «Морська доктрина України на період до 2035 року», «Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року» [3].

Перераховані джерела інформують про те, що розвиток вітчизняної транспортної сфери в умовах сучасності не тільки має адаптуватися до стандартизованих вимог Європейського союзу, технічного забезпечення, принципів менеджменту, а і те, що нововведення та розвинені технології мають принципову вагу для створення сучасних та продуктивних паттернів управління розвитком транспортно-логістичного комплексу у державі. Велика увага приділяється у цьому сенсі об'єктам морської галузі та портової інфраструктури.

До основних напрямів цифрових трансформацій у морській галузі відносять: впровадження централізованих систем управління і моніторингу для підвищення ефективності морського менеджменту; установку на суднах Internet of Things-датчиків, з метою полегшення руху транспортних потоків; цифрову безпеку команди судна; можливості телемедицини (діагностика, консультування та лікування); імплементація цифрових технологій у портах для управління трафіком та ін. [5].

Розглянемо цифрові новації, що застосовуються наразі у морському транспорті, на прикладі роботи електронного оформлення виходу судна із порту України.

Згідно з Наказом ДП «Адміністрація морських портів України» від 22.01.2021 №13/10, з 02.02.2021 набуває чинності Технологічна схема опрацювання виходу суден закордонного плавання з морського порту Одеса. У зв'язку з цим, в ІСПС (Інформаційна Система Портової Спільноти) стала доступною функція «Вихід судна», яка працює у режимі тестової експлуатації повністю відповідно до затвердженої Технологічної схеми. Мета даного процесу – спрощення процедури надання документів для оформлення виходу суден з портів України. Технологічна схема розпрацьована ДП «АМПУ» з урахуванням вимог Міжнародної Морської Організації (ІМО).

До процесу оформлення суден у електронному вигляді були притягнені усі контролюючі органи, що задіяні у порту. Для забезпечення безшовного процесу впровадження роботи з підтримки електронних документів розпочато з інтеграції диспетчерської служби порту Одеса. Тестування уможливило підключення морських агентів. Режим паралельної експлуатації електронного оформлення виходу суден із порту Одеса мало метою дозволити усім задіяним учасникам підключитися до процесу поступово та без будь-яких ризиків [8].

Стосовно документів загальнодержавного значення, в яких йдеться про процеси цифровізації суспільства треба згадати наступні:

У 2018 році Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки. У ній було задекларовано необхідність прийняття заходів стосовно імплементації відповідних стимулів з метою діджиталізації економіки та соціуму; актуалізації інструментарію, спрямованого на розвиток цифрових інфраструктур, набуття громадянами цифрових компетенцій [9].

Розпорядженням від 3 березня 2021 р. Кабінет Міністрів України схвалив Концепцію розвитку цифрових компетентностей до 2025 р. Було затверджено план заходів реалізації Концепції.

Висновки. Складні для світової спільноти 2020 та 2021 роки продемонстрували наскільки важливою є морська галузь для економіки та суспільства; довели необхідність вживання «цифрових» нововведень, які допоможуть відновитися цій галузі. Тому цілком зрозуміло, чому з розвитком технологій та галузевих тенденцій все більше компаній, пов'язаних з морською промисловістю, концентрують свій час, енергію та ресурси на цифровізації. Відповідні діджитал-технології здатні забезпечити безперебійність робіт навіть за надзвичайно складних умов, включаючи масштабні та швидкісні операції.

Таким чином, останні роки засвідчують інтенсивне впровадження діджитал-технологій у морській галузі. Використання передового досвіду, випробуваного як зарубіжними, так і вітчизняними транспортними системами, створює перспективи удосконалення галузі у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Україна 2030Е – країна з ровинутою цифровою економікою. Український інститут майбутнього: веб-сайт. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoju.html>
2. Решетков Д. М., Чебанова Т.Є. Вплив цифровізації на розвиток морських портів. *RECENT SCIENTIFIC INVESTIGATION*. № 1(37). С.1113–1114. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/6994>
3. Гуренко, А.В. ; Зубов, С.В. Впровадження інтелектуальних логістичних технологій в інфраструктурний комплекс морського транспорту. *Економічний вісник Донбасу*. 2020. № 3 (61). С. 146–153. URL: <http://dspace.nbuu.gov.ua/handle/123456789/173852>
4. Драшкович М. Напрямки і приклади застосування інформаційних технологій в інтегрованої логістики морських портів. *Системи обробки інформації*. 2010. Вип. 6. С. 233–239. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2010_6_53
5. Кудрицька Н. Цифрові трансформації на морському транспорті. *Цифрова економіка*: зб. матеріалів II Нац. наук.–метод. конф., 17–18 жовт. 2019 р., С.257–260. URL:https://ir.kneu.edu.ua/bitstream/handle/2010/31568/ZE_2019_65.pdf?sequence=1&isAllowed=y
6. Maria Lambrou, Daisuke Watanabe. Shipping digitalization management: conceptualization, typology and antecedents. *Journal of Shipping and Trade* 4(1). November 2019. URL:https://www.researchgate.net/publication/337436897_Shipping_digitalization_management_conceptualization_typology_and_antecedents
7. Raphael Brunner. Electronic transport documents and shipping practice not yet a married couple. Zurich, 25. April 2007. 69 p. URL: https://www.academia.edu/1629523/Electronic_Transport_documents_and_shipping_practice_not_yet_a_married_couple?auto=download
8. Начало работы электронного оформления выхода судов в Одесском порту. PPL Digital solutions: веб-сайт. URL: <https://www.ru.ppl33-35.com/tpost/hhonl8cny1-nachalo-raboti-elektronnogo-oformleniya>
9. Про схвалення Концепції розвитку цифрової економіки та сус-пільства України на 2018–2020 роки та затвердження плану заходів щодо її реалізації.– URL: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80>

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМ КРАНОМ ТИПУ «MACGREGOR»

Толчин А. Д.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри експлуатації суднового електрообладнання
і засобів автоматики Колебанов О. К.*

Вступ. На сучасних судах, зокрема контейнеровозах та балкерах, часто передбачається самостійне вивантаження за допомогою кранів, встановлених на палубу корабля. Суднові крани призначені для підйому, спуску або переміщення контейнерів, сипучих та інших вантажів, зокрема предметів постачання і продовольства [1]. Перевага кранів полягає в можливості негайного, якщо це необхідно, проведення робіт. Наприклад, головною особливістю балкерів одного з найпоширеніших нині типів Handymax є власні крани, вантажопідйомністю в середньому 30 тон, що дозволяють їм здійснювати вантажні роботи дешевше і в портах, де не передбачені вантажні засоби для завантаження / розвантаження балкерів. Ці пристрої надають балкер такого типу велику гнучкість, дозволяючи вибирати для вантажних робіт практично будь-який порт, а іноді і на рейді порту. Для приводу механізмів суднових кранів широке поширення набули електрогідравлічні приводи, в яких навантаженням двигуна зазвичай є аксіально-плунжерна гідромашина.

Аксіально-плунжерна гідромашина палубного крана має зростаючу механічну характеристику, або характеристику з вентиляторним моментом [2]. Через те, що при малих значеннях швидкості момент опору навантаження гідромашини значно менше номінального, її пуск може бути виконано на зниженій напрузі живлення електричного двигуна [3].

Таким чином, на ефективність процесів керування переміщенням вантажу, на динамічні і точнісні характеристики суднового крана впливає не тільки система керування електричним приводом, а, насамперед, налаштування гідравлічної підсистеми, що викликає певні складнощі при експлуатації.

Метою досліджень є розробка комп'ютерної моделі гідроелектропривода суднового крана типу «Mac Gregor», що дозволить виконувати аналіз процесів в об'єкті керування та визначати ступінь впливу параметрів налаштувань на динамічні та точнісні характеристики системи керування.

Основна частина. Гідравлічний привід сучасних суднових вантажних пристроїв досить складний, і моделювання всього приводу в повному обсязі потребує значних зусиль і витрат часу, тому для навчальних цілей в якості прикладу розглянемо окремі частини від повної схеми приводу, призначені для виконання окремих функцій.

Розглянемо гідропривід суднового крана типу «Mac Gregor» [4]. Принципова гідравлічна схема цієї машини створена на основі двох основних типових схем, а саме: схеми поступального руху, в якій вихідним елементом є гідроциліндр (підсистеми зміни вильоту стріли та повороту платформи) (рис. 1), і схеми обертального руху, в якій вихідним елементом є гідромотор (підсистема підйому-опускання вантажної лебідки).

Механізми зміни вильоту стріли за умовами роботи близькі до механізмів повороту. Обмеження розгойдування вантажу також необхідно, як і для механізму повороту. Тому вимоги до швидкісних характеристик механізмів зміни вильоту стріли і повороту аналогічні.

Ці дві підсистеми разом з іншими входять в загальну гідравлічну систему суднового крана і мають деякі загальні елементи, такі як насос і гідробак, однак для спрощення опису, створення і налагодження Simulink-моделей розглянемо їх як дві окремі гідросхеми. В подальшому ці дві Simulink-моделі можуть бути об'єднані [5].

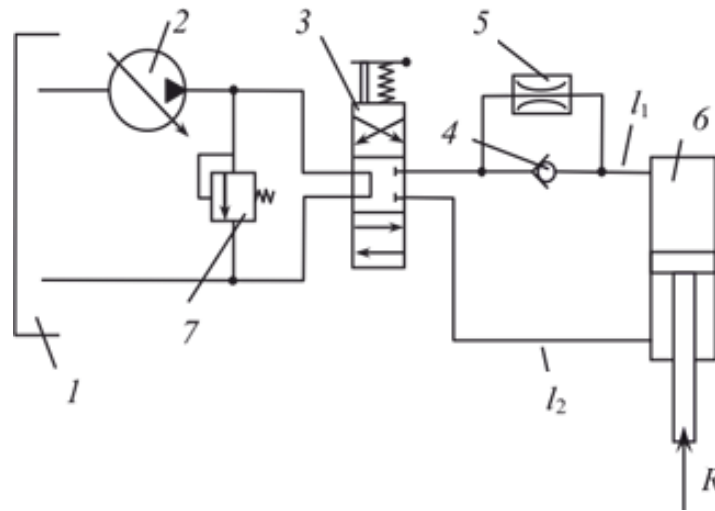


Рисунок 1 – Принципова спрощена гідросхема підйому–опускання стріли суднового крана

Simulink-модель гідроприводу підйому-опускання стріли суднового крана (рис. 2) була створена у вигляді підсистеми, що має входи і виходи для взаємодії з підсистемами більш високого рівня в загальній Simulink моделі суднового крана, аналогічно докладно описаній в [6].

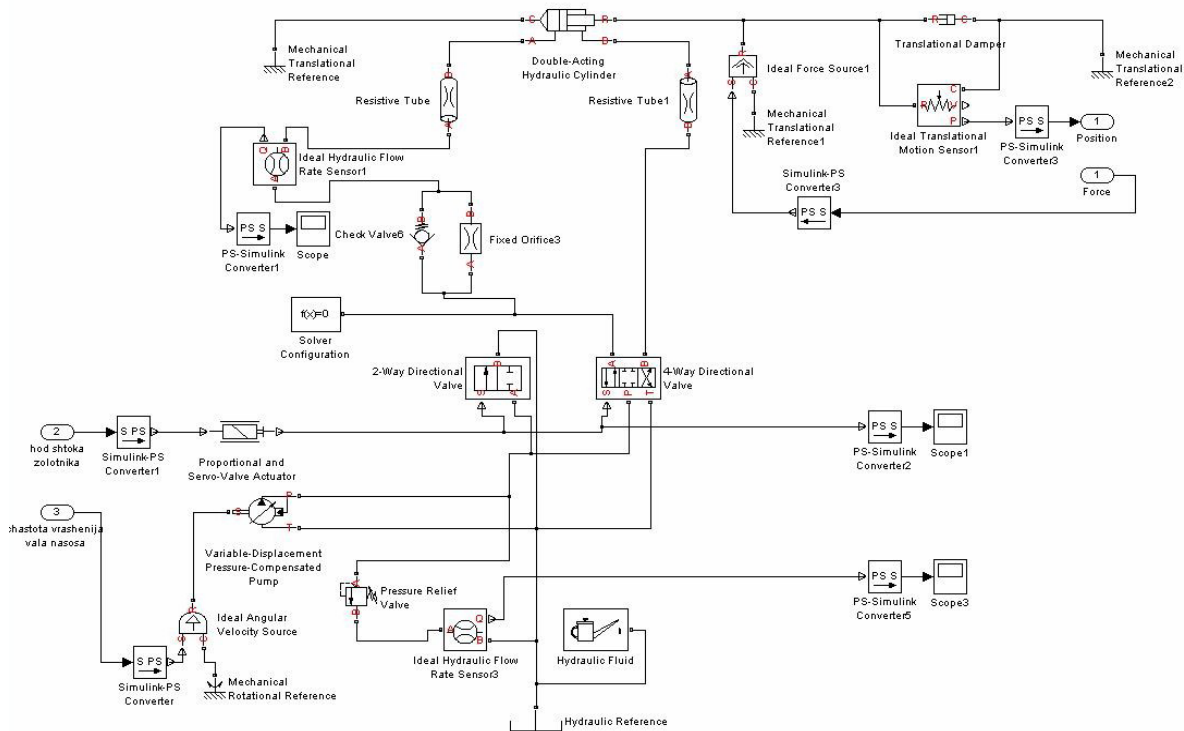


Рисунок 2 – Simulink-модель гідроприводу підйому-опускання стріли суднового крана

В якості вхідних інформаційних параметрів підсистеми гідроприводу виступають: зусилля на штоку гідроциліндра з боку стріли «Force» (вхідний порт 1); ідеальний закон переміщення штока золотника гідророзподільника «hod shtoka zolotnika» (вхідний порт 2); частота обертання валу приводу гідронасоса, що визначається величиною оборотів двигуна суднового крана «chastota vrashenija vala nasosa» (вхідний порт 3). Вихідним параметром є переміщення штока гідроциліндра «Position» (вихідний порт 1).

Структура наведеної на рис. 2 моделі підсистеми гідроприводу обумовлена такими міркуваннями: для моделювання трипозиційного гідророзподільника зі зливом рідини в

бак в нейтральному положенні, готовий блок якого відсутній в бібліотеці «SimHydraulics», були використані два наявних стандартних блоку гідророзподільників «2-Way Directional Valve» і «4-Way Directional Valve». Поєднавши два зазначених блоку паралельно, отримано модель трипозиційного гідророзподільника зі зливом рідини в бак в нейтральному положенні. При цьому необхідно, щоб гідравлічні характеристики золотників двох гідророзподільників були узгоджені між собою. Тобто, коли в нейтральному положенні гідравлічні канали блоку 4-Way Directional Valve замкнені (золотник закритий, розмір щілини нульовий), в цей же час канали блоку 2-Way Directional Valve повинні бути з'єднані (золотник відкритий, рідина йде на злив).

Розглянемо взаємодію підсистеми гідроприводу циліндра з підсистемою більш високого ієрархічного рівня – підсистемою стріли суднового крана.

Параметр на виході підсистеми гідроприводу – переміщення штока гідроциліндра «Position» – повинен бути перетворений в кут підйому стріли q_8 (точніше, в його «рівноважний» значення, навколо якого відбуваються коливання фактичного значення кута підйому стріли з урахуванням пружності її конструкції). Це перетворення виконується за формулою:

$$q_8 = \varphi - \varphi_0 = \arccos\left(\frac{a^2 + b^2 - c^2}{2 \cdot a \cdot b}\right) - \varphi_0, \quad (1)$$

де $\varphi_0 = \text{const}$; $a = \text{const}$; $b = \text{const}$; $c = \text{Position} + 2,5 \text{ м}$ – довжина гідроциліндра.

Назад в підсистему гідроприводу повинні передаватися значення: частоти обертання валу насоса «chastota vrasheniya vala nasosa» (в даній моделі приймає постійне значення), ідеального закону переміщення штока золотника, відкриває і закриває подачу гідрорідини «hod shtoka zolotnika» і зусилля на штоку гідроциліндра Force [7].

Висновок. Розроблена комп'ютерна модель гідроелектроприводу судного крана типу Mac Gregor дозволяє проводити дослідження процесів, що виникають при експлуатації систем керування судновими палубними кранами, проводити аналіз ступеня впливу параметрів налаштувань на точності та динамічні властивості системи керування гідроелектроприводом. Все це дозволить значно скоротити час на проведення технічного обслуговування, налагоджувальних робіт та діагностики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Топалов В.П. Забезпечення безпечної експлуатації контейнеровозів / В.П. Топалов, В.Г. Торський – 2-е видання, Одеса, 2002. – 224с.
2. Лепешкин А.В. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник, ч.2. Гидравлические машины и гидропневмопривод. / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. Под ред. А. А. Шейпака. – М.: МГИУ, 2003. – 352 с.
3. Головин Ю. К. Судовые электрические приводы. Учебник / Ю.К. Головин – М.: Транспорт, 1991. – 328 с.
4. Deck Crane MacGregor GLN45016/MLC/20030–3. Instruction Manual. 2012 – 690 pp.
5. Руппель А.А. Моделирование гидравлических систем в MATLAB: учебное пособие. / А.А. Руппель, А.А. Сагандыков, М.С. Корытов – Омск: СибАДИ, 2009. – 172с.
6. Щербаков В.С. Моделирование и визуализация движений механических систем в MATLAB: учебное пособие / В.С. Щербаков, М. С. Корытов, А.А. Руппель, В.А. Глушец, С.А. Милушенко – Омск: Изд-во СибАДИ, 2006. – 83 с.
7. Лазарев Ю.Ф. Моделирование процессов и систем в MATLAB. Учебный курс / Ю. Ф. Лазарев – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2005. – 512 с.

НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СУДЕН РИБОЛОВЕЦЬКОГО ФЛОТУ

Яковенко В. І., Резніченко Д. Р.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

Наукові керівники – викладачі спеціалізацій ХМКРП Левко М. І., Коновалов С. О.

Вступ. Історія матеріальної культури нашої Батьківщини тісно пов'язана з рибальством. Слов'янські та інші племена широко використовували багатства річок, озер і морських узбереж. Про це свідчать численні історичні пам'ятники, літописи, старовинні письмові документи, археологічні розкопки.

Сучасне промислове рибальство – це багатогранна і технічно розвинена галузь народного господарства, що вимагає від фахівця великих теоретичних знань і широкого кругозору [1]. На сьогоднішній день риболовецький флот є важливим видом перевезення, особливо в країнах Азії, Норвегії та Іспанії. Метою нашої роботи є дослідити використання різних типів суден у світовому промисловому рибальстві, проаналізувати експлуатацію риболовецького флоту в Україні та світі.

Основна частина. Риболовецьке судно (промислове судно) – згідно з визначенням Конвенції СОЛАС (п. 1 Правила 2 Глави I), означає судно, що використовується для промислу риби, китів, тюленів, моржів або інших живих ресурсів моря.

Загальний тоннаж світового флоту промислових суден становить близько 5% всього світового тоннажу суден [2].

Промислові судна служать для видобутку, переробки і транспортування риби, крабів, морського звіра і морських рослин. За призначенням промислові судна діляться на видобувні, добувно – переробні, переробні та обслуговуючі [3].

Добувні судна:

– До видобувних судів відносяться всі промислові судна, призначені для видобутку риби, моллюсків, безхребетних, водоростей і т. п., а саме траулери, сейнери, дрефтери, тунцеловні, китобійні та крабові судна.

– Траулери бувають як видобувні, так і видобувно-переробні. На сьогоднішній день вони є найпоширенішим типом рибальських суден.

– Добувно-переробні судна умовно можна поділити на такі типи:

1. супертраулери – великі автономні траулери морозильні (БАТМ);
2. великі морозильні траулери-рибозаводи (БМРТ);
3. середньотоннажні рибальські траулери з кормовим траленням (РТ, СРТР, СРТМ);
4. малі рибальські траулери (МРТ) та тралові боти.

Супертраулери відрізняються промисловим оснащенням збільшеної потужності, наприклад, ваєрними лебідками з тяговим зусиллям до 160–200 кН і канатоємністю до 3000–5000 метрів. Переробка улову на них здійснюється спеціальним комплексом рибообробного обладнання продуктивністю до 120–140 тонн на добу, у складі якого є утилізаційні установки для виробництва з відходів риб'ячого жиру та рибного борошна. Для зберігання продуктів переробки на супертраулерах облаштовуються трюми рефрижераторні підвищеної місткості (до 2000–3500 м³) з морозильними системами. БМРТ призначені для лову риби, випуску мороженої риби та філе, виготовлення натуральних консервів, вироблення рибного борошна з відходів від оброблення риби. БМРТ оснащені двома повітряними тунельними морозильними установками інтенсивної дії візкового типу продуктивністю 15 т за 22 години.

Траулери розрізняють за рівнем переробки улову. Добувні траулери щодня передають неперероблений улов на обробні судна чи берегову базу. Траулери, що забезпечують часткову переробку вилову, роблять потрошення, пересипання льодом і збирання відходів і здають отриманий напівфабрикат на бази раз на кілька діб. Великі

траулери-рибозаводи здійснюють повний цикл переробки риби та здають уже готову до реалізації продукцію.

Малі та середні траулери, як правило, однопалубні, великі траулери-рибозаводи двопалубні, зі сліпом у кормі. Траулери-рибозаводи мають залежно від призначення кілька спеціально обладнаних цехів: рибопереробний, морозильний, консервний, утилізований. Для зберігання готової продукції передбачені як рефрижераторні, так і звичайні трюми. Траулери мають високий коефіцієнт автономності, сконструйовані вони з урахуванням того, щоб мати можливість нести на борту значні запаси палива, води та продовольства. Автономність плавання може досягати 4 місяців, у зв'язку з цим на них створено гарні побутові умови для екіпажу судна. Зауважимо, що кількість членів екіпажу на таких судах може сягати 120–140 осіб, включаючи персонал рибопереробного комплексу. Сейнерами називають судна для лову риби гаманцевим неводом або снюрреводом.

Гаманець – сіткова відціджуюча пелагічна зброя лову широко використовується в океанічному рибальстві. Являє собою прямокутні сіткополотна, які внизу можуть стягуватися тросом, утворюючи своєрідний мішок для риби. Сучасні гаманцеві неводи досягають 3000 м завдовжки і 300 м заввишки

Снюрревод (донний невід) – спеціальний невід, що використовується для лову придонної риби.

З його допомогою рибалки обмітають певну частину водоймища, опускаючи снасть з борту, після чого за допомогою лебідки стягують урізи, що тягнуться дном, піднімаючи ґрунт. Риба, прагнучи залишити закаламутні ділянки, йде до центру простору, покритого снюрреводом, тим самим потрапляє в мішок.

Сейнери. Розрізняють великі, середні та малі рибальські сейнери (МРС). Усі сейнери поділяють на однамайданні та двомайданні (сейнерний майданчик розташований на відкритій палубі і призначений для робочих операцій).

Ведуть лов гаманцевим неводом. При двох майданчиках на кормовій роблять помітку та вибірку невода, а на носовій – гаманець невода та прийом улову. У зв'язку з сезонністю гаманця сейнери, як правило, пристосовують для роботи з іншими допоміжними знаряддями лову: тралом, снюрреводом, дрефтерними, конусними мережами та ін.

Дрефтери – малі, середньотоннажні судна, призначені для лову риби дрефтерними «зябровими» мережами (так званими дрейфуючими мережами). Лов риби здійснюється довгою мережею, що вільно дрейфує в морі. Багато хто з морських мешканців, які потрапили в цю мережу, не мають промислової цінності, тому рибалки під час обробки улову викидають їх за борт.

Промисел дрефтерними мережами здійснюється суднами типу СРТ, а також деякими сейнерами та МРТ. Конструктивна особливість дрефтерів – низький надводний борт і вільна палуба в носовій частині для механізмів, що вибирають рибальські мережі.

Китобійні судна призначені спеціально для полювання за китами (вони обладнані гарпунною гарматою в носі). Основу сучасного прибережного китобійного промислу становить берегова станція (або китобаза) для обробки китів з комплексом обладнання з виробництва та зберігання продукції, на яку буксируються китові туші.

Зазначимо, що Міжнародна китобійна комісія (International Whaling Commission IWC) з 1985/86 р. запровадила мораторій на комерційний китобійний промисел будь-яких видів, проте Японія продовжувала полювати на китів нібито з науковою метою, в рамках дослідницької антарктичної програми. А в липні 2019-го, незважаючи на заклики міжнародної спільноти та екологічних організацій відмовитись від своїх намірів, Японія вийшла з IWC та відновила китобійний промисел.

Краболовні судна – це судна невеликого розміру, що ведуть видобуток спеціалізованими (крабовними) снастями, як правило, недалеко від плавучих баз.

Лов краба здійснюється конічними (конусними) пастками, далі, залежно від типу краболовного судна, або здійснюється транспортування живого краба в ґратчастих кошиках, розміщених у спеціальних ізольованих цистернах з охолодженою заборотною водою, або, якщо судно спеціально обладнане, йде первинна обробка, сортування, заморожування улову. Після цього продукція передається на транспортні судна чи доставляється у порт базування.

Тунцеві судна – це рибальські судна, призначені для видобутку тунців. Існують такі основні типи тунцеловних суден: судна лову (удильні), суду ярусного лову (ярусники), гаманці (сейнери) [4].

Висновки. На зорі здобуття незалежності Україна мала 230 «океанічних» суден. На сьогоднішній день – дев'ять, з них тільки сім на промислі. А державних суден у нас залишилося всього лише п'ять. І то, ця цифра під великим знаком питання.

Ці судна зараз у двох підприємств: Fishing Company (zareєстрована в офшорній зоні) і ДП «Сервіс». У першій компанії три судна, у другій – два. Але ці судна віддані на таких умовах у фрахт, що ми на сьогоднішній день не можемо впливати на їх роботу [5].

Найбільший промисел ведуть флоти п'яти країн – Китаю, Іспанії, Тайваню, Японії і Південної Кореї. На них припадає понад 85% діяльності у відкритому морі, тобто далеко від їх економічних зон.

Результати показали, що рибальський промисел ведеться більш ніж на 55% території Світового океану. Таким чином, за площею рибальство вчетверо перевищує сільське господарство. Це цікаво, враховуючи, що рибальство забезпечує лише 1,2% світового виробництва калорій, які споживає людина. Крім того, з отриманих даних випливає, що найбільше впливає на цю діяльність не екологія, а, наприклад, зміна пір року, політичні та культурні чинники.

Втім, не варто забувати, що результати дослідження все ж не дають повну картину, оскільки передавачі встановлені не на всіх суднах. Зокрема, їх немає на маленьких суднах і на тих човнах, капітани яких хочуть приховати незаконну діяльність [6].

У Судновій книзі України зареєстровано 5035 маломірних рибальських суден. З них на внутрішніх водоймах України – 2972 судна, в Азовському та Чорному морях 2063 судна. З 2063 судів фактично експлуатується 380 маломірних суден (від 6 до 12 метрів). Крім того, зареєстровано 110 малотоннажних суден (від 12 метрів до 45 метрів) та 236 великотоннажних рибальських суден (понад 45 метрів) [7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В.Н.Войниканис-Мирский. Техника промышленного рыболовства. 4-издание, переработанное и дополненное: Легкая и пищевая промышленность. Москва, 1983, 488 с.
2. Википедия. Веб-сайт. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Рыболовное_судно. (дата звернення 15.10.2021).
3. Морской форум Украины. Веб-сайт. URL: <https://maritimeforum.net/data/spravochnik/dobyvayuschie-suda.html>. (дата звернення: 16.10.2021).
4. Газета: Моряк Украины . № №23(748) . Тираж: 10025. 13.06.2012 Метеовести.ЦентрФОБОС27февраля2018|08:28. Веб-сайт. RL:<https://www.meteovesti.ru/news/63655402588-poluchena-statistika-aktivnosti-mirovogo-rybolovnogo-flota>. (дата звернення: 20.10.2021).
5. Теком лизинг. Веб-сайт. URL: <https://tekom-lease.com.ua/ru/ry-bopromy-slovy-j-flot-mozhno-obnovit-blagodarya-ukrainskim-sudostroitelnyam-i-lizingu>. (дата звернення: 15.10.2021).

ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНОЛОГІЙ МОРСЬКИХ АВТОНОМНИХ НАДВОДНИХ СУДЕН

Яцеленко Р. В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – декан факультету судноводіння, д.пед.н., доцент Нагрибельний Я. А.

Вступ. Логічним продовженням шляху розвитку морського транспорту є його автоматизація та зниження залежності процесу перевезення від людей на борту. Технологія морських автономних надводних суден, зважаючи на можливість вирішення досить спірних питань, встигла зацікавити окремі країни та авторитетні організації морської промисловості. Подальший успіх у освоєнні запропонованих технологій залежить від безлічі факторів, що чинять безпосередній вплив на швидкість досліджень й розробки даних технологій суден без екіпажів.

Актуальність дослідження. Зараз до розробки власних рішень щодо створення морських автономних надводних суден приступили в Європі, Японії та Австралії. І якщо до питання судноплавства без екіпажів в Австралії підійшли побічно, а досягнення японських суднобудівників, частіше за все ніяк не відображаються в засобах масової інформації, то в Європі до справи поставилися більш ніж серйозно [1].

У теперішній час можна спостерігати як наростає конкуренція між окремими проектами, де ініціаторами виступили компанії та урядові установи із Великобританії, Норвегії, Фінляндії, Данії, Нідерландів, Швеції. До роботи залучені не лише відомі приватні бізнес-структури, а й Міжнародна морська організація, університети, вантажовласники та судновласники, науковці, дослідники та експерти. Інтерес, спрямований на автономні судна, створює конкуренцію навколо технологій, яких ще немає у цілісному вимірі на ринках у тому, чи іншому вигляді [1].

Результати дослідження. Таким чином, у даних тезах йтиметься про морські автономні надводні суди, далі – МАНС, в англійській термінології MASS – Maritime Autonomous Surface Ships. Можливо, термін «автономні» в українській версії цієї абревіатури є не зовсім вдалим по відношенню до суден без екіпажів хоча б тому, що під визначенням «автономність» більш звично мається на увазі термін плавання без поповнення запасів.

На 99-й сесії Комітету безпеки ІМО у травні 2018 року було засновано спеціальну робочу групу, яка виконала роботу з визначення галузі регулятивного огляду (РО) МАНС, включаючи цілі та завдання, методологію, інструменти, тип і розмір суден, попередні визначення та різні типи та концепції автономії, автоматизації, експлуатації та укомплектування екіпажами. Як визначення, попередньо вирішено було використовувати наступне: під МАНС розуміється судно, яке різною мірою може діяти незалежно від взаємодії з людиною.

Цей перелік не є ієрархічним. Слід зазначити, що МАНС може функціонувати в одному або кількох ступенях автономності упродовж одного рейсу. Ступені автономності МАНС пропонуються класифікувати так:

- судно з автоматизованими процесами та підтримкою прийняття рішень, тобто мореплавці знаходяться на борту для управління та контролю судових систем та функцій, але деякі операції можуть бути автоматизовані;
- дистанційно кероване судно з мореплавцями на борту, тобто судно контролюється та експлуатується з віддаленого місця, але мореплавці знаходяться на борту;
- дистанційно контрольоване судно без мореплавців на борту, тобто судно контролюється та керується з віддаленого місця й на борту немає мореплавців;
- повністю автономне судно, тобто система судна, що управляє, здатна приймати рішення і самостійно визначати необхідні дії [2].

Якщо говорити про реально існуючі, не на рівні концепцій та розробок окремих елементів, один із найреальніших проєктів – норвезький безбаластний контейнеровоз YARA BIRKELAND, спущений на воду у 2021 році. За повідомленнями компанії Kongsberg Maritime, одного з провідних виробників систем точного позиціонування, досягнуто угоди з постачальником мінеральних добрив Yara International про розробку, будівництво та постачання на лінію судна для перевезення вантажу між трьома норвезькими портами, на максимальну відстань близько 30 морських миль [3].

Основні розміри судна: довжина 80 м, ширина 14,8 м, осадка 6 м. Судно розраховане на 120 TEU, але його вартість приблизно втричі вища аналогічного невеликого контейнеровозу, та становить приблизно 35 млн. \$. Судно передбачається експлуатувати зі швидкістю 6 вузлів, що близько до межі керованості для звичайного судна при максимально можливій швидкості 12 вузлів. Пропульсивний комплекс повністю електричний, що складається з двох гвинтових рульових колонок типу AZIPOD та двох тунельних пристроїв, що підрулюють [3].

Місткість акумуляторної установки близько 9 МВт × год., відповідно замість постачання паливом – зарядка акумуляторів. Зрозуміло, що в такому випадку в місці заряджання акумуляторів знадобиться створення спеціальної станції електропостачання високої потужності для того, щоб забезпечити заряджання акумуляторів у процесі завантаження та вивантаження такого судна.

Висновки. Таким чином, на погляд авторів даних тез, найближчим часом можливе застосування технології МАНС та впровадження реальних дослідних проєктів лише в межах територіальних морів та внутрішніх вод прибережних держав на невеликих відстанях. Існуюча система забезпечення безпеки та охорони морського судноплавства, його правові засади не дозволять найближчим десятиліттям запровадити морські перевезення на міжнародних рейсах.

На даний момент нам видається, що найреалістичніший варіант використання МАНС – це використання судна високого ступеня автономності за схемою вихід / захід у порт з екіпажем, можливо скороченим, і рейс до підходу до порту призначення без екіпажу, де на судно має піднятися місцевий екіпаж для заходу до порту. Інакше для прийому МАНС слід будувати спеціальні порти із сильно захищеною від хвилювання та течій акваторіями та системою диспетчеризації, що дозволяє виключити одночасний рух суден у вузьких місцях входів / виходів.

На сучасному етапі розвитку інноваційних технологій відсутня можливість замінити інтелектуальною системою керуючого судном капітана чи ООВ. Але технічно можливо організувати віддалене управління маневруванням судна. Сучасні інноваційні системи можуть безперебійно передавати інформацію на віддалений пункт, де управління судном мало відрізнятиметься від реального управління.

Не так технічно складно організувати усунення впливу хитавиці, якщо це необхідно для моделювання ситуації, при цьому зміщення зображення у навігаційній інформаційній системі дає практично схожий ефект. Але капітан, що перебуває на судні, не тільки виконує прямі обов'язки з управління, але й несе відповідальність за чинним законодавством, тобто виконує ряд обов'язків публічно-правового характеру, що передбачає його особисту присутність на судні. Щоб змінити це, необхідно повністю переглянути зокрема й національні норми права та поточні програми підготовки судноводіїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дмитриев В. И., Каретников В. В. Методы обеспечения безопасности мореплавания при внедрении беспилотных технологи // Вестник Государственного университета морского и речного флота им. адм. С. О. Макарова. 2017. Т. 9. № 6. С. 1149 – 1158.

2. Safety and Shipping Review. Munich: Allianz Global Corporate & Specialty SE, 2020. 52 p.

3. Смоленцев С. В., Сазонов А. Е., Искандеров Ю. М. Кооперативное маневрирование без экипажных судов для безопасного расхождения в море. Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2018. № 4 (50). С. 687 – 695.

БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА

ТРОПІЧНІ ЦИКЛОНИ АТЛАНТИЧНОГО ОКЕАНУ ЯК ОДНА З ОСНОВНИХ НЕБЕЗПЕК СУДНОПЛАВСТВА

Анісов М. С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.геогр.н., доцент кафедри судноводіння Александрова Н. Г.

Вступ. Тропічні циклони беруть початок над теплими тропічними океанами і характеризуються низьким атмосферним тиском, сильним вітром та сильним дощем. Забираючи енергію з поверхні моря і зберігаючи свою силу, поки він залишається над теплою водою, тропічний циклон створює вітри, які перевищують 119 км (74 милі) на годину. Подеколи вітер може перевищувати 240 км (150 миль) на годину, а пориви можуть перевищувати 320 км (200 миль) на годину. Ці сильні вітри супроводжують проливними дощами та сильним хвилюванням моря. У 2021р. в Атлантичному океані було зафіксовано 12 тропічних штормів, 1 субтропічний шторм та 7 ураганів (IDA, LARRY, GRACE тощо), які становили найбільшу небезпеку як для судноплавства, так і для багатьох регіонів Північної Америки. У східній частині Атлантики в четвер, 2 вересня, посилювався до урагану тропічний циклон кабовердійського типу «Ларрі» (рис.1), ставши п'ятим в сезоні ураганів 2021 року [2]. Максимальна швидкість вітру «Ларрі» в середу досягала 112 км/год. Він був розташований у 1062 км на захід від південних островів Кабо-Верде, і рухався на захід зі швидкістю 27 км / ч. Уже наступного дня він став сильним ураганом, досягши 3 категорії за шкалою Саффіра-Сімпсона. Тропічні циклони кабовердійського типу розвиваються з тропічних хвиль, що формуються біля африканського узбережжя під час сезону дощів. Ці хвилі викликають депресії, що за сприятливими умовами розвиваються у тропічні циклони приблизно за 1000 км від островів Кабо-Верде. Зазвичай цей процес відбувається в серпні або вересні, однак були зареєстровані й циклони, що формувалися на початку липня або наприкінці жовтня [1]. Таким чином спостереження та вивчення тропічних циклонів є дуже важливим для безпеки судноплавства. У даній роботі ми дослідили рух циклону LARRY, співставили його траєкторію з одним із морських шляхів та проаналізували можливі доречні дії судноводія при проходженні судна поблизу центру цього тропічного циклону.

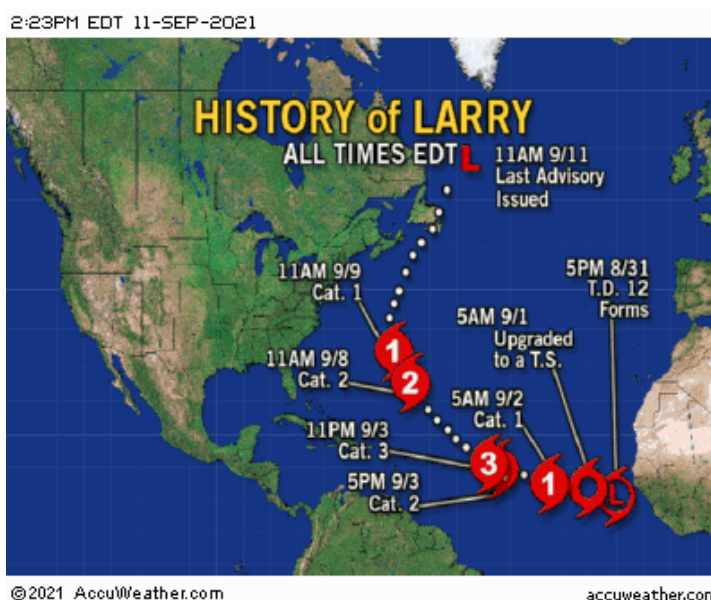


Рисунок 1 – Стадії тропічного циклону LARRY у період його активності, з 31 серпня по 11 вересня [2]

Основна частина. Раннім свідченням наближення тропічного циклону є вдвічі більший період коливань (4 замість 8 гребнів за хвилину).

Коли центр шторму знаходиться на відстані від 500 до 1000 миль, покази барометра зазвичай трохи підвищуються, і небо відносно чисте. Купчасті хмари, якщо вони взагалі присутні, нечисленні, і їх вертикальний розвиток слабкий. Покази барометра нестійкі.

Коли тропічний циклони наближається, починається послідовність хмар (рис.2), яка нагадує те, що зазвичай асоціюється з наближенням теплового фронту в середніх широтах. Cirrus з'являються, коли шторм знаходиться на відстані приблизно 300–600 миль.



Рисунок 2 – Типові хмарні структури, пов'язані з тропічним циклоном.

З метою безпечного проходження тропічного циклону, судноводію необхідно вести детальні спостереження. Так як у тропічних циклонів одне з півкіл завжди є більш небезпечним, то на графіку послідовних положень центру шторму має бути зазначено те півколо, у якому знаходиться судно [3]. Однак, визначення положення циклону за картами (рис.3) погоди не завжди може бути надійним, оскільки між спостереженнями є тривалі проміжки часу, за які напрямок циклону може змінитися. Використання радіолокатора при знаходженні поблизу урагану усуває такі проміжки, але отримані дані можуть не бути справжнім положенням центру тропічного циклону. Таким чином, найнадійнішим орієнтиром є вітер [7]. У циклонічній циркуляції вітер, що зміщується вправо в північній півкулі, свідчить про те, що судно знаходиться в небезпечному півколі. А постійний зсув вітру навпроти вказує на те, що судно знаходиться в менш небезпечному півколі.

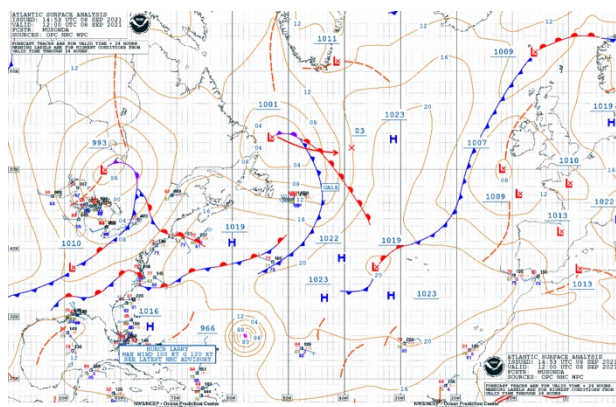


Рисунок 3 – Положення тропічного циклону LARRI на приземній карті аналізу

Однак, якщо судно знаходиться в русі, слід враховувати й рух судна. Якщо воно оббігає шторм або швидко притягується до однієї зі сторін (що можливе на ранніх стадіях шторму, коли його швидкість мала), виникає протилежний ефект. Зазвичай це має супроводжуватися підвищенням атмосферного тиску, але якщо рух судна відбувається вздовж ізобари, це не може бути надійним показником. У ситуації, коли обраний шлях судна та шлях тропічного циклону лежать майже в одній площині (рис.4), та є сумніви

щодо положення судна відносно циклону, найбезпечнішою дією зазвичай є зупинка судна з метою визначення правильного півкола. Якщо напрямок вітру залишається постійним (для судна, яке зупиняється), із збільшенням швидкості та падінням барометра, судно знаходиться на шляху шторму або поблизу нього. Якщо ж вітер не змінює напрямку, та при цьому зменшується його швидкість та збільшується тиск, судно знаходиться на шляху тропічного циклону, за його центром.

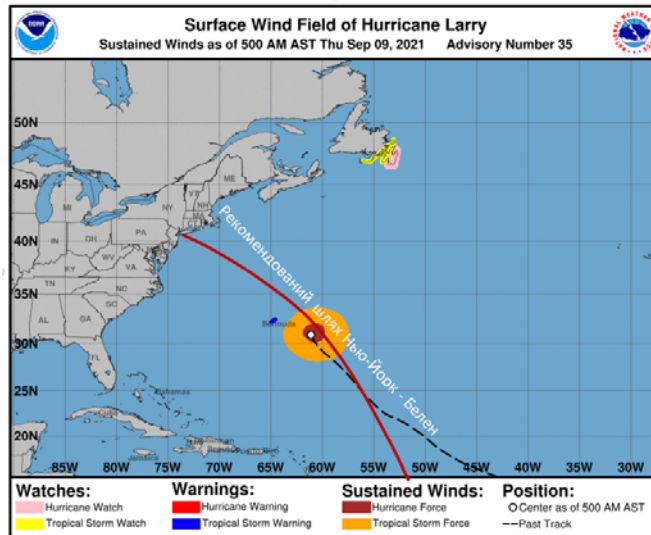


Рисунок 4 – Проходження судном, яке йде одним із рекомендованих шляхів, центру тропічного циклону [6]

Перше, що потрібно зробити, якщо корабель знаходиться в циклонічній циркуляції, це визначити положення судна відносно центру урагану. Хоча судно все ще може пройти значний шлях крізь воду, слід вибрати такий курс, щоб відвести судно якомога далі від центру. Якщо судно може рухатися швидше, ніж циклон, то його можна обігнати, якщо це дозволяє морський простір. Але коли циклон йде швидше, вихід не такий простий. У цьому випадку судно, яке рухається попереду шторму, підійде ближче до його центру. Проблема полягає в тому, щоб вибрати курс, який забезпечить якнайбільшу мінімальну відстань. Це найкраще визначається за допомогою відносного графіку руху, вирішеному на маневреній дошці.

Як правило, для судна у Північній півкулі безпечнішим буде мати вітер у носовій частині правого борту у небезпечному півколі та правого борту у менш небезпечному півколі [3–5]. Якщо судно знаходиться на шляху тропічного циклону попереду нього, вітер повинен бути приблизно на 160° правого борту доти, доки судно не опиниться в межах менш небезпечного півкола, а тоді слід дотримуватися правила для цього півкола. У південній півкулі діють ті ж правила, але щодо лівого борту. У випадку з судном, що має швидкість більшу за середню, вітер у кожному з випадків можна підвести трохи далі на корму. Однак, коли швидкість шторму зростає під час його руху траєкторією, вітер слід привести трохи далі в ніс. Якщо земля перешкоджає виконанню необхідного маневру, необхідно виконати такі маневри, які матимуть найменший ризик для судна. У всіх випадках слід уважно слідкувати за змінами напрямку руху центру циклону, особливо в зоні, де його траєкторія зазвичай вигинається до полюса. Якщо шторм зберігає свій напрямок і швидкість, курс судна слід підтримувати в міру зміни вітру.

Висновки. Незважаючи на те, що кожен тропічний циклон вимагає власного аналізу та постійного спостереження [8], загальні правила для судна у Північній півкулі можна підсумувати таким чином:

– Праве або небезпечне півколо: навести вітер у ніс правого борту (близько 045°), утримуйте курс і подолати максимально можливий шлях. Якщо необхідно, зупинитися передньою частиною до моря.

- Ліве або менш небезпечне півколо: навести вітер у правий борт (близько 135°), утримувати курс і подолати якомога більшу відстань. При необхідності зупинитися кормою до моря.

- На шляху урагану, попереду центру: навести вітер у правий борт (близько 160°), утримувати курс і подолати максимально можливий шлях.

- На шляху урагану, позаду центру: уникати центру тим курсом, який буде вигідним судну, враховуючи тенденцію тропічних циклонів вигинатися на північ та схід.

Попри те, що найефективнішою та найбезпечнішою з дій судноводія при плаванні в зонах, де поширені тропічні циклони, є їх уникнення, на практиці нерідко доводиться наближатися та проходити небезпечні зони цих баричних систем. У цих випадках гарні знання судноводія, доречні та ефективні дії та, відповідно, правильне маневрування в зоні штормових і ураганних вітрів дозволить забезпечити безпеку судна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chris Landsea. Hurricanes, typhoons, and tropical cyclones: веб-сайт. URL: <http://www.faqs.org/faqs/meteorology/storms-faq/part1/>.

2. Інтернет-ресурс даних прогнозу погоди AccuWeather: веб-сайт. URL: <https://www.accuweather.com/ru/ua/mykolaiv/324986/weather-forecast/324986>.

3. Гордиенко А.И., Дремлюг В.В. Гидрометеорологическое обеспечение судовождения: учебник для вузов мор. транс. – М.: Транспорт, 1989. – 240 с.

4. Алексишин В.Г., Долгочуб В.Т., Белов А.В. Практическое судовождение : учеб. пособие // Одесская национальная морская академия. – 2-е изд., испр. и доп. – О.: Фенікс, 2006. – 376 с.

5. American Practical Navigation an epitome of navigation originally by Nathaniel Bowditch, volume 1, I 2019 edition.

6. National Hurricane Center. URL: <https://www.nhc.noaa.gov/archive/2020/>.

7. Інтернет-ресурс даних прогнозу погоди PassageWeather: веб-сайт. URL: <https://www.passageweather.com>.

8. Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі, СОЛАС–74: Консолідований текст зі змінами та доповненнями. Лондон. 2007. 282с.

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕСНЕНИЯ ВОДЫ НА СУДНЕ

Бабич А. А.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – старший преподаватель Бараненко Г. О.

Введение. Вода и человек неразрывно связаны друг с другом. Без нее люди просто не выжили бы. Вода постоянно используется нами на протяжении всей жизни. Мы используем ее для:

- утоления жажды;
- приготовления еды;
- умывания;
- купания и т.д.

Большая часть воды находится в морях и океанах. Но в таком виде она содержит много соли и совершенно не пригодна для человека. Любой из нас бы просто умер от жажды, так как организм не умеет справляться с таким количеством соли, поэтому питьевая вода должна проходить соответствующие степени очистки.

Основная часть. Питьевая вода должна быть чистой, без специфических запахов и привкусов и безопасной в эпидемиологическом отношении (не должна содержать болезнетворных бактерий и вредных примесей). Качество ее должно удовлетворять требованиям ISO 19458:2006 (Качество воды – Отбор проб для микробиологического анализа) [1].

В соответствии с санитарными правилами «Guide to Ship Sanitation». 3rd ed. все суда должны быть обеспечены в достаточном количестве пресной и мытьевой водой. Так, морские суда, совершающие рейсы с удалением от берега более чем на 100 миль и продолжительностью более суток, должны иметь запас пресной воды по 100 л на человека в сутки (40 л питьевой и 60 л мытьевой) [2]. На судах допускается объединять системы питьевой и мытьевой воды в одну, называемую системой бытовой пресной воды; при этом требуется, чтобы мытьевая вода по условиям хранения и качеству соответствовала питьевой, т. е. должна быть пресной, чистой, прозрачной и не содержать вредных примесей и микроорганизмов.

Система питьевой воды на судне включает в себя целый комплекс различного оборудования. Она состоит из цистерны для приема и хранения воды, пневмоцистерны (гидрофа), водонагревателей и электрокипятников, водоразборных колонок (фонтанчиков), трубопроводов с арматурой, установки для очистки и бактериологической обработки забортной воды, приборов контроля и автоматизации управления, санитарных насосов.

Питьевую воду на судне хранят во вкладных цистернах. Допускается применение цистерн, выгороженных в корпусе судна и его надстройках. При этом цистерны не должны граничить с забортной водой с забортной водой и емкостями для любых других жидкостей. Палуба, ограничивающая цистерну сверху, может иметь набор внутри цистерн.

Цистерны питьевой и мытьевой воды снабжают наливными, приемными (расходными) и воздушными трубами. Для замера количества питьевой воды в цистернах нужно применять автоматические и другие устройства (датчики, указательные колонки и т.п.), исключающие возможность ее загрязнения. Использовать для этого метршток не разрешается. Мытьевую воду можно замерять посредством измерительных труб с постоянными метрштоками, закрепленными на палубных втулках.

Однако суда с неограниченным районом плавания имеют своё собственное производство пресной воды.

Исходя из способа обессоливания, оборудование разделяется на установки поверхностного и бесповерхностного типа. Помимо этого, они классифицируются по назначению (опреснительные, испарительные, комбинированные), типу теплоносителя

(паровые, газовые, водяные, электрические), методу выработки тепла (компрессионные и ступенчатые) и условиям работы (автономные и неавтономные).

Ключевые технологии подразделяются на две основные группы. Первая – та, что не подразумевает изменения агрегатного состояния вода (она остается жидкостью на всех этапах обработки). Вторая предполагает переход жидкости в твердую или газообразную форму на определенном этапе.

На современном флоте наиболее распространенным способом получения опресненной воды является дистилляция (рис 1) [3].

Установки для дистилляции (термическое опреснение морской воды) воды обычно состоят из двух частей: испарителя, где происходит выпаривание морской воды, и конденсатора. Испарители по способу испарения делятся на работающие при постоянном давлении и высокой температуре (процесс кипения) и работающие при пониженном давлении.

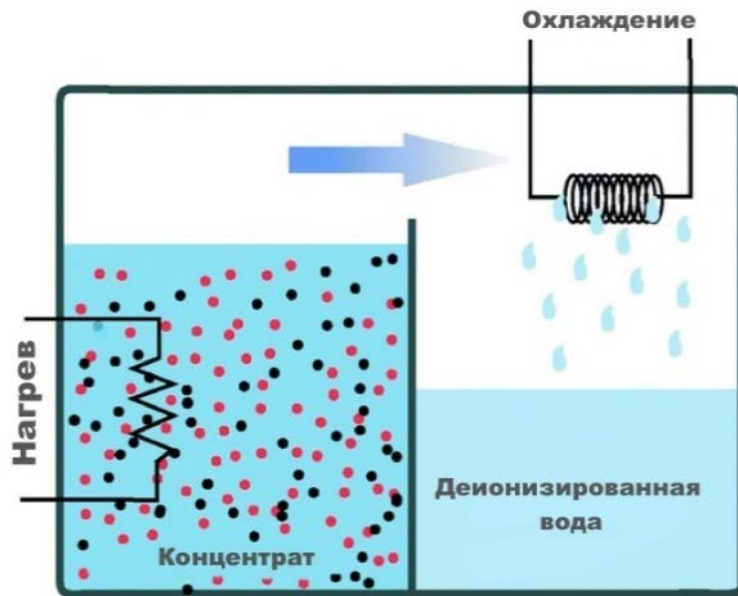


Рисунок 1 – Процесс дистилляции воды

По способу обеспечения испарения заборной воды различают кипящие и пленочные испарители. В кипящих испарителях нагревательные элементы расположены непосредственно в воде, температура которой доводится до температуры кипения. К ним относятся вакуумные испарители, давление в которых обеспечивает кипение при более низких температурах; адиабатные испарители, в которых испарение происходит с поверхностей струй или потока, предварительно нагретых ниже температуры кипения; в таких испарителях количество прокачиваемой воды должно в 8 – 16 раз превышать производительность опреснителя [3]. В пленочных испарителях испарение происходит из пленки воды толщиной 0,02 – 0,03 мм, образующейся на поверхности нагрева, чем достигается более интенсивная теплопередача [3]. Их достоинством являются малые масса и габариты. В водоопреснительной установке заборная вода может нагреваться паром, электроэнергией и за счет утилизации теплоты отходящей охлаждающей воды или выпускных газов двигателей. Для приготовления пресной питьевой воды дистиллят (выпаренную воду) дополнительно минерализуют и обеззараживают в специальных установках и фильтрах.

Опресненная морская вода (дистиллят) для питья непригодна. Она может использоваться только для мытья, стирки и других санитарных целей. Заборную воду для опреснения следует забирать не ближе, чем в 20 милях от берега. Использовать опресненную воду, полученную в испарительных установках низкого давления (вакуумных) при температуре испарения до 80 °С, для мытья посуды можно только после

ее соответствующего обеззараживания хлорсодержащими препаратами или ультрафиолетовыми лучами.

Для питьевых целей может использоваться опресненная морская вода после минерализации и при полном соответствии ее требованиям по солевому составу. Обязательным при этом является ее обеззараживание. Минерализация должна осуществляться с помощью дозаторной установки, с отклонениями по каждому химическому компоненту не более чем на $\pm 10-15\%$ [4]. Приготовление питьевой воды из дистиллированной производит; –судовым техническим персоналом под контролем медицинского работника.

Существует химический способ очистки морской воды. В воду вводят реагенты, которые связывают ионы солей и способствуют их выпадению в осадок. В качестве реагентов используются соли серебра и бария, причем их нужно до 5% от общего количества опресняемой воды. Реакция проходит с выделением ядовитых веществ, поэтому этот метод практически не используется.

Другой способ очистки морской воды – это электродиализ (рис 2). В ванну с рассолом устанавливают 2 электрода в виде электрохимических активных диафрагм (с пластмассовым или резиновым корпусом и наполнителем из смол), после чего пропускают постоянный ток. Ванна, наполненная морской водой, ограничивается положительной и отрицательной диафрагмами. Самые главные камеры, предназначенные для опреснения, отделяются от остальных отсеков ионитовыми полупроницаемыми мембранами.

Проходит химическая реакция с выделением в атмосферу хлора и кислорода. Вода скапливается в промежуточных камерах и отводится, а соляной раствор остается в емкости.

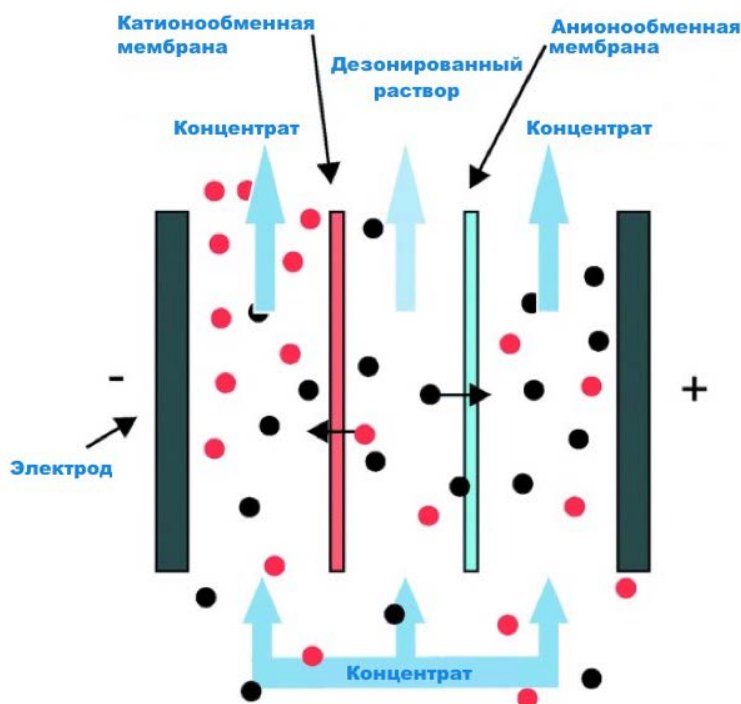


Рисунок 2 – Процесс электродиализ

Такой метод еще называют ионообменное опреснение: он применяется там, где соленость морской воды изначально невысока. Также он часто используется для мобильных установок на рыболовецких судах, траулерах.

Метод ультрафильтрация (рис 3), также известный как «обратный осмос». В этом случае солевой раствор подают под давлением через мембрану, которая проницаема для воды, но непроницаема для соли. Такие мембраны создают из ацетилцеллюлозного

волокна и пропитывают перхлоратом магния, что позволяет увеличить водопроницаемость.

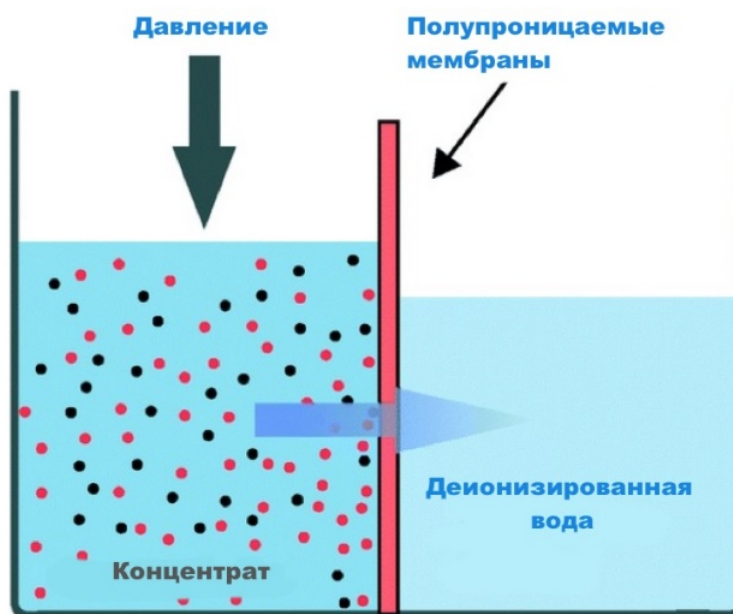


Рисунок 3 – Метод очистки «обратный осмос»

Специальные обратноосмотические системы, имеющие производительность 4 кубических метра в сутки и оказывающие на соленую воду давление примерно 160 кгс/см^2 , оснащены мембранами из ацетилцеллюлозы. С обратной стороны мембран находятся пористые плиты из бронзы, способные оказывать сопротивление сильному давлению. Управление процессом возможно в автоматическом и полуавтоматическом режиме, при этом главное здесь – контроль стабильного давления подачи воды. Выход пресной воды из соленой – до 70% [5].

Среди недостатков ультрафильтрации отмечаются короткий эксплуатационный срок мембран и внушительные размеры поверхности, предназначенные для фильтрации.

Метод вымораживание. В природных условиях лед, покрывающий океаны и моря, пресный. Искусственно проводят медленное замораживание, что позволяет получать лед с игольчатой кристаллической структурой. Полученный лед растаивают, что позволяет получить воду с соленостью не выше 500–1000 мг/л. [6]. Для замораживания используют кристаллизаторы (контактные, вакуумные, с теплообменом через стенку), где обеспечивается контакт воды с газообразным или жидким хладагентом.

Ради более качественного опреснения замороженную морскую воду плавят при температуре 20 градусов Цельсия: таящая вода вымывает соли из льда гораздо тщательнее. Рассол при этом оседает и не попадает в толщу льда.

Этот метод отличается простотой и экономичностью, однако для вымораживания необходимо громоздкое и профессиональное оборудование.

Выводы. Это позволяет сделать вывод, что собственное производство пресной воды является оптимальным решением для судов торгового флота, так как обеспечение ею не задействует суда-водолеи, а также присутствует контроль объема потока и качества воды поступающей в быт на судне.

Наиболее востребованная на текущий момент технология обратного осмоса требует существенных затрат на производство и эксплуатацию мембран, а также большие энергетические мощности для работы установок. К тому же после опреснения остается соляной раствор высокой концентрации, который зачастую возвращают в океан или море, тем самым повышая уровень солености воды. С каждым годом эти обстоятельства делают опреснение все более сложным и дорогостоящим занятием.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Guide to Ship Sanitation. 3rd ed. Geneva: World Health Organization; 2011
2. Электронный фонд нормативно–технической и нормативно–правовой информации Консорциума «Кодекс» URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200036335> (дата обращения 20.10.21).
3. Журнал Novate.Ru URL:<https://novate.ru/blogs/151219/52738/> (дата обращения 20.10.21)
4. Журнал Корабел.ру URL:<https://www.korabel.ru/dictionary/detail/212.html> (дата обращения 19.10.21)
5. ООО «Мировые Водные Технологии» URL:<https://wwtec.ru/index.php?id=540> (дата обращения 21.10.21)
6. Научно–популярное периодическое издание ScienceDebate2008.com URL:<https://www.sciencedebate2008.com/opresneniye–morskoj–vody–sposoby–ustanovki–i–problemy/#11> (дата обращения 21.10.21)

ПОДОЛАННЯ МОВНОГО БАР'ЄРУ ЯК ЗАПОРУКА БЕЗПЕЧНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ КОМАНДНОЇ СПІВПРАЦІ

Багмут Д. Д.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – старший викладач кафедри англійської мови
в судновій енергетиці Огієнко М. Д.*

Вступ. Останнім часом судновласники морських компаній приділяють велике значення створенню і зміцненню сприятливого психологічного клімату в екіпажі для безпечного і ефективного співпрацювання. Вони розуміють, що згуртована команда підвищить якість прийнятих рішень, знизить ймовірність помилок. Як наслідок, поліпшується взаємодія між людьми та відділеннями, своєчасно виявляються проблеми, які довго не помічалися.

Основна частина. Основними причинами неповноцінної співпраці членів екіпажу можна вважати: фізичні та психічні перевантаження, монотонність, втома, стрес, які, в свою чергу, можуть стати причинами аварій на морі. Об'єднуючись у групи, моряк може зменшити почуття небезпеки й тривоги, які відчуває самотня людина. У команді він відчуває себе сильнішим, має менше сумнівів і більшою мірою здатний протистояти зовнішнім загрозам [4].

На нашу думку командна робота важлива на судні: по-перше, це потужний інструмент ефективного досягнення цілей екіпажу і реалізації поставлених всередині нього завдань; по-друге, це інструмент для особистісного та професійного зростання кожного члена екіпажу.

Основною метою створення команд є об'єднання зусиль усіх членів екіпажу для розв'язання проблемних ситуацій чи спільного виконання важливих завдань для досягнення успіхів у подальшій роботі організації [2].

Командна робота має багато переваг. Кожен член екіпажу може успішно справлятися з роботою самостійно, але коли це стосується обмеженою завдання. Коли ж проблема стає більшою і складнішою, необхідна командна робота, бо командний підхід – це ознака сильного і рішучого стилю управління. Якщо братися за вирішення проблем спільно, то

- стресові ситуації зменшаться,
- виробляється більше ідей,
- всередині екіпажу успішніше вирішуються проблеми нерівномірного розподілу обов'язків та усуваються міжособистісні конфлікти [2].

Робота в команді надає всім учасникам можливість діяти, практикувати навички співпраці, спілкування (зокрема, володіння прийомами активного слухання, вироблення загального рішення, вирішення виникаючих розбіжностей). Таку роботу потрібно використати, коли необхідно вирішити проблему, з якою важко справитися індивідуально, коли є інформація, досвід, ресурси для взаємного обміну, коли одним з очікуваних результатів є надбання навичок роботи у команді.

Постає питання, як цього досягти в багатонаціональному екіпажі на судні, де тривалий час співпрацюють люди з різних країн світу? На мою думку, продуктивна комунікація неможлива, доки всі члени екіпажу не вивчать міжнародну морську мову, англійську мову, а це вимагає багато часу та зусиль. Люди, які часто подорожують закордоном, часто стикаються з проблемою мовного бар'єру. Ті, хто прибувають до іншої країни у дорослому віці, коли вивчення мови стає складнішим процесом, можуть зіткнутися зі складністю подолання мовного бар'єру. Схожі труднощі виникають у багатонаціональних екіпажах, де не можуть повноцінно спілкуватися.

На сьогоднішній день володіння англійською мовою є основною вимогою ІМО до моряків для роботи в багатомовному екіпажі. Однією з актуальних проблем у вивченні

іноземної мови, зокрема англійської, є проблеми з вимовою. Тут займають місце наступні факторів:

- особливість рідної мови,
- психологічний бар'єр подолання страху при першій зустрічі з іноземцями,
- концентрація великої уваги на вивчення граматики мови,
- недостатнє виділення моряком уваги для відпрацювання правильної вимови,
- ігнорування аудіо-курсів при вивченні англійської мови,
- відсутність живого спілкування англійською мовою,
- можлива наявність фізіологічних проблем.

Наявність всіх або більшості факторів приведе до великої проблеми: володіння особливого варіанту морської англійської мови. З часом викоренити помилки вимови стає все складніше, що негативно впливає на повноцінне співпрацювання членів екіпажу. Непорозуміння, в свою чергу, нерозривно пов'язано з безпечною роботою на судні [3].

Наприклад, кожен народ має свій акцент або «мовні традиції» й звички. Це впливає на вимову слів й через це виникають проблеми з розумінням. Англійська мова не стала виключенням й різні народи завдяки своїм «мовним традиціям» вимовляють трохи інше, ніж згідно правил і через це виникає непорозуміння. Гарними прикладами є:

- blue [blu:] –blew
- Roll [roul] –role
- break [break] –brake

Ці слова мають однакову вимову, вони здаються однаковими, але це не так, а якщо додати ще акцент, то це зовсім буде неможливим їх розпізнати. Через це можуть виникнути непорозуміння під час надання наказу, наприклад, а якщо це станеться під небезпечної ситуації, а то й зовсім матимуть фатальні наслідки. Саме тому, ми рекомендуємо використовувати аудіо – або відео файли, в яких саме корінний американець або англієць розмовляють, і намагатися імітувати їх вимову.

На нашу думку, щоб подолати мовний бар'єр і вільно спілкуватися іноземною мовою, спробуйте спочатку звернутися за допомогою до спеціаліста. Декілька занять з хорошим фахівцем неодмінно дадуть більший результат, ніж кілька тижнів самостійного навчання. Подолання мовного бар'єру – одна з найчастіших причин, через яку звертаються до спеціаліста. Він навчить розуміти промову, говорити і відповідати, не замислюючись. Фахівець пояснить, як подолати мовний бар'єр [5].

Насправді, ми абсолютно згодні з тим твердженням, що наявність мовного бар'єру – це брак практики спілкування. Але як же отримати цю практику, якщо не можеш спілкуватися? Якщо ж ви обрали нелегкий шлях і вирішили боротися зі страхом говорити іноземною мовою самостійно, то вам доведеться докласти великих зусиль, але впоратися з цим теж можна [1].

Висновок. Виходячи з актуальності даного питання, було проаналізовано матеріали, ресурси та можливості представлені сьогоднішнім та скомпоновано рекомендації по вивченню англійської мови, у результаті відпрацьованого матеріалу та підведених підсумків можна підвести наступні висновки: якщо ви шукаєте шляхи того, як подолати мовний бар'єр, дотримуйтесь наступних правил: дивитися відео ресурси, відео курси, вивчати та повторювати фрази за автором, слухати аудіозаписи та звіряти з друкованим варіантом, мануалом, наприклад, починати з адаптованої літератури та відеоресурсів, а потім переходити до складніших матеріалів, які розраховані на носіїв мови, розмовляти зі знайомими іноземцями (якщо є) або з тими, хто володіє англійською на високому рівні. Існує багато ресурсів в інтернеті, де можна знайти людей, які бажають навчитися української мови та можуть допомогти вам у вивченні англійської.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Все про вивчення мов. Освіта.юа : веб-сайт. URL: <https://osvita.ua/> (дата звернення: 14.10.2021)
2. Ефективність роботи команди. Ua-referat : веб-сайт . URL : <https://ua-referat.com/>. (дата звернення : 18.10.2021)
3. Основні труднощі оволодіння вимовою у процесі вивчення англійської. Pandia : веб-сайт. URL: <https://pandia.ru/> . (дата звернення : 20.10.2021)
4. Соціально–психологічні основи керівництва судновим екіпажем. StudFiles : веб-сайт. URL : <https://studfile.net/> (дата звернення : 15.10.2021)
5. Що це – мовний бар'єр і як його подолати?. Autogear : веб-сайт. URL : <https://autogear.ru/> (дата звернення : 17.10.2021)

ПРОБЛЕМА ВТРАТИ ПОВЗДОВЖНЬОЇ МІЦНОСТІ СУДЕН

Берштейн Д. Р.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – PhD, доцент кафедри судноводіння Якущенко С. В.

Вступ. Відповідно до повідомлень агентств із розслідування нещасних випадків [1–3] значна кількість суден зазнали серйозних пошкоджень. За період з 2015 по 2021 рік втрачено 164 суден. Негативна статистика нещасних випадків пов'язана насамперед із втратою міцності конструкцій корпусу судна через недотримання рекомендацій при вантажно-розвантажувальних роботах, сильну корозію, утворення тріщин або ушкоджень корпусу судна. Серед зазначених негативних чинників найбільш небезпечними є тріщини та мікротріщини. Позаяк, вони виникають вздовж зварювальних швів та в місцях перетину елементів жорсткості. Такі тріщини можуть поширюватися всередину основних матеріалів, тобто листів обшивки корпусу та ребер жорсткості. Однак, запобігти нещасному випадку буває складно, тому що під час експлуатації судна складно виявити тріщини і запобігти їх поширенню. Зниження граничної міцності корпусу судна внаслідок утворення тріщин можуть призвести до розривів у конструкції корпусу судна. Вантажно-розвантажувальні роботи, вплив навколишнього середовища та корозія можуть погіршити стан тріщин та мікротріщин у корпусі судна. Тому моніторинг повздовжньої міцності судна в першу чергу пов'язаний з вивченням впливу тріщин на міцність конструкційних елементів корпусу судна.

Основна частина. Експлуатаційна безпека суден завжди була важливою промисловою проблемою, особливо після нещасних випадків з контейнеровозами Post-Panamax, таких як MSC Napoli (січень 2007 року) та MOL Comfort (червень 2013 року). Кожне з двох вищезгаданих контейнерних суден зламалося через перевантаження балки корпусу та її подальше руйнування. Розмір контейнеровозів у наш час збільшується, отже, виникає потреба у більш гнучких балках корпусу. Досвід експлуатації таких великих контейнеровозів досить обмежений. Поєднання гнучкого корпусу та високої експлуатації робить ці судна більш вразливими до вібрацій, викликаних хвилюю. Перевантаження балки корпусу є ключовим фактором, який спричинив руйнування суден. Оскільки для великих контейнеровозів із збільшенням розмірів судна підвищуються циклічні навантаження на повздовжні елементи корпусу (палуба та днище судна), особливо з'єднання секцій зовнішньої обшивки і товстих стикових зварних швів.

Зі звітів про нещасні випадки встановлено, що руйнування можуть спричинити:

- (1) Осьові навантаження внаслідок сумарного згинального моменту.
- (2) Місцеве напруження згину ребер жорсткості внаслідок місцевого бічного тиску.
- (3) Відносний прогин (прогин між поперечною перегородкою та сусіднім шпангоутом) внаслідок поперечного розподілу тиску.
- (4) Осьове напруження від нижнього/бічного вигину поздовжніх балок/стрингерів внаслідок бокового розподілу тиску.

Схематично перераховані напруження, які виникають у подвійному борту/днищі корпусу судна, зображено на Рис. 1.

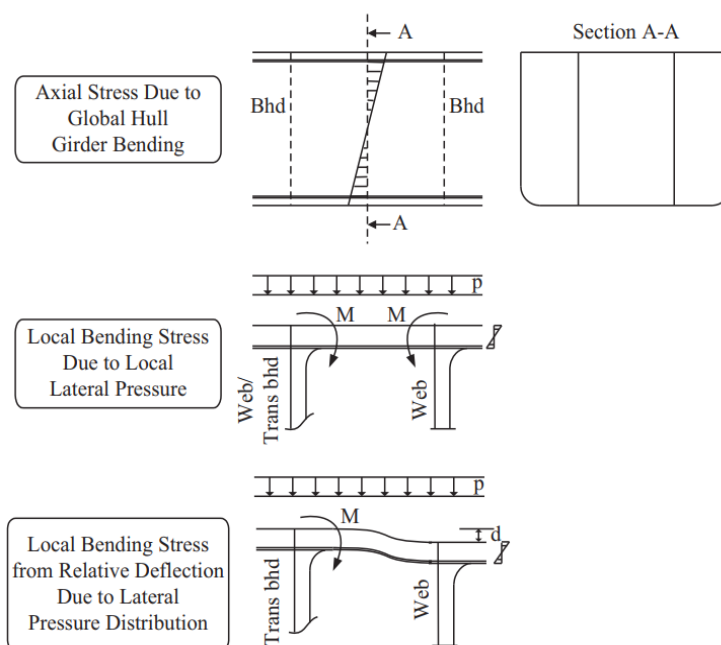


Рисунок 1 – Напруження, які виникають у подвійному борту/днищі внаслідок різних навантажень [4].

З метою зменшення рівня конструкційних пошкоджень та контролю впливу пружно-пластичних деформацій на балкерах у 1994 році комітетом безпеки на морі ІМО (International Maritime Organization) рекомендовано обладнати судна дедвейтом понад 20 тисяч тонн системами моніторингу корпусу (Maritime Safety Committee circular, MSC/Circ.646, 1994) [5]. Встановлення аналогічних систем на контейнерних суднах, особливо Ultra Large Container Vessel дозволить вчасно виявити зниження повздовжньої міцності корпусу.

Висновки. Контейнерні перевезення є важливою частиною сучасної глобальної економічної торговельної системи, тому безпека та надійність суден є досить поширеними практичними проблемами, які вимагають надійного та точного проектування та інструментів моніторингу. У роботі розглянуто проблему втрати міцності суден. Проаналізовано звіти нещасних випадків контейнеровозів, які зазнали руйнування внаслідок зниження повздовжньої міцності корпусу судна. Визначено причини, які призводять до такого руйнування. Отримані результати будуть використані при написанні кваліфікаційної роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Annual Overview of Marine Casualties and Incidents. URL: <http://www.emsa.europa.eu/damage-stability-study/items.html?cid=77&id=4266> (дата звернення: 25.10.2021).
2. MAIB. Current investigations Investigation reports and safety bulletins. URL: <https://www.gov.uk/government/organisations/marine-accident-investigation-branch> (дата звернення: 25.10.2021).
3. The National Transportation Safety Board. URL: <https://www.nts.gov/Pages/home.aspx> (дата звернення: 25.10.2021).
4. Gaidai O., Storhaug G., Naess A., Ye R., Cheng Y., Xu X. Efficient fatigue assessment of ship structural details. Ships and Offshore Structures. 2020. Vol. 15(5). pp. 503-510.
5. Recommendations for the fitting of hull stress monitoring systems for improving the safe operation of ships carrying dry cargo in bulk. Circular MSC/Circ.646. URL: [https://imodocs.ru/documents/content\(1-59\)\(29-03-18\)_print.pdf](https://imodocs.ru/documents/content(1-59)(29-03-18)_print.pdf) (дата звернення: 25.10.2021).

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ МОРЯКІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЛАВАННЯ

Білоус А. О., Корнієнко О. О., Коломоєць А. Ю.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – д.пед.н., доцент Волошинов С. А.

Анотація. У статті представлено розгорнутий аналіз застосування адаптивних технологій при реалізації компетентнісного підходу у навчанні в умовах цифрового освітнього середовища з метою досягнення нормативного рівня сформованості професійних компетентностей курсантів. Наведена характеристика елементів структури підготовки та електронного авторського курсу у LMS MOODLE та його інтеграція у систему підготовки, а також порядок їх взаємодії як елементів адаптивного середовища навчання та особливості використання у процесі індивідуалізації навчання курсантів.

Вступ. Сьогоднішнє інформаційне суспільство характеризується швидкими змінами. Такі важливі фактори як глобалізація, розвиток інформаційних та комунікаційних технологій, міграція робочої сили та вільне переміщення студентів для навчання, а викладачів для обміну досвідом створюють абсолютно інше середовище для освіти. Цей контекст має враховуватися в будь-яких прогнозах про подальший розвиток вищої освіти. Виклики, породжені цими змінами, швидкість, з якою вони відбуваються, їх рушійні сили – все це знайшло відображення в наукових дослідженнях та документах європейських форумів, міжнародних організацій та Європейської комісії. [1]

Кілька десятиліть в системі освіти України здійснюються заходи з інтеграції засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), науково-методичного забезпечення навчального процесу та наукових досліджень для удосконалення професійної підготовки сучасних фахівців. Вони спрямовані на формування відкритого освітнього простору, інтенсифікацію професійної підготовки, що викликано швидкоплинністю сучасного життя. Ця тенденція проявляється в підвищенні вимог, що ставляться до професійних якостей майбутніх фахівців морської галузі.

Сучасний стан системи освіти в Україні характеризується достатньою інформаційною та комп'ютерною забезпеченістю закладів вищої освіти засобами ІКТ, що змушує задуматися над аналізом та узагальненням досвіду їх впровадження у процес професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі.

Означеною проблемою займалася низка українських науковців, а саме: А.Б. Андрійчук, О.М. Гудирєва, О.О. Доброштан, Н.Г. Каминская, Л.В. Кравцова, В.О. Чернікова М.І. Шерман та ін.

Питання використання ІКТ у професійній підготовці майбутніх фахівців морської галузі актуалізує дослідження Волошинова С.А. [2], у якому виявлено, що у більшості курсантів цифрові компетентності сформовані на низькому рівні (46,67 % у експериментальній та 42,24 % у контрольній групах). Це, на думку дослідника, засвідчило, що наявна система професійної підготовки є недостатньо ефективною з точки зору формування цифрової компетентності майбутніх моряків як невід'ємної складової їхньої професійної культури.

Основна частина З метою удосконалення цієї підготовки доцільно звернути увагу на дослідження щодо впровадження ІКТ у процес професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі. Аналіз наукових праць засвідчив, що основна увага науковців зосереджена на проблемі організації або підтримки професійної підготовки засобами дистанційних технологій навчання.

Зокрема, Кравцова Л.В. та Каминская Н.Г. [3] вважають одним із суттєвих засобів інформаційного забезпечення освітнього процесу в умовах компетентнісного підходу впровадження системи дистанційного навчання, оскільки відповідно до навчальних планів курсанти довгий час знаходяться на плавальній практиці і не можуть безпосередньо

спілкуватися з викладачами та отримувати консультації. Натомість завдяки дистанційним технологіями навчання можлива ефективна реалізація самостійної роботи, що створює умови для підвищення рівня навчальних досягнень курсантів, розвитку професійно-значимих якостей особистості, творчих здібностей, самостійності та активності, тим самим сприяючи становленню та розвитку професійної компетентності майбутнього моряка.

На аспектах організації процесу контролю знань курсантів з математики засобами дистанційних технологій зосереджує увагу О.О. Доброштан [4]. Описуючи досвід запровадження змішаного навчання, коли студенти можуть працювати з теоретичним матеріалом та проходити тестовий контроль онлайн у системі дистанційного навчання, а інші види робіт (контрольні роботи, вирішення задач) здійснювати в навчальних аудиторіях, автор резюмує, що система електронного забезпечення навчання сприяє формуванню у курсантів готовності до використання математичної бази та інноваційних форм та методів до розв'язання задач судноводіння.

Завдання удосконалення процесу навчання математики у закладах вищої освіти (ЗВО) морського профілю також розглядає О. М. Гудирева [5]. Акцентуючи увагу на виявленні можливості організації викладання вищої математики з використанням мережевих (Internet) технологій та впровадження елементів дистанційного навчання в навчальний процес ЗВО морського профілю, автор виділила чинники, що впливають на підвищення ефективності самостійної роботи курсантів та на формування у них стійких навичок самоосвіти: мотивація, активність, рефлексія і безперервність навчальної діяльності. Вагомим досвідом є опис результатів викладання курсу «Вища математика» у ВНЗ морського профілю із застосуванням персонального сайту викладача, розробленого за допомогою конструктора сайтів.

З метою аналізу досвіду застосування інформаційних технологій у професійній підготовці майбутніх морських фахівців нами було здійснено аналіз закордонних наукових досліджень з цієї тематики і виділено позитивні аспекти різноманітних технологій.

А.М. Ibrahim та А.К. Tawfik виділили такі освітні технології в морській освіті, що базуються на інформаційних технологіях, як електронне навчання, тренажери, веб-навчання та комп'ютерне навчання. Комп'ютерно-орієнтоване навчання (КОН) вважається ними найпростішою формою електронного навчання, що найчастіше використовується в морській галузі. Мобільність та незалежність КОН є основними факторами його переваги над іншими технологіями та причиною їх широкого використання в морській галузі, особливо на борту кораблів, де їм віддають перевагу через дефіцит Інтернету. Проте КОН мають такий недолік як старіння, особливо якщо це стосується конвенцій ІМО, які постійно оновлюються. Ці технології практично не можливо оновити, отже, швидше за все, вони не будуть повторно використані. Також бар'єрами для використання КОН є недостатня комп'ютерна грамотність, відсутність інтересу до технологій, проблема з достовірністю оцінювання. На противагу цьому веб-орієнтовані технології можуть містити більший обсяг матеріалів, ніж звичайний DVD, а матеріали постійно доступні та оновлюються. Це полегшує роботу вчителя (якщо така є), дає змогу вдосконалювати методи викладання та збільшувати взаємодію тих, хто навчається, змушуючи їх відчувати себе під контролем, завдяки чому виробляється більш відповідальне ставлення до освіти та збільшується ефективність навчання. Проте поганий доступ до Інтернету може бути проблемою і залишається проблема достовірності оцінювання [6].

Акцентуючи увагу на тому, що Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки та культури (UNESCO) заявляє, що електронне навчання є ключовим у забезпеченні технічної професійної освіти та навчання (TVET), а у системах морської освіти та навчання (MET) його потенціал поступово реалізується, низка шведських науковців [7] розглядають його цінності та застосування в MET з точки зору відповідності теоріям

навчання. У ході дослідження ними розроблено технологію багатокористувацького навчального середовища (MUVE) для підготовки мореплавців. За допомогою MUVE було створено дві віртуальні аудиторії, де студенти трьох різних закладів (Світового морського університету (Швеція), Університету транспорту Хошіміна (В'єтнам), Морського університету М'янми (М'янма)) брали участь у лекціях. Один віртуальний клас спрямований був на формування нетехнічних навичок, а інший технічних навички моряків.

Технологія MUVE описує стійке тривимірне графічне середовище, до якого можна отримати доступ через Інтернет та яке дозволяє користувачам одночасно в режимі реального часу взаємодіяти та спілкуватися один з одним (Salt, Atkins та Balckall, 2008). Користувач у MUVE в цифровому вигляді відображається через те, що називається аватаром, який є 3D графічним символом у MUVE і керується користувачем через користувацький інтерфейс (клавіатура та миша). Ряд авторитетних навчальних закладів, включаючи Гарвард і Масачусетський технологічний інститут, розробили освітні заходи з використанням технології MUVE. MUVE дозволяє розробити освітні заходи, що виходять за межі та доповнюють, наприклад, електронні аудиторії, що використовують відеотехнології для створення спільних навчальних просторів шляхом впровадження виміру простору.

За такою технологією працює тривимірний віртуальний світ з елементами соціальної мережі Second Life. Це середовище визнано багатьма навчальними закладами таким, що має значний потенціал для викладання та навчання [9]. Воно може сприяти навчанню різних дисциплін, наприклад, астрономія, медицина, хімія, історія, екологія, програмування, економіка, право, іноземна мова та ін.. Здатність створювати складні середовища та об'єкти, відносно якісна графіка, можливість безкоштовного використання, багатство захопливих подій та можливість реалізувати навчання завдяки ігровій діяльності приваблюють як педагогів, так і студентів. Для входу у віртуальний світ потрібно завантажити безкоштовну програму «Second Life Viewer» і з безкоштовним рахунком зареєструвавшись на домашній сторінці, можна отримати доступ до віртуального світу за допомогою комп'ютера, що має підключення до Інтернет. У світі є безліч способів для спілкування з іншими користувачами: текстові повідомлення, голосовий чат, вбудована програма електронного листування, невербальні комунікації (жести, рухи тіла, анімація та візуальна зовнішність персонажа).

Віртуальний світ Second Life пропонує функції, які підтримують подорожі. Користувач вибирає сітку-адресу і за допомогою миттєвого телепорту переміщається для участі в таких заходах як дискусії, конференції, заняття, зустрічі тощо. Користувач також може шукати поточні події за допомогою опції фільтрації пошуку, яка надає детальну інформацію про майбутні події та заходи всередині віртуального світу. Наприклад, можна шукати освітні заходи, організовані Відкритим університетом Великобританії [7].

Т.Н. Pham у своєму дослідженні, зазначає, що технологія MUVE реалізує діяльнісний підхід («навчання дією»), що дозволяє за допомогою технологій електронного навчання удосконалити професійну підготовку майбутніх морських фахівців. Адже навчання відбувається в умовах діяльності, коли людина намагається здійснити якісь значущі цілі і має подолати перешкоди на цьому шляху. Крім того, Т.Н. Pham пов'язує застосування MUVE з соціальним навчанням на основі практики [8].

Віртуальний світ підтримує багато діяльностей, починаючи від бізнесу, спілкування, співпраці, дозвілля, маркетингу до моделювання й освіти. Освітня мета віртуальної спільноти Second Life давно визнана завдяки використанню ігрової платформи. 150 закладів зареєструвались у Навчальному довіднику Second Life та офіційно створили свої віртуальні засоби. Такі освітні організації, як Консорціум нових медіа (NMC) та Міжнародне товариство технологій в освіті (ISTE), створили інфраструктуру всередині Second Life. Крім того, платформа також може надати простір для ряду (часто

безкоштовних) освітніх заходів, таких як конференції, лекції, інтерв'ю, дискусії та зустрічі.

Таким чином використання MUVE дозволяє використовувати три основні компоненти, що разом або окремо можуть сприяти навчальному процесу, і це: 1) MUVE як платформа для моделювання професійної діяльності у ігровій формі; 2) MUVE як платформа соціального співробітництва; 3) MUVE як метод віртуальної доставки навчального контенту. Межі між трьома компонентами є гнучкими, оскільки вони можуть дати можливість педагогам змішувати їх різними способами для сприяння навчальній діяльності на місцях або на відстані.

О.А. Bankole, V.V.M. Lalitha, Н. U. Khan та А. Jinugu наголошують на важливості інформаційних технологій у професійній діяльності моряків СПГ-терміналів для підтримки спілкування. Адже робоче середовище моряка кваліфікується як ізольоване, а людина є колективною істотою. Неможливість на борту судна підтримувати фізичну взаємодію із рідними і близькими впливає на робочі відносини. Такі поодинокі робочі середовища можна уподібнити космічним човникам, командам полярних експедицій тощо. Дослідження показали, що тривала робота в ізольованих умовах має психологічний вплив на відповідних осіб, і це завжди потрібно враховувати [9].

Ґрунтуючись на засадах 4-ї промислової революції Т.Q. Le, визначає такі тенденції судноплавства 4.0 як Інтернет послуги на морі, робототехніка та автономія, кібербезпека, відкрита системна інтеграція, Інтернет речей на морі, кібер-фізика, аналітика даних, доповнена реальність, симуляція та оптимізація [10]. Тому В'єтнамський морський університет (Vietnam Maritime University), окрім визначення професійних стандартів випускників, приділяє особливу увагу вивченню інформаційних технологій.

Нині залишається актуальним питання пошуку таких стратегій навчання, які пов'язані як з ефективним використанням інформаційних і комунікаційних технологій, так і навчанням та вихованням молоді, креативної і творчої особистості. Таким на думку деяких науковців (V.L. Uskov, R.J. Howlett, L.C. Jain, Б.С. Кубеков, Д.Д. Плотніков) виступає парадигма Smart-освіти, що передбачає гнучкість, яка припускає наявність великої кількості джерел, максимальну різноманітність мультимедіа, здатність швидко і просто налаштуватися під рівень і потреби слухача. Вона також передбачає активний обмін досвідом та ідеями, персоніфікацію курсу в залежності від його завдань і компетенцій суб'єктів навчання [11].

Одним із елементів цифрового освітнього середовища є мобільні додатки. Не зважаючи на вузьку спеціалізацію, мобільні додатки для морських фахівців можна знайти у Google Play. Їх можна класифікувати за тематикою на такі групи: 1) додатки для вивчення іноземної мови («Английский язык для моряков» від Everancii, «Английский для моряков» від Cyber World та ін.); 2) довідники та словники для моряків («SMate» від sMate, «Матрос Квалифицированный free» та «Судовождение free» від Progressiv Digital Inc., «Морські Умови» від Kirill Sidorov та ін.); 3) тренажери («Дельта Тест – Судоводитель (Lite)» від UP Developers та ін.); 4) програми для пошуку вакансій («Crewservices: работа и вакансии для моряков» від Crewservices, «OceanCrew – offshore vacancies» від Oleg Prochanov та ін.); 5) супутні програми («Barometer & Altimeter» від EXA Tools, «WINDY APP: wind forecast & marine weather» від Windy Weather World Inc., «Світовий годинник» від NRS Magic LTD, «Compass Galaxy» від Szymon Duja).

Крім того, варті уваги такі мобільні додатки, які не розроблені спеціально для моряків, але можуть стати помічниками у процесі навчання. Наприклад, це планувальники («План тижня» від Week Plan Inc, «Dododo – план на день, цели, задачи, заметки» від Voovoo.ru Inc., «Any.do: список завдань, Календар, Нагадування» від Any.do, та ін.) та програми для постановки і контролю виконання завдань («Todoist: To-do lists for task management & errands» від Doist, «Wunderlist: To-Do List & Tasks» від Wunderkinder GmbH, «Google Завдання: усі справи й цілі за розкладом» від Google LLC та ін.).

У процесі професійної підготовки майбутніх моряків виявлена суперечність між індивідуальними особливостями засвоєння матеріалу, темпом навчання окремим курсантом навчального закладу та масовістю у їх підготовці, що унеможливує досягнення нормативного рівня володіння безпековими компетентностями, що викладені у IMO Model Course 7.01. Ефективним засобом індивідуалізації навчання курсантів є створення цифрових освітніх середовищ основним освітнім компонентом якого є електронний навчальний курс.

Створення електронного навчального курсу дозволяє підбирати навчальний контент, завдання, критерії аналізу у процесі навчання, що не є статичними та можуть бути змінені відповідно до індивідуальних особливостей курсантів. Воно складається з таких компонентів: мотиваційно-діяльнісний, програмно-цільовий, інформаційно-діяльнісний, комунікаційний, контрольно-оцінювальний та технологічний компоненти. При виникненні певних труднощів, є можливість їх подолання та відпрацювання за допомогою додаткових матеріалів. Це спонукатиме курсанта до само корекції у виборі траєкторії навчання. Таким чином створено умови для диференційованого підходу навчання залежно від рівня початкової підготовки, що сприяє подоланню прогалин, шляхом здійснення адаптивного контролю знань засобами навчальної платформи.

Створений нами електронний курс «Забезпечення безпеки плавання» на навчальній платформі MLS MOODLE покликаний поступово провести курсанта через програму професійної підготовки, враховуючи індивідуальні фактори кожного учасника освітнього процесу, які впливають на успішність засвоєння навчального матеріалу, що структурований відповідно до розподілу тем у навчально-методичному комплексі.

Одним з основних елементів курсу є Форум (обмін питаннями, відповідями, повідомленнями тощо, залишаючи повідомлення, або створюючи власні питання). Він об'єднує у трисуб'єктну дидактику викладача, курсантів та цифрове освітнє середовище між собою, розвиток критичного мислення, індивідуальну або групову роботу, надає змогу кожному учаснику стати учасником процесу навчання та приймати безпосередню участь у навчанні у будь-якому місці та у зручний для нього час.

Істотною відмінністю запропонованого курсу від аналогічних за призначенням курсів є широке використання гейміфікованого підходу до представлення навчального контенту, реалізованого завдяки так званім відзнакам, прихованим елементам, таблиці лідерів, ігор, орієнтованих на асоціативне запам'ятовування термінів та мовних конструкцій професійного спрямування тощо, що сприяє формуванню сталої позитивної мотивації курсантів до навчання.

Складова Глосарій дозволяє курсантам самостійно створювати та редагувати список морських термінів, на кшталт словника. Для поглиблення знань і вивчення морської англійської мови використовувалися ілюстративні засоби словника (дефініції, синоніми, антоніми, малюнки, відео, приклади у контексті тощо), що сприяло вільній орієнтації курсанта у навчальному матеріалі, успішному опануванню новими знаннями, ефективно використовуючи наявні гаджети у практичних видах діяльності. Створені нами та впроваджені у навчання інтерактивні ігри які максимально реалістично моделюють майбутні професійні завдання допомагає курсантам знаходити необхідну інформацію, піддавати її аналізу, систематизувати, розв'язувати, розвивати пізнавальну діяльність. Розроблені тести відповідно до всіх рівнів у відповідності до Таксономії Блума.

Висновки. У результаті апробації електронного курсу «Забезпечення безпеки плавання» та аналізу результатів сформованості професійних компетентностей майбутніх моряків у Херсонській державної морської академії були досягнуті наступні результати: індивідуалізація та оптимізація процесу навчання, підвищення рівня якості знань курсантів, здатності до критичного мислення, їх мотивації та самостійності у процесі засвоєння матеріалу, досягненні кращі результати у формуванні окремих компонентів компетентності курсантів, що сприяє досягненню оптимального рівня їх володіння фахівця, що працюватиме на судні у іншомовному середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Becker S.A., Cummins M., Davis A., A. Freeman, C. H. Giesinger, Ananthanarayanan V. NMC Horizon Report: 2017 Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium. 2017. 60 p. URL: <https://www.sconul.ac.uk/sites/default/files/documents/2017-nmc-horizon-report-he-EN.pdf> (дата звернення: 20 жовтня 2021).
2. Волошинов С. Використання інформаційно-освітніх середовищ у професійній підготовці майбутніх морських фахівців: аналіз досвіду. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського: зб. наук. праць. Сер.: Педагогічні науки. Миколаїв: МНУ імені В. О. Сухомлинського, 2019. № 3 (66). С. 53–58.
3. Кравцова Л.В. Використання сучасних комп'ютерних технологій для інформаційного забезпечення освітнього процесу / Л.В. Кравцова, Н.Г. Каминская // Інноваційний потенціал світової науки – XXI сторіччя. – Запоріжжя, 2015. – С.34–36.
4. Доброштан О.О. Організація процесу контролю знань курсантів з вищої математики засобами системи електронного забезпечення навчання Херсонської державної морської академії / О.О. Доброштан [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://2018.moodleoot.in.ua/course/view.php?id=10>.
5. Гудирева О. Впровадження ІКТ при викладанні математики у морському вузі. Інформаційні технології в освіті. 2011. Вип. 10. С. 64–72.
6. Ibrahim A. M. Educational technology in MET simulator based training and information technology in ME / A.M. Ibrahim, A.K. Tawfik // International Journal of Mechanical Engineering. – 2015. – № 4(3). – С. 1–10.
7. Kitada M.. Learning theories meet virtual classroom technologies: understanding new educational opportunities in maritime education and training. / M. Kitada, J. Bolmsten, K. Zeya, T.H. Pham, M.S. Aung, // Global perspectives in MET: Towards Sustainable, Green and Integrated Maritime Transport. – 2017. – 1. – P. 72–81.
8. Pham T.H. Virtual MET Institution: Assessing the potentials and Challenges of Applying Multi-User Virtual Environment in Maritime Education and Training : MSc dissertation / Trong Hieu Pham. – Malmö: World Maritime University. 2012. – 99 p.
9. Second Life Education Directory [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL: http://wiki.secondlife.com/wiki/Second_Life_Education_Directory.
10. Tran T.N.M. Integrating requirements of Industry 4.0 into maritime education and training: case study of Vietnam : MSc dissertation / Thi Nguyet Minh Tran. – Malmö: World Maritime University. – 2018. – P. 84.
11. Стопчак М. SMART-освіти: сутність, тенденції розвитку, шляхи реалізації в Україні / М. Стопчак, Н.Чорна // Smart-освіта: ресурси та перспективи : матеріали Міжнар. наук.-метод. конф. (Київ, 16–17 жовтня 2014 р.) : тези доповідей. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014. – С. 261–263.

CYBER SECURITY ON SHIPS

Boyko A.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – doctor of Philosophy Lipshyts L.

Introduction. We live in the century of developed technologies and it gives us a huge number of advantages and possibilities. But we pay a huge price for it because our personal data can be easily stolen by anyone who has a computer and the internet.

As we know shipping relies increasingly on digital solutions for the realization of everyday tasks. Rapid progress of information technology, data availability, the speed of processing and data transfer give shipowners and other maritime industry representatives the increased possibilities for operational optimisation, cost savings, safety improvements. However, these developments are based on an increased connectivity often provided via the internet between the servers, information technology systems and operational technology systems which increase the potential cyber vulnerability and risks [3].

Main part. Cyber security is becoming a top priority for world shipping [1]. In our opinion, cyber security is associated with the protection of information technology systems, onboard hardware and sensors, information and data from unauthorised access, manipulation, and disruption. So, cyber security is important because of its potential effect on personnel, the ship, environment, company, cargo and even ports.

As a result, cybersecurity plans and policies should cover different types of risks such as information integrity, system and hardware availability on board and in the office of the shipping company.

We agree that the concept of cyber security should be started at the senior management level of the company ashore. Nobody can protect a ship for 100% against cyber incidents that are known as anything that may adversely affect an onboard system, network, computer or the information. So, it is advisable to have contingency plans ready for applying when something goes wrong.

It is evident that cyber incidents can happen as the result of a cyber security incident, which affects the availability and integrity of operational technology systems; an unintended system failure occurring during software maintenance and patching when using an infected USB drive to complete the maintenance; failure of a system due to software crashes; crew interaction with phishing attempts that can lead to the loss of sensitive data and the introduction of malware to shipboard systems. The following is the example of a cyber incident describing bunker surveyor's access to a ship's administrative network. A dry bulk ship in port had just completed bunkering operations. The bunker surveyor boarded the ship and requested permission to access a computer in the engine control room to print documents for signature. The surveyor inserted a USB drive into the computer and unwittingly introduced malware onto the ship's administrative network. The malware went undetected until a cyber assessment was conducted on the ship later, and after the crew had reported a «computer issue» affecting the business networks. This emphasises the need for procedures to prevent or restrict the use of USB devices onboard, including those belonging to visitors [3].

There are two common types of cyber-attacks that can affect any ship: untargeted attacks and targeted attacks. Untargeted attacks look for potential cyber weak spots on ships. Targeted attacks are directed toward a specific ship and can be harder to deter. Both of these attacks may apply techniques used commonly across the internet to discover and exploit weaknesses on a ship. The examples of cyber-attack techniques are as follows: malware (a harmful software designed to damage a computer system without the knowledge of the owner, it can target bugs in your system and use them to establish itself), phishing (it is realized when cybercriminals target a mass number of people with a generalized message as they hope to get a response they can then use to hack your system or gain valuable information), water holing (it involves establishing

a fake website or one that pretends to be another website in an attempt to get users to give up information).

Apparently, many of cyber-attacks today are against business operations concentrating on intellectual theft, the damage to electronic systems, and the hacking of sensitive databases. The risks are not only to financial investments and operations but to seafarers' welfare and safety.

That is why such measures for preventing cyber attack should be implemented as identifying the roles and responsibilities of users, key personnel, and management both ashore and on board; identifying the systems, assets, data, and capabilities that, if disrupted, could pose risks to the ship's operations and safety; implementing technical and procedural measures to protect against a cyber incident, timely detection of incidents and ensure continuity of operations; completing a contingency plan which is regularly exercised.

In this manner cyber security onboard ships protects operational technology against the unintended consequences of a cyber incident; information and communication systems and the information they contain from damage, unauthorized use or modification, or exploitation; and/or against interception of information when communicating and using the internet.

Ships are becoming more and more digital and connected to the worldwide web. That means cyber security should concern everybody on board and meet the following tasks: to identify vulnerabilities and threats; develop protection measures, detection measures, protection of information technology and operational technology, protection of personal and inner company data.

Conclusions. To summarize the abovementioned, we consider that shipping develops in parallel with the course of technological progress: ships increase in size while crews decrease as more and more processes are becoming automated. Nowadays some onboard systems receive updates while sailing and crews have the internet access. Along with the growing reliance on automation, the risk of external interference and disruption of key systems is greatly exacerbated. Thus, information security and data safety issues have become critically important as ships are vulnerable to cyber threats. The scale on which cyber-attacks could affect the world is still very much unknown. And as we know that there is a significant danger that has yet to be addressed, this problem should be addressed sooner rather than later.

LIST OF LITERATURE

1. Шумілова К. В. Реалізація стратегії кібербезпеки в системі управління безпекою судна. Судноводіння/ Shipping & Navigation: наук.-техн. зб. 2021. С. 99–107. DOI: 10.31653/2306–5761.31.
2. IMO Maritime cyber risk. URL: www.imo.org/en/OurWork/Security/Pages/Cyber-security.aspx (Last accessed: 20.10.2021).
3. The Guidelines on Cyber Security Onboard Ships. URL: <https://www.ics-shipping.org/wp-content/uploads/2021/02/2021-Cyber-Security-Guidelines.pdf> (Last accessed: 20.10.2021).

ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ ПІДСИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ МАНЕВРІВ У ПОРТОВИХ ЗОНАХ

Гапонов Б. Є.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент, Носов П. С.

Вступ. В останній час невідомо збільшується кількість катастрофічних ситуацій що спричинені негативними проявами людського фактору [1–6]. Такі випадки трапляються з багатьох причин, але головною особливістю залишається те що скупчення морських аварій відбувається у портових зонах. Враховуючи складність навігаційних ситуацій, а також географічні та погодні умови в локаціях та протоках, можна дійти висновку, що у кожний момент часу спостерігається апріорна невизначеність. У деяких ситуаціях можна нівелювати прояви людського фактору за допомогою освітніх методів та підходів [7–11]. Але більш ефективними залишається використання тренажерів та навігаційних симуляторів які відтворюють процеси та явища морського трафіку максимально наближено до реальності [12–15]. Також слід враховувати і психологічні фактори, що напряму впливають на стан і динаміку прийняття рішень судноводіями під час несення навігаційної вахти [16].

Основний матеріал. Змодельємо навігаційну ситуацію за трьома рівнями безпеки: «зелений» – відносно безпечний, в якому два судна, що йдуть назустріч один одному чисто розійдуться на прямому відрізку шляху лівими бортами, «жовтий» – також буде розглянуто маневрування двох суден, але при цьому одне з них зробить маневр для уникнення небезпечної ситуації, і «червоний» – задіяні чотири судна, кожне з яких буде перетинати шлях іншого.

Враховуючи імовірні наслідки запропонованої моделі зосередимо свою увагу на сценарії 3 – «червоному» (Рис. 1).

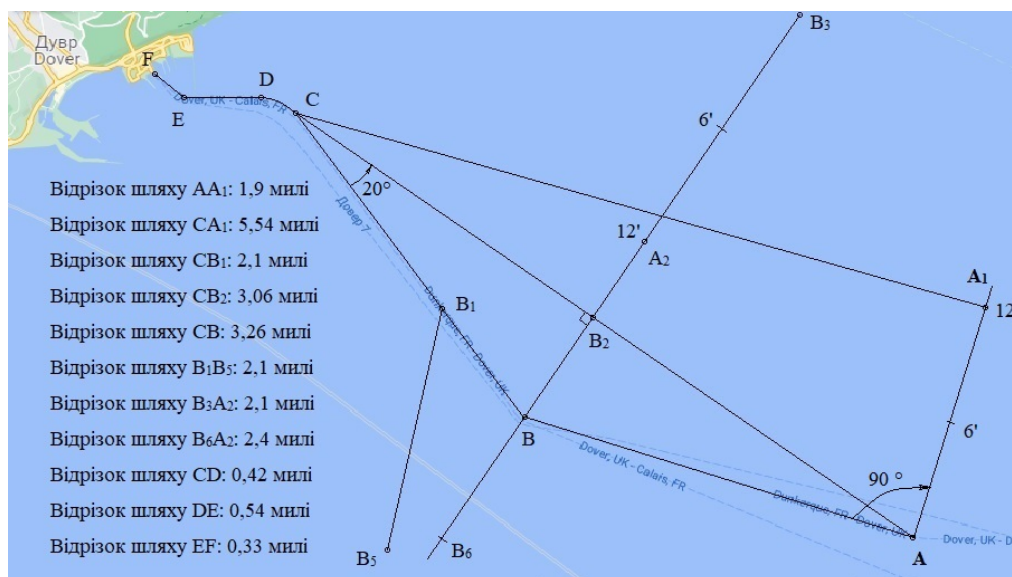


Рисунок 1 – Схема розходження суден за сценарієм 3

Судно 1, що знаходиться в точці А, прямує з порту Дюнкерк (Франція) в порт Дувр по РП, курсом WNW зі швидкістю – 10 вузлів. При цьому судно 1 перетинає курс судна 2 та судна 4.

Судно 2, що знаходиться в точці С, залишає межі порту Дувр та направляється по РП в порт Дюнкерк курсом ESE зі швидкістю 7 вузлів. Перетинає курс судна 1 та 3.

Судно 3, що знаходиться в точці B5, прямує з протоки Ла-Манш в порт Дувр курсом NNE зі швидкістю – 7 вузлів. Перетинає курс судна 2 та прагне повернути на РП для входу в порт.

Судно 4, що знаходиться в точці B_3 , прямує транзитом протокою Ла-Манш курсом SW зі швидкістю – 14 вузлів. Перетинає курс судна 1 та судна 2.

Дана ситуація є складною, так як тут має місце спільне маневрування декількох суден: судна 2 з судном 1 і судном 3, а також судна 1 з судном 2 і судном 4.

Аналогічно, щоб оцінити наскільки небезпечною може вважатися ситуація перетину курсів судна 1 і судна 4 і ймовірність їх одночасної зустрічі в точці В, необхідно розрахувати час їх шляху відносно один одного.

Беручи до уваги, що відстань відрізка шляху АВ – 3,38 морських миль, визначимо час прибуття t_1 судна 1 в точку повороту В, хв.:

$$t_{AB} = \frac{S_{AB}}{V_1} \cdot 60, \quad t_{AB} = 3 \frac{38}{10} \cdot 60 = 20,28 \text{ хв}$$

Визначимо час прибуття t_4 судна 4 в точку повороту В, хв. (відстань відрізка шляху BB_3 – 8,71 морських миль):

$$t_{BB_3} = \frac{S_{BB_3}}{V_4} \cdot 60, \quad t_{BB_3} = 4 \frac{7}{14} \cdot 60 = 20,14 \text{ хв}$$

Так як час прибуття двох суден в точку В практично однаковий, робимо висновок, що дана ситуація є небезпечною і з великою часткою ймовірності може призвести до зіткнення. Беручи до уваги, що судно 2 лягає на новий курс і що траєкторія руху судна 3 після його повороту в точці B_1 стане попутною, капітан судна 1 вирішує виконати безпечне розходження з судами 2, 3 і 4, змінивши курс вправо на кут 90° .

Для того, щоб визначити в який момент часу судно 1 можна виконати поворот для виходу на колишній курс, необхідно розрахувати, яку відстань S пройде судно 1 і судно 4 через 12 хвилин після зміни курсу судном 1 на кут 90° , морських миль. Приймаємо, що після повороту, швидкість судна 1 знизиться на 1 вузол:

$$V_{cp}^{AA_1} = V_A - \frac{V_A - V_{A_1}}{2}, \quad V_{cp}^{AA_1} = 10 - \frac{10 - 9}{2} = 9,5 \text{ вузлів}$$

$$S_1 = \frac{V_{cp}^{AA_1} \cdot t_{AA_1}}{60}, \quad S_1 = \frac{9,5 \cdot 12}{60} = 1,9 \text{ миль}$$

Визначимо, яку відстань S пройде судно 4 на 12-й хвилині від точки B_3 до точки A_2 , морських миль:

$$S_4 = \frac{V_{cp}^{B_3B_2} \cdot t_{B_3B_2}}{60}, \quad S_4 = \frac{14 \cdot 12}{60} = 2,8 \text{ миль}$$

Проклавши в масштабі на схемі пройдені відстані обох суден, переконуємося, що на 12-й хвилині судно 1 безпечно розійдеться по кормі з судном 4, виконавши поворот для повернення на РП – судно 4 буде перебувати по ліву сторону від шляху судна 1, в точці A_2 , прокладеного з точки A_1 в точку С.

Щоб оцінити чи можливо безпечно розходження судна 2 з судном 4, визначаємо час t_{CB_2} , за яке судно 2 пройде дистанцію CB_2 , хв. Для цього відрізок CB_2 розглянемо як сторону прямокутного трикутника BCB_2 , в якому

$$S_{CB_2} = S_{CB} \cdot \cos 20^\circ, \quad S_{CB_2} = 3,26 \cdot 0,939 = 3,06 \text{ миль}$$

Отже, час до перетину шляху судна 4 дорівнюватиме:

$$t_{CB_2} = \frac{S_{CB_2}}{V_{CB_2}} \cdot 60, \quad t_{CB_2} = 26,26 \text{ хв.}$$

Визначаємо пройдену відстань $S_{B_3B_2}$ судном 4 від точки B_3 до точки B_2 за час t_{CB_2} , морських миль:

$$S_{B_3B_2} = \frac{t_{CB_2} \cdot S_{CB_2}}{t_{BB_3}}, \quad S_{B_3B_2} = 6,12 \text{ миль}$$

Виконавши побудову відрізка в масштабі від точки В₃ визначаємо, що судно 2 розійдеться з судном 4, пройшовши у нього по кормі на відстані $\approx 2,4$ миль, що говорить про те, що таке маневрування буде вважатися безпечним.

Так як після розходження всіх суден один з одним траєкторії їх руху більше не будуть актуальні, буде розраховано час проходження відрізків шляху тільки судном 1.

$$V_{cp}^{AA_1} = 9,5 \text{ вузлів}, \text{ тоді } t_{AA_1} = \frac{S_{AA_1}}{V_{AA_1}} \cdot 60, \quad t_{AA_1} = 12 \text{ хв}$$

Визначимо час t_{A_1C} витрачений судном 1 для проходження маршруту руху від точки А₁ до точки С. Оскільки вважаємо, що зменшення швидкості на даній ділянці шляху відбудеться до 6 вузлів, то спочатку розраховуємо середнє значення початкової і кінцевої швидкостей:

$$V_{cp}^{A_1C} = V_{A_1} - \frac{V_{A_1} - V_C}{2} = 7,5 \text{ вузлів}$$
$$t_{A_1C} = \frac{S_{A_1C}}{V_{cp}^{A_1C}} \cdot 60 = 44,32 \text{ хв}$$

Передбачається, що в момент підходу до точки С судно 1 зменшить швидкість до 6 вузлів, що є безпечною швидкістю для підходу буксирів до борту. Далі, до точки повороту D швидкість судна 1 продовжить знижуватися до 5 вузлів.

Так як довжина відрізків шляху та швидкостей їх проходження залишаються незмінними, час проходження відстаней CD, DE і EF буде рівний часу як і при сценарії 1:

$$t_{CD} = 4,6 \text{ хв.}, \quad t_{DE} = 9,3 \text{ хв.}, \quad t_{EF} = 18,0 \text{ хв.}$$

Визначимо загальний час t_{AF} витрачений судном 1 для проходження маршруту руху від точки А до точки F, хв.:

$$t_{AF} = t_{AA_1} + t_{A_1C} + t_{CD} + t_{DE} + t_{EF} = 1 \text{ год } 28 \text{ хв.}, \text{ що на } 9 \text{ хв. більше ніж за сценарієм 2.}$$

Змодельовавши три сценарії розходження суден можна зробити висновок, що у ситуації «червоного» сценарію, перед судноводіями кожного судна стоїть завдання одночасного маневрування відносно кількох цілей. Вона є критичною оскільки їм належить швидко прийняти рішення вибору правильного маневру щодо суден, що перебувають як на гострих курсових кутах, так і на траверзі.

Висновок. Параметри руху будуть змінюватися так як кожне судно буде прагнути зайняти для себе безпечний та вигідніший шлях руху. Тому, для того щоб зрозуміти чи можна за допомогою комп'ютерної програми в даній ситуації знизити ризик АМП, пропонується провести експеримент на навігаційному тренажері-симуляторі у ХДМА, в умовах наближених до реального керування містком, використовуючи початкові параметри суден та дотримуючись запропонованої схеми маневрування згідно правил плавання МППСС-72.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Nosov P.S., Ben A.P., Mateichuk V.N., Safonov M.S. Identification of "Human error" negative manifestation in maritime transport // Radio Electronics, Computer Science, Control. Zaporizhzhia National Technical University. № 4(47). – 2018. Pages 204–213. Web of Science. doi: 10.15588/1607-3274-2018-4-20.
2. Nosov P., Ben A., Safonova A., Palamarchuk I. Approaches going to determination periods of the human factor of navigators during supernumerary situations // Radio Electronics, Computer Science, Control № 2(49). – 2019. Pages 140–150. Web of Science. doi: 10.15588/1607-3274-2019-2-15.
3. Nosov P.S., Popovych I.S., Cherniavskiy V.V., Zinchenko S.M., Prokopchuk Y.A., Makarchuk D.V. Automated identification of an operator anticipation on marine transport // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2020. – № 3. – P 158–172. <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-3-15>.

4. Nosov P. S., Palamarchuk I.V., Safonov M.S., Novikov V.I. Modeling the manifestation of the human factor of the maritime crew // Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan (Dnipro) № 5 (77). – 2018. Pages 82–92. doi:10.15802/stp2018/147937.
5. Nosov P.S., Cherniavskiy V.V., Zinchenko S.M., Popovych I.S., Nahrybelnyi Ya.A., Nosova H.V. Identification of marine emergency response of electronic navigation operator // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2021. – № 1. – P. 208–223. DOI:10.15588/1607–3274–2021–1–20.
6. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Y., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V., Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by Data mining means. Eastern–European Journal of Enterprise Technologies, 2 (9 (110)), 55–68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729–4061.2021.229237>.
7. Носов П.С., Тонконогий В.М. 3D оцінювання траєкторії об'їзду студента // Тр. Одес. політехн. ун–та. — Одеса: ОНПУ, 2007. – Вып. 2(28). – С. 129–131.
8. Носов П.С. Інтелектуальне формування індивідуальної траєкторії навчання студента : спец. 05.13.23 – системи та засоби штучного інтелекту : автореф. дис. на здобуття наук. ст. к.т.н. / П.С. Носов; Наук. кер. В.М. Тонконогий.– О. : ОНПУ, 2007.– 19 с.
9. Носов П.С., Тонконогий В.М., Яковенко О.Є. Застосування адаптивних функцій для впливу на модель знань студента // Тр. Одес. політехн. ун–та. Одеса: ОНПУ. Вып.1(25). 2006.— С. 118–122.
10. Носов П.С., Тонконогий В.М. Використання компонентів мислення експертними системами, як фактору адаптивного впливу в автоматизованих навчальних системах // Тр. Одес. політехн. ун–та. — Одеса: ОНПУ, 2005. — Спецвыпуск. — С. 101–105.
11. Косенко Ю.І., Носов П.С. Механізми ідентифікації та трансформації «знань» суб'єкта критичної інфраструктури // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві. Збірник наукових праць. — Вип. 3(4) — Одеса: Наука і техніка 2013, С. 99–104.
12. Zinchenko S.M., Nosov P.S., Mateichuk V.M., Mamenko P.P., Grosheva O.O. Use of navigation simulator for development and testing ship control systems. МНПК пам'яті професорів Фоміна Ю. Я. і Семенова В. С. (FS – 2019), 24 – 28 квітня 2019, Одеса – Стамбул – Одеса. Pages 350–355.
13. Serhii Zinchenko, Oleh Tovstokoryi, Pavlo Nosov, Ihor Popovych, Vitaliy Kobets, Gennadii Abramov. Mathematical support of the vessel information and risk control systems P. 335–354. // CEUR Workshop Proceedings, 2805. <http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>.
14. Zinchenko S., Ben A., Nosov P., Popovych I., Mateichuk V., Grosheva O. The vessel movement optimisation with excessive control // Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics, 2020. – № 3(99). P. 86–96. DOI: 10.31489/2020Ph3/86–96.
15. Serhii Zinchenko, Vadym Mateichuk, Pavlo Nosov, Ihor Popovych, Oleksandr Solovey, Pavlo Mamenko, Olga Grosheva. Use of simulator Equipment for the development and testing of vessel control system // Electrical, Control and Communication Engineering. Sciendo. Riga technical university. 2021. Vol. 16, Nom. 2, P. 58–64. DOI:10.2478/ecce–2020–0009.
16. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. Revista Inclusiones, Vol: 7 num Especial. pp. 566–579.

ШКІДЛИВІ ЧИННИКИ НА БОРТУ СУДНА ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА

Гвінто М. Є.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник – старший викладачкафедри «Безпека життєдіяльності, екологія та хімія» Котенко О. В.

Вступ. Специфіка морської праці обумовлює необхідність тривалого перебування моряків на борту судна. Всі чинники, які можна об'єднати в інтегральне поняття «суднове середовище», протягом тривалого часу впливають на організм моряків. Постійне перебування в цих умовах може призвести до розвитку патологічних станів.

Основна частина. Як для транспортних, так і для промислових суден основу комплексу несприятливих зовнішніх виробничих чинників складають шум, вібрація, високо частотні електромагнітні випромінювання, а також наявність шкідливих речовин в повітрі приміщень.

Слід зазначити, що для більшості шкідливих чинників суднового середовища в організмі немає добре розвинених адаптаційних механізмів, їх вплив часто і швидко призводить до втрати працездатності і порушення стану здоров'я моряків [1]. Одним з них є шум, що виникає при роботі технічних засобів на судні. Його джерелами є практично всі рухомі частини механізмів і машин, які в процесі експлуатації викликають вібрацію або коливання повітря. При замірах шуму в суднових приміщеннях показано, що їх рівні не задовольняють гігієнічним нормам, перевищуючи норму більш, ніж на 20 – 25 дБ.

Інтенсивний вплив шуму змінює функціональний стан центральної нервової системи, що проявляється в ослабленні уваги, уповільнення психічних реакцій, втомі, порушенні точності рухів. В окремих випадках фіксуються зміни гормональної регуляції [2].

Одним з найбільш характерних проявів дії шуму на організм є зниження порогу слухової чутливості, аж до незворотних змін стану слухового аналізатора в разі тривалого сильного і постійного його впливу. Крім впливу шуму на сенсорні органи, відомо його вплив на серцево-судинну систему. Крім шуму несприятливий вплив на функціональний стан і працездатність моряків зав дає вібрація.

На суднах вібрація виникає під дією сил, що обурюють під час обертання гребних гвинтів і роботі інших різних механізмів, досягаючи, в ряді випадків, великих значень. Так, на суднах транспортного флоту рівень вібрації часто перевищує допустиму норму на 20–30 %. Одними з найбільш вразливих до вібрації органів у плавскладу є органи травлення. Серед фізичних факторів, що ускладнюють існування моряків, особливе місце займають високочастотне електромагнітне випромінювання [3].

Оснащеність сучасних суден радіоелектронними засобами різного призначення дуже велика. Це можуть бути працюючі в діапазонах ультракоротких і надвисоких частот радіопередаючі пристрої, засоби супутникового зв'язку, радіолокаційні станції. Експериментально встановлено, що біологічний ефект електромагнітних випромінювань призводить до дезадаптації організму, а також до порушення гомеостазу.

Характеризуючи умови праці та життєдіяльності плавскладу, необхідно приділяти велику увагу хімічним чинникам, серед яких не останню роль відіграє газовий склад повітряного середовища [4]. В процесі експлуатації технічних засобів виробляються вихлопні гази, пари палива і масла надходять в повітря приміщень. При цьому стан повітря і, відповідно, мікроклімат залежать від матеріалів, використаних для обробки приміщень.

Дослідження показали, що більш ніж у 2/3 моряків тралового флоту виявляються порушення антитоксичної функції печінки, зміни з боку центральної нервової, вегетативної, серцево-судинної, дихальної та травної систем [5]. Потрапляючи повітря, токсичні речовини містять функціонально активні хімічні групи, які негативно впливають на організм моряків, що проявляється у вигляді алергічних реакцій, уражень шкіри і

слизових, отруєнь, різних новоутворень. Таким чином, хімічний чинник є обов'язковим до врахування для оцінки стану здоров'я екіпажу транспортних і рибпромислових суден [6].

Отже, розглянувши тільки основні шкідливі чинники судового середовища, можна зробити висновок про те, наскільки специфічними є умови життєдіяльності моряків в рейсі.

Профілактика і допомога. Судновласники і капітани суден можуть багато в чому сприяти гарному самопочуттю моряків і посилення їх опірності до стресів шляхом застосовування профілактичних заходів і забезпечення можливості отримання допомоги. наприклад:

1. Власники і оператори суден можуть виробити певну політику компанії і організувати відповідні навчальні курси як для капітанів, так і для відділів, що відповідають за людські ресурси і укомплектування екіпажем на березі, з тим, щоб вони змогли розглянути і обдумати способи забезпечення і підтримки психічного здоров'я членів екіпажу на борту. Така політика повинна передбачати застосування профілактичних заходів (напр. тренінги по опору залякування і домагання).

2. Портові священослужбовці, капелани щодня відвідують безліч суден і здатні швидко перейнятися загальною атмосферою на судні, настроєм окремо взятих членів екіпажу. Навіть на судні з найсприятливішою обстановкою окремих індивідуум може відчувати сильні негативні переживання і навіть тимчасові помутніння розуму.

3. Здорова їжа, дотримання режиму праці та відпочинку, правильна гігієна, регулярні заняття спортом і позитивний командний дух зміцнюють моральний і фізичний стан екіпажу, а також забезпечують його працездатність.

4. Звільнення на берег, які дають можливість перепочити від роботи, змінити обстановку, зайнятися будь-якими особистими справами і просто «побачити світ», повинні надаватися якомога частіше.

Висновок. Праця плавскладу під впливом факторів судового середовища викликає в організмі значну напругу адаптаційних систем з можливим порушенням функціонального стану основних регуляторних систем, що призводить до погіршення стану здоров'я і зниження працездатності. У зв'язку з цим вивчення впливу розглянутих чинників на регуляторні системи організму в різних умовах плавання є важливою медичною проблемою в цілях збереження здоров'я моряків, збільшення тривалості життя шляхом створення якісних і безпечних умов праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Риміна Т.Н. Особливості впливу стресу на працівників плавскладу в умовах праці на судні /Т.Н. Риміна, Е.В. Пятірова // Здоров'я. Медична екологія. Наука. 2014. – № 4(58). –С. 100–110.

2. Зайцев В. І. Деякі теоретичні та практичні аспекти вивчення умов праці на флоті /В.І. Зайцев, С.А. Віноградов // Здоров'я населення і середовище проживання. 2014.–№ 2 (251). – С. 11–15.

3. Мельникова І. П. Вплив виробничих факторів на здоров'я моряків / І.П. Мельникова // Гігієна і санітарія. – 2007. – № 1. – С. 42–44.

4. Морозов С.І. Умови праці та професійна захворюваність працівників водного транспорту в Приморському краї / С.І. Морозов, Д.Є. Транковський // Здоров'я. Медична екологія. Наука. – 2013. – Т. 52. – № 23. – С. 72–73.

5. Леванюк А.І. Стан імунної системи у моряків / А.І. Леванюк // Екологія людини. – 2010. – № 5. – С. 20–23.

6. Шафран Л. М. Комплексний підхід до вирішення проблеми хімічної безпеки на суднах–газовозах / Л.М. Шафран, В.В. Голікова // Актуальні проблеми транспортної медицини. – 2013. – № 3 (33). – С. 34–44.

ВОДЯНИЙ СМЕРЧ В АКВАТОРІЇ ПАРОМНОЇ ПЕРЕПРАВИ СКАДОВСЬК-ЗОНГУЛДАК. АНАЛІЗ СИНОПТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ

Граждан Є. Д.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – викладач-методист, викладач вищої категорії Джібладзе Н. В.

Вступ. Смерчі завжди створювали складну й небезпечну ситуацію для будь-якої галузі народного господарства. Для мореплавства ж вони створювали стихійну загрозу та іноді призводили до фатальних наслідків.

Влітку 2020 року жителі Херсонщини стали свідками неймовірного, страшного і незабутнього природного явища, яке метеорологи всього світу називають смерчем або торнадо.

Смерчі й раніше з'являлись у нашій степовій зоні, але не були такими потужними та руйнівними як ті, що пронесли територією, наробивши багато лиха цього року.

Спочатку досить холодна весна і стрибок температури у червні, потім жарке і сухе літо з досить високими температурами та прихід вологих потужних циклонів з півночі, як раз і стали першопочатковими чинниками появи цих нежданих гостей. Стверджувати це на 100% достеменно не можна, але проаналізувати ситуацію появи смерчів спробуємо.

Тому важливим стало проведення аналітичного дослідження виникнення літнього смерчу на Херсонщині у 2020 році та його можливий вплив на морський маршрут паромної переправи Скадовськ – Зонгулдак.

Основна частина. 3 червня 2020 року, близько 19 години вечора. Самий початок літа. В соціальних мережах починають з'являтися фото та відео смерчу, який пронісся територіями околиць с. Хорли та м. Скадовськ. Але першими його побачили жителі с. Роздольне. Саме в цей час там знаходився студент 4 курсу Херсонського гідрометеорологічного технікуму Рижко Дмитро. І саме він першим починає фотографувати зародження смерчу. Його фото були направленні кандидату географічних наук, синоптику Харківського Центру з гідрометеорології Ігорю Кібальчичу.[1] Той, вже наступного дня, 4 червня так прокоментував це явище на Facebook79: «смерч внушительных размеров, вероятно, водяной (waterspout), был замечен Дмитрием Рыжко в селе Хорлы, Херсонская область 3 июня. На рис. видно, что вихрь начал формироваться над водной поверхностью и затем уже вышел непосредственно на побережье полуострова Горький Кут (рис. 13). Также прилагаю топографическую карту района на последнем рис., чтобы понять особенности данной местности и видеосъемку от Nugzar Kutaladze.

P.S. После детального анализа других видеозаписей данного случая, оказалось, что это всё же смерч мезоциклонного происхождения (торнадо). Об этом в частности, свидетельствует вращение материнского облака и небольшой вторичный вихрь, «танцующий» вокруг основной воронки»[2]

До фотографій Дмитра Рижка, на яких чітко видно всі стадії зародження смерчу (рис. 1) прикладаємо ще три рис. (рис. 2, 3), які підтверджують наявність такого смерчу сфотографованого місцевими жителями у трьох населених пунктах: с. Роздольне, с. Хорли та м. Скадовськ. Отже, висновок спеціаліста: це був водяний, складовий смерч (за формою) мезоциклонного походження. Як це розуміти?

Будь-який циклон утворюється в результаті зустрічі двох повітряних мас. Мезоциклон народжується у випадку, коли ці маси невеликі за своїми розмірами і, як правило, охоплюють рухомий повітряний шар на висотах від 1–2 км до 8–10 км. Цей шар повітря обертається навколо своєї осі зі швидкістю не меншою за 50–50 м/с. У центрі цього вихору, а саме на його осі, виникає потужна тяга, яка викидає повітря на висоти до 8–10 км і вище.



Рисунок 1 – Поетапний розвиток смерчу у с. Роздольне



Рисунок 2 – Смерч у с. Хорли

Кібальчич прикладає відео від NugzarKataladze, а в коментарях надає ще одне фото, що було зняте зі сторони м. Скадовськ. На ньому дуже добре видно два різних (великий і маленький) торнадо (рис. 3);



Рисунок 3 – Торнадо у м. Скадовськ

Щоб у такому мезоциклоні утворився смерч, необхідно виконання певних умов. А саме:

а) мезоциклон повинен утворитись з холодних сухих мас повітря, а по його висоті – бути різкий контраст температур. Тобто, на його осі буде виникати значний температурний градієнт, близький до адіабатичного;

б) мезоциклон повинен утворитись над районом, де температура повітря приблизно складатиме 25–35°C в приземному 1–2 км–шарі з високою концентрацією накопиченої вологи. Такий стан атмосфери метеорологи ще називають нестійким. Він буде сприяти різкому й стрибкоподібному підвищенню температури по всій висоті даного мезоциклону за рахунок принесеного вологою тепла, накопиченого не тільки насиченою парою, але і водяними краплями, що переносяться потужними швидкостями вітру з низьких висот до висоти 10–15 км;

в) викидання мас дощу і граду, що призводить до зменшення діаметра потоку від первісного значення 5–10 км до 1–2 км і збільшенню швидкості від 30–40 м/с у верхній частині мезоциклону до 100–120 м/с – у нижній частині.

За даними МС Хорли на момент проходження смерчу 3 червня 2020 року о 15 та 18 годинах місцевого часу була не така вже й погана погода (Табл.1 «Метеорологічні дані за 15 та 18 годин на МС Хорли»).

З цих даних видно, що за три години суттєво впала температура на поверхні ґрунту (хоча цей час температура повинна бути більшою), різко зросла відносна вологість повітря та впала видимість. А от хмар побільшало, вони практично затягнули все небо. Вітер став посилюватися на фоні росту атмосферного тиску.

Здається нічого особливого, звичайна штатна ситуація. Та все ж ріст вологості з різким контрастом температур на ґрунті, вітер, що піднявся зі значними поривами, дають змогу говорити про те, що насувається фронт. І саме це можна вважати чинником накопичення значної кількості вологи та її підняття вгору. А там купчасто-дощові хмари далі «начаклували появу» торнадо.

Таблиця 1 – Метеорологічні дані за 15 та 18 годин на МС Хорли

	15:00	18:00
Видимість	20 км	10 км
Хмарність	8/7, Ci, Sc, Cb	10/8, Ci, Sc, Cb
Температура ґрунту	29,6°C	15,7° С
Максимальна температура на ґрунті	42,0°C	29,6° С
Температура повітря	18,1° С	18,5° С
Максимальна температура	19,8° С	19,1° С
Відносна вологість повітря	59%	75%
Вітер	штиль	Західний, 4 м/с з поривами до 8 м/с
Атмосферний тиск	1005, 9 мб	1008,2 мб
Барометрична тенденція	–0,6 мб	2,3 мб

3 червня 2020 року за синоптичними прогнозами у Скадовську очікувалась хмарна погода з денними температурами 14°...16° С та атмосферним тиском 759 – 753 мм рт. ст. Вітер західного напрямку зі швидкостями всього 6 – 7 м/с. А от вологість повітря прогнозувалась дуже висока, з перенасиченням водяної пари в повітрі 99 – 101%. [4]

Здавалося б, що немає умов для виникнення смерчу. Зате умови для його пересування були досить комфортні. Тому й шлях для нього став авансовано спрямованим у сторону моря. В цей час низька й потужна купчасто-дощова хмарність над морською водою перебуває у стадії інтенсивного конвективного розвитку й сприяє не тільки пересуванню по своїй гладі вже розвиненого «роздольненського» смерчу, але й

утворенню нового, правда менш потужного, водяного смерчу-торнадо. І це добре видно на рис. 3.

В цей день паромної переправи не було, тому й загроза морському маршруту була відсутня. Якщо б паром прямував своїм шляхом, то метеорологічна ситуація з виниклим складним водним торнадо була б досить несприятливою й могла б завдати значні економічні збитки. Це в кращому випадку.

Підсумовуючи своє дослідження, можна зробити такі **висновки**:

- смерч, що сформувався й пройшов територією Херсонщини 03.06.2020 можна вважати мезоциклонним. Він був водяним і складним;
- по шкалі Фудзіти [3] літній смерч можна оцінити від EF-0 до EF-1 за своїми показниками інтенсивності та наслідками руйнацій;
- цей смерч-торнадо став низкою в ряді дев'яти смерчів, що прокотились Україною в теплий період погодних умов у 2020 році;
- літній смерч не призвів до шкоди та людських жертв; і не заподіяв шкоди морському маршруту паромної переправи Скадовськ – Зонгулдак;
- у подальшому в зв'язку з явною зміною кліматичних умов за останні роки та потеплінням, що не минуло й Херсонщину, можна передбачити більш частішу появу такого стихійного й небезпечного явища, як смерч на території нашої області, а особливо на узбережжях Чорного моря.

Вивчення й дослідження появи смерчів являється завжди актуальною проблемою для фахівців-метеорологів та дослідників-науковців будь-якої країни. В Україні такі дослідження майже не проводяться. Тому, проблематику появи, проходження та наслідків смерчів над українськими територіями можна вважати перспективною метеорологічних наукових досліджень. Це також дуже важливо для морської галузі і як показують багаторічні дослідження, що таких смерчів більше там, де річки впадають в моря. Але для цього повинні скластись метеорологічні умови утворення і проходження смерчу як в даній описаній ситуації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сторінка Ігоря Кібальчіча у Facebook. URL: https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=2760029084124293&id=100003516850274 (дата звернення: 22.09.2021).
2. Новини «В мережі з'явилися відео руйнівного торнадо, пронесеного по Херсонській області». URL: <https://www.google.com/amp/s/nv.ua/amp/tornado-v-velikoy-aleksandrovke-video-novosti-hersona-50114805.html> (дата звернення: 24.09.2021).
3. Шкала Фудзіти. URL: https://uk.m.wikipedia.org/wiki/Шкала_Фудзіти (дата звернення: 25.09.2021).
URL: <https://prostopogoda.ru/ukr/hersonskayaoblast/skadovsk/iun-2020/#brand> (дата звернення: 26.09.2021).

ПОНЯТТЯ ВИРУ: ДЕ І ЯК ВОНИ ВИНИКАЮТЬ

Гуцу М. В.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – Єфремова Г. Ю.

Вступ. Деякі природні явища, такі як землетруси, урагани, тропічні циклони, завдають великої матеріальної шкоди, гибель великої кількості людей. Нерідко страждають і судна, рибпромислові та великі. Зокрема, небезпеку для них можуть становити такі явища, як вир та хвилі-вбивці. Час і прогрес зробили судна майже не вразливими, але те, що в останній час спостерігається аномальна активність циклонів через глобальне потепління та зміни клімату, ставить під питання чи зможуть судна протистояти цим явищам.

Основна частина. Як ми знаємо води всіх океанів і морів, непередбачувані. У водних місцевостях зустрічається багато чудес і дивних явищ. Одним з таких явищ є вир. Це процес достатньо незвичайний і я вважаю що всі повинні розуміти, як він утворюється і небезпечний він чи ні.

Вир – це тіло, що складається з обертаної води, утвореної протидією течій або потоком, який зустрічає перешкоду. Невеликі вири утворюються при зливів води з ванни або раковини. Більш потужні в морях або океанах можна назвати вирами. Вихор – це правильний термін для виру з низхідним потоком (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Вир

Вир найчастіше утворюється на водній поверхні в місцях злиття двох потоків води. Часто вири утворюються в місцях глибоких ям, в таких місцях потоки води різко розширюються, а потім звужуються, що призводить до утворення воронки [3]. Вири можуть відбуватися в принципі, в будь-якому водному просторі. Головне щоб було два потоки води які можуть розрізнятися температурою, щільністю і т.д.[3]

Вири діляться на:

- Постійні (утворюються зазвичай в одному і тому ж місці, є передбачуваними).
- Сезонні (також можуть бути передбачуваними, виникають в результаті різкого підйому води чи раптовій зміні напрямку течії).
- Епізодичні (непередбачувані, можуть завдати серйозної шкоди, відбуваються раз в кілька років).
- Гірські водоверті
- Річкова суводь (майже не є небезпечною для суден, передбачається прохід суводі на максимально допустимій швидкості, щоб судно не розвернуло, становить небезпеку зіткнення з предметами)
- Морські (з'являються на стику приливних та відливних течій)

– Ринги (вири великих розмірів, що з’являються в океанах. Виявили їх порівняно нещодавно, як наприклад вир діаметром 100 км, глибиною 5 тис м. поблизу архіпелага Огасавар)

Найбільш відомими є такі вири:

- Вири Сцилла і Харибда в Мессинській протоці.
- Вир Койребрікен в Шотландії.
- Вир Наруто в Японії (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Вир Наруто

Сильні вири вбивали невдалих моряків, але їх сила, як правило, перебільшується нефахівцями. Одне з небагатьох повідомлень про те, що великі кораблі коли-небудь зтягувалися у вир, надійшло від письменника Аль-Умарі: «Правитель, який передував мені не повірив, що було неможливо досягти краю океану, який оточує землю ... Він наказав вождю (адміралу) не повертатися, поки вони не досягне краю океану ... Їх відсутність розтягнулася на довгий час, і, нарешті, повернувся тільки один човен. На наше запитання капітан сказав: «Принц, ми пливли довго, поки не побачили посеред океану, як ніби велика річка бурхливо тече. Мій човен був останнім; інші були попереду мене. Як тільки хтось із них досягав цього місця, він тонув у вирі і більше не виходив. Я відплив назад, щоб уникнути цієї течії»[1].

У «20 000 льє під водою» «Наутілус» зтягується у вир[2]; цього не відбувається в реальному житті, оскільки справжні природні вири, хоча і можуть становити небезпеку для людини, не можуть насправді захопити і потопити корабель. Звичайно, якщо він досить потужний, він може збити корабель з курсу, тим самим наражаючи його на небезпеку, пошкодивши або зруйнувавши його.

Вири майже не являються небезпечними для суден в наш час. Але курсантам-судноводіям необхідно розуміти, що їм доведеться експлуатувати судно можливо в складних умовах плавання. Зазвичай, в цих умовах на допомогу приходять лоцман – людина обізнана з особливостями плавання в певному регіоні (якщо це річкова суводь), також існують спеціальні навігаційні карти, в яких міститься інформація про можливі вири. Також ряд нормативних актів забезпечує правильні дії екіпажу судна в випадку ускладнення експлуатації судна.

Висновок. Вир, безумовно, дуже цікаве явище, за яким можна довго спостерігати і захоплюватися ним. Ми зрозуміли, що вири відбуваються в результаті зіткнення двох течій, але не варто забувати що вони можуть відбуватися і в результаті вітру (хоч ефект і короткочасний), зрозуміло для людини, він небезпечний, але для судна (якщо відкритий район) він безпеки майже не представляє.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Верн Ж. Двадцять тисяч льє під водою. – М.:Азбука, 2017. – 299с.
2. Железный Г.Н.,Задорожный А.И. Судоводителям. – Одесса, 2004. – 304 с.
3. Самые опасные водовороты в мире: веб-сайт. URL: <http://www.cawater-info.net>.

ВПЛИВ ТРОПІЧНИХ ЦИКЛОНІВ НА БЕЗПЕКУ СУДНА ТА ЛОГІСТИКУ СУДНОПЛАВСТВА

Довбня Д. О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: к.геогр.н., доцент кафедри судноводіння Александрова Н. Г.

Вступ. Тропічні циклони являють собою одну з найбільш серйозних загроз для життя і майна навіть на етапі свого формування. Вони пов'язані з безліччю небезпек, таких як штормові нагону, повені, екстремально сильні вітри, торнадо і блискавки, які самі по собі можуть викликати несприятливі наслідки для життя і майна.

Актуальність даного дослідження у розрізі безпечного судноводіння очевидна, адже в сукупності ці небезпеки взаємодіють один з одним та істотно збільшують ймовірність загибелі людей і спричинення матеріальної шкоди. Тропічні циклони небезпечні для усіх типів суден.

Основна частина. Розглянемо основні поняття та властивості цих природних явищ. Тропічний циклон – це вихор, який швидко обертається та виникає в тропічних широтах над поверхнею океанів, з яких він отримує енергію для розвитку. У центрі циклону утворюється область низького тиску з хмарами, які рухаються по спіралі у напрямку до «стіни ока», яка оточує саме «око» – центральну частину системи з переважно спокійною погодою і чистим небом (рис. 1). Діаметр циклону зазвичай становить близько 200–500 км, але може досягати і 1000 км. Тропічні циклони викликають дуже сильні вітри, зливи, високі хвилі, а в деяких випадках руйнівні штормові повені в прибережних районах. У Північній півкулі вітри закручуються проти годинникової стрілки, а в Південному – за годинниковою стрілкою.

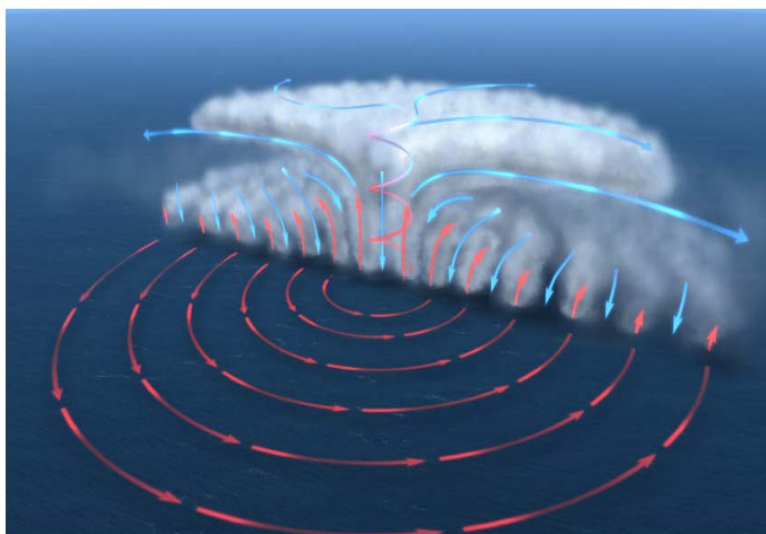


Рисунок 1 – Формування тропічного циклону

Середня тривалість існування тайфунів складає близько 7 діб, а атлантичних ураганів близько 9 діб (в серпні 12 діб). Найбільша тривалість життя атлантичних ураганів досягає 27–35 діб, а тайфунів північно-західній частині Тихого океану – 18 діб. Тропічні циклони мають величезний вплив на судна та логістику судноплавства.

Нижче наведені райони формування та подальшого руху тропічних циклонів та основні морські шляхи світу(рис. 2 та рис. 3).

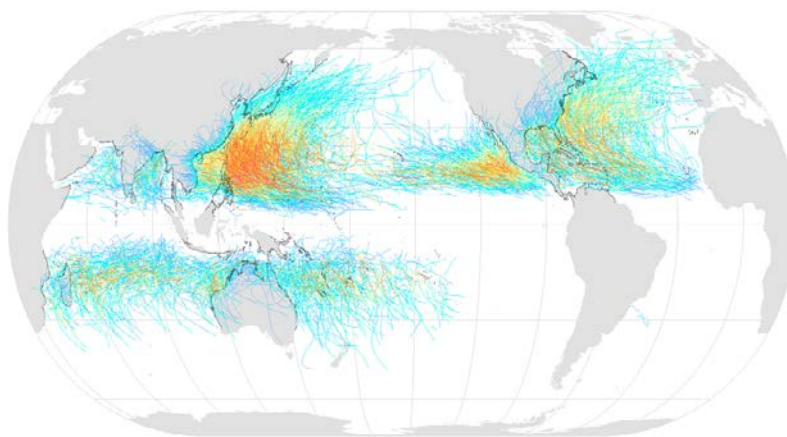


Рисунок 2 – Райони формування та подальшого руху тропічних циклонів

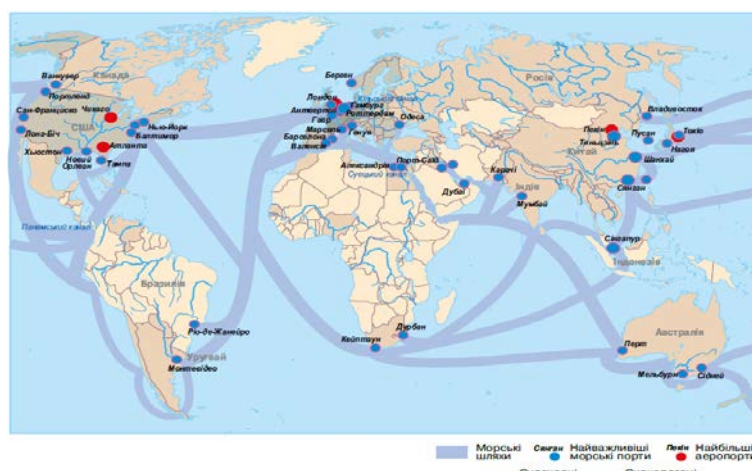


Рисунок 3 – Основні морські шляхи світу

Згідно з рисунками вище, ми бачимо, що морські шляхи пролягають через райони, де активізуються тропічні циклони. Це означає, що доставка будь-якого виду вантажу може бути затримана через активну дію циклона, судна втрачають час на маневр з циклоном. Також є шанс на втрату вантажу через несприятливі погодні умови, особливо якщо вантаж розташований на палубі, наприклад контейнери.

У 2018 року сезон тихоокеанських тайфунів, який торкнувся Китаю, затягнувся з серпня по листопад. У цей період судна змушені були чекати до п'яти днів, щоб вийти з порту. Через природний катаклізм портові крани не справлялися з вітром і не могли розвантажувати судна в звичному темпі. Більш того, сезон тайфунів залишив після себе серйозні руйнування: сильний вітер пошкодив портову інфраструктуру. А щоб відновити її, потрібен додатковий час. У підсумку це призвело до того, що пропускна здатність порту скоротилася на певний час.

На рисунку 4 показан середньорічний цикл виникнення тропічних циклонів по кожному океанічному басейну. По осі абсцис відкладений 13-місячний часовий проміжок з грудня по січень наступного року; по осі ординат – кількість штормів за сто років. На графіку відображено кількість циклонів, зафіксованих в цей день за останні 100 років.

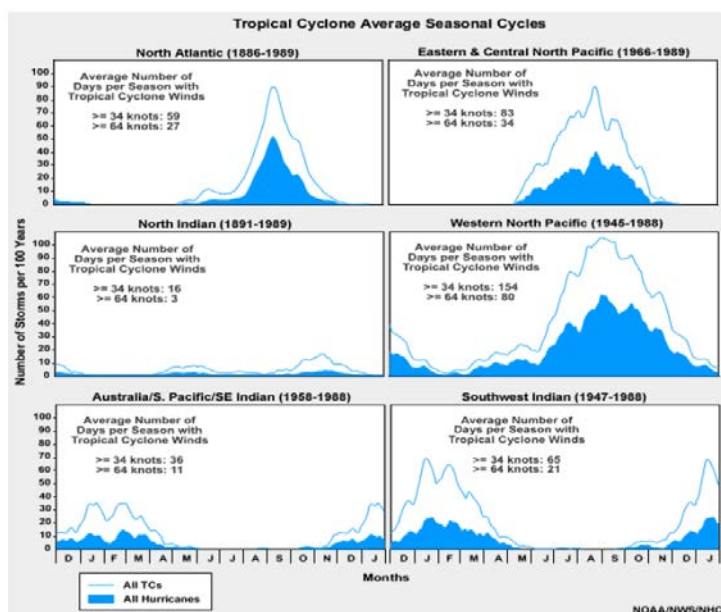


Рисунок 4 – Середньорічний цикл виникнення тропічних циклонів по кожному океанічному басейну

Вплив тропічного циклону і прогнозований збиток порту та суден залежать не тільки від швидкості вітру, а й від таких факторів, як швидкість руху, тривалість сильного вітру, сума опадів під час і після виходу на сушу, раптова зміна траєкторії і інтенсивності, розмір і інтенсивність тропічного циклону, а також заходи реагування на лиха, викликані тропічними циклонами.

Згідно з рисунком 4, ми бачимо, що найбільш уразливим до тропічних циклонів є район Тихого океану. Через Тихий океан пролягають важливі морські і повітряні комунікації між країнами тихоокеанського басейну і транзитні шляхи між країнами Атлантичного і Індійського океанів. Найважливіші океанські шляхи ведуть з Канади і США на Тайвань, в Китай і Філіппіни. Тихий океан з'єднаний з Атлантичним океаном штучним Панамським каналом між Північною і Південною Америками по Панамському перешийку.

В районі Тихого океану у тропіках зароджуються тропічні урагани, так звані тайфуни. Зазвичай вони виникають на схід від Філіппін, звідки рухаються на північний захід і північ через Тайвань, Японію і загасають на підступах до Берингову морю. Інша область зародження тайфунів – прибережні райони Тихого океану, прилеглі до Центральної Америки.

Сезон тропічних циклонів в Східній частині Тихого океану в 2021 є триваючим тропічним циклоном сезону. На 5 жовтня 2021 р. зафіксовано 16 штормів, 6 ураганів і 3 великих урагану. Повна шкода від цих ураганів, на даний час, склала 210 мільйонів доларів США.

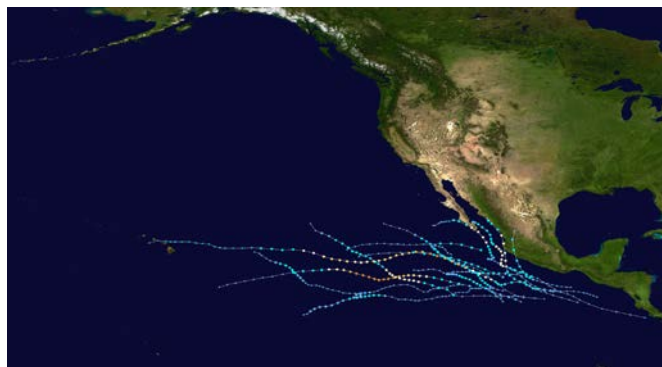


Рисунок 5 – Карта ураганів сезону 2021 р. у східній частині Тихого океану

Станом на 5 жовтня 2021 р. в районі Тихого океану зафіксовано 3 тропічних циклона:

- Тропічний циклон Памела розташований приблизно в 505 милях на південь від Мазатлана, Мексика;
- Тропічний циклон Намтеун розташований приблизно в 394 милях на південний схід від Мінамі Торі Сіма, Японія;
- Тропічний циклон Компасу розташований приблизно в 298 милях на північний схід від Маніли, Філіппіни.

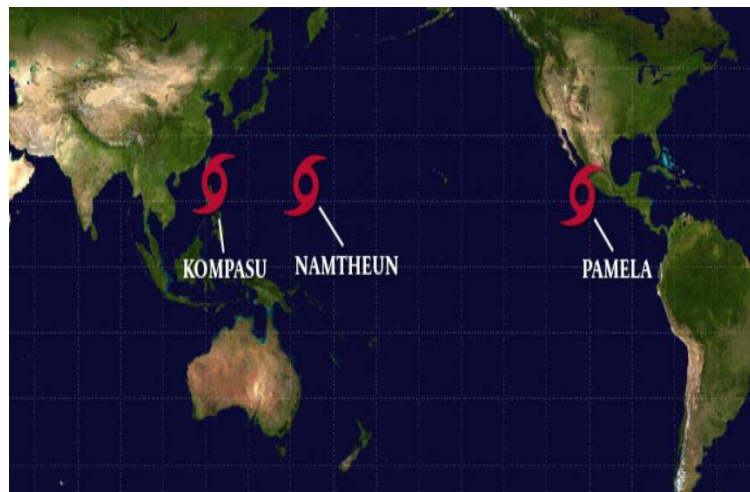


Рисунок 6 – Тропічні циклони в Тихому океані станом на 5 жовтня 2021 року

Висновки. В результаті проведеного аналізу можна підвести наступні підсумки. Тропічні циклони грають велику роль у міжнародній морській торгівлі. Перш за все, вони впливають на безпеку як судна і вантажу, так і для екіпажу. Також вони завдають шкоди морській логістиці, як затримання судна внаслідок обходу тропічних циклонів, так і перешкода в роботі портових служб. Це може мати серйозні наслідки та шкода від тропічних циклонів може досягати багатьох мільйонів доларів. В середньому в світі спостерігаються більш сильні тропічні циклони частіше, ніж в минулі десятиліття. Згідно з аналізом 4000 тропічних циклонів з 1979 по 2020 рік, дослідники прийшли до висновку, що через глобальне потепління шторми не тільки посилюються а й трапляються набагато частіше.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тропические циклоны: веб-сайт. URL: <https://public.wmo.int/ru/тропические-циклоны> (last accessed:14.09.2021).
2. Морская болезнь: почему ваш груз приплыл не вовремя: веб-сайт. URL: <https://index1520.com/analytics/morskaya-bolezn-pochemu-vash-gruz-priplyl-ne-vovremya/>(last accessed:15.09.2021).
3. Wikipedia. 2021 Pacific hurricane season – Storm names: веб-сайт. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/2021_Pacific_hurricane_season#Storm_names (last accessed: 21.09.2021).
4. Сезон ураганов 2021: веб-сайт. URL: <https://hightech.fm/2021/07/19/hurricane-new> (last accessed:25.09.2021).

PIRACY AT SEA

Dudov D.

Maritime Applied College of Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – teacher of the English Language Primakova O.

Introduction. Piracy is a very big danger on the water. It is estimated that around 230,000 people have died at the hands of pirates, and the economy is also affected by pirates, with about 29\$ billion spent by the United States as a result of piracy. At this point in time, many countries are trying to fight this because it has become a global problem. In my article I am going to analyze the causes of piracy and possible means of fighting with pirates.

Despite the decline in maritime traffic due to the pandemic, the number of pirate attacks worldwide has increased by 20 percent. A high-ranking UN representative told the members of the Security Council today. In her speech, Maria Luisa Ribeiro Viotti, head of the UN Secretary General's Cabinet, called for strengthening international cooperation in the field of maritime security [1].

Main part. Human lives lost at the hands of pirates is the biggest problem, a lot of countries are trying to fight them, almost all companies hire guards, this is a military helicopter or military boats equipped with a large number of weapons and people who are ready to shoot any approaching floating equipment that pose a threat to the ship or his crew.



Picture 1 – Military boat



Picture 2 – Military helicopter

Not a single attack in the past two quarters has occurred in a region that was previously famous for high pirate activity – off the coast of Somalia. In the first quarter of 2020, 47 pirate attacks on ships were recorded a year ago, during this period there were 38 such incidents [2].

In connection with the current COVID-19 pandemic, there is an increase in piracy. The pandemic is shutting down many businesses and job opportunities around the world in an effort to make ends meet. The temptation of quick money attracts many to choose the illegal path.



Picture 3 – The crew fights off the pirates with water

The geography of pirate attacks is vast. The coastal waters of Brazil and Central America (the Caribbean Sea, the waters of Costa Rica, Colombia), the west and east coast of Africa, the regions of Southeast Asia (SEA) and the Asia-Pacific region (APR) are considered dangerous.

The most «pirate» are the coast of India and Sri Lanka, the Malacca and Singapore straits (the Philippines, Malaysia and Indonesia), the Gulf of Thailand and the South China Sea (the Hong Kong-Macau-China triangle).

The changes include the Gulf of Guinea, where, in addition to the previously designated high-risk zone in the territorial waters of Nigeria and Benin, a new Extended High-Risk Zone has been identified that will cover a much larger territory in the gulf between Liberia and Angola.

The Indian Ocean was also added to the changes, where the coordinates of the high-risk zone off the east coast of Somalia were corrected – 12 nautical miles, and, accordingly, the borders of the High-Risk Zone were expanded [5].

The Callao Anchorage in Peru is another area that has witnessed an increase of piracy activity with 15 reported incidents in 2021 – the highest number since 1991. As with the Singapore Straits, these incidents are low-level thefts with knives being reported in 60% of the incidents. Attackers in the region possess the capacity to carry out violent attacks with three crew taken hostage and a further one each assaulted or threatened during the first nine months of 2021.

Eliminating or curbing piracy has proven to be a very difficult service. However, while piracy may have an impact on maritime logistics, we can take a number of measures to address piracy.

The laws: Strong piracy laws must be enacted and enforced. Laws requiring public punishment. New laws or amended laws do not exactly guarantee an end to piracy, but they can certainly help ensure that educated people stay out of this illegal activity.

Legalization of piracy: As strange as it sounds. Some pirates who engage in illegal trade for the sake of «adventure» can make a profit or make a living, get jobs in this area. Simply put, they are legalized pirates. It is also pirates who can be trained in a new area of their legal life.

Safe navigation: There are navigation systems that exchange data on pirates with different sources, identify areas with a potential risk of piracy and plot the route of the ship to bypass them (as well as bypassing the storm). Systems such as Marine Digital FOS not only predict and signal danger, but offer several options for recommendations along the route of the vessel. The captain and managers of the shipping company only have to choose the most correct solution.

Built-in radars: Ships with built-in radar are an asset in areas prone to piracy. A fairly expensive alternative, but useful when it comes to preventing attacks. Built-in radar can alert the ship's captain of an impending attack. The necessary actions can be taken in time to defeat the pirate ships, for example, speeding up the ship so that they cannot get close.

Satellite alerts: Satellite GPS can be used to track nearby pirate ships and thus prevent pirate attacks. Similar to built-in radar, satellite warnings can be helpful. This is an expensive alternative, but with cooperation between countries, this method can be applied to combat maritime piracy.

Self-defense: The ship's crew must be well trained and focused on conducting anti-piracy exercises. For a ship to be truly safe from pirates, you need people who can fight attacks on the ship.

Ship bodyguard: A cargo ship or tanker can be sent into the waters along with several other ships for protection. On these ships «bodyguards» may be the naval forces of the country. In the event of a pirate attack, the bodyguard / shipguard ships may deal with the pirates while the actual cargo ship / tanker continues its journey.

Catch operations: Conducting an operation to identify a group of pirates is one of the best ways to curb piracy. Dummy ships can be tracked using GPS chips embedded in the product. So the focus will be on the pirates' clients, and not just on the whereabouts of a part of the criminal group. This method can be used to expose the entire pirate network [3].

Denmark is seriously concerned about the situation in the Gulf of Guinea. The government has already announced that it plans to send a frigate to the region this fall.



Picture 4 – Danish frigate Peter Willemoes

As the fifth largest maritime country in the world, Denmark states that on average 30 to 40 Danish ships cruise the Gulf of Guinea every day. They estimated the volume of trade at \$ 1.6 billion per year. In January 2021, Denmark has a special envoy for maritime security for solving problems in the Gulf of Guinea – Ambassador Jens-Otto Horslund.

First, the frigate will be deployed in the region for five months (from November 2021 to March 2022). This time period was chosen because it has already historically developed so that at this time there is an increase in pirate activity.

«Denmark is sending a frigate to the Gulf of Guinea because safety at sea is at stake. Pirates are in charge of security, guarding Danish and foreign crews» – Danish Defense Minister Trine Brahmssen. «In such a situation, we can and will not just watch. We must defend the right to free navigation» the minister added [4].

In a joint statement from the defense and foreign ministries, the frigate's mission will be to combat pirates, as well as support and escort civilian ships in the area. The frigate will be equipped with a Seahawk helicopter

Conclusion. Nowadays, the piracy faced by global trade is having a devastating impact on the well-being of seafarers. So, shipowners are forced to hire additional guards on board to navigate dangerous waters. Allowing seafarers to defend themselves is no good in itself. Poor and desperate people are easy for pirates, criminals and terrorists who recruit them into their ranks. To combat threats, it is necessary to educate the population, support business and improve people's living conditions.

LIST OF LITERATURE

1. Безопасность судоходства: число пиратских нападений увеличилось на 20 процентов. // [Электронный ресурс]. – URL: <https://news.un.org/ru/story/2021/08/1407922> (дата звернення: 22.10.2021).
2. Морские пираты в 2020 году: эволюция пиратства на море. // [Электронный ресурс]. – URL : <https://marine-digital.com/ru/tpost/s3j8vjytz7-morskie-pirati-v-2020-godu-evolyutsiya-p> (дата звернення: 22.10.2021).
3. Piracy and armed robbery incidents at lowest level in decades, but IMB cautions against complacency. // [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.icc-ccs.org/index.php/1312-piracy-and-armed-robbery-incidents-at-lowest-level-in-decades-but-imb-cautions-against-complacency> (дата звернення: 22.10.2021).
4. Дания отправит судно в Гвинейский залив для борьбы с пиратством. // [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudohodstvo.org/daniya-otpravit-sudno-v-gvinejskij-zaliv-dlya-borby-s-piratstvom/> (дата звернення: 22.10.2021).
5. Список зон повышенного риска у побережья Африки расширен. // [Электронный ресурс]. – URL: <https://sudohodstvo.org/spisok-zon-povyshennogo-riska-u-poberezhya-afriki-rasshiren/> (дата звернення: 22.10.2021).

БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ ПРОМЫСЛА РЫБЫ И МОРЕПРОДУКТОВ: АКТИВНЫЙ ВИД ЛОВА (ТРАЛОВЫЙ ЛОВ, ПРОТАСКИВАНИЕ ДРАГИ ИЛИ ДРУГОГО ОРУДИЯ ЛОВА)

Кепин В. В.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

*Научный руководитель – преподаватель судоводительских дисциплин ХМКРП,
к.д.п. Коновалов С. А.*

Введение. Значительно возросло количество рыболовного флота, траулеры и сейнеры оснащаются современной гидроакустической оборудованим: эхолотами, гидролокаторами, звуковыми пеленгаторами, и подводными телевизионными камерами. В связи с этим значительно возросли требования к промысловым судам, так и к компетенции как командного, так и рядового состава судов.

Так как рыбный промысел ведется в промысловых районах, где одновременно находится большое количество рыболовных судов и при различных гидрометеорологических условиях, соблюдение безопасности мореплавания имеет большое значение. В этой связи были разработаны Правила, которые устанавливают порядок совместного плавания и ведения промысла судов, ведущих лов и обработку рыбы, морского зверя и других морепродуктов в одном промысловом районе и обязательны для выполнения экипажами судов.

Рассмотрим понятия безопасности мореплавания. Безопасность мореплавания – сохранение жизней и имущества на море, которое обеспечивается международными и национальными морскими организациями социального характера и осуществляется путём установления сертификационных требований в отношении конструкции, снабжения и содержания судов, комплектации их оборудования, сертификации и квалификации экипажа, организация чёткой вахтенной службы, оповещения об авариях и морских опасностях, разработка рекомендованных путей, исследования, внедрение правил маневрирования при расхождении судов, установление системы разделения в местах интенсивного судоходства, ограждения от навигационных опасностей. [1]

Во избежание столкновения судов, аварийных случаев и происшествий, сцеплений орудий лова на промысле будущий специалист-судоводитель обязан знать, правильно трактовать и неукоснительно соблюдать установленные правила. Целью нашего исследования является обзор и анализ «Правил совместного плавания и промысла судов флота рыбной промышленности» для обеспечения безопасности мореплавания при ведении промысла рыбы и морепродуктов.

Основная часть. Совместный промысел рыбы и морепродуктов.

Согласно «Правил совместного плавания и промысла судов флота рыбной промышленности» совместный промысел рыбы и морепродуктов можно разделить на:

- пассивный вид лова: дрейфующие орудия лова, крючковые порядки;
- активный вид лова: траловый лов, протаскивание драги или других орудий лова.

Мы рассмотрим основные требования, которые согласно хорошей морской практике должны выполнять суда, которые ведут лов рыбы и морепродуктов.

Суда, которые заняты ловлей рыбы или других видов морепродуктов, должно производиться в соответствии с конвенцией COLREG – 72 (МППСС – 72), выставлять дополнительные огни и знаки, а также подавать звуковые сигналы для обозначения состояния орудий лова с целью предотвращения их повреждений или аварий судов при ведении промысловых операциях.

Дополнительные огни должны выставляться с захода и до восхода солнца, а также могут быть выставлены в светлое время суток в условиях ограниченной

видимости и при всех других обстоятельствах, когда это представляется необходимым при ведении промысла в группе промысловых судов.

Поворот судна, которое следует с тралящим орудием лова, может осуществляться только в сторону, где отсутствуют другие суда. Подходить к судну, спускающему или поднимающему орудия лова, ближе чем на 2 кбт, запрещается.

Дополнительные сигналы для рыболовных судов, занятых ловом рыбы вблизи друг друга.

Международные Правила Предупреждения Столкновения Судов в море (МППСС – 72) предписывают согласно Приложению II, п.1 выставлять дополнительные огни, которые должны помещаться там, где они лучше всего видны, и находиться на расстоянии не менее 0,91 м. друг от друга. Нижний из этих огней должен находиться не менее 1,5 м. над бортовыми отличительными огнями, а на судах длиной менее 12,19 м. не менее 1,5 м. над планширем. Дополнительные огни должны быть видны на расстоянии не менее 1 мили вокруг по всему горизонту, насколько это возможно, но их видимость должна быть меньше видимости рыболовных огней, выставляемых в соответствии с Правилom 22 (a); (b); (c) МППСС–72.

Огни, указанные в этом Приложении, если они выставляются в соответствии с Правилom 26 (d), должны быть расположены на наиболее видном месте на расстоянии не менее 0,9 м в сторону от огней, предписанных Правилom 26 (b) (i) и (c) (i), и ниже этих огней. [2]

Сигналы для судов, которые ведут лов рыбы и морепродуктов тралением.

Согласно Международных Правил Предупреждения Столкновения Судов в море МППСС – 72: правило 26 (a) – суда, занятые тралением, независимо от того, используют ли они донные или пелагические снасти, могут выставлять:

(i) когда они выметывают снасти должно выставлять – два белых огня, расположенных по вертикальной линии; Рыболовное судно длиной более 50 м занято тралением вблизи других судов, занятых ловом рыбы. Идёт на нас и выметывает снасти.

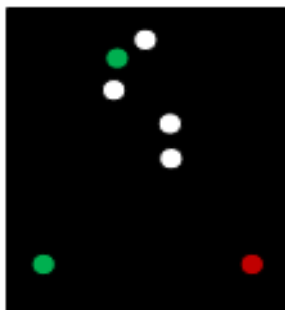


Рисунок 1 – Правило 26(b),(d); приложение II, 2(a)(i)

(ii) когда выбирают снасти должно выставлять – белый огонь над красным, расположенных по вертикальной линии;

Рыболовное судно занято тралением вблизи других судов, занятых ловом рыбы. Идёт на нас и выбирает снасти.

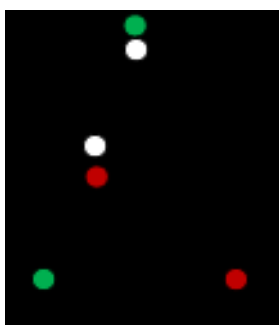


Рисунок 2 – Правило 26(b),(d); приложение II, 2(a)(ii)

(iii) когда снасти, зацепились за препятствие должно выставлять – два красных огня, расположенных по вертикальной линии;

Рыболовное судно длиной менее 50 м занято тралением вблизи других судов, занятых ловом рыбы. Снасти судна зацепились за препятствие. Идёт на нас:

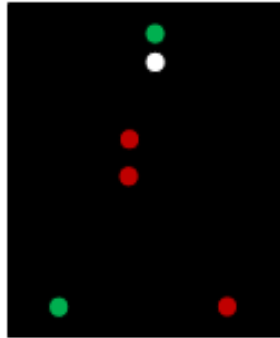


Рисунок 3 – Правило 26(b),(d); приложение II, 2(a)(iii)

(b) Каждое судно, занятое парным тралением, может показывать:

(i) ночью – луч прожектора, направляемый вперед и в сторону другого судна этой пары;

(ii) когда суда выметывают или выбирают снасти или когда их снасти зацепились за препятствие – огни, предписанные п. 2 (а) этого Приложения. [2]

Суда, которые заняты ловом рыбы близнецовым тралом, (парное траление), в дополнение к огням и знакам, предписанные МППСС – 72, должны нести в светлое время суток флаг по МСС-65 Т (Т) – «Держитесь в стороне от меня, я произвожу парное траление», который поднимается на фок-мачте, а в темное время суток показывает луч прожектора, направленный вперед и в сторону судна, работающего в паре.






Патрульные суда, суда – радиомаяки или любые другие суда, которые находятся вблизи границ района, где запрещен рыбный промысел, обязаны при приближении других промысловых судов, привлекать их внимание в светлое время суток двухфлажным сигналом TW (ТВ) – «Внимание! Вы находитесь вблизи границ района, в котором запрещен рыбный промысел», а в темное время суток сообщать об этом по радиотелефону и средствами световой сигнализации.

Во время тумана, мглы, снегопада, сильного ливня или при других любых условиях, которые ограничивают видимость днем или ночью, суда, занятые ловом рыбы, должны подавать согласно МППСС–72 через промежутки не более 2 мин. три последовательных звуковых сигнала: один продолжительный и вслед за ним два коротких с помощью тифона. В дополнение к указанному сигналу рыболовные суда должны подавать через промежуток времени 4 – 6 сек. один из трех сигналов Международного свода сигналов 1965 г., указывающий на характер действий судна, а именно:

- два длинных и один короткий звук при выборке снастей;
- два длинных и два коротких звука при выметке снастей;
- один короткий, два длинных и один короткий звук в случае, если снасти зацепились за препятствие.

В дневное время суток суда, которые заняты ловом рыбы вблизи друг друга, могут дополнительно выставлять флажные сигналы, которые указаны в Международном Своде Сигналов (МСС – 65) (таблица 1).

Таблиця 1 – Флаги согласно МСС–65 при ведении промысловых операций

Так, суда, занятые парным тралением, показывают флаг «Т» Тангоу; Означающий: «Держитесь в стороне от меня, я произвожу парное траление».	
Суда, производящие спуск орудий лова (сети, ярусные крючковые снасти и т. д.), поднимают флаг «Z», Зулу.	
Суда, производящие подъем орудий лова (сети, ярусные крючковые снасти и т. д.), поднимают флаг «G» Голф	
В тех случаях, когда у судна, занятого ловом рыбы, снасти зацепились за препятствие, поднимают флаг «Р». Папа.	
В тех случаях, когда суда, занятого ловом рыбы, занятые траловым ловом рыбы и их орудия лова сцепились «L». Лима.	

Примечание: Эти флаги суда несут в течение всего времени спуска или подъема орудий лова. [3]

Основные международные и национальные документы по безопасности мореплавания:

1. МППСС–72 (КОНВЕНЦИЯ О МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРАВИЛАХ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ СТОЛКНОВЕНИЙ СУДОВ В МОРЕ, 1972 ГОДА).
2. МСС – 65 (Международный Свод Сигналов)
2. Международная конвенция о подготовке, дипломировании персонала рыболовных судов и несении вахты 1995 г.
3. (International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Fishing vessel Personnel 1995, STCW 95)
4. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несение вахты Издание 2011 года, Лондон, включает манильские поправки 2010 года (ПДНВ 1978 год)
5. СОЛАС–74, (с изменениями на 1 января 2016 года) (редакция, действующая с 1 января 2017 года)
6. НБЖС (наставление по борьбе за живучесть судна),
7. Устав службы на судах флота рыбной промышленности.
8. Регистр Судоходства Украины (РСУ)

Выводы. В заключение вышеизложенного можно сделать вывод, что рациональное размещение судов в промысловом районе и их количество, использование разнотипных орудий лова а также неукоснительное выполнение Международных Правил Предупреждения Столкновения Судов в море (МППСС – 72), МСС – 65 и «Правил совместного плавания и промысла судов флота рыбной промышленности» позволяет безопасно осуществлять совместное плавание судов и ведение промысла в группе судов.

Учитывая понятия «человеческий фактор» можно кратко сказать, что безопасность мореплавания касается всех нынешних и будущих моряков как транспортного, так и промыслового флота, которые компетентны и имеют соответствующие морские документы, предписанные Конвенциями:

- Международная конвенция о подготовке, дипломировании персонала рыболовных судов и несении вахты 1995 г. (International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Fishing vessel Personnel 1995, STCW 95).

– Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несение вахты Издание 2011 года, Лондон, (ПДНВ 1978 год.), ISBN 978-92-801-4272-3.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Снопков В. И., Конопелько Г.И, Васильева В.Б. Безопасность мореплавания. Москва: Транспорт, 1994. С. 185–188.
2. Ясцевич А.П., Зурабов Ю.Г. Комментарии к МППСС–72: Справочник. Москва: Транспорт, 1990. С. 479.
3. Международный свод сигналов (МСС – 65). URL: <https://msi.nga.mil/api/publications/download?key=16694273/SFH00000/Pub102bk.pdf&type=view>. (дата звернення: 29.10.21).
4. Правила совместного плавания и промысла судов флота рыбной промышленности: сборник документов по безопасности мореплавания и ведения промысла. Ленинград: Транспорт, 1982 год.
5. Безопасность судна и производные понятия. URL: <http://www.rostov-fishcom.ru/bezopasnost/5549>. (дата звернення: 29.10.21).

ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕХОДУ СУДЕН З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ КОНВЕНЦІЇ МАРПОЛ ТА НАЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГ ДЕРЖАВ СВІТУ СТОСОВНО ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Котляров С. О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – завідувач кафедри судноводіння, к.т.н., к.д.п. Макарчук Д. В.

Вступ. Одне з основних завдань судноводія полягає в тому, щоб забезпечити ефективно при цьому безпечно плавання і захист морського навколишнього середовища заздалегідь перед початком переходу. Для виконання цього завдання потрібен певний рівень майстерності, який нелегко визначити, тому за недостатньої підготовки до рейсу на містку може виникнути позаштатна ситуація або невмісні дії, що можуть призвести до забруднення навколишнього морського середовища. Запобігання більшості прорахунків досягається шляхом системної організації роботи, наприклад, докладним попереднім плануванням дій, опрацюванням рейсу з урахуванням усіх можливих обставин, взаємним контролем тощо [1]. Управління судном включає кілька аспектів управління, з яких для цілей управління судном необхідно виділити наступне:

– управління судном як об'єктом, що рухається (маневрування), як в умовах звичайних так і в умовах обмеженої акваторії або при планування переходу, наприклад плаванні у вузькостях;

– управління судном у особливих (екстремальних) ситуаціях під впливом морської стихії задля забезпечення безпеки екіпажу, судна, вантажу та охорони довкілля.

Дана тематика являється актуальною в даний час, а обґрунтуваннями являються останні морські аварії та інциденти, які пов'язані з забрудненням навколишнього середовища, як усвідомленими так і неусвідомленими намірами судноводіїв. Перелік деяких морських аварій та інцидентів:

– японська компанія, власник судна «Wakashio» у грудні 2020 року була оштрафована морською адміністрацією Маврикію на 738 000 \$ за помилку капітана, що призвела до посадки судна на мілину [2].

– круїзна компанія «Carnival Corporation» у липні 2019 року була вдруге оштрафована урядом США на 20 000 000 \$ за неправомірний викид пластику в територіальних водах США, жорстко порушуючи вимоги конвенції МАРПОЛ 73/78 [3]

– грецька компанія «Global Cruise Lines Ltd.» була морською адміністрацією Норвегії на 80 000\$ за використання невідповідного палива, а саме 0.17% сірки, замість 0.1% сірки [3].

– німецька компанія, власник судна «Caledonian Sky» у березні 2017 року оштрафована владою Індонезії на 2 000 000 \$ [3].

Слід зазначити, що до початку 90-х років минулого століття проблеми безпеки мореплавства здебільшого вирішувалися за рахунок розробки нових правил та нормативних документів у вигляді різних Міжнародних конвенцій, удосконалення транспортних засобів та технологічного обладнання, що, звісно, давало свої позитивні результати [4]. Аналіз аварійності останніх років показав, що більша половина аварій включала помилкові дії (або бездіяльність) членів екіпажу суден. Ця проблема полягає ще й у тому, що на даний момент немає достатніх знань про природні закони поведінки людини та про причинно-наслідкові зв'язки дії на людину різних факторів, особливо в екстремальних умовах. Людський фактор – це все те, що залежить від людини: психологічні та психофізіологічні властивості (можливості, бажання, здібності тощо). Важливість людського фактора визначається ускладненням управління за рахунок зростаючих вимог до інтелектуальних та інших особистісних характеристик людини. Відповідно, зростає роль людини та її можливостей у процесі управління різними об'єктами, у тому числі і судном. Морські аварії дуже рідко є результатом однієї події,

найчастіше вони відбуваються внаслідок ланцюга помилок. Щодо цього важливе значення має своєчасна поінформованість судноводія. Якщо вахтовий помічник володіє повною інформацією про навколишню обстановку, то при системній організації своєї роботи він може помітити початок розвитку ланцюга помилок і вжити необхідних заходів для запобігання аварії.

Шляхами вирішення актуальної проблематики вважається створення уніфікованої мапи, де будуть відображатися всі спеціальні райони МАРПОЛ 73/78, вимог національних законодавств держав, де вимоги відрізняються від вимог МАРПОЛ 73/78 у більш жорстку сторін, а також інші «чутливі» район, такі як Великий бар'єрний риф, Червоне море. Запропоноване вирішення проблематики дасть вимогу будь-якому штурману визначитися візуально, під час планування переходу, які спеціальні райони присутні під час даного переходу та які попереджувальні міри повинні бути прийняті екіпажом. Мета планування переходу полягає у забезпеченні його безпеки. План повинен відображати дії судноводія від причалу до причалу, при цьому необхідно забезпечити безпеку судна, вантажу, навколишнього середовища, що досягається за допомогою надійного контролю положення судна протягом усього рейсу. Необхідність планування стає ще більш актуальною у зв'язку з роботою суден за більш щільним розкладом, збільшенням інтенсивності судноплавства, скорочення екіпажів суден [4]. Практичне призначення планування полягає в тому, щоб заздалегідь вибрати відповідні методи контролю розташування судна на різних етапах переходу. На фарватерах і в стиснених водах найбільшого значення набуває спостереження за навколишнім оточенням, особливо за курсом судна, а також вибір оптимальних методів проведення судна. Для правильного застосування цих методів необхідно наперед провести детальне опрацювання переходу.

Правильне і ретельне планування переходу забезпечує безпечне плавання судна, однак, якщо план переходу не виконаний або виконаний неналежним чином, то вирішення навігаційних проблем, що при цьому виникають, призводить до необґрунтовано великих витрат. У Конвенції ПДНВ–78 з поправками в розділі «Основні принципи спостереження при несенні ходової вахти» йдеться: «Майбутній рейс має бути спланований заздалегідь з урахуванням всієї інформації, а будь-який прокладений курс має бути перевірений до початку рейсу». Необхідність планування рейсу та загальні вимоги до виконання цієї процедури викладаються у таких міжнародних документах:

- СОЛАС 74/78, глава V, Безпека [5].
- ПДНВ 78, з поправками глава VIII, частина 2 (Загальні вимоги щодо планування рейсу).
- Резолюція ІМО А.893(21) від 25 листопада 1999 року «Посібник із планування рейсу».
- Вимоги конвенції МАРПОЛ 73/78

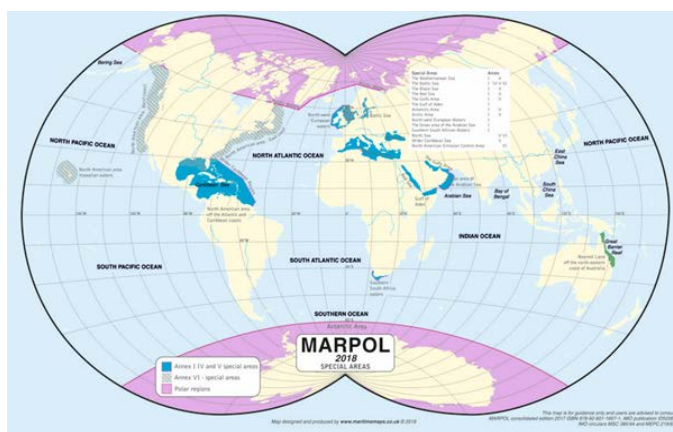


Рисунок 1 – Розташування спеціальних районів конвенції МАРПОЛ 73/78

Висновок. Особистими висновками автора є підтвердження того, що навігаційні помилки, які призводять до забруднення навколишнього морського середовища, відбуваються на регулярній основі. Зазвичай забруднення навколишнього морського середовища відбувається за помилкою капітана та судноводія, що виконує планування переходу, саме тому що міжнародні вимоги, детально описані у конвенції МАРПОЛ 73/78, не завжди навмисно виконуються або ж штурманський склад, не володіє інформацією до виконання на рівні національних вимог країн. Запропоноване вирішення даної проблематики, являється превентивним засобом попередження багатьох, як навмисних так і ненавмисних ситуацій, пов'язаних з забрудненням навколишнього морського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Статистика та прогноз складу моряків світу. *Європейське морське агентство з безпеки*: веб-сайт. URL: <http://www.emsa.europa.eu/opr-documents/opr-reports.html> (дата звернення: 27.09.2021).
2. Доклад забруднення навколишнього середовища судном «Wakashio» *gCaptain*: веб-сайт. URL: [https://gcaptain.com/mauritius-top-court-denies-bail-to-wakashio-captain-master-to-remain-in-jail-pending-trial/#:~:text=The%20District%20Court%20of%20Port%2DLouis%20rejected%20his%20request%20after,rupees%20\(approximately%20%24738%2C000%20USD\)](https://gcaptain.com/mauritius-top-court-denies-bail-to-wakashio-captain-master-to-remain-in-jail-pending-trial/#:~:text=The%20District%20Court%20of%20Port%2DLouis%20rejected%20his%20request%20after,rupees%20(approximately%20%24738%2C000%20USD).). (дата звернення: 27.09.2021).
3. Перелік морських аварій, які призвели до забруднення навколишнього морського середовища та штрафних санкцій, веб сайт Cruise Junkie dot Com URL: <http://www.cruisejunkie.com/envirofines.html> (дата звернення: 25.09.2021).
4. Резолюція ІМО А.893(21) від 25 листопада 1999 року «Посібник із планування рейсу»./ Міжнародна Морська Організація, Лондон : ІМО Publishing, 2019, 48 с.
5. Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року / Міжнародна Морська Організація, Лондон : ІМО Publishing, 2014, 535 с.

КРИТЕРІЇ ОСТІЙНОСТІ ІМО ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ: ПОТОЧНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Макимець А. В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – PhD, доцент кафедри судноводіння Якущенко С. В.

Вступ. Дана робота орієнтована на аналіз передумов та причин виникнення необхідності створення нових критеріїв остійності Міжнародної морської організації (ІМО) другого покоління для суден різних типів. The International Code on Intact Stability, 2008 (Міжнародний кодекс про остійність непошкодженого судна, 2008 р.) містить такі основні принципи, як: загальні запобіжні заходи проти перекидання (критерії, що стосуються метацентричної висоти (GM) і плеча остійності (GZ)); критерію погоди (критерій сильного вітру і кочення); впливу вільних поверхонь і обмерзання; та водонепроникності. У Кодексі також розглядаються відповідні експлуатаційні аспекти, такі як інформація для капітана, включаючи брошури по остійності та експлуатації, а також експлуатаційні процедури у важку погоду для різних типів судна. Цей Кодекс містить в одному документі як обов'язкові вимоги, так і рекомендовані положення, що стосуються неушкодженої остійності, які мають істотний вплив на конструкцію і загальну безпеку суден.

Поведінка суден та можливість протистояти зовнішнім силам, що викликають їх крен або диферент є дуже важливим питанням, пов'язаним з безпекою суден. Тому Міжнародна морська організація (ІМО) протягом останніх років розробляє новий фундамент для забезпечення більш безпечних морських перевезень шляхом встановлення незмінних критеріїв остійності для безпечної експлуатації суден і застосування їх до всіх суден. В рамках цих досліджень ІМО розробляє критерії остійності неушкодженого судна другого покоління (Second Generation Intact Stability Criteria (SGSC)). Відомо, що ІМО знаходиться на завершальній стадії розробки нових критеріїв неушкодженої остійності з метою впровадження цих критеріїв найближчим часом.

Достатня остійність судна є одним з найбільш важливих і фундаментальних вимог для будь-якого типу судна. З 1930-х років були розроблені різні критерії остійності, включаючи національні правила, а також правила класифікаційного товариства. Однак критерії остійності першого покоління в незмінному вигляді були спочатку кодифіковані в ІМО у Резолюції А.749(18) [1] з урахуванням попередніх Рекомендацій ІМО, які були перераховані в Резолюції А.167(ES.IV) [2]. Остання редакція Кодексу була прийнята резолюцією MSC.267 (85) [3] у 2008 році та відома як Міжнародний Кодекс про остійність непошкодженого судна. Він набрав чинності для суден довжиною більше 24 метрів з липня 2010 року. Існуючий Кодекс остійності непошкодженого судна, складається тільки з емпіричних критеріїв, які засновані на роботі Яакко Юхані Рахола, що була прийнята в ІМО в 1968 році, і напівемпіричного критерію, що використовує енергетичний баланс спрощеної моделі крену судна в непостійний траверзний порив вітру і хвиль, який був прийнятий в ІМО в 1985 році.

В емпіричних критеріях дані про втрати остійності суден довжиною 100 метрів і менше використовувалися для отримання взаємозв'язку між параметрами кривої GZ і безпекою остійності судна. В емпіричному критерії дані про втрати суден до 1950-х років використовувалися для визначення критичного значення середньої швидкості вітру, тобто 26 м/с. Оскільки вони прямо або побічно засновані на даних про втрати остійності суден, що існували до їх розробки, ці два критерії можна розглядати як критерії першого покоління. В результаті не можна прямо гарантувати застосовність цих існуючих критеріїв до існуючих суден. Поточні основні типи суден, такі як контейнеровози, автовози, судна RoPax («passenger RoRo vessel»), були вперше побудовані в 1950-х роках,

і розміри цих суден, особливо контейнеровозів і круїзних суден, з кожним роком різко збільшуються.

Основна частина. Розробка другого покоління критеріїв остійності непошкодженого судна почалася в 2002 р. із створенням робочої групи, до складу якої входили учасник Підкомітету Міжнародної морської організації з питань остійності (IMO Subcommittee on Stability) та Підкомітету Вантажної марки та безпеки рибальських суден (Load Lines and Fishing Vessels Safety (SLF)). Однак із-за інших пріоритетів фактична робота над другим поколінням критеріїв остійності почалася тільки на 48-й сесії SLF у вересні 2005 року. Робоча група дійшла до висновків, один з яких наголошує, що критерії остійності неушкодженого судна другого покоління (SGSC) повинні ґрунтуватися на продуктивності, відповідності вимог експлуатації та усунення трьох основних причин втрати остійності [4]:

- відновлення варіаційних проблем;
- остійність в стані «мертвого» судна;
- проблеми, пов'язані з маневруванням на хвилях.

Згідно з вищенаведеними припущеннями, перші пропозиції за цими критеріями було представлено Німеччиною на 49-й сесії Підкомітету Вантажної марки та безпеки рибальських суден (SLF) [5]. Нажаль ця пропозиція мала безліч теоретичних недоліків. З цієї причини її було відхилено. Використовуючи та аналізуючи вже існуючі пропозиції, що були представлені, представники робочої групи на 51-й сесії Підкомітету Вантажної марки та безпеки рибальських суден (SLF) [6] представили п'ять видів втрати остійності, як найбільш важливі критерії, які слід обговорити в майбутньому:

- чиста втрата остійності;
- параметричний крен судна;
- ризикання (втрата остійності судна при попутному хвилюванні);
- стан «мертвого» судна;
- надмірне прискорення.

Аналізуючи критерії, які були висунуті на сесіях Підкомітету Вантажної марки та безпеки рибальських суден SLF, представники різних галузей науки почали розробляти варіанти вирішення даних проблем. Так Вадим Біленький, Наоя Умеда (університет Осаки) та Ян Отто де Кат (представник Американського бюро судноплавства) [7] запропонували багаторівневий підхід, заснований на аналізі досвіду і попередніх знань Американського бюро судноплавства (ABS) на тему параметричної бортової хитавиці контейнерних суден. У цій роботі було висвітлено фізичні передумови розглянутих порушень динамічної остійності. Цей багаторівневий підхід остаточно був затверджений 53-й сесії Підкомітету Вантажної марки та безпеки рибальських суден (SLF) [8] в якості відповідного методу при вивченні критеріїв остійності нового покоління (див. Рис.1).

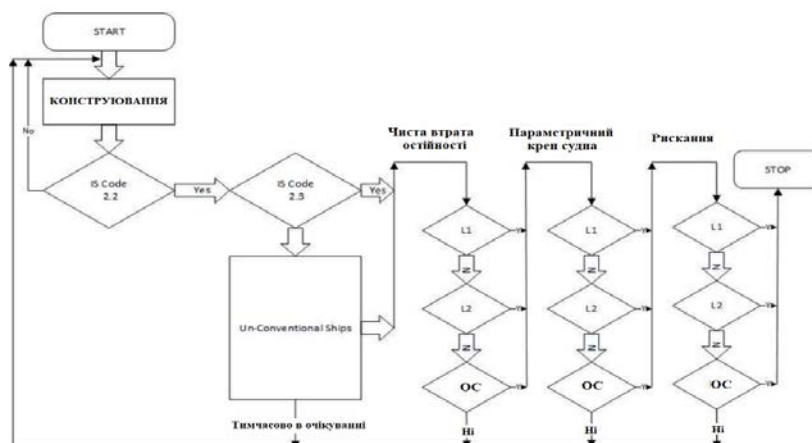


Рисунок 1 – Багаторівневий підхід для критеріїв остійності неушкодженого судна другого покоління (Second Generation Intact Stability Criteria (SGSC)) [8].

У цьому процесі (Рис. 1) критерії в секціях 2.2 та 2.3 частини А Міжнародного кодексу про остійність непошкодженого судна, застосовуються до всіх суден, що підпадають під контроль ІМО. Кожне судно також перевіряється на фактори вразливості до чистої втрати остійності, параметричного крену і явища під назвою ризику з використанням критеріїв уразливості першого рівня (L1). Якщо виявлено можливу вразливість, то використовуються критерії другого рівня (L2) з подальшою оцінкою прямої остійності судна (OC). Якщо пряма оцінка остійності показує підвищений рівень ризику для відповідного стану, то може бути розроблено спеціальне керівництво по експлуатації судна, яке відповідає вимогам адміністрації прапора.

Якщо не виявлена можливість втрати остійності або ризик вважається надмірним, то ніякі додаткові вимоги не виконуються. Цей процес перевірки повторюється для всіх трьох видів втрати остійності. Слід зазначити, що якщо конкретне судно не відповідає даним критеріям, це означає, що воно не може експлуатуватися до тих пір, поки проблема його остійності не буде вирішена відповідно до міжнародних правил.

Висновки. Оскільки на сьогоднішній день постало питання про створення нових умов для поліпшення експлуатації суден різних типів, на передній план представники Міжнародної морської організації висунули завдання, що пов'язані з розробкою критеріїв, заснованих на характеристиках для забезпечення непошкодженої остійності суден. Під час аналізу даного питання, розглядалася підстава для розробки критеріїв остійності непошкодженого судна другого покоління (Second Generation Intact Stability Criteria (SGSC)), а також термінологія, що характеризує втрату остійності та типи критеріїв. Прийнятий підхід для критеріїв остійності другого покоління заснований на фізиці та розглядається з урахуванням усіх сучасних проблем. Оскільки прогрес у проектуванні суден відбувається швидше, ніж накопичення даних про аварії, емпіричні підходи непрактичні. Поточна динаміка судна разом з гідродинамікою судна достатня для оцінки безпеки непошкоджених суден.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Resolution a.749 (18), (1993), Code on Intact Stability. URL: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.749\(18\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.749(18).pdf) (дата звернення: 25.10.2021).
2. Resolution a.167 (ES.IV), (1968), Recommendation on intact stability for passenger and cargo ships under 100 meters in length. URL: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.167\(ES.IV\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/AssemblyDocuments/A.167(ES.IV).pdf) (дата звернення: 25.10.2021).
3. The International Code on Intact Stability 2008. URL: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MSCResolutions/MSC.267\(85\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MSCResolutions/MSC.267(85).pdf) (дата звернення: 25.10.2021).
4. SLF 48/21, (2005), Report to the maritime safety committee, Sub-committee on stability and loadlines and on fishing vessels safety. URL: https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/DCO%20Documents/Marine%20Safety%20Center/Tonnage/Sub-Committee%20Docs/SLF_48-21.pdf?ver=2017-06-20-121259-277 (дата звернення: 25.10.2021).
5. SLF 49/5/2, (2006), Revision of the intact stability code: Proposal of a probabilistic intact stability criterion, Sub-committee on stability and loadlines and on fishing vessels safety. URL: <https://www.mpa.gov.sg/web/wcm/connect/www/c6cdf480-97a3-4cda-8acb-4078e9e7c663/slf49-17.pdf?MOD=AJPERES> (дата звернення: 25.10.2021).
6. SLF 51/4/4, (2008), Revision of the intact stability code: Further proposal for so-called new generation intact stability criteria, Sub-committee on stability and loadlines and on fishing vessels safety. URL: https://www.rina.org.uk/hres/slf%2051_4_4.pdf (дата звернення: 25.10.2021).

7. Belenky V., de Kat J.O., Umeda N. Towards performance-based criteria for intact stability. *Marine Technology*. 2008. Vol. 45. No 2. pp.101–123.

8. SLF 53/3/5, (2010), Development of new generation intact stability criteria: Comments on the structure of new generation intact stability criteria, Sub-committee on stability and loadlines and on fishing vessels safety, International maritime organization (IMO). URL: <https://www.cdinfo.lr.org/information/Documents/IMOMarineServices2010/IMO%20SLF%2053%20Agenda%20Preview.pdf> (дата звернення: 25.10.2021).

ПОНЯТИЕ ЗАМКНУТОЕ ПРОСТРАНСТВО. БЕЗОПАСНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ В ЗАМКНУТЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Мельник Д. А.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – начальник отдела международных связей ХДМА, старший преподаватель кафедры английского языка по подготовке морских специалистов сокращенной программы, к.пед.н. Юрженко А.Ю.

Введение. На ряду с основными проблемами мореходства связанными с выходом из строя дорогостоящего оборудования, происшествий вследствие неблагоприятных погодных условий, пожаров на судах, столкновений, нарушений норм и правил техники безопасности, также велико остаётся количество жертв при выполнении работ в замкнутых пространствах и с каждым годом эта статистика растёт. Происшествие связанное с выполнением работ в замкнутых пространствах: «27 Сентября 2007 года, судно ERRV (Emergency response and rescue vessel) 'Viking Slay' находясь в Северном море, вблизи нефтедобывающей платформы, при относительно небольшом волнении, командный состав услышал не характерный громкий звук и стук ударов. После проверки судна выяснилось, что причина данного звука кроется в ящике якорной цепи. Двое членов экипажа открыли герметично закрытый люк и один из них полез внутрь для осмотра места поломки. Не добравшись до дна помещения, он рухнул с высоты и потерял сознание. В тот же час его напарник находившийся снаружи сразу поднял по тревоге весь личный состав, а сам полез спасать товарища. Прибывший первым по тревоге член команды принялся к спасению уже двух своих коллег, использовать SCBA (Self contained breathing apparatus) или же дыхательный аппарат ему не удалось ввиду малого диаметра отверстия, поэтому он решил воспользоваться EEBD (Emergency escape breathing device) который предназначен только для выхода из опасных зон, но никак для входа и как следствие также потерял сознание. Судовой экипаж с экипировкой прибывший в считанные минуты констатировал смерть трёх человек состава команды судна 'Viking Slay' погибших от удушья. После расследования было установлено, что процент кислорода в помещении для хранения якорной цепи был понижен и составлял приблизительно 15% (при норме 21%) ввиду процесса коррозии стальной якорной цепи которая поглощает кислород и выделяет вредные вещества». Трагедия характерно демонстрирует основные ошибки членов экипажа и опасность с которой они сталкиваются при работе в замкнутых пространствах.

Цель работы. Исследование опасности, мер предосторожности, а также причин по которым трагедии связанные с замкнутыми пространствами имеют место.

Замкнутое пространство – это пространство, которое ограниченное как минимум с трех сторон, имеет, как правило, единственный затрудненный проход для входа и выхода, что препятствует быстрому перемещению людей, а также нарушает природный воздухообмен.

Основная часть. На судах в зависимости от их типа и классификаций, количество, разнообразность и степень опасности замкнутых пространств может изменяться. Их не всегда удаётся обнаружить с первого взгляда ввиду того, что не все имеют характерные особенности. Как пример помещения имеющие запечатанные болтами герметичные крышки люков для входа, являются признаком замкнутого пространства. В таблице 1 представлены места которые зачастую встречаются на каждом судне.

Таблиця 1 – Примеры замкнутых пространств на судне, а также работы которые выполняются в них.

В пределах машинного отделения	Вход которых находится на палубе	Перечень работ
Котёл	Балластные танки	Инспекция, визуальный осмотр; Монтажно – демонтажные работы; Уборка, зачистка, покраска; Ремонтно – сварочные работы.
Топливные, масляные, водяные, льяльные, сепарационных отходов и другие танки	Грузовые трюмы	
Ресивер, картер главного двигателя	Помещение для хранения канатов, якорной цепи	
Помещение аварийного пожарного насоса	Складское помещение для хранения лакокрасочных материалов, судовой химии, баллонов с легковоспламеняющимися газами	
Пространство нижней палубы под металлическими настилами	Помещение двойного дна	
	Помещение системы пожаротушения CO ₂	
	Краны	
	Помещение аварийного дизель – генератора, комната с батареями	
Ковфердамы		

Опасные факторы которые могут представлять эти места следующие:

- Недостаток или избыток кислорода для дыхания человека;
- Взрывоопасные и/или токсичные газы;
- Отсутствие или минимальное освещение;
- Скользкие, неровные поверхности;
- Сложная конструктивная форма пространства, недостаточная высота и ширина;
- И т.д.

Все эти и другие факторы, а также их комбинации приводят к образованию потенциального травматизма, пагубного влияния на здоровье человека и смертельной опасности. Полностью отказаться от посещения закрытых пространств в современных условиях из-за конструктивных причин, невозможно. Поэтому международные организации, судовладельцы, состав команды, ввиду высокой отрицательной статистики, вводят и улучшают, а также неуклонно придерживаются норм и правил техники безопасности. Правильная процедура выполнения работ в замкнутых пространствах заключается в следующем:

- До начала работы проводится оценка риска и осмотр места выполнения ремонта;
- Члены команды строго проходят инструктаж по безопасному входу и выходу из замкнутого пространства в случае аварийного реагирования;
- Составляется допуск к работе;
- Замеряется уровень среды помещения;
- Проводится вентиляция согласно нормам техники безопасности.

Оценка риска – это процедура, которая изначально выполняется с целью обнаружения всех возможных опасностей присутствующих при выполнении работ, что

является важным фактором техники безопасности для личного экипажа. Допуск к работе указывает место проведения, количество участвующих и какую степень опасности несет выполнение той или иной работы. В случае возникновения рисков связанных с непригодной для работы атмосферы, замеры окружающей среды производятся только сертифицированным оборудованием и как правило делаются чтобы промониторить процентное содержание кислорода, а также таких опасных веществ как H₂S (сероводород), CO (монооксид углерода), LFL (уровня воспламеняемости) и/или LEL (уровня взрывоопасности). Вентиляция бывает природным и механическим. Выбор того или иного метода зависит от места которое насыщается воздухом и очищается от вредных паров. Иногда такие методы нужно комбинировать для достижения положительного результата. Следующим этапом производится подготовка оборудования. В нее включаются, как инструменты для непосредственной работы, так и спасательные средства индивидуальной и коллективной защиты. До выполнения работ, в команде назначается человек который всё время будет находиться при входе, поддерживать связь с членом экипажа находящимся внутри.

Причины происшествий по данным RMI Marine Safety Advisory следующие:

- Несоблюдение вышеуказанных норм и игнорирование правил техники безопасности;
- Проявление «человеческого фактора», ошибочная оценка рисков и недостаточная квалификация, неспособность командного состава обеспечить выполнение требований безопасности;
- Резкое и непредсказуемое изменение среды и т.д. [1]

Ввиду риска, все члены экипажа активно изучают материалы рассказывающими об опасностях замкнутых пространств. На судах имеется большое количество плакатов, статей посвященные этой теме, освещающих большое количество закрытых мест. На входах маркируются наклейками с пометкой «Опасно». Международные организации и сообщества ежегодно проводят мониторинг статистики, внедряют новые методы решения данной проблемы. Конвенция «СОЛАС» в 2013 году была дополнена поправкой III/Reg.19 – Emergency Training and drills, а с 1 января 2015 года вступила в силу, обязывающей все суда проводить тренировки по тревоге и спасению людей из замкнутого пространства. [2] Ещё одно дополнение SOLAS XI-1/7 вступило в силу с 1 июля 2016 года, которое установило необходимость наличия на судах специального переносного оборудования для измерения окружающей среды. [3]

Вывод. В следствии изучения вопросов о замкнутых пространствах было установлено:

- Меры по предотвращению аварий при работе в замкнутых пространствах на сегодняшний день не покрывают опасности в полной мере;
- Также принимая во внимание все изученные аспекты и опираясь на результаты исследования Международной ассоциации судовых менеджеров (InterManager):
Эффективным является метод конструктивного уменьшения таких пространств и/или же снижения необходимости выполнения работ на данных участках. [4]

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Maritime Safety Advisories. Republic of the Marshall Islands (RMI) Maritime and Corporate Registries : веб-сайт. URL: <https://www.register-iri.com/> (дата звернення: 19.10.2021).
2. SOLAS – Mandatory Enclosed Space Entry and Rescue Drills. West of England : веб-сайт. URL: <https://www.westpandi.com/> (дата звернення: 20.10.2021).
3. Enclosed space ship safety rule enters into force. International Maritime Organization : веб-сайт. URL: <https://www.imo.org/> (дата звернення: 20.10.2021).
4. Enclosed spaces campaign survey. InterManager : веб-сайт. URL: <https://www.intermanager.org/> (дата звернення: 20.10.2021).

CONTAINER LOSSES: EXTEND OF THE PHENOMENON

Moroz A.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Candidate of Pedagogical Science, Associate Professor at the Department of English in Navigation Shvetsova I.

Introduction. Container transportation is a popular commercial business. Every year the shipping industry increases as trade grows and the size of ships grows. The largest ships today can carry more than 20,000 containers. At the same time, there are many losses from container ships caused by many malfunctions. The most common causes are poor navigation, rough weather, rough seas, structural damage, ship collisions or grounding, and handling errors during loading. Container loss is an important problem, creating complex marine pollution problems that do not fit into any national or international regulatory framework. The shipping industry is seeing the biggest spike in lost containers in seven years. More than 3,000 boxes dropped into the sea last year, and more than 1,000 have fallen overboard so far in 2021 [1].

Main body. Container shipping is a mode of transportation that uses large intermodal containers. Containerized shipping offers several key benefits to the industry:

1. Container cargo can be moved nearly twenty times faster than break bulk cargo.
2. Containers that remain locked also provide increased cargo security and reduce the risks of breakage and contamination of cargo.

Maritime authorities report that ship operators are considering installing sensors that could issue warnings about sea conditions to avoid parametric tilting. Containers piled on giant ships carrying everything from car tires to smartphones are tipping at an alarming rate, sending millions of dollars' worth of cargo to the bottom of the ocean, as the urge to speed up delivery increases the risk of safety missteps. This is called a parametric roll and can happen when waves hit the bow of a ship not head-on but at an angle. The ship comes into motion in sync with the waves, which, combined with the normal roll of the ship as it moves forward, can cause the cargo to shift [2].

This study is designed to analyze the causes of container loss and to outline their consequences. A centralized database with complete container loss statistics is not maintained. Damage and loss reports are rarely shared beyond line operators, involved local maritime authorities and protection and indemnity insurance providers. Operators generally avoid disclosing details of incidents for publicity reasons.

The requirements of the times in the shipping industry mean that it can be difficult to achieve a balance between safety and efficiency. Following are some of the common problems that lead to lost containers.

Table 1 – Common problems lead to container loss

Causes for cargo loss	Description
1	2
1. Misdeclared container weights	Shippers ignore the weight limitations of shipping containers.
2. Heavier containers placed on top of lighter containers	Placing heavier containers on the upper tiers increases the load on the fasteners and all containers underneath them.
3. Faulty connections between containers	Containers in a stack are connected to each other with the use of bottom twistlocks.
4. Stacking height	Stacks may now be up to nine containers high below deck and eight tiers high above deck. Problems with loading or overloading one container stack lead to interactions with other container stacks
5. Container contents improperly loaded	Such structural damage, especially when it occurs to a container in the lower tiers, can lead to collapse of the entire stack

Continuation tabl 1

1	2
6. Containers in poor condition	During periods of high shipping demand, shortages of containers sometimes result in the use of containers in unsatisfactory structural condition.
7. Failure to adapt course to weather conditions	Waves can cause ships to roll, sway, pitch, surge, yaw and heave, subjecting container stacks to strong accelerations and extreme motions, such as parametric rolling

After loss incidents, containers rarely sink immediately. Depending on whether they are full or empty and the nature of the cargo inside, containers may float on the surface for days or weeks before sinking. Generally, containers are not completely watertight; while an empty container is likely to sink due to water entering, a full container will float until the air trapped in the cargo escapes.

The impact of lost shipping containers on the environment. Container losses create complex marine pollution problems that do not fit into any national or international regulatory framework. Containers lost from ships cause marine pollution, and take the view that neither containers nor their contents should remain in the marine environment if their removal is virtually impossible. Pollution by containers and their contents has serious impacts on the ocean and coastal environment, its uses and users, and its values. In the past, the main concerns were that containers posed threats to navigation, safety or environmental hazards when the contents of the containers washed up on the coast. Other threats have now been recognized, including threats to open ocean animal species, ecosystems, human health and safety in general, amenity values, public use, and commercial ocean users such as aquaculture and fisheries [1].

The contents of cargo are a wide variety of sources of harmful contamination. The most common are synthetic plastics contained in cargo items and packaging. Plastics are persistent, decompose to imitate food, float where they can be eaten by marine species and birds, and chemically attract and concentrate other poisons. Microplastics are now recognized as one of the most serious international problems of ocean pollution, regardless of their source. Plastic also tends to float freely, entangling and suffocating everything it encounters. It serves as a place for unwanted species to colonize and drift outside their natural habitat, creating a biosecurity threat.

Cargo also contains other chemicals. Substances that are inert outside the ocean environment can become hazardous in the water. Food and organic materials can break down in packaging or containers and release poisonous gases (hydrogen sulfide), or remove oxygen from the water due to bacterial growth and death.

Conclusions. Thus, the situation with thousands of lost containers is very important both for the economic sector and for environmental pollution. Thus, containers already on the seabed will probably remain there for many hundreds of years and thousands more will be added to them every year, resulting in a large cumulative impact. Obviously, humans are impacting the deep-sea environment with containers and the marine debris they contain. All of the causes of container loss and their consequences discussed require change.

Considering that container carriers sometimes fail to comply with industry safety protocols, container losses are likely to continue in the absence of significant regulatory changes. Mandatory container weight verification probably offers the best hope of reducing the frequency of loss incidents, as overloading and improper container stowage on ships is often cited as the primary cause of losses. To stop additional accumulation of containers on the seabed, international efforts to prevent such accidents must be supported.

LIST OF LITERATURE

1. Containers overboard. URL:<https://www.amsa.gov.au/marine-environment/marine-pollution/containers-overboard> (accessed 2 October 2021).
2. Maersk Ship Loses 750 Containers Overboard in Pacific Ocean. URL:<https://www.wsj.com/articles/maersk-ship-loses-750> (accessed 26 September 2021).

ОСОБЛИВОСТІ БЕЗЛОЦМАНСЬКОЇ ПРОВІДКИ СУДЕН У ПОРТАХ ЯПОНІЇ

Нестерова І. Ю.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – завідувач кафедри судноводіння, к.т.н., к.д.п. Макарчук Д. В.

Вступ. Дана стаття зосереджена на узагальненні законодавства про лоцманське проведення так і дозвіл капітану на проведення судна без лоцману в кількох вибраних районах всього світу. Аналізуючи доступний об'єм інформації від кореспондентів та регіональних офісів клубів взаємного страхування автор визначив місцеві вимоги до лоцманської провідки, а також освятити більш глибоше питання відповідальності лоцманів та капітанів у разі проведення судна капітаном без лоцману.

У Норвегії наприклад найстаріші правила щодо лоцманської провідки датуються 1276 роком, що свідчить про те, що лоцмани протягом століть відігравали важливу роль у наданні місцевих знань та допомозі для забезпечення безпеки суден і моряків.

Актуальність дослідження. Статистика показує, що багато морських аварій стосуються суден, на борту яких був лоцман. У більшості випадків це є очевидним наслідком того факту, що зони лоцманської провідки знаходяться поблизу берегової лінії або в обмежених водах. Таким чином, рівень трафіку та ліміти запасу безпеки знаходяться на зовсім іншому рівні, ніж у відкритому морі. Тому ймовірність нещасних випадків є більшою. Тим не менш, лоцманське проведення залишається проблемою в багатьох частинах світу і низка недавніх катастроф, таких як «SEA EMPRESS» і «DIAMOND GRACE», поставили лоцманів і лоцманські служби під більш пильний контроль з боку органів влади, промислових організацій, класифікаційних товариств та страхових компаній. Різні стандарти лоцманської провідки в усьому світі та відсутність міжнародних вимог щодо кваліфікації лоцмана, відносин між капітаном і лоцманом та планування переходу викликають занепокоєння судноплавної спільноти. Інше занепокоєння полягає в тому, що лоцмана та/або органи влади, які їх використовують, часто мають імунітет від відповідальності, коли їхня недбалість або неправильна поведінка спричиняють жертви.

Тому питання безпеки лоцманських проведень залишається актуальною темою, і можна очікувати нових ініціатив. Однак поки що ми зосередимося на нинішній позиції.

Результати дослідження. Метою лоцманської провідки суден є забезпечення безпечного плавання суден, запобігання подіям із суднами та захист навколишнього середовища від забруднення. Сучасне законодавство деяких держав виходить із допустимості здійснення безлоцманської діяльності в даній країні поряд з державними лоцманами, а також лоцманами незалежних організацій.

Державний нагляд над діяльністю лоцманських служб як державних, і недержавних організацій межах своєї компетентності зазвичай здійснює місцевий орган виконавчої влади у сфері транспорту.

Перед початком лоцманського проведення судна морський лоцман зобов'язаний:

- після прибуття на судно пред'явити капітанові судна лоцманське посвідчення;
- поінформувати капітана судна про навігаційно-гідрографічні та гідрометеорологічні умови майбутнього плавання, стан судноплавства, наявність на шляху проходження навігаційних та інших небезпек та особливостей; про характеристики засобів навігаційного обладнання та навігаційних орієнтирів на шляху прямування, способи та особливості їх використання; про наявні в районі лоцманської провідки системи управління рухом судна, про інші системи забезпечення безпеки мореплавання та про порядок взаємодії з ними;

- узгодити з капітаном судна план майбутнього лоцманського проведення судна; план майбутньої постановки судна на бочки, якірну стоянку, зйомки з них, швартування

до причалу або виносного перевантажувального пристрою та відходу від них; порядок проходження інформації та розпоряджень щодо управління судном, а також контролю за наслідками виконання таких розпоряджень у процесі майбутнього лоцманського проведення судна [1].

Лоцманська проводка поділяється на обов'язкову та необов'язкову (факультативну).

У районах обов'язкового лоцманського проведення суден капітан судна немає права здійснювати плавання без лоцмана, крім випадків, якщо судно належить до категорії суден, що звільняються від обов'язкової лоцманської проводки, або капітану судна надано право здійснювати плавання без лоцмана капітаном порту у порядку з місцевим законодавством.

У період лоцманської проводки в інтересах безпеки плавання капітан слідує рекомендаціям лоцмана і не втручається в його роботу без достатніх підстав. Він може доручити лоцману віддавати розпорядження щодо плавання та маневрування судна безпосередньо рульовому, що не звільняє його при цьому від відповідальності за наслідки, які можуть настати внаслідок цього.

Якщо під час проведення судна капітан змушений тимчасово залишити місток, він повинен повідомити про це лоцмана, вказавши при цьому особу, відповідальну за управління судном за його відсутності. У необхідних випадках та з метою безпеки судна лоцман може призупинити проведення судна до настання обставин, що дозволяють здійснити безпечне плавання. Лоцман не має права без згоди капітана покинути судно раніше, ніж поставить його на якір, ошвартує в безпечному місці, виведе в море або буде змінено іншим лоцманом.

Договір про надання лоцманських послуг укладається між лоцманською організацією та судовласником, при цьому капітан судна залишається відповідальним за управління судном.

За загальним правилом, присутність на судні лоцмана не знімає з капітана відповідальності за управління судном навіть у районах обов'язкового лоцманського проведення [2].

Проте організація, працівником якої є лоцман, що проводить судно, також несе відповідальність за шкоду, заподіяну внаслідок неналежного проведення судна. Для притягнення лоцманської організації до відповідальності необхідно, щоб власник судна довів, що проводка була виконана неналежним чином з вини лоцмана, а капітан судна за цих обставин не міг запобігти заподіянню шкоди.

Наприкладі закону Японії про лоцманське проведення 1949 року з поправками передбачає, що лоцман має ліцензію від міністра транспорту Японії на здійснення лоцманської діяльності та належить одній з місцевих асоціацій лоцманів. Кількість лоцманів у кожному порту чи районі визначається розпорядженням міністра. Наприклад, 45 лоцманів знаходяться в районі Йосука (вхід до Токійської затоки) і 29 в порту Кобе. Лоцманське проведення є обов'язковим для всіх неяпонських суден розміром понад 300 тонн брутто, а також для японських суден розміром понад 300 тонн, якщо вони займаються міжнародною торгівлею. Лоцманське проведення також є обов'язковим для японських суден розміром понад 1000 тонн, які здійснюють виключно внутрішні перевезення. Подати заявку на звільнення від правил про обов'язкову лоцманську проводку можна, але тільки для суден під японським прапором або судна, що перебувають в бербоут-чартері в японських інтересах, і лише за наявності необхідного досвіду капітана. Критерії відрізняються від порту до порту.

Відповідальність: Відповідно до Закону, пілот повинен підготувати «Угоду про лоцманську проводку» перед фактичним виконанням лоцманської проводки. Стандартний формат «Угоди лоцмана» передбачає, що капітан або власник судна зобов'язується не пред'являти будь-яких вимог особистої відповідальності до лоцмана за шкоду або збитки, завдані судном, його капітаном та екіпажем, а також будь-якою третьою особою, навіть хоча в результаті (звичайної) недбалості пілота у виконанні його послуг.

Угода також передбачає, що якщо втрата або пошкодження перевищують суму лоцманського збору, сплаченого або підлягає сплаті лоцману (щодо рейсу, в якому він був зайнятий на той час), зазначене судно або власник далі погоджується відшкодувати лоцманові у зв'язку з будь-яку відповідальність, що випливає з будь-яких дій, здійснених третьою стороною безпосередньо проти лоцмана через його недбалість у наведенні судна. Це, однак, за умови, що сума такого відшкодування не повинна перевищувати суми, до якої власник має право обмежити свою відповідальність перед такою третьою стороною відповідно до чинного законодавства, що стосується обмеження відповідальності судновласників.

Досі не повідомлялося про жодного судового прецеденту чи справи, в яких японський суд визнав, що таке звільнення від відповідальності лоцмана було визнано несправедливим і, таким чином, недійсним.

Кожному окремому лоцману дозволяється вести власну лоцманську діяльність і, таким чином, визначати, хто повинен відповідати за інтереси судна та будь-яку третю сторону. Це означає, що місцева асоціація лоцманів є простою організацією, створеною для зв'язку для та від імені лоцмана-члена. Іншими словами, асоціація лоцманів не буде нести юридичну відповідальність за помилки лоцмана-члена в лоцманських послугах за звичайних обставин.

Висновки. Японія – морська держава, морська адміністрація якої надає можливість капітанам суден розміром до 10 000 GT, якщо капітан має достатній рівень досвіду плавання у територіальних водах Японії. Інформація, яка дозволяла б заздалегідь отримати теоретичні навички капітанам нашої держави повністю відсутня. Саме тому автори дійшли до висновку, що потрібно створити методи та рекомендації, графічні очерки до навігації у територіальних водах Японії, які суттєво збільшать ситуаційну обізнаність судноводіїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стаття клубу взаємного страхування GARD веб-сайт. URL: <https://www.gard.no/web/updates/content/52970/pilotage-law> (дата звернення: 15.09.2021).
2. Стаття клубу взаємного страхування STANDARD CLUB веб-сайт. URL: <https://www.standardclub.com/fileadmin/uploads/standardclub/Documents/Import/publications/bulletins/2016/2136806-pilotage-bulletin-may-2016.pdf> (дата звернення: 18.09.2021).

SAFETY AWARENESS KEEPS SEAFARER'S LIFE

Oreshechko I.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – candidate of science Lyashenko U.

Introduction. Nowadays the marine industry faces to such challenges as emergencies at sea, marine pollution, piracy attacks and accidents, which can lead to seafarers' injures and even deaths, etc. All of these are urgent issues and needed to be considered. It's dealt both with the prevention of ship owner's high expenses (fines because of marine pollution, death or injury at sea – insurances, ship brakes – repairs and even construction a new vessels, etc) and restrictions and permissions to sail in certain waters.

No wonder that being a seafarer supposes having a chance to be in dangerous situations at sea. And whether a person can cope with dangerous situations or not – it will depend not only on the type of accident, but also on personal awareness on how to react on it. That's why the aim of article is to reveal the main aspects of personal safety on board the ship.

Main body. The International Maritime Organization (IMO) provides regulations concerning personal safety on board. There are two main documents which describe in detail safety on board: SOLAS convention (Safety of Life at Sea) and ISPS code (the International ship and port facility security code). SOLAS convention settles the main requirements to follow by crewmembers in order to avoid incidents and accidents on board. ISPS code describes crewmembers' actions for prevention an unauthorized/illegal persons on board the vessel and defines security levels and restricted areas for visitors.

There were different cases concerning violating of these regulations because of individual neglecting. Like with Costa Concordia disaster which happened not so long in 2012 near the harbour of port of Giglio because of captain's decision for deviation from planned route. This personal decision led to people's deaths (32) and injuries, loss of vessel. Moreover, it was a solution that «human element was at the root of the loss of the Costa Concordia, special importance was given on the aftermath of the accident to evacuation procedures, as investigation showed that opportunities to abandon ship before it started listing were wasted» [1]. It showed the necessity of various drills on board concerning lifesaving appliances, the necessity of clear instructions both for crewmembers and passengers if there are such.

Another case which happened due to crewmember's neglecting of the safety rules was with ro-ro cargo vessel Finlandia Seaways in April 2018 [2]. Besides injury of the personal (the third engineer) there was also structural damage of the engine and fire in the engine room. After thorough investigation it was found a variety of safety rules belonging to proper maintenance of the machinery.

To avoid such accidents at sea every crewmember should have safety awareness which is interpreted as way of thinking in order to avoid potential hazards, injuries and accidents. There are two main categories of safety awareness: situational awareness and operational awareness.

Comparing these two cases mentioned above it should be pointed out that the first accident happened due to the lack of situational awareness among crew and passengers. If they could concentrate on how to escape this hazard there would not be so many deaths (32). Situational awareness it is understanding what is going on around and ability of mind to react correspondingly.

As to the second case it should be pointed out that the accident happened due to the lack of operational awareness among crewmembers. They didn't follow the instructions of the manufacturer and neglected proper maintenance of the machinery. As much as operational awareness supposes understanding the necessity of proper machinery maintenance in order to avoid machinery failures and malfunctioning.

According to the logical chain of consequences there is such connection: hazard, danger, incident, accident, injury or death. To interrupt this chain crewmembers should follow four main principles:

- get necessary information concerning actions for avoiding hazards, dangers, incidents, accidents, injuries or deaths;
- have special trainings/drills not to be at a loss and have situational awareness;
- follow the reports (before starting some repairs of the machinery different types of permits must be signed: hot work permit, cold work permit, working aloft permit, enclosed space entry permit)
- proper maintenance of all the machinery (follow rules and standards of the procedure).

Speaking about the first rule (get necessary information) it should be stressed that there are various memos for seafarers beginning with ship manuals and finishing with international regulations.

As for special trainings or drills they have certain rules to be followed as:

- they should be conducted in different ship spaces;
- all the crewmembers should take part in the drills/trainings;
- they should be carried out at least every month;
- different equipment should be used;
- drills should be different: abandon the ship drill, fire drill, man overboard drill, etc.
- after each training there should be a feedback on what was done incorrectly and how to avoid it next time.

Following the reports is an essential part of safety awareness and violation these orders can lead to unpredictable consequences. As an example enclosed space entry permit can be illustrated. Having enclosed space entry permit means that a crewmember enters the space which doesn't have continuous ventilation and can be dangerous because of oxygen deficiency it also means that this space has restricted access. That's why it is so important to have somebody for help in case of something goes wrong and have the officers informed about such kind of work.

Proper maintenance of the machinery is the insurance of its proper and continuous operation during a voyage. Every watchkeeper should make an engine room round (if it is machinery space) taking records and fulfilling engine room log book where various parameters are compared (pressure, temperature, levels of oil, etc). If there is a difference between standard and current parameters the higher rank officers should be informed immediately and troubles should be eliminated.

Following these four main principles doesn't mean not wearing PPE (personal protective equipment). It can help a crewmember to survive in unpredictable situations and predictable ones like welding operation where a crewmember should wear safety welding helmet, welding shield, etc.

Conclusion. Taking into consideration all mentioned above it may be emphasized that safety awareness doesn't represent only operational and situational awareness but also provides understanding of common purposes for proper ship operation and safety.

LIST OF LITERATURE

1. Maritime history : Costa Concordia disaster. URL:https://safety4sea.com/maritime-history-costa-concordia-disaster/?__cf_chl_jschl_tk__=pmd_UR (Last accessed: 31.10.2021).
2. Engine room fire causing serious injuries was linked to poor maintenance, finds MAIB. URL:<https://www.nautilusint.org/en/news-insight/news/engine> (Last accessed: 31.10.2021).
3. Full Ahead: coursebook / [I. Denychenko, O. Diahyleva, V. Kudryavtseva, O. Tokarieva, N. Yaresko]. – Kherson: KSMA Science Park “Maritime Industry Innovations” Ltd, 2021. – 262 p.: English. (Last accessed: 31.10.2021).
4. Awareness is safety. URL:<https://advancedct.com/awareness-is-safety/> (Last accessed: 31.10.2021).

КОНТРОЛЬ, ОЦІНКА ТА ЗАПОБІГАННЯ РИЗИКАМ ПРИ РОБОТІ У ЗАМКНеноМУ ПРОСТОРИ

Пролазов О. С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – старший викладач кафедри безпеки життєдіяльності та професійно–прикладної фізичної підготовки Сокол А. О.

Вступ. Судно – це складна конструкція з достатньою кількістю замкнутих приміщень. Судно має мережу трубопроводів, яка проходить через кожну його частину, включаючи замкнуті простори. Оперувати в замкненому просторі нам необхідно з небагатьох причин. Найчастіше всього – щоб зробити якісь ремонтні роботи чи очистку. [1] На жаль, численні нещасні випадки, пов'язані з травмами або загибеллю людей, які стали жертвами замкнутих приміщень, були неповідомленні вчасно про небезпеку або за недотримання правильних процедур входу. Навіть незважаючи на те, що судноплавні компанії попереджають про небезпеки та проводять відповідну підготовку, занадто багато моряків все ще гине або отримує серйозні травми.

Замкнутий простір і його характеристика. Замкнутий простір – це простір, який не використовується для повсякденної діяльності і має або обмежене відкриття для входу та виходу, або недостатню вентиляцію, або не призначений для постійної роботи в ньому, або все разом. [1]

На багатьох судах є спеціальний список, в якому перелічені всі приміщення з замкненим простором. Найбільш поширеними є: вантажні трюми/танки, цепні ящики, кофердами, танки для води, порожнечі, тунель килю, паливні танки, картери двигунів, тощо.[1] Будь-яке приміщення на судні, яке протягом тривалого часу не вентильовалось слід вважати небезпечним. Також зміни середовища простору, який не є небезпечним, може стати таким якщо наприклад, вийде з ладу постійна вентиляція або станеться витік отруйних парів із сусіднього небезпечного простору. Найкращим рішенням було б не входити в такі приміщення, однак членам екіпажу судна доводиться це робити з кількох причин, включаючи плановий огляд баластних танків, перевірку вантажних танків та вантажних ліній трубопроводу на танкерах, мийку вантажних танків або трюмів, технічне обслуговування, включаючи фарбування, ремонт тощо.

Постановка проблеми. Під час роботи в замкненому просторі ми можемо зіткнутись з такими ризиками:

1. Низький рівень кисню – є рівень кисню, нижче 21% за об'ємом в приміщенні. Причиною може стати витіснення його іншим газом, погана вентиляція або корозія металу, особливо зволоженого.

2. Інертні гази та токсичні пари – частіше всього зустрічаються на танкерах. Її особливістю є витіснення кисню та надання атмосфері приміщення токсичних властивостей, небезпечних для людини.

3. Витік небезпечних матеріалів з прилеглих приміщень – при неналежному зберіганні небезпечних речовин, виникає ймовірність їх випаровування або розливу по приміщенню в якому вони зберігаються або по сусіднім.

4. Недостатня/відсутня вентиляція – неможливість або нездатність підтримувати встановлений рівень кисню і небезпечних газів в замкненому просторі.

5. Обмеження у вільному просторі – неспроможність вільного пересування та роботи.

6. Недостатнє освітлення – низький рівень освітлення, що може спричинити незручності при роботі та пересуванні в замкненому просторі.

7. Травми внаслідок ковзання, спотикань та падінь – травми внаслідок недостатнього щеплення робочого взуття та поверхні, або неналежного пересування по замкненому просторі, або ненавмисний контакт із нерухомим або рухомим предметом, що може призвести до падіння людини.

Перед входом в замкнений простір кожен член екіпажу повинен чітко знати правила безпеки в замкненому просторі, свою роботу та ризики, які можуть виникнути. Якщо людина заходить у таке місце, не вживши ніяких запобіжних заходів, такі дії можуть призвести не тільки до втрати свідомості, а навіть смерті.

Хочемо звернути увагу на деякі проблеми, якими нехтують або не беруть до уваги члени екіпажу при роботі в замкненому просторі, а саме:

- Помилка в розпізнаванні небезпечних замкнутих приміщень та всіх небезпек, пов'язаних з ними.

- Відсутність усвідомленості про небезпеку, з якою можна зустрітися на борту.

- Неправильно здійсненні спроби порятунку

- Нерозуміння або недотримання процедур компанії. Чек-листи не слід розглядати, як вправу з «галочкою». Слід належним чином відпрацьовувати менеджмент безпеки. Дотримання процедур – це перший захист рятувальника від травм або смерті.

- Недотримання необхідних заходів безпеки. Існує цілий ряд запобіжних заходів для захисту від нещасних випадків та травм у замкнутих приміщеннях, і до них слід ставитись з повагою.

- Не пророблені та невдало здійснені спроби порятунку

- Людський чинник. Діючи на основі емоцій та інстинктів, нехтуючи знаннями – люди іноді думають, що «зі мною цього не станеться». Така імпульсивна поведінка може стати фатальною. У людській природі є бажання врятувати колегу, і в цій думці рятувальники поспішають, не вживши належних заходів безпеки. [2]

За весь час існування історії морської галузі та з власного досвіду знаємо, що велика кількість нещасних випадків трапляється саме у замкнутому просторі. Незважаючи на достатньо чіткі чек-листи, спеціальні дозволи на роботу, достатня кількість моряків продовжує втрачати життя. І щоб запобігти таким нещасним обставинам, існують відповідні процедури, яких необхідно дотримуватися для певної безпеки осіб, що входять у замкнуте приміщення. Найголовніші з яких є Risk Assessment, відповідний перед-заходовий підготовчий чек-лист та Дозвіл на роботу в замкнутому приміщенні.

Незалежно від типу судна і компанії, процедури описані у чек-листах мають загальні компоненти, які регулюються відповідними нормативними документами.

Щоб бути повністю готовими і мати план дій, як врятувати людину з замкнутого простору слід також проводити Тренування для екіпажу «Enclosed space drill». У разі надзвичайної ситуації екіпаж судна повинен дотримуватись процедур екстреної допомоги та діяти, як один механізм. Міжнародна конвенція СОЛАС-74 в додатках 2013 року регламентує, що Тренування екіпажу з порятунку постраждалих із замкнутого простору повинно проводитись не менше одного разу в два місяці. Вони повинні бути заплановані та проведенні згідно вимог ІМО та безпечним способом.[3]

Висновок. Нездатність дотримуватись і розуміти просту процедуру входу в замкнутий простір можуть призвести до раптової гибелі людей. Дотримання принципів і описаних процедур допоможуть вам скласти для себе просте, але й найголовніше – чітке розуміння ризиків і поводження у замкнутому просторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Guidance in the ICS Tanker Safety Guide: <https://www.ics-shipping.org/wp-content/uploads/2020/08/document-b-guidance-on-enclosed-space-entry-and-rescue-based-on-ics-tanker-safety-guide-chemicals28F7B3075079.pdf> (Last accessed: 02.10.2021).

2. International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (ISGOTT), 2020. 468 P.: <https://www.ocimf.org/publications/books/international-safety-guide-for-tankers-and-terminals-1> (Last accessed: 02.10.2021).

3. SOLAS-74, Consolidated Edition. <https://www.amnautical.com/products/solas-consolidated-edition-2020#.YXh12J5BxPY> (Last accessed: 03.10.2021).

FEATURES OF SAFETY WORK ONBOARD CHEMICAL TANKER

Ryzhko D.

Kherson State Maritime Academy

Research advisor – Sokol Alona, Usova Yana

Introduction. Gas carriers are vessels carrying liquefied gases in bulk and subject to the International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk. Traditionally, these vessels are divided into gas carriers carrying liquefied natural gases (LNG – LNG) and gas carriers carrying liquefied petroleum gases (LPG). The difference in the design of these ships is determined by the properties of the cargo being transported and the way it is transported. Some types of gas carriers are very similar to tankers. They are distinguished from the latter by a high freeboard and the presence in the hold space of special tanks – cargo tanks designed for extremely low temperatures. [1]

These design features are due to the properties of the cargo: low temperature and relative lightness compared to oil. An important distinguishing feature of this type of vessel is the high potential danger, much more than when working on a bulk carrier or container ship. Vessels of this type are allocated to a special class due to the specifics of the cargo they carry. In this regard, additional requirements appear regarding labor protection, namely: the organization of working hours, conducting drills, certifications, and the use of overalls. We consider it necessary to pay attention to the issues of labor protection during a work on these vessels.

Main body. The main sources of chemical hazards on gas carriers are: transported goods, antifreezes, odorants, polymerization inhibitors, and inert gas components. Some of them are also present on bulk carriers, in situations where transportation requirements are violated, however, on gas carriers this danger is much higher due to the fact that the cargo is gas under high pressure. Moreover, the pairs of transported cargoes, with an integrated assessment, the degree of risk for crew members and the environment is up to 96% of the chemical hazard and higher. This is due, first of all, to the quantitative ratios of the listed sources with the domination of cargo in terms of volume and mass, the real possibility of their penetration into the residential superstructure of the ship and MCO, as well as physicochemical properties. Low boiling point, transition to the gas phase under normal conditions, a significant increase in volume during evaporation can play a role in the manifestation of the toxic properties of the listed chemical compounds. [2]

Most often, gas carriers carry such hazardous cargo as butane and propane, butadiene – 1, 3, propylene, ammonia, vinyl chloride.

Butane and propane, due to their inertness, have toxic properties, manifested only in high concentrations. So, the smell of butane is felt when its concentration in the air is $328 \text{ mg} / \text{m}^3$, suffocation can develop when the content is at the level of 10 – 15% with a significant decrease in the level of oxygen in the air. Redness of the mucous membrane of the eyes is observed. The effect on the nervous system is two-phase: first excitement, pupil constriction, pulse slowing, salivation, vomiting; later – stunning, sleep, fever, prolonged anesthesia. Fatal poisoning has been described. [2]

Butadiene – 1, 3 (divinyl) in small concentrations irritates the upper respiratory tract and the mucous membrane of the eyes. There is a cough, lacrimation, nasal discharge of a mucous nature, redness of the conjunctiva of the eyes. In high concentration – headache, dizziness, general weakness, feeling of intoxication, rapid pulse, pallor sometimes after short-term excitement – drowsiness, loss of consciousness. Chronic poisoning is possible. [2]

Propylene – fast anesthesia without arousal stage, lowering blood pressure, depression of the heart, mild irritation of the mucous membranes of the eyes and upper respiratory tract. The smell is felt in concentrations of $25 – 100 \text{ mg} / \text{m}^3$. [2]

Ammonia – irritates the mucous membranes of the eyes and upper respiratory tract in concentrations of about $30 \text{ mg} / \text{m}^3$, the smell is felt for a short time at the level of

0.5 – 2.0 mg / m³, as a person quickly gets used to the smell of ammonia. In case of acute poisoning with high concentrations – lacrimation, sharp cough, choking, eye pain, vomiting, stomach pain, facial flushing, sweating, weakness, irritability, convulsions, violent delirium. [2]

Based on the information given above, chronic poisoning is possible with prolonged exposure to the body at concentrations of 0.5 – 0.8 mg / m³ with a predominance of neurological signs in the picture of poisoning (increased irritability, poor sleep, headaches, hypotension, decreased ability to work and reactivity of the body ...

Vinyl chloride – causes acute poisoning with signs of damage to the nervous and cardiovascular systems, irritation of the mucous membranes. In high concentrations – anesthesia. The smell is felt in high concentrations, more than 500 mg / m³, and quickly disappears, chronic poisoning is possible. [2]

In addition to the transported cargo, substances necessary for the operation of the vessel, such as inert gas, inhibitors, antifreezes, and odorants, also pose a harmful effect.

Inert gas is prepared in ship installations by burning petroleum products. The main harmful component is carbon monoxide, which is formed during incomplete oxidation of carbon. Its normal content in the inert gas reaches 0.1% by volume. Another component of the inert gas is carbon dioxide, the content of which reaches 15%. Although these substances are of little danger, but in such high concentrations cause suffocation with severe hypoxia (insufficient supply of oxygen to tissues due to binding of blood hemoglobin with carbon monoxide). [2]

Inhibitors are substances that are added to cargo in small quantities (10 ppm) to prevent cargo such as butadiene from polymerizing. Usually tetrabutylcatechol is used for these purposes. These are substances of low toxicity, which have a predominant effect on the nervous, cardiovascular systems and a weakly irritating effect on the mucous membranes.

The requirements on gas carriers working are more stringent than on bulk tankers due to the fact that gas is able to change volume due to temperature changes. Accordingly, it becomes necessary to transport cargo in a narrow temperature range, like refrigerated ships. However, unlike other types of ships, there should be a more multifunctional fire-fighting installation here, since fuel is transported in liquid form, gas; and also, there is a large number of automation on board:

1. the ship's crew sent to the gas carriers must undergo special training;
2. the residential superstructure of the gas carrier is a place for collective protection of the ship's crew. The control over the tightness of the external contour of the superstructure is provided by the officer in charge of the watch;
3. the technology of carrying out cargo operations, including emergencies, must be agreed with the terminal representative before the start of cargo operations. During cargo operations, these persons must be in constant communication.
4. Before starting cargo operations, the cargo assistant must ensure that:
 - the cargo is in a stable condition;
 - tanks and pipelines are evenly cooled;
 - control systems, instrumentation are in working order;
 - safety valves are installed in the cargo piping system in working order;
 - the inert gas system is working properly and the oxygen content does not exceed 20%;
 - PPE has been checked, the cylinders of self-contained breathing apparatus are filled and the respirators of gas masks and / or industrial filtering masks have boxes (cartridges) corresponding to the cargo being transported;
5. during cargo operations, the ship's administration is obliged to organize bypasses and inspections of the cargo system and mechanisms for the timely detection of possible gas leaks;
6. in case of failure of the automatic device for measuring the level of the load, the person making the measurement must be in a gas mask or in an industrial filtering gas mask;

7. after the end of cargo operations, pipelines and mechanisms must be freed from the liquid phase of the cargo, and the pressure in them must be reduced to atmospheric; [3]

8. It is prohibited:

– install «doublers» on gas pipelines, the defective section of the pipe must be replaced;

– to tighten the fasteners of flange and coupling joints to eliminate gas leaks, if the gas pipeline system is under pressure above 0.7 kgf / cm^2 ;

– use a tool made of material that can generate sparks;

9. the members of the ship's crew must have a self-contained breathing apparatus and a gas mask and / or industrial gas mask, matched and assigned to them, and must be able to use a self-contained breathing apparatus and methods for checking its serviceability, for which the ship administration must conduct quarterly practical exercises with the ship's crew from an entry in the register of instruction on labor protection;

10. for use in emergency situations, the LNG carrier must have an additional number of self-contained breathing apparatus, control of their suitability for action is carried out by the chief mate

11. in emergency cases, to enter a gas-polluted room and work in it, sets of full gas protective equipment are used, the number of which must correspond to the number of members of the emergency party, but not less than 6 sets for gas carriers with a capacity of up to $25,000 \text{ m}^3$ and 8 – for gas carriers with a larger capacity;

12. a complete set of gas protective equipment includes:

– self-contained breathing apparatus;

– boots without nails and linings;

– overall/coverall;

– gloves;

– adjacent safety goggles;

– hard hat;

– tested harness with harness and safety end;

– explosion-proof lantern;

13. PPE for the crew members of the gas carrier directly involved in the performance of cargo operations must be stored in a special cabinet and consist of:

– rubberized jacket and trousers;

– boots;

– rubber or leather gloves;

– adjacent safety goggles;

– helmets;

14. it is prohibited to work in woolen clothing in an atmosphere where the presence of vapors of liquefied gases is possible;

15. the ship's first aid kit must be equipped with first aid equipment and antivenom for the cargo being transported.

Since the ship carries gas that is dangerous to humans, the residential superstructure of the gas carrier must ensure the gas tightness of the outer circuit, the quick closing of doors, windows, air ducts and all openings through which outside air can enter the superstructure. Sealing is ensured by the design features of the superstructure: equipment with sluice vestibules to enter the superstructure; fast-acting means of sealing the superstructure decks from each other. Access to the open deck is through one passage with a sluice vestibule.

The main sources of the penetration of vapors of harmful substances into the residential superstructure are the supply air of the air conditioning system and the infiltration of gases through leaks in the external circuit. [4]

For example, a decrease in the concentration of ammonia in a residential superstructure is ensured by continuous high-quality, highly effective purification of the supply air by an air

conditioning system while preventing infiltration of outside air into residential and office premises by creating excessive pressure inside the superstructure. [4]

Under normal operating conditions, when working in conditions of chemical contamination of the air environment (for example, in the compressor compartment), filtering means of protection are used. These include industrial filter gas masks with matching boxes. When changing the load, all boxes are removed and others are given out, corresponding to the intended purpose. Boxes should be stored with necks closed. [5]

Isolating protective equipment is used at high levels of chemical air pollution, as a rule, in emergency situations. On gas carriers, compressed air must be used as a breathing mixture. Before putting on, the device must be checked in accordance with the instructions.

The possibility of skin injury during contact with transported goods, primarily ammonia, necessitates the use, especially in emergency situations, of protective kits, including overalls, shoe covers and gloves. The kit reliably protects against the skin from the ingress of drops of harmful substances, however, working in it causes considerable physical effort, and at elevated ambient temperatures can quickly lead to a violation of thermoregulation. Therefore, persons wearing insulating equipment must be monitored by medical supervision. [5]

Storage of equipment should be carried out under conditions that exclude contact with heat sources and the possibility of mechanical damage. Before storing it after the next use for educational purposes, it must be cleaned, dried and carefully placed in standard container bags.

Conclusions: on the basis of the conducted analytical study, it is possible to propose some methods for improving the safety of gas carriers, namely:

- Carrying out certification: «Initial training for work on gas tankers», «Preparation for carrying out cargo operations on gas tankers under the extended program»
- Implementation of a targeted system of preventive and protective measures aimed at reducing the degree of danger to humans and the environment: a) the use of collective and individual protective equipment for workers with a greater degree of protection; b) sanitary and hygienic measures to reduce the negative impact on humans and overalls of chemical compounds; c) therapeutic and prophylactic measures to improve the health of the crew members.
- Use of materials that seal the cargo and prevent gas leakage.
- The use of automated ones to minimize the time spent by a person in dangerous places.
- Application of a fire extinguishing system aimed at extinguishing both gas and liquid / heavy fuel fires.
- Conducting additional exercises related to practicing actions in case of gas leaks, fires, explosions, etc.

LIST OF LITERATURE

1. Перевозка сжиженных газов морем : web-site: URL: <https://studfile.net/https://studfile.net/preview/5851646/> (last accessed: 12.09.2021).
2. Краткая информация по газовозам, web-site: URL: <https://mirmarine.net/svm/seu/> (last accessed: 12.09.2021).
3. Требования охраны труда при работах на специализированных судах : web-site: URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_167282/ (last accessed: 12.09.2021).
4. Обеспечение коллективной безопасности экипажа в жилой надстройке судна. web-site : URL https://vuzlit.ru/1074874/obespechenie_kollektivnoy_bezopasnosti_ekipazha_zhiloy_nadstroyke_sudna (last accessed: 15.09.2021).
5. Средства индивидуальной защиты членов экипажа : web-site: https://vuzlit.ru/1074875/sredstva_individualnoy_zaschity_chlenov_ekipazha (last accessed: 24.09.2021).

ЗАХИСТ ЧЛЕНІВ ЕКІПАЖУ ВІД ВПЛИВУ СТРЕСОВИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС ДОВГОСТРОКОВОГО РЕЙСУ

Савельєв О. П.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – д.т.н., доцент кафедри безпеки життєдіяльності та професійно-прикладної фізичної підготовки Чабан В. О.

Вступ. Збільшення кількості суден світового торгового флоту, їхнього тоннажу та швидкості значно підвищило інтенсивність судноплавства, а разом з цим і аварійність. За умовами плавання транспортні судна перебувають у стиснених та портових водах близько 10 % експлуатаційного часу. При цьому понад 80% аварій та аварійних випадків із судами припадає саме на них. Незважаючи на оснащення суден новітніми інтегрованими навігаційними та енергетичними комплексами та установками, покращення берегового обслуговування та якості підготовки екіпажів, аварійність суден у портових водах домінує. Основною причиною ситуації є «людський фактор», який недостатньо досліджений і знаходиться на стадії розвитку. По-перше, це стосується адекватних дій операторів складних систем під час перебування у неадекватних (надзвичайних та аварійних) умовах експлуатації транспортного засобу. У цьому сенсі актуальними стають дослідження гармонізації взаємодії між явищами, процесами, механізмами і системами, якими управляють судові оператори. Особлива увага приділяється підвищенню безпеки експлуатації суден методами управління подіями під час перед-рейсової підготовки екіпажів суден у круїнгових компаніях. Такі дослідження дозволяють отримати методики та обґрунтовані рекомендації для безпечної експлуатації суден, розробити відповідні посібники, паспорти, чек-листи, які використовуються у підготовці та оцінці компетентності операторів, що керують експлуатацією, тим самим знизити рівень аварійності [1].

Актуальність дослідження. Автори вважають, що актуальність даних тез обумовлена тим, що професія моряка надає кваліфікованим та відповідальним чоловікам та жінкам чудові перспективи кар'єрного зростання, хорошу заробітну плату, тривалу відпустку, відповідальність, можливість подорожувати та, звичайно ж, задоволення від роботи, але з іншого боку, унікальні аспекти морського життя можуть спричинити серйозні стресові ситуації для моряків, викликаючи реакції, які можуть поставити під загрозу їхнє фізичне здоров'я, добробут, а також моральний стан на робочому місці. Це стосується моряків, які здійснюють тривалі морські переходи, і тих, хто зайнятий у каботажному судноплавстві, і які працюють на судах у межах внутрішніх водних шляхів. Саме цим пояснюється актуальність та перспективність даного дослідження[2].

Стресові фактори, пов'язані зі специфікою життя на борту судна, можуть серйозно вплинути на деяких моряків. Такі стрес-фактори можуть бути розділені на наступні групи:

Соціальні:

- тривалі періоди часу, проведені далеко від сім'ї, друзів, культурного та професійного середовища;
- міжкультурні, соціальні та мовні бар'єри, які можуть стати джерелом стресу або посилити почуття ізоляції;
- благо і прокляття нашого сьогодення: сучасні засоби телекомунікації та соціальні мережі, що інформують моряків про домашні та сімейні проблеми, і посилюють почуття безпорадності;
- культ заохочення самостійності та самодостатності, які можуть зменшувати готовність та бажання людини говорити про свої особисті переживання чи визнавати необхідність допомоги.

Професійні:

- безперервна реальність життя на борту судна, яка сильно впливає на робочий і життєвий ритм моряків, може знизити їх здатність до розумового та фізичного

розслаблення після трудового дня;

– обмежений доступ до засобів або джерел підтримки у випадках, коли моряки стають об'єктами небажаної поведінки, такої як залякування, приниження гідності через міжкультурні відмінності або сексуальні домагання.

Особисті:

– приховані раніше отримані психічні травми, з якими моряк приходиться на борт;
– стрес, який переживає кадет або моряк, який вперше залишив будинок для тривалої роботи на судні.

Непередбачувані обставини, що призводять до травм:

– плавання в екстремальних погодних умовах із загрозою потоплення;
– загроза зустрічі з піратами чи безпосередній досвід піратського нападу;
– пожежа на судні або інші загрозові для безпеки судна обставини;
– випадки смерті на судні від травм, природних причин, вбивства чи самогубства;
– смерть моряка, одержання ним серйозної травми чи хвороби на очах у товаришів за командою;
– випадки прояву агресії, залякування та домагань на судно.

Висновки. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, близько 20% дорослого населення планети, який би момент часу ми не взяли, мають проблеми психічного характеру. А дослідження проведене Єльським університетом, безпосередньо серед членів моряків виявило небезпечно високий рівень нервово-психічної напруги серед них. У ході дослідження було опитано 1572 моряки, на різних судах, різних рангів. Було встановлено що на момент опитування: 20% моряків задумувалися над самогубством чи самошкідливістю; 25% страждали на депресію; 17% відчували тривогу та занепокоєння.

Ця статистика ще раз підтверджує той факт, що постійне перебування в стресових ситуаціях робить моряків більш вразливими до психічних захворювань. Більше того, з питаннями психічного здоров'я пов'язані значні витрати. Водночас важливість наведених результатів обумовлюють необхідність розробки формальних моделей, придатних для використання у змішаних екіпажах всіма сторонами, які задіяні в морській галузі. Усі зацікавлені сторони морського бізнесу (тобто судновласники, менеджери, члени екіпажу) повинні прагнути створити на судні такі умови, в яких моряки могли б, нічого не побоюючись, розповідати про свої психологічні проблеми так само, як вони говорять про проблеми з фізичним здоров'ям. Головна мета сьогодення щоб вони могли отримати кваліфіковану допомогу, не боячись при цьому втратити роботу, потрапивши на облік певних спеціалістів. Моряки є міжнародною робочою силою. Вони належать до різних культур, релігій, говорять різними мовами. Чинники виховання та культури можуть також впливати на те, чи звернутися моряк за допомогою чи ні. Крім того, моряки можуть мати труднощі з вираженням сильних емоцій іноземною мовою.

У результаті проведеного дослідження можна дійти висновку, що більшість існуючих правил неоднозначні, а саме вимоги конвенції про працю в морському судноплаванні та конвенції про підготовку та дипломування моряків 1978 року, з поправками можуть бути представлені у вигляді фрейм-структури наступного виду: прапору судна, типу судна, розміру судна, компанії менеджера, середня тривалість переходу, кількість членів екіпажу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Maritime Labour Convention : веб-сайт. URL: <https://en.wikipedia> (дата звернення: 10.10.2021).
2. Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року / Міжнародна Морська Організація, Лондон : IMO Publishing, 2014, 535 с.
3. International Transport Worker's Federation: веб-сайт. URL: <https://www.itfseafarers.org/ru/node/1282> (дата звернення: 11.10.2021).

ОСОБЕННОСТИ ПРАВИЛ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА СУДАХ ОФФШОРНОГО ФЛОТА

Сапожников Д. Д.

Херсонська державна морська академія

Научный руководитель – старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности и профессионально-прикладной физической подготовки Сокол А. А.

Введение. Современные правила по охране труда, учитывающие как национальные, так и международные требования, – важнейший элемент безопасных условий труда на судах.

Обеспечение профессиональной безопасности и сохранение здоровья экипажа судов осуществляется строгим соблюдением членами экипажей соответствующих правил и рекомендаций. Правила по охране труда на судах распространяются на судовладельцев, экипажи судов, находящихся в эксплуатации, отстое, ремонте, реконструкции, независимо от их типа и форм собственности.

Суда оффшорного флота – суда специального назначения, предназначенные для выполнения конкретных задач и операций, и служащие для обеспечения нефтедобывающей, газодобывающей, ветроэнергетической индустрии, дноуглубительных операций, прокладки и ремонта кабелей, трубопроводов и др.

Оффшорные суда составляют не более 3% судов в мире [1], в зависимости от типа и вида выполняемых работ, они снабжены огромным количеством специализированного оборудования, которое на обычных торговых судах не встречается.

Основная часть. Существует целый ряд судов для проведения специфических работ и поддержки, которые занимаются обработкой якорей, буксировкой, ремонтом, техническим обслуживанием платформ, подводными строительными работами, обеспечением водолазных работ, кабеле- и трубоукладкой, бурением и разведкой новых месторождений нефти и газа. Почти для каждого из этих направлений работы созданы специальные проекты судов, которые отличаются по конструкции и оборудованию [2].

Для каждого типа судна, в зависимости от типа выполняемых работ, существует свод рекомендаций, в котором можно найти подробное описание правил и наставлений по безопасной работе. В целом же, безопасная работа на судах регулируется Кодексом МКУБ. Международный кодекс по управлению безопасностью (ISM Code) – документ, который обеспечивает международный стандарт безопасного управления и эксплуатации судов, а также предотвращения загрязнения. Признавая, что нет двух одинаковых судоходных компаний или судовладельцев и что суда работают в широком диапазоне различных условий, Кодекс основан на общих принципах и целях, которые включают оценку всех выявленных рисков для судов, персонала и окружающей среды, а также устанавливает соответствующие гарантии. Кодекс сформулирован в общих чертах, поэтому он может иметь широкое применение [3].

В данной статье мы рассмотрим основные требования и правила для одного из самых распространенных типов судов в оффшорном флоте – судов снабжения.

Судно снабжения платформ (PSV) – PSV предназначено для снабжения морских буровых установок и производственных платформ необходимым оборудованием, запасами и расходными материалами для бурения. Обычно это цемент, барит и бентонит, перевозимые в виде сухих порошков; буровая вода; жидкий буровой раствор на масляной или водной основе, метанол и химикаты для специализированных операций. Жидкие грузы перевозятся в двухдонных цистернах, насыпные грузы – в специальных пневмоцилиндрах, оборудование и бурильные трубы на кормовой открытой палубе. На буровой установке или платформе жидкие и пороховые грузы перекачиваются или перемещаются пневматически, в то время как палубный груз обрабатывается подъемным краном.

Самая большая опасность для члена экипажа, работающего на судне снабжения, – это быть смытым за борт в плохих погодных условиях или получить травму – либо из-за груза, с которым он работает, либо из-за оборудования, которое он использует.

Для работы у платформ, почти все оффшорные суда используют систему динамического позиционирования. Система динамического позиционирования (ДП, DP) – это интегрированная система управления судном, спроектированная удерживать позицию и курс судна на автоматическом уровне, с высоким процентом точности, контролируя положение и курс судна с помощью постоянно действующих движителей и уравнивают силы окружающей среды (ветер, волны, течение и тд), без использования якорей или швартовых концов, используя лишь судовые движители и средства активного управления [4].

Чтобы эффективно справляться со своей основной и принципиально-главной задачей: удерживать судно в заданной позиции и в заданном направлении, судно должно иметь движительно-подруливающий комплекс способный выполнять задачи, обозначенные в маневренно-технических характеристиках судна и его назначении [4].

В целом существует три типа классов DP, (разделяются они по степени надежности):

- Класс 1 (DP 1). Класс 1 не имеет резервного оборудования, потеря заданной позиции судном может произойти в случае любом единичном случае неисправности.
- Класс 2 (DP 2). Класс 2 имеет резервное оборудование, потеря позиции не происходит в случае единичной неисправности любой подсистемы или компонента (двигателя, сенсора, консоли управления и прочего), включая кабели, трубы и т. д.
- Класс 3 (DP 3). Термин включает, помимо неисправностей, указанных для класса DP–2, полный выход из строя всех компонентов оборудования в полностью сгоревшем пожарном отсеке или затопленном водонепроницаемом отсеке [5].

Поскольку суда снабжения имеют узкую специализацию, то предполагают повышенную ответственность, из-за этого судовладельцы хотят видеть в экипаже квалифицированных специалистов. Для корректной работы в системе, требуются ДП оператор (DPO), для того чтобы он был компетентен, существует особая система обучения и аттестации, которая помогает выполнять требования связанные с маневрированием судна как в режиме ДП, так и в режиме ручного управления, а также справляться со всеми другими задачами в отрасли.

Подготовка к подходу к платформе обычно происходит заблаговременно. Вообще, существуют правила подхода в 500 метровую зону, и правила выхода из 500 метровой зоны, но ниже я опишу общую процедуру работы с платформой.

1. Необходимо следовать компанейским инструкциям и процедурам, в них находятся детальные рекомендации относительно каждой из операции.
2. После радиосвязи с платформой и предоставлением разрешения на запуск установки DP, за пределами 500 метровой зоны необходимо проверить свои параметры: (Двигатели / Двигательная установка / Ветер / Течение / Состояние моря).
3. После успешного завершения испытаний / проверок судно должно построить модель DP за пределами 500-метровой зоны, и после ее создания судно должно подойти к буровой установке в соответствии с планом подхода.
4. Ориентация судна на рабочую площадку будет определяться условиями окружающей среды, установленными до входа в 500-метровую зону в соответствии с 500-метровым контрольным списком перед входом.
5. Следует постоянно следить за тем, чтобы отображались правильные огни, фигуры и флаги в соответствии с последними международными правилами МППСС.
6. Двигаться к установке с умеренной скоростью. Остановить судно на расстоянии 200 метров от установки, и еще раз проверьте параметры: (Двигатели / Двигательная установка / Ветер / Течение / Состояние моря). При подходе нужно следить за превышением параметров и использовать соответствующую скорость.

7. На близком расстоянии от платформы, необходимо использовать соответствующую скорость и шаги (0,2 узла и 2 с шагом метра), и при этом не забывать контролировать все параметры.

8. Находясь под платформой, судно должно устойчиво стоять на ДП, после этого необходимо проинформировать платформу об установке в позиции.

9. В случае изменения погодных условий / течения переоценить ситуацию.

10. В случае перерыва / задержки в работе перейти в безопасное положение.

11. Если судно не может поддерживать устойчивое положение на DP, то операцию следует отменить, и судно должно выйти за пределы 500-метровой зоны для повторной настройки модели DP или перейти на альтернативные средства движения / маневрирования.

12. После завершения грузовых операций, необходимо переместиться в безопасное положение перед переключением в ручной режим и выходом из 500 метров.

13. Сообщите диспетчерской платформы о выходе [5].

Также, существует дополнительные рекомендации, связанные с неисправностью оборудования. В случаях механической неисправности или потери датчиков или систем отсчета, необходимо срочно покинуть пределы 500 метровой зоны, и применять следующие действия:

– Нажать красную кнопку на панели оповещения DP (сигнализация в каюте капитана, старшего механика).

– Вызвать на мостик капитана и вахтенного механика.

– Любыми средствами отодвинуть судно от платформы.

– Проинформировать платформу.

– Позвоните владельцам службы экстренной помощи [6].

Вывод. Работа в море не теряет своей актуальности, на сегодняшний день сфера морского транспорта только растет и приумножается. Охрана труда на судне безусловно, является одним из важнейших, компонентов рабочего процесса. Не зря говорится: «Первое – безопасность», ведь не стоит забывать, что дома всех ждут семьи, которые хотят нас видеть в целостности и сохранности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Работа в оффшорном секторе. URL: <https://maritimeunion.com/job/201612>
2. Специфика работы на оффшорных судах. URL: https://ukrcrewing.com.ua/articles/offshore_courses (дата звернення 09.09.2021)
3. The International Safety Management (ISM) Code. URL: <https://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/Pages/ISMCode.aspx> (Last accessed: 08.09.2021).
4. Что такое система Динамического Positionирования (ДП система)? URL: <http://key4mate.com/blog/chto-takoe-sistema-dinamicheskogo-pozicionirovaniya-dp-sistema.html> (дата звернення 08.09.2021)
5. Guidelines for The Design and Operation of Dynamically Positioned Vessels, IMCA, 03.02.2017, 134p.: <https://www.google.com/url?> (Last accessed: 09.09.2021).
6. R.A. Vessel DP station keeping operations and RA 500mtr DP: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjNTT4ejzAhWkw4sKHUvNCsYQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.thenextlevel.html&usq=AOvVaw2Xo3t8EI5pYa6xeWFalh-P> (Last accessed: 09.09.2021).

ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ СУДНА ВІД ПІРАТІВ

Сартісон Д.В. Ломакін І.В.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – Суходольська Н.П.

Вступ. Перш за все визначимо поняття «піратство». У наш час існують різні види піратства: піратство як порушення авторського права, інтернет-піратство, інтелектуальне піратство тощо. Сам термін «пірати» походить від латинського слова «pirata», що значить «пробувати», «випробувувати»[1]. Ще в давні часи вважалося, що піратами були люди, які мріяли стати щасливими через розбій та грабіж. Найбільш відомою формою нападу у піратів був абордаж. Він означав, що кораблі супротивників зближувалися один з одним, скріплювались спеціальними абордажними приладами, і пірати захоплювали інше судно [1].

Взагалі історії мореплавства знайомі різні види піратів: річні пірати, тевкри (близькосхідні пірати, або «народ моря»), буканири, флібустьєри, корсари, капери, приватири, печелінги, клефти, вокоу та багато інших [1]. З розвитком цивілізації піратство стало вважатися великим злочином. Проте воно існує і в сучасному світі.

Серед вітчизняних дослідників проблеми піратства слід відзначити О.Ф. Бантишева, К. Г. Фетисенко, С. Якимляка, Т. Д. Момотенка, І.В. Співака та багатьох інших. Їх праці є теоретичною основою даного дослідження. Актуальність теми визначається поширенням явища морського піратства у наш час і зростанням економічних втрат від нього. Об'єктом дослідження є явище морського піратства. Предмет дослідження – його негативний вплив, насамперед, на економіку. Метою даної статті є дослідження проблеми впливу, яке здійснює піратство на економічний розвиток країн, життя та здоров'я моряків та з'ясування питань захисту судна від піратів.

Основна частина. Отже, піратство – це використання з метою одержання матеріальної винагороди або іншої особистої вигоди озброєного чи неозброєного судна для захоплення іншого морського чи річкового судна, застосування насильства, пограбування або інших ворожих дій щодо екіпажу чи пасажирів такого судна [3].

За даними Міжнародної міждержавної організації ООН – ІМО (ІМО, Міжнародна морська організація) – більша частина нападів відбувається в Східній Африці (Сомалі, Кенії, Танзанії, Мозамбіку). Основна мета захоплення суден – отримання викупу [1]. Україна – друга (після Філіппін) у світі за кількістю жертв піратських нападів: кожен п'ятий член екіпажів, захоплених морськими терористами, – наш співвітчизник. [2]. Зазначимо, що за офіційними даними, лише у минулому році кількість морських піратських нападів збільшилася на 10 %. [4]. Отже, проблема піратства щороку стає все актуальнішою. У 2010 р., за даними Міжнародного морського бюро, було атаковано та обстріляно піратами 4185 моряків, захоплено у полон 1190, восьмеро загинуло від рук піратів. І це не враховуючи багатомільярдних збитків морської галузі через злочинну діяльність на морі [4]. Саме тому, проблема захисту від нападів піратів та заходи щодо їх уникнення є особливо важливими та необхідними як для судновласників, так і для членів екіпажів суден. У світовому масштабі проблемами піратства та протидії йому займаються міжнародні організації, у тому числі підрозділ ООН – Міжнародна морська організація (International Maritime Organisation, ІМО) [4]. Також у цьому процесі беруть участь федерації професійних спілок працівників морського транспорту та інші організації, пов'язані з судноплавством. Саме від цих структур моряки постійно отримують дані щодо захоплень у полон піратами та рекомендації щодо протистояння цим нападам.

Піратство справляє непропорційно великий вплив на Україну. Торговельний флот України відносно нечисленний (900 суден, або 1,8% світової сукупності), кількість українських моряків теж не дуже значна: від 50 тис. до 100 тис. (5–10% кількості моряків у світі). Морських фахівців готують близько 10 навчальних закладів [2]. Проте Україна займає третє місце у світі серед постачальників екіпажів для торговельних суден.

Попереду лише Росія та Філіппіни. [2]. В Україні у 1990-х був ліквідований власний торговий флот, але, за даними профспілки моряків, 50–60 тис. її громадян ходять у море під прапорами різних держав, а тому є постійна загроза захоплення у піратський полон [4].

Берегова лінія України складає близько 1 500 км [2]. У нас одна з найкращих у світі судноплавних систем річок і досить масштабна морська торгівля. Велика частина українського експорту проходить ризикованими маршрутами, де чатують морські пірати: крізь Суецький канал до Червоного моря, Аденської затоки, узбережжя Сомалі та Індійського океану. Збитки від піратства становлять для України від \$7 млрд до \$12 млрд за рік. А ще треба врахувати витрати на страхування та заходи захисту й безпеки, які здорожчують кожне плавання на \$300 тис. Якщо ж йти навколо Африки, то це буде і дорожче, і довше. У цьому випадку річний обсяг транспортних перевезень скоротиться на 17% [2]. Яким чином треба вирішувати цю проблему? Важливим шляхом, яким Україна може запобігати людським та економічним утратам від піратства, є участь у багатонаціональному співробітництві. Насамперед, в рамках НАТО. Україна стала активним учасником операцій НАТО на водах. П'ять разів її ВМС спрямовували свої кораблі для тривалої участі в операції Альянсу «Активні зусилля» в Середземному морі [2].

Значну роль у попередженні та відбитті нападів піратів відіграє патрулювання. За свідченнями моряків, які вже пережили піратський полон, не на всіх судах, воно організоване належним чином. Відносна частота згадування цієї проблеми становить приблизно 7 % [4]. Багато що в організації цього процесу залежить від капітана та офіцера з охорони судна і відповідної готовності команди моряків. На жаль, судовласнику не вигідно наймати ж додаткових членів екіпажу та й площа судна досить велика. Незважаючи на ці складності, треба підвищувати пильність команди, щоб запобігти раптовості агресії. А патрулювання здійснювати у довільному порядку, щоб нападники не мали можливості виявити систему та періодичність чергування маршрутів обходу та змін вахт [4].

Не можна недооцінювати організацію цілодобового візуального нагляду і вахт пильності. Необхідно пам'ятати, що саме вночі треба особливо пильно нести вахти та спостерігати за кормою судна та простором за нею. За рекомендаціями військових та ІМО, найбільш небезпечні ділянки необхідно патрулювати вночі, підтримуючи стійкий зв'язок з містком [4]. Допоможе радарна станція, яка виявляє плаваючі предмети та постійний нагляд з містка (з нього добре видно піратські човники). Не зайвим буде й уникнення торговельних контактів з населенням небезпечних районів, особливо у човнах: це може бути передумовою атаки [4].

Вкрай необхідним буде підтримування безперервного стійкого зв'язку з суднами, що знаходяться поруч, а також з береговою владою. Радіостанцію треба розміщувати поза каютою капітана та радіорубки, оскільки саме вони є першочерговими об'єктами при нападі [4].

Щодо освітлення. Це прожектори ліхтарики чергових. Їх використовують для виявлення і засліплення нападників у темний час доби на судні. Проте ліхтарі вахт пильності не повинні своєю яскравістю заважати навігаційним вогням або зливатися з ними [4].

Неприпустимо забувати і про рівень професійної підготовки та наявність практичних навичок у членів команди. Те, як і чому навчаються майбутні морські фахівці, їх дисциплінованість і компетентність стає запорукою виживання у випадках піратських нападів [4]. Недостатність професійної підготовки плавскладу призводить до людських та економічних втрат. Низький рівень професійної підготовки команди створює труднощі для капітана щодо організації роботи на судні та виконання членами екіпажу своїх професійних обов'язків. Треба знати і виконувати вимоги Міжнародної конвенції з охорони людського життя на морі (СОЛАС, з англ. – «SOLAS, International Convention for the Safety of Life at Sea») [5].

Висновок. Піратство є протиправним явищем, яке спричиняє значні моральні та економічні втрати країнам, що здійснюють активну морську торговельну діяльність. Україна, як морська держава, зацікавлена у підвищенні рівня безпеки мореплавства. Під час загрози життю на борту судна найголовніше не панікувати, а виконувати вимоги Міжнародної конвенції з охорони людського життя на морі (SOLAS) у якій міститься детальний опис того, що потрібно зробити, щоб запобігти небезпеці у надзвичайний час. Підготовка компетентних фахових спеціалістів з морської справи є суттєвим внеском у зміцнення безпеки судноплавства та громадян.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мигдаль Олександр. Піратство: веб-сайт. URL: <https://www.bitlex.ua/uk/blog/terms/post/piratstvo> (дата звернення: 09.10.2021)
2. Морське піратство та його реальний вплив на Україну: веб-сайт. URL: <https://tyzhden.ua/Economics/47950> (дата звернення: 09.10.2021).
3. Що таке піратство? Визначення: веб-сайт. URL: <https://kodeksy.com.ua/dictionary/p/piratstvo.htm> (дата звернення: 09.10.2021).
4. Побідаш Андрій. Помилкові дії екіпажу судна при захопленні піратами: веб-сайт. URL: <http://visnik.knute.edu.ua/files/2012/04/12.pdf> (дата звернення: 08.10.2021).
5. Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі: веб-сайт. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Международная_конвенция_по_охране_человеческой_жизни_на_море (дата звернення: 08.10.2021).

ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА В УКРАЇНІ

Сем'янін О. А.

Дунайський інститут водного транспорту ДУІТ

*Науковий керівник – к.і.н., доцент кафедри соціально-гуманітарних наук
Майданевич С. Б.*

Вступ. Проблема забезпечення безпеки мореплавства є найважливішою на морському транспорті, оскільки від її успішного рішення залежить охорона життя і здоров'я членів екіпажу суден і пасажирів, збереження суден і вантажів, стан морського середовища. Відповідно до законодавства України, зокрема, Положення про систему управління безпекою судноплавства на морському і річковому транспорті, безпека мореплавства – це стан збереження захищеності людського здоров'я і життя, довкілля та майна на морі; відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з загибеллю або травмуванням людей, заподіянням шкоди довкіллю або матеріальних збитків [1]. Важливу роль у забезпеченні безпеки мореплавства відіграє Міжнародна Морська Організація (ІМО), яка співпрацює з відповідними урядовими і неурядовими міжнародними організаціями [10, с. 10].

Основна проблема. З набуттям незалежності в Україні постала проблема створення чіткої системи органів державного управління та актуальної нормативної бази з метою упорядкування національного механізму адміністративно-правового забезпечення безпеки мореплавства, який мав би спиратися на міжнародні стандарти в цій галузі та органічно увійти у загальносвітову систему убезпечення морських подорожей. Першими нормативно-правовими актами, які регулюють безпеку мореплавства в Україні, були: Акт № 250 «Про заходи щодо підвищення безпеки мореплавства» від 16.05.1992 р. та Положення про Службу загальної безпеки Державної адміністрації морського транспорту України. Основними функціями Служби загальної безпеки є здійснення організаційних та практичних заходів щодо забезпечення безпеки і запобігання незаконним діям проти пасажирів і членів екіпажів, їхнього майна на борту суден, у портових спорудах, пасажирських терміналах, на судноремонтних заводах Укрморфлоту (Державної адміністрації морського транспорту України). Необхідно зауважити, що постанову Кабінету Міністрів України від 16.05.1992 р. № 250 було визнано такою, що втратила чинність у 2016 р. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 30.03.2016 р. № 252 «Про визнання такими, що втратили чинність, деяких актів Кабінету Міністрів України» СЗБ Укрморфлоту була ліквідована [2; 9, с. 83].

У 1995 р. був прийнятий Кодекс торговельного мореплавства України, норми якого, поряд із врегулюванням відносин, які виникають у торговельному мореплаванні, містять низку правил щодо забезпечення безпеки мореплавства як на борту морських суден, так і в межах морських портів України. Окремі статті документу присвячені проблемі організації морських перевезень. Для прикладу, відповідно до ст. 193 Кодексу перевізник несе відповідальність за шкоду, заподіяну внаслідок смерті пасажирів або ушкодження його здоров'я, а також у випадку пошкодження або втрати його багажу, якщо заподіяна шкода була завдана самим перевізником, його працівниками або агентами. У ст. 304 документу розкриті умови відповідальності власника судна за забруднення морського середовища. Крім того у Кодексі містяться положення щодо рятування на морі [3].

Відповідно до наказу Міністерства транспорту України від 07.07.1998 р. № 271 «Про впровадження Глобальної морської системи зв'язку під час лиха та для забезпечення безпеки мореплавства» було затверджено етапи впровадження комплексної регіональної підсистеми Глобальної морської системи зв'язку під час лиха та для

забезпечення безпеки мореплавства (далі – ГМЗЛБ), а також визначено Державне підприємство морських телекомунікацій України (ДП «МОРКОМ») провідною установою з питань організації впровадження і подальшої експлуатації ГМЗЛБ. У грудні 1998 р. була прийнята постанова Кабінету Міністрів України про «Питання безпеки судноплавства України», яка передбачала утворення Головної державної інспекції України з безпеки судноплавства (далі – Держфлотінспекція України). Пізніше були розроблені та затверджені Міністерством транспорту України «Правила контролю суден з метою забезпечення безпеки мореплавства» від 17.07.2003 р. Положення документа визначали правила встановлення порядку державного контролю в портах за дотриманням на суднах вимог міжнародних конвенцій, Кодексу торговельного мореплавства України, законодавчих актів України з безпеки мореплавства та запобігання забрудненню довкілля. У діючій редакції вказаного документа встановлено, що Правила поширюються на морські та річкові судна, які мають право прямувати морськими шляхами, незалежно від прапора і форми власності, які перебувають у портах і на внутрішніх водних шляхах України, а також на Державну службу морського та річкового транспорту України, Державне агентство рибного господарства України, капітанів морських портів та служби капітанів морських портів. Даний нормативно-правовий акт розроблений відповідно до Міжнародної конвенції про запобігання забрудненню із суден, Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти, Конвенції про Міжнародні правила запобігання зіткненню суден у морі, Міжнародного кодексу з управління безпекою.

У Правилах визначені умови детальної перевірки судна. Вона може здійснюватися за таких обставин: 1) якщо є докази про те, що вантажні операції проводяться з порушеннями технології розміщення, сепарації або кріплення вантажів на судні; 2) якщо в результаті спостережень за проведенням навчальної пожежної тривоги і навчальної тривоги для залишення судна виявлено, що члени екіпажу не знайомі з процедурами дій у надзвичайних ситуаціях; 3) якщо виявлено, що розклад з тривог не відповідає чинним вимогам; 4) якщо є докази, що особи командного складу не в змозі повноцінно спілкуватися один з одним або з іншими членами екіпажу [4].

Наступним за хронологією документом у сфері забезпечення безпеки мореплавства є Інструкція про порядок здійснення контролю за виконанням судноплавними компаніями України нормативних актів з питань безпеки судноплавства, затверджена наказом Міністерства транспорту та зв'язку України 26.11.2004 р. № 1048. Чинною редакцією Інструкції встановлено порядок здійснення Укртрансбезпекою контролю за виконанням судноплавними компаніями України вимог національного та міжнародного законодавства з безпеки судноплавства. Контроль за виконанням судноплавними компаніями України нормативних актів з питань безпеки судноплавства здійснюється з метою перевірки забезпечення ними безпечних умов перевезень для судна, вантажу, пасажирів, екіпажу судна, а також екологічної безпеки використання морських просторів [5].

7 жовтня 2009 р. було затверджено Положення про Державну систему управління безпекою судноплавства. Відповідно до документа, державною системою управління безпекою судноплавства є сукупність суб'єктів, що здійснюють скоординовані заходи у сфері судноплавства, спрямовані на запобігання виникнення та зменшення наслідків аварій, які можуть заподіяти шкоду здоров'ю і життю людини, навколишньому природному середовищу та майну [6].

Наступними важливими нормативно-правовими актами в сфері безпеки мореплавства України є: постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про Державну інспекцію України з безпеки на морському та річковому транспорті» від 17.07.2014 р. та постанова «Про затвердження Положення про Державну службу України з безпеки на транспорті» від 11.02.2015 р. Ці документи затвердили положення про державні органи регулювання безпеки мореплавства – Державна інспекція України з безпеки на морському та річковому транспорті та Державна служба України з безпеки на транспорті. Обидва органи є центральними органами виконавчої

влади, діяльність яких спрямовується та координується Кабінетом Міністрів України через міністра інфраструктури і які реалізують державну політику у сфері безпеки на морському та річковому транспорті. Принагідно зауважимо, що положення вищезазначених нормативно-правових актів не поширюється на риболовні судна [7; 8].

Висновок. Отже, безпека мореплавства в Україні регулюється низкою міжнародних та національних нормативно-правових актів. Положення цих документів спрямовані на збереження та захист людського життя та здоров'я, захист майна та довкілля на морі. В них визначаються умови відшкодування матеріальних збитків за заподіяну шкоду одним суб'єктом правовідносин іншій стороні, визначено порядок здійснення державного контролю в сфері безпеки мореплавства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наказ Міністерства транспорту України «Про затвердження Положення про систему управління безпекою судноплавства на морському і річковому транспорті», URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1193-03#Text> (дата звернення: 22.10.2021).
2. Постанова Кабінету Міністрів України «Про визнання такими, що втратили чинність, деяких актів Кабінету Міністрів України», URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/252-2016-p#Text> (дата звернення: 22.10.2021).
3. Кодекс торговельного мореплавства України, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176/95-%D0%B2%D1%80#Text> (дата звернення: 22.10.2021).
4. Наказ Міністерства транспорту України «Про затвердження Правил контролю суден з метою забезпечення безпеки мореплавства», URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0353-04#Text> (дата звернення: 22.10.2021).
5. Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України «Про затвердження Інструкції про порядок здійснення контролю за виконанням судноплавними компаніями України нормативних актів з питань безпеки судноплавства», URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1584-04#Text> (дата звернення: 22.10.2021).
6. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про Державну систему управління безпекою судноплавства», URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1137-2009-p#Text> (дата звернення: 22.10.2021).
7. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про Державну інспекцію України з безпеки на морському та річковому транспорті», URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/300-2014-p#Text> (дата звернення: 22.10.2021).
8. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Положення про Державну службу України з безпеки на транспорті», URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/103-2015-p#Text> (дата звернення: 22.10.2021).
9. Плачкова Т. М. Адміністративно-правовий механізм забезпечення безпеки мореплавства в Україні: генеза правового регулювання, Т. М. Плачкова, Вісник Чернівецького факультету Національного університету «Одеська юридична академія». 2016. Вип. 4. С. 78–100.
10. Селезньов В. А. Організаційно-правові основи управління безпекою мореплавства : автореф. дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.07, В. А. Селезньов; кер. роботи Ю. Є. Полянський; Нац. ун.-т «Одеська юридична академія». Одеса, 1998. 27 с.

A BRIEF OVERVIEW OF THE DEVELOPMENT OF SAFETY OF NAVIGATION

Solomka V.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Maritime English teacher at the department of English for maritime officers (abridged program) Tsyganenko O.

Introduction. Nowadays, maritime transport is a multifunctional structure that supplies national economy of country, and needs a lot of subsidy to be financially sustainable. But anyway, it gives more opportunity in large volume transportation of different types of cargo which can't be convey by other variants. Ship exploitation depends on vessel design, operating design factors, human factor, enforcement and educational factor. But the main thing that we should know and follow during sailing is safety [1].

Main part. The concept of «safety of navigation» means a set of measures aimed at avoiding any accidents with ships during navigation. Possible accidents that can cause a shipwreck are grounding, collision with other objects (ships, shore, icebergs), serious technical malfunctions on board. A long time ago people started sailing on water surfaces of our planet. As a result of progress, they faced the task of regulation the movement of ship with the help of rules. Firstly, in 1840, the London Pilots' Association made a set of states. One of them required a steam vessel to leave it to the left in a narrow aisle to diverge from another steam vessel. Another rule, concerning steam vessels approaching on intersecting courses so that there is a danger of collision, obliged to change course to the right so as to pass each other on the port side. Then after plenty updates and conferences in 1972 people establish International Regulations for Preventing Collision at sea. Together with that, they improved basic knowledge about navigation. All of these rules were based on accidents and disasters which led to serious consequences and loses of human lives [1,3].

Also, I would like to mention another important thing. For decades, ship captains have used radio for communication and coordination, as well as to announce the intended route and avoid collisions. Maritime safety requires uninterrupted radio communications. Today, seafarers use electronic systems and satellite communications to pinpoint the position of their own ship and other vessels and ensure safe navigation. In addition, they regularly communicate with their families, and also transmit distress signals to search and rescue services in the event of an emergency. The International Maritime Organization (IMO) has implemented a Global Automatic Identification System (AIS) and Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS). Its work improves the safety of navigation and control of shipping around the world. AIS radio equipment is mandatory on all merchant ships on international voyages, helping to ensure the safety and control of ships worldwide on a daily basis. Next important thing SOLAS (The International Convention for the Safety of Life at Sea). The first attempt to resolve all issues of safety of navigation was made after the resonant death of the «unsinkable» liner «Titanic». In 1913, the first International Conference was convened, as a result of which the Ice Patrol was created, which was charged with observing the drift of icebergs in the North Atlantic. But unfortunately, things didn't go further than that, as they were prevented by the outbreak of the 1st World War. The second conference was convened in 1929, as a result of which the SOLAS convention was adopted, which was subsequently repeatedly supplemented and amended. The Convention applies to all ships carrying more than 12 people or with a tonnage of more than 500 tons. SOLAS regulates the following safety requirements for navigation: ensuring the safe operation of the vessel, correct organization of ship damage control and rescue operations, the manning of the crew according to the crew list, navigational and watch duty. That's why we should pass all courses, trainings and make drills on the ship according to this convention. All crewmembers must be ready to any scenario and act correctly and fast [1, 2].

One more important thing mentioned in the STCW (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers) is that it is applied to

seafarers working on sea-going vessels, with the exception of military, fishing, pleasure yachts and some others, and defines the basic principles of keeping navigational, navigational, engine-room watches, keeping a radio watch and maintaining radio equipment. The 1978 Convention establishes the mandatory minimum requirements for certification of engineer officers, radio specialists, lifeboat and liferaft specialists, as well as the minimum knowledge required to obtain the qualifications of the relevant specialists. It gives to us understanding of correct actions in case of different situation during our watch [1, 4, 5].

Conclusion. So, summarizing all what I have said previously, safety of navigation is the complex of measures, which includes rules, conventions, statements, responsibilities, communication and equipment usage. That's why today for us as for future seafarers is very important to know and use this on practice. Only your knowledge's and skills may ensure safe navigation of ship. Work safe, navigate safe, be safe.

LIST OF LITERATURE

1. Безопасность мореплавания [Электронный ресурс] – URL: <http://sailroad.ru/article/bezopasnost-moreplavaniya>.
2. Использование радиосвязи для обеспечения безопасности судов и людей на море [Электронный ресурс] – URL: <https://www.itu.int/ru/mediacentre/backgrounders/Pages/Radiocommunications-for-keeping-ships-and-people-safe-at-sea.aspx>.
2. История правил предупреждения столкновения судов на море [Электронный ресурс] – URL: <https://flot.com/publications/books/shelf/mppss72guide/3.htm>.
3. STCW Convention – International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers [Электронный ресурс] – URL: <https://deckofficer.ru/titul/resolutions/item/imo-stcw-convention-and-stcw-code>.
4. Требования по обеспечению безопасности судоходства при эксплуатации судов [Электронный ресурс] – URL: <https://jurisprudence.club/mejdunarodnoe-pravo-uchebnik/trebovaniya-obespecheniyu-bezopasnosti-53842.html>.

THE IMPACT OF THE ARCTIC PATH ON GLOBAL ECONOMY

Soroka M.

Kherson State Maritime Academy

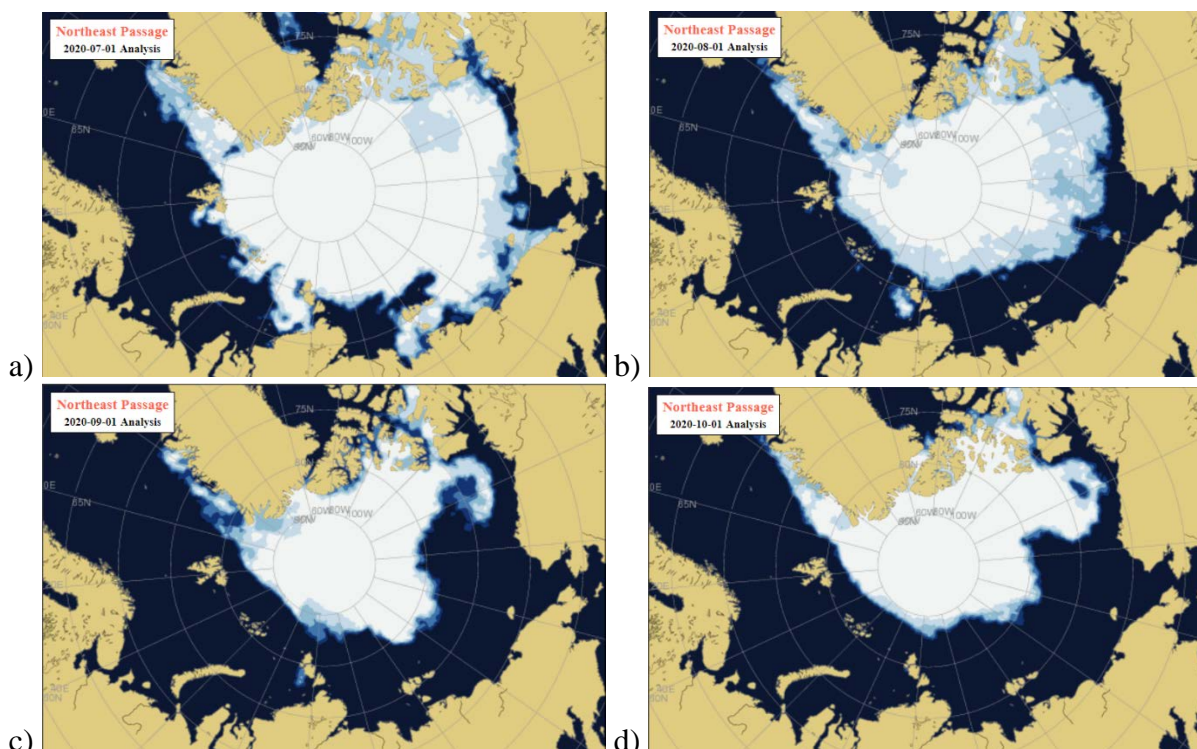
Scientific supervisor – Candidate of Pedagogical Sciences Barsuk S.

Introduction. Human activities significantly increased a quantity of greenhouse gases in the atmosphere over the past few decades. Water vapor, nitrous oxide, carbon dioxide (CO₂), methane don't allow the heat to extricate. That's why, a problem of global warming has been arisen. The scientists tell that if emissions continue to rise unchecked, the Arctic could be ice-free in the summer by 2040. Climate changes taken place in the Arctic lead to considerable decline in size and thickness of ice. This has resulted in an extending period of navigation and correspondingly opens new routes for the ships of low ice classes and even without ice strengthening.

This article is focused on analysis of the Northern Sea Passage for delivering cargoes from East Asia countries to European countries or vice versa. The principal reference points analyzed in the paper are transit distance and time, fuel consumption, financial benefits and navigational hazards.

Main body. The Arctic Path, or the Northern Sea Route (NSR) is a water corridor providing a shorter distance between ports of Europe and the Far East, in comparison with route leading through the Suez Canal. For instance, if the passage from the port of Murmansk to the port of Busan via the Suez Canal passes 12,038 NM, then the same route via the Northern Sea Route may reduce a transit distance by 51% (5,950 NM). Similarly, this Arctic Path reduces freight time in twice compared to the Southern route through the Suez Canal.

The speed and transit time depend mainly on ice concentration and thickness. The higher the concentration of ice, the more difficult for ship to complete a certain route. The Arctic Path becomes navigable only after melting of the major part of ice, which usually happens between July and October. In picture 1 the Arctic ice concentration analysis is introduced for July – October 2020.



Picture 1 – The ice concentration in the Northeast Passage: a – 1st of July,2020; b – 1st of August,2020; c – 1st of September,2020; d – 1st of October, 2020.

Typical cargo vessels with a low ice class or without an ice class unassisted by icebreakers will be able to navigate on the NSR only within the navigable season, which will last, on average, from one month up to two and a half. Indeed, the climate of the Arctic seas is characterized by short summers and harsh long winters. Accordingly, the least ice concentration in September (in 2020) provided the vessels with opportunity to navigate without decreasing their speed.

In our article we intend to compare an amount of fuel needed to sail a voyage from Murmansk to Busan through the Suez Canal and the Northeast Path. For this purpose, we shall refer to maritime documents regulating navigation in polar areas. According to the Polar Code ships are urged to terminate the usage of heavy fuel oil (HFO) in the Arctic. IMO's Sub-Committee on Pollution Prevention and Response (PPR) 7th session in 2020 agreed draft amendments to MARPOL Annex I to introduce a prohibition on the use and carriage of HFO by ships in Arctic waters on and after 1 July 2024. [1]

The major pollutants from ships are exhaust gases from the ship's main engine that may lead to change of air composition, ozone-layer depletion, acid rains, deforestation, photochemical smog etc. As for Arctic area, scientists anticipate global ice melting, which poses a growing threat to the environment in the region. That's why, we use low – sulphur fuel MGO (Marine Gas Oil) to diminish air pollution while ship's operating.

To calculate an amount of fuel required by the main engine we need to use a formula

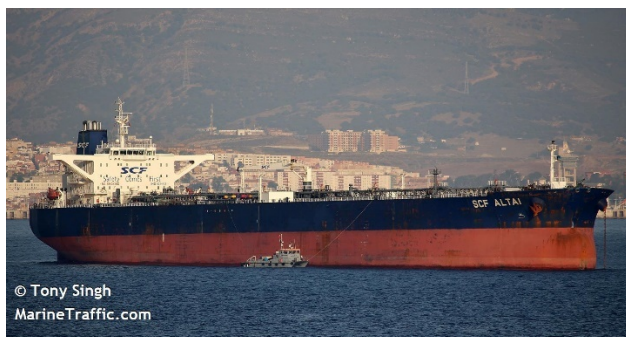
$$F = (1 + C_s) \times q_f \times t_s, \quad (1)$$

C_s – storm coefficient means how much extra fuel we need to complete the voyage in case if the weather gets deteriorated.

q_f – daily fuel consumption means amount of fuel consumed by the main engine per day.

t_s – sailing time – underway time.

For calculation we have chosen a crude oil tanker «SCF Altai» (IMO number – 9224439) (picture 2).



Picture 2. Photo of a crude oil tanker «SCF Altai»

Table 1 – Characteristics of the «SCF Altai»

№	Characteristic	Unit of measurement	Value
1	LOA	m	274,48
2	Beam	m	48,04
3	Freeboard	m	23,1
4	Draft	m	17,07
5	DWT	tones	159 168
6	Operating speed	knots	14

If we take ideal conditions (light ice or its absence) on the way from Murmansk to Busan, we accept that the average speed of our vessel during the whole voyage is 14 knots, distance between the ports of departure and arrival is 5950 NM, the transit time equals 17 days. There are following constants for m/v «SCF Altai»: $C_s = 0,1$, $q_f = 70 \text{ t/day}$, $t_s = 17 \text{ days}$. Now we need to put the values into formula (1). [2]

$$F = (1 + 0,1) \times 70 \times 17 = 1309 \text{ tons}$$

Cost of 1 tone of MGO is 735 USD in Murmansk on the 27th of October, 2021. Therefore, a single voyage for this one vessel would produce a fuel bill of 962,115 USD. 1\$ equals 26.419 UAH at the exchange rate of the NBU on the 27th of October, 2021. After converting we get a bill for 25.5 million hryvnas. It is a half of the price for sailing the same route through the Suez Canal. [3]

Marine vessels are one of the major sources of an air pollution emissions. To minimize environment pollution caused by the ships navigating in the Arctic and Antarctic waters, the International Maritime Organization (IMO) adopted the International Code for Ships Operating in Polar Waters in 2014. The Code entered into force on 1st January, 2017. It provides a mandatory framework for ships operating in polar waters and sets additional regulations related to operational discharges and emissions from ships, usage of heavy grade oils, strategies for ballast water management, usage of anti-fouling systems, and related measures. [4]

Moreover, there is a variety of navigational threats on the way. Navigating in ice-infested waters can be a tiring business with or without an icebreaker escort. The main rule of successful navigation in ice is to maintain enough room for maneuver and keep constant moving at any speed.

It is obvious that not all types of ice pose a potential obstacle and danger to navigation. The safest ice stages of development are «ice free» – there is no frozen water in vicinity, «new ice» – recently formed slushy and cloudy ice, thickness is less than 10 cm (frazil), «nilas» – the next ice formation after frazil, thickness is 10 cm, «grey ice» and «grey-white ice» have thickness less than 30 cm and they are not dangerous for the ship.

The most serious hazard is caused by the ice pressure on a vessel's hull, which may lead to its crushing or the nipping off of the ship's bottom. «First-year ice», «old ice», «second-year ice» and «multi-year ice» require additional ice-breaker assistance. «Fast ice» is ice which forms and remains fast along the coast. This type cannot be crushed at all. [5]

Conclusion. In summary, the Northeast passage is a vital shipping lane offering considerable money savings and resulting in benefits to both the cargo owner and the shipper. The benefits of transporting cargo by the Northern Sea Route in comparison with the Suez Canal are obvious: shorter distances lead to less fuel consumption; shorter voyage time reduces labor and ship charter costs; there is no payment for the vessel's passage; there is no risk of attack by pirates. It has a significant economic potential as the shortest transport corridor from the Pacific to the Atlantic, but it has not been actively used yet.

LIST OF LITERATURE

1. Shipping in polar water. URL: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Polar-default.aspx> (дата звернення: 27.10.2021).
2. Расчёт оптимальной загрузки судна. URL: <http://www.tlookup.ru/wocs-259-1.html> (дата звернення: 18.10.2021).
3. Bunker prices: Official Website. URL: <https://pbt-international.com/price-information/> (дата звернення 28.10.2021).
4. Resolution A.1024(26). Guidelines for ships operating in polar waters. London: IMO, 2009. 33 p.
5. Ice Chart Colour Code Standard / WMO. – JCOMM Technical Report, 2014. 13 p.

MODEL OF THE OPTIMAL CONSUMPTION OF THE PSYCHO EMOTIONAL RESOURCE OF THE NAVIGATOR IN CRITICAL SITUATIONS

Chernenko V.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Ph.D. Nosov P.

Introduction. The study sets the task of formalizing the management of the stock of psychoemotional resources. This task presents a hypothesis that determining the optimal balance plan when performing navigation tasks will significantly increase the safety of navigation. It is known that the human factor has a decisive influence on transport processes [1–7], therefore, this study is relevant. The boatmaster's behavior model makes it possible to determine thresholds indicating that the resource of forces is running out. This does not make it possible to make effective management decisions. In the course of experiments with the use of navigation simulators, it becomes possible to accurately determine these thresholds [8–10].

Main material. Let us consider a formal description of the problem of distribution of the psychoemotional resource of the navigator based on the solution of the M-problem by the algorithm of the simplex method.

A canonical linear programming problem is considered. Let X be a basic plan with a basis $\mathbf{A}_x = (A_{s_1}, \dots, A_{s_m})$. All parameters necessary for evaluating the plan for optimality and moving to the best plan can be obtained by transforming the elements of the matrix from step to step $\mathbf{A}_x^{-1} = (\rho_1, \dots, \rho_m) = (\rho_{ij})_{m \times m}$.

Indeed, knowing the inverse matrix \mathbf{A}_x^{-1} , you can get the basic components of the reference plan:

$$(x_{s_1}, x_{s_2}, \dots, x_{s_m})^T = \mathbf{A}_x^{-1} \mathbf{B}$$

and calculate the estimates of the vectors of conditions relative to the current basis:

$$\Delta_j = Y \mathbf{A}_j - \mathbf{C}_j = \sum_{i=1}^m a_{ij} y_i - c_j \quad (j = \overline{1, n}), \quad (1)$$

having previously defined the row vector $Y = (y_1, \dots, y_m)$ by the formula:

$$Y = \mathbf{C}_x \mathbf{A}_x^{-1}$$

or

$$y_j = \mathbf{C}_x \rho_j = \sum_{i=1}^m C_{s_i} \rho_{ij} \quad (j = \overline{1, m}). \quad (2)$$

Here $\mathbf{C}_x = (C_{s_1}, \dots, C_{s_m})$ is the row vector of the coefficients of the linear form corresponding to the basic variables.

The estimates Δ_j make it possible to establish the optimality of the considered baseline plan and to determine the vector \mathbf{A}_k introduced into the basis. The expansion coefficients x_{ik} of the vector \mathbf{A}_k in the current basis are calculated by the formula:

$$(x_{1k}, x_{2k}, \dots, x_{mk})^T = \mathbf{A}_x^{-1} \mathbf{A}_k.$$

The vector to be excluded from the basis is determined by the value: $t_0 = \min_{\substack{1 \leq i \leq m \\ x_{ik} > 0}} \frac{x_{s_i}}{x_{ik}} = \frac{x_{s_l}}{x_{lk}}$.

Thus, in the second algorithm, at each step, the basis components x_{s_i} ($i = \overline{1, m}$), the inverse matrix Θ_x^{-1} , the value of the linear form $F(X)$ and the vector Y corresponding to the current reference plan X are memorized.

It is convenient to consider the elements of the columns of the matrix Θ_x^{-1} as the coefficients ρ_{ij} of the expansion of unit vectors e_j ($j = \overline{1, n}$) in terms of the basis vectors. Recurrent formulas connecting the parameters of two successive iterations:

$$\rho_{lj}^{(v+1)} = \frac{\rho_{lj}^{(v)}}{x_{lk}^{(v)}} (j = \overline{0, m}); \quad (3)$$

$$\rho_{ij}^{(v+1)} = \rho_{ij}^{(v)} - \frac{\rho_{lj}^{(v)}}{x_{lk}^{(v)}} x_{ik}^{(v)} = \rho_{ij}^{(v)} - \rho_{lj}^{(v+1)} x_{ik}^{(v)} (j = \overline{0, m}; i = \overline{1, m+1}; i \neq l). \quad (4)$$

Here:

$$\rho_{i0} = x_{s_i} (i = \overline{1, m}), \rho_{m+1,0} = F(X), \rho_{m+1,j} = y_j (j = \overline{1, m}), x_{m+1,k} = \Delta_k.$$

The calculation results are summarized in the main tables (of the form of Table 1) and an auxiliary table (of the form of Table 2); columns B, e_1, \dots, e_m of the main tables (all $m+1$ positions) are called the main part of these tables. Column A_k is the resolving column, row l is the resolving row.

Table 1 – Basic calculations 1

N	C_x	Θ_x	B	e_1	...	e_m	A_k	t
1	C_{s_1}	A_{s_1}	$x_{s_1}^{(v)}$	$\rho_{11}^{(v)}$	...	$\rho_{1m}^{(v)}$	$x_{1k}^{(v)}$	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
l	C_{s_l}	A_{s_l}	$x_{s_l}^{(v)}$	$\rho_{l1}^{(v)}$	...	$\rho_{lm}^{(v)}$	$x_{lk}^{(v)}$	t_0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
M	C_{s_m}	A_{s_m}	$x_{s_m}^{(v)}$	$\rho_{m1}^{(v)}$	...	$\rho_{mm}^{(v)}$	$x_{mk}^{(v)}$	
m	–	–	$F^{(v)}$	$y_1^{(v)}$	...	$y_m^{(v)}$	Δ_k	–

Table 2 – Auxiliary calculations

N	B	A_1	A_2	...	A_n
1	b_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
m	b_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}
$m+1$	C	C_1	C_2	...	C_n
0	Δ	Δ_1	Δ_2	...	Δ_n
1	$\Delta^{(1)}$	$\Delta_1^{(1)}$	$\Delta_2^{(1)}$	...	$\Delta_n^{(1)}$
2	$\Delta^{(2)}$	$\Delta_1^{(2)}$	$\Delta_2^{(2)}$	...	$\Delta_n^{(2)}$
...

Description of the algorithm.

1. Zero iteration:

a) an auxiliary table is drawn up. 2, in which the parameters of the task are entered; an additional row of the table with number v is filled in as the v th iteration is performed;

b) the main table is drawn up. 1 with number 0, in which the first m rows are filled, except for the last two columns A_k and t . Elements $y_j^{(0)}$ and $F^{(0)}$ are defined by scalar products (C_x, e_j) and (C_x, B) , respectively. The zero iteration ends with the filling of an additional zero row in the auxiliary table with estimates.

2. $(v + 1)$ -th iteration.

Let the v -th iteration be completed. As a result, the v -th main table is filled, except for the last two columns, and the v -th additional row of the auxiliary table. This line is being scanned. If that's all $\Delta_j^{(v)} \geq 0$, then the baseline X_v is the solution to the problem. If at least one, then the vector $A_k, \Delta_k < 0$ (usually $\Delta_k = \min_j \Delta_j$) is introduced into the basis. After that $(A_k^{(v)})$, the column of the main table is filled. In the position $(m+1)$ of this column, the estimate

of the $\Delta_k^{(v)}$ vector A_k is entered. The rest of the elements of this column are equal

$$x_{ik}^{(v)} = \sum \rho_{ij}^{(v)} a_{jk} \quad (i = \overline{1, m}).$$

Two cases are possible:

1) everything $x_{ik} \leq 0$ ($i = \overline{1, m}$) – the problem is unsolvable;

2) $x_{ik} > 0$ for at least one i . In this case, as well as in the first algorithm, the column (t)

of the main table v is filled, and the resolving element $x_{ik} > 0$ is determined. The main part is filled in according to the recurrent formula (6.3). The $(v + 1)$ -th additional row of the auxiliary table is being filled. This ends the $(v + 1)$ -th iteration.

Conclusion. Thus, based on formal calculations, it can be assumed that this mathematical model will allow for individual planning and distribution of psycho-emotional resources. Given the complexity of the implementation of this approach in the practice of navigation, it is proposed to use it in individual training [11–15]. In the context of the analysis of the psychological characteristics of each individual navigator [16–19], it is possible to refine the proposed model. At the same time, there remains an unresolved issue of its evolution and the dynamic characteristics of development or degradation. However, this context requires more in-depth study.

LIST OF LITERATURE

1. Nosov P.S., Ben A.P., Mateichuk V.N., Safonov M.S. Identification of «Human error» negative manifestation in maritime transport // Radio Electronics, Computer Science, Control. Zaporizhzhia National Technical University. № 4(47). – 2018. Pages 204–213. Web of Science. doi: 10.15588/1607–3274–2018–4–20.

2. Nosov P., Ben A., Safonova A., Palamarchuk I. Approaches going to determination periods of the human factor of navigators during supernumerary situations // Radio Electronics, Computer Science, Control № 2(49). – 2019. Pages 140–150. Web of Science. doi: 10.15588/1607–3274–2019–2–15.

2. Nosov P.S., Popovych I.S., Cherniavskiy V.V., Zinchenko S.M., Prokopchuk Y.A., Makarchuk D.V. Automated identification of an operator anticipation on marine transport // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2020. – № 3. – P 158–172. <https://doi.org/10.15588/1607–3274–2020–3–15>.

3. Nosov P. S., Palamarchuk I.V., Safonov M.S., Novikov V.I. Modeling the manifestation of the human factor of the maritime crew // Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan (Dnipro) № 5 (77). – 2018. Pages 82–92. doi:10.15802/stp2018/ 147937.

4. Nosov P.S., Cherniavskiy V.V., Zinchenko S.M., Popovych I.S., Nahrybelnyi Ya.A., Nosova H.V. Identification of marine emergency response of electronic navigation operator // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2021. – № 1. – P. 208–223. DOI:10.15588/1607–3274–2021–1–20.

5. Nosov, P., Zinchenko, S., Ben, A., Prokopchuk, Y., Mamenko, P., Popovych, I., Moiseienko, V., Kruglyj, D. (2021). Navigation safety control system development through navigator action prediction by Data mining means. Eastern–European Journal of Enterprise Technologies, 2 (9 (110)), 55–68. doi: <https://doi.org/10.15587/1729–4061.2021.229237>.

6. Pavlo Nosov, Ihor Popovych, Serhii Zinchenko, Vasyl Cherniavskiy, Viktor Plokhikh, Halyna Nosova (2020). The research on anticipation of vessel captains by the space of Kelly's graph. Revista Inclusiones, Vol: 7 num Especial, pp. 90–103.

7. Zinchenko S.M., Nosov P.S., Mateichuk V.M., Mamenko P.P., Grosheva O.O. Use of navigation simulator for development and testing ship control systems. МНІК пам'яті

професорів Фоміна Ю. Я. і Семенова В. С. (FS – 2019), 24 – 28 квітня 2019, Одеса – Стамбул – Одеса. Pages 350–355.

8. Serhii Zinchenko, Oleh Tovstokoryi, Pavlo Nosov, Ihor Popovych, Vitaliy Kobets, Gennadii Abramov. Mathematical support of the vessel information and risk control systems P. 335–354. // CEUR Workshop Proceedings, 2805. <http://ceur-ws.org/Vol-2805/paper25.pdf>

9. Zinchenko S., Ben A., Nosov P., Popovych I., Mateichuk V., Grosheva O. The vessel movement optimisation with excessive control // Bulletin of University of Karaganda. Technical Physics, 2020. – № 3(99). P. 86–96. DOI: 10.31489/2020Ph3/86–96

10. Носов П.С., Тонконогий В.М. 3D оцінювання траєкторії об'єкта // Тр. Одес. політехн. ун-та. — Одеса: ОНПУ, 2007. – Вып. 2(28). – С. 129–131.

11. Носов П.С. Інтелектуальне формування індивідуальної траєкторії навчання студента : спец. 05.13.23 – системи та засоби штучного інтелекту : автореф. дис. на здобуття наук. ст. к.т.н. / П.С. Носов; Наук. кер. В.М. Тонконогий.– О. : ОНПУ, 2007.– 19 с.

12. Носов П.С., Тонконогий В.М., Яковенко О.Є. Застосування адаптивних функцій для впливу на модель знань студента // Тр. Одес. політехн. ун-та. Одеса: ОНПУ. Вып.1(25). 2006. – С. 118–122.

13. Носов П.С., Тонконогий В.М. Використання компонентів мислення експертними системами, як фактору адаптивного впливу в автоматизованих навчальних системах // Тр. Одес. політехн. ун-та. – Одеса: ОНПУ, 2005. – Спецвыпуск. – С. 101– 105.

14. Косенко Ю.І., Носов П.С. Механізми ідентифікації та трансформації «знань» суб'єкта критичної інфраструктури // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві. Збірник наукових праць. – Вип. 3(4) – Одеса: Наука і техніка 2013, С. 99–104.

15. Shevchenko, R., Cherniavskiy, V., Zinchenko, S., Palchynska, M., Bondarevich, S., Nosov, P. & Popovych, I. (2020). Research of psychophysiological features of response to stress situations by future sailors. Revista Inclusiones, Vol: 7 num Especial. pp. 566–579.

16. Popovych, I. S., Cherniavskiy, V. V., Dudchenko, S. V., Zinchenko, S. M., Nosov, P. S., Yevdokimova, O. O., Burak, O. O. & Mateichuk, V. M. (2020). Experimental Research of Effective «The Ship's Captain and the Pilot» Interaction Formation by Means of Training Technologies. Revista ESPACIOS, Vol. 41(№11). Page 30.

17. Dyagileva, Olena & Goridko, Nataliia & Popova, Halyna & Voloshynov, Serhii & Yurzhenko, Alona. (2020). Ensuring sustainable development of education of future maritime transport professionals by means of network interaction. E3S Web of Conferences. 166. 10003. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016610003>.

18. Nosov P.S. Ponomaryova V.P., Dyagileva O.S. Approches to the automation of maritime educational processes plannings system // Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування (СЕУТТО 2021). С. 277–279.

АПАРАТНО-ПРОГРАМНА ПЛАТФОРМА ARDUINO, ЯК ІНСТРУМЕНТ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ СУДНОВОДІЯ

Юрчишин Б. І.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Новікова А. О.

Вступ. Важливою умовою безпеки сучасного мореплавства є рівень професійної підготовки морських фахівців, діяльність яких часто здійснюється в складних ситуаціях. У зв'язку з цим актуальним педагогічним завданням стає професійна підготовка здобувачів вищої освіти (курсантів) у цивільному морському навчальному закладі до діяльності в різних умовах, спрямована на вдосконалення змісту навчально-методичних програм, впровадження інноваційних технологій, орієнтованих на формування стійких професійних навичок. Теорія та практика, при навчанні, завжди взаємопов'язані та переслідують загальну мету: сформувати грамотного та компетентного фахівця. Результат один, а ось способи його досягнення принципово різні, але в результаті має сформуватися єдина сфера знань із глибоким розумінням залучених до неї процесів. Так, від курсантів судноводіїв вимагається не тільки практичні навички роботи з навігаційних приладів, а також теоретичні знання їх функціонування. Такий підхід дозволить усвідомлено оцінювати показники приладів, способи виникнення похибок та їх вираховування або усунення.

Професійна підготовка курсантів повинна проходити з залученням наукової та дослідницької роботи, де будуть вивчати моделювання та конструювання приладів.

Основна частина. Сучасна база електронних компонентів та вимірювальна техніка надає вельми широкі можливості для експериментатора і дозволяє створювати вимірювальні комплекси, що забезпечують не лише збір даних, а й організацію зворотного зв'язку для керування експериментальним макетом [1].

На думку ряду авторів [2, 3, 4] певну тактичну нішу займає програмно-апаратна платформа Arduino. З її допомогою може бути ефективно та швидко вирішено цілу низку завдань, пов'язаних із постановкою експерименту.

Платформу відрізняє низька ціна, наявність безкоштовного програмного забезпечення, можливість швидкого освоєння за рахунок використання спрощених мов програмування, мінімальні вимоги до наявності додаткових елементів та монтажне обладнання. При цьому платформа надає широкі можливості по генерації сигналів, збору даних та управлінню ходом експерименту по моделюванню роботи пристрою.

Платформа Arduino – це проста у використанні відкрита електронна платформа, що включає так звані стартові набори розробника (starter kit) та відкрите програмне забезпечення. Він призначений для швидкого створення інтерактивних електронних пристроїв. Arduino будується на базі мікроконтролерів фірми Atmel Corporation [5] і використовується для отримання сигналів від аналогових та цифрових датчиків, управління різними виконавчими пристроями та обміну інформацією з комп'ютером при допомозі різних інтерфейсів.

Існує багато варіантів базових модулів Arduino і щонайменше десятка плат розширення.

Нижче наведено основні версії плат Arduino:

Due – нова плата на базі ARM мікропроцесора 32bit Cortex-M3 ARM SAM3U4E.

Leonardo – остання версія платформи Arduino на ATmega32u4 мікроконтролері. Відрізняється роз'ємом microUSB, за розмірами збігається з UNO.

Yun – нова плата, з вбудованою підтримкою WiFi на базі ATmega32u4 and the Atheros AR9331.

Micro – нове компактне рішення на базі ATmega32u4.

Uno – найпопулярніша версія базової платформи Arduino USB. Uno має стандартний порт USB. Arduino Uno багато в чому схожа на Duemilanove, але має новий чіп ATmega8U2 для послідовного підключення по USB і нове, зручніше маркування вхід/виходів. Платформа може бути доповнена платами розширення, наприклад, платами користувача з різними функціями.

Arduino Ethernet – контролер з вбудованою підтримкою роботи по мережі та з опціональною можливістю живлення по мережі за допомогою модуля POE (Power over Ethernet).

Duemilanove є передостанньою версією базової платформи Arduino USB. Підключення Duemilanove здійснюється стандартним кабелем USB. Після підключення вона готова до використання. Платформа може бути доповнена платами розширення, наприклад, платами користувача з різними функціями.

Nano – це компактна платформа, яка використовується як макет. Nano підключається до комп'ютера за допомогою USB-кабелю Mini-B.

Mega ADK – версія плати Mega 2560 з підтримкою USB host інтерфейсу для зв'язку з телефонами на Android та іншими пристроями з USB інтерфейсом.

Mega2560 – нова версія плати серії Mega. Побудована на базі Atmega2560 та з використанням чіпа ATmega8U2 для послідовного з'єднання USB портом.

Mega – попередня версія серії Mega на базі Atmega1280.

Arduino BT платформа з модулем Bluetooth для бездротового зв'язку та програмування. Сумісна з платами розширення Arduino.

LilyPad – платформа, пурпурового кольору, розроблена для перенесення, може зашиватися в тканину.

Fio – платформа розроблена для бездротового використання. Fio містить роз'єм для радіо XBee, роз'єм для батареї LiPo та вбудовану схему підзарядки.

Mini – найменша платформа Arduino. Прекрасно працює як макетна модель, або в проектах, де простір є критичним параметром. Платформа підключається до комп'ютера за допомогою адаптера Mini USB.

Адаптер Mini USB – плата, що конвертує підключення USB у лінії 5 V, GND, TX та RX для з'єднання з платформою Arduino Mini або іншими мікроконтролерами.

Pro – платформа, розроблена для досвідчених користувачів, може бути частиною більшого проекту. Вона дешевша, ніж Diecimila і може живитися від акумуляторної батареї, але в той же час потребує додаткового збирання та компонентів.

Pro Mini – як і платформа Pro розроблена для досвідчених користувачів, яким потрібна низька ціна, менші розміри та додаткова функціональність.

Serial – базова платформа з інтерфейсом RS232 для зв'язку та програмування. Плата легко збирається навіть початківцями (включає схеми та файли CAD).

Serial Single Sided – платформа розроблена для ручного збирання. Вона має трохи більший розмір, ніж Diecimila, але сумісна з платами розширення Arduino.

USB Serial Light Адаптер – адаптер, що дозволяє підключати плати Arduino до комп'ютера для обміну даними та заливання скетчів. Зручний для програмування таких плат, як Arduino Mini, Arduino Ethernet та інших, які не мають роз'єму USB.

Базові модулі відрізняються габаритами, моделями та кількістю попередньо встановлених мікроконтролерів, а також набором встановлених додаткових елементів. До останніх відносяться: стабілізатори на різні напруги живлення, світлодіоди, тактові кнопки, роз'єми цифрових портів та комунікаційні роз'єми (USB, COM-порти та інші), компоненти, що забезпечують заряджання Li-Pol акумуляторів тощо. На рис. 1 представлені деякі плати Arduino.

Одна з плат, що найбільше використовується – це UNO. У платі UNO достатньо портів для реалізації більшості проектів. Однак іноді можливостей UNO може бути недостатньо, а іноді надмірно. Тому, як оригінальний, так і сторонні виробники

випускають велику кількість плат, що відрізняються характеристиками мікроконтролера, кількістю портів і функціональним призначенням.

Найпопулярніші з них:

Arduino Mega – плата на базі потужного мікроконтролера. Має велику кількість портів.

Arduino Micro має вбудовану підтримку USB-з'єднання, а тому може використовуватися як HID-пристрій (клавіатура, миша, MIDI-пристрій).

Arduino Ethernet має можливість підключення до мережі через Ethernet-провід. На платі також розташований слот для картки microSD.

Arduino Mini – за характеристиками трохи поступається UNO. Перевагою плати є її мініатюрне виконання.

Arduino Due – плата на базі 32-розрядного ARM мікроконтролера. Має перевагу у продуктивності порівняно з рештою.

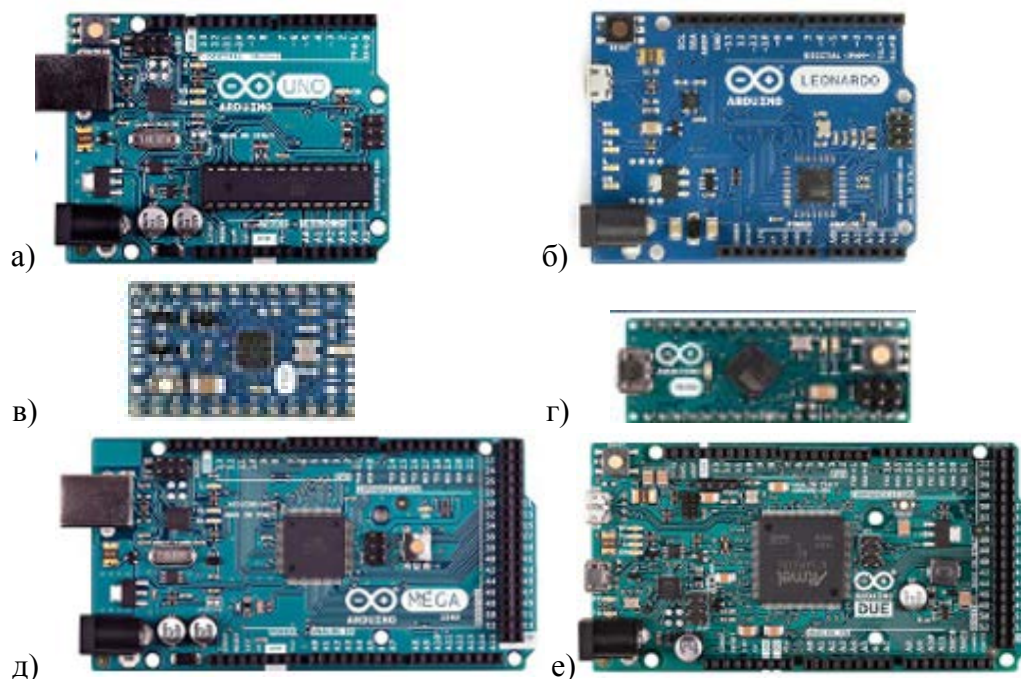


Рисунок 1 – Плати Arduino: а – Uno, б – Leonardo, в – Mini, г –Micro, д – Mega 2560, е – Due

Розробники Arduino використовують у своїх платах мікропроцесори фірми Atmel, що є визнаним світовим лідером у сегменті 8-бітових мікроконтролерів. Плати розширення підключаються через електромеханічні роз'єми до базових плат, забезпечуючи можливості підключення до комп'ютерної мережі по провідних каналах (плата розширення Ethernet Shield), бездротових каналів (плата розширення WiFi), організацію передачі даних між пристроями цифрового радіоканалу Zigbee (Maxstream Xbee Zigbee). Існують плати розширення зі спеціалізованими струмовими драйверами, що забезпечують підключення електромоторів постійного струму, крокових двигунів та сервомоторів (Motor Shield) та інші плати.

Платформа Arduino активно розвивається, і в даний час є велика кількість аналогових і цифрових датчиків, призначених для оцінки самих різноманітних аналогових величин [1]. До них відносяться датчики магнітного поля, температури, вологості, освітленості, ультразвукові давачі для вимірювання відстані та багато інших.

На рис. 2 наведені деякі давачі, що підключаються до Arduino. Арсенал давачів на платформі Arduino останнім часом зростає, що відкриває для курсантів додаткові

можливості в більш досконалому вивченні та моделюванні роботи різних приладів в тому числі і навігаційних.

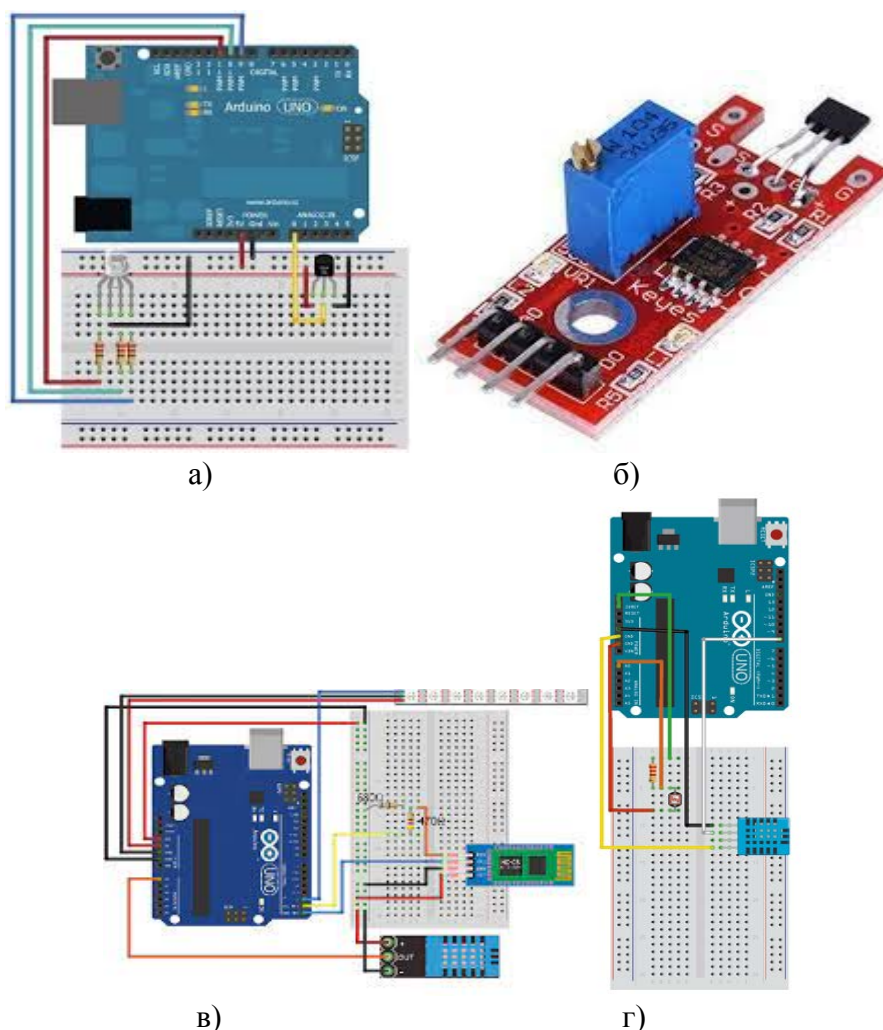


Рисунок 2 – Давачі на основі платформи Arduino: а – температури, б – Хола, в – вологості та температури, г – метеостанція

Висновок. Використання платформи Arduino у освітній та науковій роботі курсантів дає можливість просто і швидко вирішити безліч технічних завдань, пов'язаних з вимірами, передачею даних у комп'ютер та управлінням виконавчими пристроями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пономаренко, В.Н., Караваев А.С. Использование платформы ARDUINO в измерениях и физическом эксперименте. *Изв. вузов «ПНД»*, 2014. Т. 22, № 4. С.77 –90.
2. Джереми Блум. Изучаем ARDUINO: инструменты и методы технического волшебства. БХВ –Петербург, 2015. 336 с.
3. Брайал Хуанг, Дерек Ранберг . Arduino для изобретателей. Обучение электронике на 10 занимательных проектах. БХВ –Петербург, 2019. 288 с.
4. Протасов, А.Г., Корогод А.С., Суслов Е. Ф. Универсальное устройство для сбора данных с аналоговых и цифровых преобразователей. *Вісник НТУУ «КПІ». Серія ПРИЛАДБУДУВАННЯ*. 2015. Вип. 49(1). С.145 –152.
5. Atmel Corporation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.atmel.com/products/microcontrollers/avr/default.asp>чаем.

МЕТОДИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ООВ ПРИ МАНЕВРУВАННІ СУДНА У СТИСНЕНИХ ВОДАХ

Яковлев О. С., Агапенко В. П.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри інноваційних технологій
та технічних засобів судноводіння Безбах О. М.*

Вступ. Неперервне збільшення кількості суден світового торгового флоту, їх тоннажу та швидкостей руху значно підвищило інтенсивність судноплавства, а разом з цим й аварійність. Практика вказує на те, що за умовами плавання транспортні судна перебувають у стиснених та портових водах близько 10 % загального експлуатаційного часу. Але при цьому, понад 80 % аварій та аварійних випадків із суднами припадає саме на них.

Незважаючи на оснащення суден новітніми інтегрованими навігаційними та енергетичними комплексами та установками, покращення берегового обслуговування та якості підготовки екіпажів, аварійність суден у портових водах перебуває домінуючою. Основною причиною ситуації є «людський фактор», який ще недостатньо досліджений, та методологія впливу на нього знаходиться на стадії бурхливого розвитку. Перш за все, ця інформація стосується адекватних дій ООВ, як операторів складних систем під час знаходження у неадекватних (надзвичайних та аварійних) умовах експлуатації такого транспортного засобу, як судно.

Актуальність дослідження. У цьому сенсі актуальними стають дослідження щодо гармонізації взаємодії між явищами, процесами, механізмами та системами, якими керують судові оператори. Особлива увага приділяється підвищенню безпеки експлуатації суден методами управління подіями під час перед стресової підготовки екіпажів суден у круїнгових компаніях. Такі дослідження дозволяють отримати методики та обґрунтовані рекомендації для безпечної експлуатації суден, розробити відповідні посібники, паспорти, чек-листи, що використовуються у підготовці та оцінки компетентності операторів, що управляють експлуатацією, тим самим знизити рівень аварійності. Саме цим пояснюється актуальність та перспективність даних тез.

Результати дослідження. Використовуючи принцип ненульового допустимого ризику, приймається 100 % рівень загрози, який є вихідною точкою подальшого прийняття стратегії управління протилежною подією. Для визначення стану об'єкта у вихідній точці (аварії) використовується сценарний метод, який відрізняється від інших методів присутністю ООВ, тобто людини-оператора / спостерігача у процесах управління ситуаціями створюваного сценарію. На наступному етапі оцінюються спостереження за об'єктом та кількість задіяних у процесі судноводіння операторів [1].

Для формування сценаріїв протиаварійного управління застосовуються стратегічні прийоми, що характеризують правильність прийняття плану дій. В результаті оцінки спостереження визначається обсяг використовуваного людського ресурсу фактично, а також скільки та якої якості його необхідно використовувати при управлінні аварійною ситуацією (АС) [2 – 3].

Логічна компонента містить декларативну та оперативну інформацію про режими та технологічні процеси, що призвели до аварійної ситуації. Характерною особливістю логічної компоненти є встановлення правильності побудови послідовності операцій у застосуванні наявних сил механізмів протидії. Для забезпечення процесу управління АС можливе використання принципу об'єднання кількісних та якісних методів, за допомогою якого визначається обсяг та достатність матеріального ресурсу для протидії АС [2 – 3].

Для визначення правильності здійснення управління за закладеними алгоритмами в технологічних процесах для досягнення поставленої мети можливе використання алгоритмічного методу. Правильність вибору задіяного ООВ прийому може визначатися режимом управління: аварійний, номінальний, маневрений. В результаті оцінки

встановлюється ступінь керованості об'єкта за конкретним режимом роботи судна та / або його технічних засобів.

Як зазначалося вище, вибір найбільш гідного в конкретній ситуації прецеденту дозволяє формування на його основі рішення в готовому вигляді, або вимагає проведення додаткових дій з адаптації рішення з метою врахування відмінностей в характеристиках ситуації, яка склалася і базової. Якщо відповідний прецедент ще не виявлений або процес адаптації вимагає залучення додаткової інформації, прийняття рішення зажадає звернення до бази знань суднової системи підтримки прийняття рішень (СППР), що містить основні відомості щодо предметної області та зацікавлені для прийняття рішення особистого досвіду судноводія.

В останньому випадку відбувається формування нового прецеденту, який зберігається в судовій СППР. Ситуація, для якої був збережений прецедент, згодом вважається опорною, або базовою. В якості вихідного базового набору ситуацій використовується так званий каталог ситуацій. Процес функціонування прецедентної судової СППР можна представити у вигляді CBR-циклу (рисунк 1), що складається з чотирьох основних фаз [4]:

1. фаза отримання або вибору зі сховища найбільш доречного прецеденту або безлічі прецедентів, на основі заданого співвідношення подібності;
2. фаза використання обраних прецедентів для прийняття рішення ООВ;
3. фаза перегляду та / або корекції (адаптації) в разі необхідності рішень, які приймалися раніше вахтовими офіцерами в обраних прецедентах;
4. фаза збереження в сховище прийнятого рішення і ситуації, що склалася в якості нового прецеденту або відповідна зміна обраного прецеденту, що може бути корисним в подальшому при вирішенні аналогічних завдань іншими ООВ.



Рисунок 1 – Фази CBR-циклу судової СППР при маневруванні судна у стиснених водах

Висновки. Істотною відмінністю запропонованого в даній перспективній судовій системі підтримки прийняття рішень сценарно-прецедентного підходу є те, що результати оцінки різноманітних навігаційних ситуацій ситуації та / або пошуку рішення, наприклад щодо розходження суден, представляють собою сценарії дій, що керують. Саме до таких керуючих впливів можуть бути віднесені маневри курсом судном, такі як відворот вліво,

відворот вправо тощо, та /або швидкістю, такі як пригальмовування, гальмування, прискорення тощо. Причому у даній СППР є можливість допустити маневри одночасної зміни курсів декількома суднами, зупинки одного або декількох суден тощо.

Основними перевагам подібних СВР-систем є їх простота та легкість у реалізації, що робить прецедентні системи ефективним засобом для наведення знань і підтримки прийняття рішень вахтовими офіцерами. Однак подібним СВР-системам притаманний й ряд недоліків:

- складність обліку різноманітних динамічних навігаційних факторів;
- неможливість або занадто висока складність подання на рівні формальних описів прецедентів зв'язку між факторами, наприклад у вигляді математичних рівнянь;
- проблемність врахування обмежень щодо прийняття рішень, що видаються безліччю цільових факторів, а не станів, наприклад власного судна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. Москва: ДМК Пресс, 2003. 288 с.
2. Алексишин В. Г., Долгочуб В. Т., Белов О. В. Практическое судовождение. Второе изд. доп. и исправленное. Одесса: Феникс, 2006. 376 с.
3. Вагущенко Л. Л. Современные информационные технологии в судовождении: учебное пособие. Одесса: Национальный университет «Одесская морская академия», 2013. 136 с.
4. Гибридная интеллектуальная СППР для управления судном / В. Г. Шерстюк, А. П. Бень. Искусственный интеллект. 2008. № 3. С. 490 – 499.

***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН***

НЕБЕЗПЕЧНІСТЬ ЕЛЕКТРОННИХ СУДНОВИХ ВІДХОДІВ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Антонюк Р. С.

Херсонська державна морська академія Морський фаховий коледж

Науковий керівник – викадач Корх С. В.

Вступ. Обсяги електронних відходів зростають у всьому світі. За даними Глобального партнерства зі статистики електронних відходів (GESP), вони значно зросли у 2019р., коли було виготовлено 53,6 мільйона метричних тонн електронних відходів – вага 350 круїзних лайнерів розміром з Queen Mary 2 [1]. Прогнозується, що це зростання продовжиться, оскільки використання комп'ютерів, мобільних телефонів та іншої електроніки продовжує розширюватись разом із їх швидким старінням. Сьогодні електрика та електроніка тісно пов'язана з усіма сферами у сучасному світі, в тому числі і з морем. Вона приносить багато користі, проте має і ряд недоліків. Серед яких важкість утилізації і як наслідок токсичність, що тягне за собою небезпеку для людини та навколишнього середовища взагалі. Тому варто поглиблювати знання в цьому напрямку.

Мета статті – проінформувати читачів про небезпечність електронних суднових відходів та їх вплив на здоров'я людей та навколишнє середовище. Розповісти про методи їх зменшення й утилізації.

Основна частина. Згідно з визначенням в Базельській конвенції про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням, електронні відходи (E-waste) – це будь-яке «електричне або електронне обладнання, яке є відходами, включаючи всі компоненти, вузли та витратні матеріали, які є частиною обладнання на момент його приходу в непридатність та є небезпечними для здоров'я людини та навколишнього середовища.» [2].

Згідно Додатку V до Конвенції МАРПОЛ 73/78 «Електронні відходи означають електричне та електронне обладнання, що використовується для нормальної роботи судна або приміщень для розміщення, включаючи всі компоненти, вузли та витратні матеріали, які входять до складу обладнання на час утилізації, з наявністю потенційно можливих матеріалів небезпечні для здоров'я людини та/або навколишнього середовища. [3]. Кількість експлуатаційних відходів, прийнятих з суден, залежить від вантажообігу і його складу, кількості судно-заходів, рівня комплексного обслуговування флоту, чисельного складу персоналу тощо. Згідно з визначеннями, що містяться в Правилі 1 переглянутого Додатка V, батареї можна розділити на дві групи: побутові та виробничі відходи. Побутові відходи (Правило 1.4) – це «всі види відходів, що не охоплюються іншими додатками, які утворюються в житлових приміщеннях на борту судна» [4]. Цей тип сміття повинен бути записаний в Журналі обліку сміття (Garbage Record Book) під категорією C. Виробничі відходи (Правило 1.12) відносяться до батарей, які «збираються на борту під час звичайного обслуговування або операції на судні» [4], наприклад, в приладах або іншому навігаційному обладнанні. Ці види сміття повинні бути занесені в Журнал реєстрації сміття в рамках Категорії F. Відповідно до Розділу 2.4.3 Керівництва для судновласників і операторів, акумулятори повинні бути зібрані і розділені як «сміття, який може становити небезпеку для судна або екіпажу». Тому вони повинні бути відокремлені від пластика, харчових відходів і т. д. Небезпечні відходи можна класифікувати як:

- побутові відходи (такі як ганчірки, лампочки, хімікати, які не підпадають під дію інших Додатків МАРПОЛ 73/78, електричні компоненти і т.д.) (Категорія C).
- експлуатаційні відходи відповідно до вищевикладеного будуть занесені в Журнал обліку сміття під Категорією F.

У правилі 16 Додатка VI МАРПОЛ 73/78 перераховані типи матеріалів, які не можна спалювати. Забороняється спалювання на судні таких речовин, як сміття, яке визначене у Додатку V, що містить важкі метали в об'ємі більшому ніж мікродомішки, що й

стосується E-waste (електронних відходів). Таким чином, на судні утилізувати спалюванням електронні відходи неможна, а необхідно здати в порту.

Згідно з останніми оцінками GESP, лише 17,4% електронних відходів, вироблених у 2019 році, було доставлено на офіційні підприємства з переробки, решту було викинуто незаконно на звалища. Це означає, що золото, срібло, мідь, платина та інші цінні матеріали, які можна було видобути з електронних відходів, що оцінюються приблизно в 57 мільярдів доларів США – сума, що перевищує валовий внутрішній продукт більшості країн – в основному скидалися або спалювалися, а не збиралися для обробки та повторного використання [5].

У 2013 і 2020 роках ВОЗ і глобальна мережа їх центрів підготували два систематичних огляди, присвячених наслідкам для здоров'я, пов'язаним з впливом електронних відходів [2]. Робочі, які прагнуть видобути цінні матеріали, наприклад, мідь і золото, недозволеними видами переробки, такими як спалювання, переплавлення та обробка кислотою в неналежних умовах під відкритим небом, наражаються на ризик впливу більш ніж 1000 шкідливих речовин, включаючи свинець, ртуть, нікель, бромовані антипірени та поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАУ). Також, ці речовини забруднюють повітря, ґрунт та підземні води. З оточуючого середовища токсичні компоненти неналежної переробки E-waste впливають на людей при контакті зі шкірою, на сільсько-господарські рослини, худобу, рибу та водні організми і через харчові ланцюги потрапляють до організму людини. Наслідком впливу вищезазначених речовин є порушення нервово-психічного розвитку, порушення нормальної діяльності легенів, щитоподібної залози та імунної системи і більш серйозне пошкодження ДНК, що також зв'язують з впливом електронних відходів. Вплив таких відходів в ранньому віці може мати значні наслідки для здоров'я в більш пізньому віці. Також ці систематичні огляди показали, що збільшується число мертвонароджень, передчасних пологів, зниження ваги та довжини тіла новонароджених і це пов'язане з впливом електронних відходів на вагітних, які проживають в місцевості біля незаконних звалищ та місць переробки електронних відходів, наприклад спалюванням. Таким чином, прямий і непрямий вплив, пов'язаний з переробкою електронних відходів, включає вплив на навколишнє середовище, що являє собою доведену загрозу для здоров'я людини.

Елементи живлення, наприклад, люмінесцентні лампи або елементи батарей, включають небезпечні речовини: магній, ртуть, олово, свинець, нікель, цинк, кадмій, які здатні акумулюватися в живих організмах викликаючи хвороби або вбиваючи їх. Вплив люмінесцентних ламп здатний викликати порушення процесів регуляції в живих організмах. Ще одним ризиком є ізоляція та дроти, які наносять шкоду тваринам, що можуть заплутатись або з'їсти їх та загинути. Також, небезпечним являється процес розкладу електроізоляційних матеріалів, адже саме тоді у воду виділяється велика кількість токсичних сполук, що теж впливає на екосистему. Відпрацьовані джерела живлення при спалюванні виділяють специфічний газ тетрахлордобензодіоксин. Він є високотоксичним та може викликати репродуктивні та розвиткові проблеми, пошкоджувати імунну систему, порушувати роботу гормонів, а також спричинити рак.

Висновок. Для захисту навколишнього середовища треба посилити контроль за заходами щодо переробки електронних відходів та покарання, якщо вимоги конвенції та правил не виконуються. Необхідна співпраця на міжнародному рівні, щодо запровадження безпечних технологій переробки E-waste в багатьох країнах. Проводити інструктажі для формування та розвитку компетенції екіпажу згідно з даним питанням. Також необхідно сортувати відходи не лише цього типу. Сміття треба сортувати, збирати і здавати на пункти прийому та правильно утилізувати E-waste згідно з вимогами конвенцій та нормативних документів. При умові виконання більшості із цих пунктів, кількість забруднень навколишнього середовища значно зменшується, а відповідно і зменшується негативний вплив на здоров'я людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Soaring e-waste affects the health of millions of children, WHO warns. First WHO report on e-waste and child health calls for more effective and binding action to protect children from growing health threat. 15 June 2021. News release. URL: <https://www.who.int/news/item/15-06-2021-soaring-e-waste-affects-the-health-of-millions-of-children-who-warns> (дата звернення: 31.10.2021).
2. WHO Initiative on E-waste and Child Health (leaflet) 15 June 2021. Brochure and flyer. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-NEP-ECH-CHE-21-01> (дата звернення: 31.10.2021).
3. MARPOL Annex V: Правила запобігання забруднення сміттям з суден – нові поправки. 18 лютого 2018р. URL: http://key4mate.com/blog/marpol_annex_v_pravila_predotvrascheniya_zagryazneniya_musorom_s_sudov_novye_porpravki (дата звернення: 31.10.2021).
4. Додаток V (переглянуте) до Міжнародної конвенції по запобіганню забрудненню з суден 1973 року, зміненої Протоколом 1978 року до неї (МАРПОЛ 73/78). Електронний текст документ підготований ЗАТ «Кодекс» і звірений по МАРПОЛ 73/78. URL: <https://docs.cntd.ru/document/499014541> (дата звернення: 31.10.2021).
5. Global e-waste surging: up 21 per cent in 5 years. Released from Toronto, Bonn, Geneva and Vienna, 28 June 2020. Departmental news. URL: <https://www.who.int/news/item/28-06-2020-global-e-waste-surging-up-21-per-cent-in-5-years> (дата звернення: 31.10.2021).

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СУДНОПЛАВСТВА: НОРМАТИВНО-ПРАВОВИЙ АСПЕКТ

Бондаренко В. В.

Дунайський інститут водного транспорту ДУІТ

*Науковий керівник – кандидат історичних наук, доцент кафедри
соціально-гуманітарних наук Майданевич С. Б.*

Вступ. Розвиток людства неможливо уявити без використання морських просторів. Під час щоденного судноплавства та аварій, які відбуваються на морі, до Світового океану потрапляє величезна кількість шкідливих речовин. Це негативним чином впливає на стан морського середовища, тому питання екологічної безпеки, на наш погляд, з кожним роком набувають все більшої актуальності. Зниження екологічних ризиків у мореплаванні досить складне завдання, вирішення якого можливе лише за умови нормативно-правового регулювання використання вод і потужностей Світового океану [1, с. 110].

Основна проблема. Питання, пов'язані з екологічною безпекою України регламентує Закон «Про охорону навколишнього природного середовища» від 26.06.1991 р. Відповідно до ст. 50 даного документу, екологічна безпека – це такий стан навколишнього середовища, коли гарантується запобігання погіршення екологічної ситуації та здоров'я людини. Іншими словами, це сукупність дій, станів і процесів, які прямо або побічно не приводять до життєво важливих втрат (або загроз таких втрат), які наносяться природному середовищу, окремим людям і людству; комплекс станів, явищ і дій, які забезпечують екологічний баланс на Землі і в будь-яких її регіонах на рівні, до якого фізично, соціально-економічно, технологічно і політично готове (може без серйозних втрат адаптуватися) людство [2].

Завданням національного законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об'єктів, пов'язаних з історико-культурною спадщиною [2].

Світова громадськість все частіше звертає увагу на екологічні проблеми Світового океану, який відповідно до основних положень Міжнародного морського права вважається спільною спадщиною людства. Сьогодні діє низка нормативно-правових документів, в яких визначені умови збереження морської екосистеми від забруднення, спричиненого діяльністю людини. Це, зокрема, Міжнародна Конвенція з попередження забруднення моря нафтою (1954 р.), яка часто зустрічається під аббревіатурою ОІЛПОЛ – 54/69 (1962 р., 1969 р. з доповненнями). Положення даного документу забороняють суднам навмисно скидати у води нафту та нафтові суміші, крім випадків, які передбачені статтею самої Конвенції. Цього документу дотримуються держави, які не визнали нову конвенцію МАРПОЛ – 73/78 [3, с.78–79].

Координаційні дії щодо охорони природи репрезентовані в Програмі ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП), Декларації Ріо з навколишнього середовища та розвитку, Йоганнесбурзького саміту та ін. Цією проблемою також переймається Міжнародна комісія з навколишнього середовища та розвитку (Комісія Брундтланд). Серед основних функцій ЮНЕП можна виділити наступні: 1) забезпечення (в межах ООН) керівництва і надання допомоги у справах відновлення, охорони та поліпшення екологічної бази розвитку; 2) спостереження, оцінка та регулярне оприлюднення показників щодо зміни стану довкілля та природних ресурсів; 3) підтримка пріоритетних науково-технічних досліджень з найважливіших проблем охорони довкілля та природних ресурсів; 4) опрацювання критеріїв та показників якості природного середовища, а також базових принципів довготривалого використання та регулювання природних ресурсів;

5) підтримка природоохоронних планів і програм, які реалізуються та фінансуються безпосередньо зацікавленими державами; 6) стимулювання укладання міжнародних угод, а також підтримка і заохочення опрацювання міжнародно-правових норм, конвенцій та спільних угод про охорону навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів; 7) надання допомоги іншим міжнародним інституціям з екологічної експертизи їхніх програм та підготовці кадрів [4, с.150].

На сьогоднішній день головним міжнародно-правовим актом, який регламентує функціонування морських суден у контексті попередження забруднення моря різними шкідливими речовинами є Міжнародна Конвенція по запобіганню забрудненню з суден 1973 р. [5]. Розкриємо зміст деяких її положень. Так, відповідно до ст. 1 цього документу: «Сторони Конвенції зобов'язуються здійснювати положення цієї Конвенції і тих додатків до неї, якими вони зв'язані, з метою запобігання забруднення морського середовища шкідливими речовинами або стоками, що містять такі речовини, шляхом їх скидання з порушенням положень Конвенції» [5].

В документі були дані чіткі визначення базових понять, які пов'язані з екологічною безпекою судноплавства. Наприклад, шкідлива речовина тлумачиться як речовина, яка при попаданні в море здатна створити небезпеку для здоров'я людей, завдати шкоди живим ресурсам, морській флорі та фауні, погіршити умови відпочинку або перешкодити іншим видам правомірного використання моря [5].

Відомо, що кожне судно при згоранні палива викидає велику кількість шкідливих речовин. Найважливіша інформація щодо їх кількісних показників міститься в таблиці 1 [6, с.97].

Таблиця 1 Кількість викидів при згоранні палива середньозворотних морських дизельних двигунів, випущених після 2000 р. (г/кВт на рік)

Тип палива	SO _x	NO _x	CO ₂	Тверді частинки
Мазут (3,5 % сірки)	13,0	9–12	580–630	1,5
Морське дизельне паливо (0,5 % сірки)	2,0	8–11	580–630	0,25–0,50
Очищене дизельне паливо (0,1 % сірки)	0,4	8–11	580–630	0,15–0,25
Природний газ (скраплений)	0,0	2	430–480	0,00

Отже, з наведеної таблиці видно, що кожен вид палива залишає різну кількість шкідливих викидів. Так, наприклад, мазут вважається найбільш неекологічним. До його складу входить 3,5 % сірки, крім того він викидає більше за всіх такі речовини як-то: оксиди азоту, оксиди сірки, діоксид вуглецю та тверді частини.

Принагідно зауважимо, що будь-які порушення положень Міжнародної конвенції по запобіганню забрудненню з суден забороняються та передбачають відповідальність та штрафні санкції. У випадку одержання інформації щодо порушень екологічної безпеки судноплавства компетентні органи переконавшись в достовірності інформації повинні розпочати переслідування порушника та надати розпорядження щодо початку такого переслідування якнайшвидше відповідно до вимог законодавства, а також проінформувати про вжиті заходи у вищій інстанції.

Усі суб'єкти права, які дотримуються Конвенції повинні розробляти внутрішні законодавчі акти щодо юридичної відповідальності за забруднення та нанесення іншої шкоди, заподіяної довкіллю, а також об'єднувати свої зусилля для подальшого розроблення міжнародних законодавчих актів стосовно юридичної відповідальності та компенсацій за негативні наслідки морської діяльності людини. Держави, відповідно до їх можливостей, повинні широко застосовувати запобіжні заходи з метою охорони довкілля.

Одним з інструментів державної політики повинно бути оцінювання різних чинників, які впливають на екологічну безпеку Світового океану [5].

На нашу думку, кожна держава повинна розробляти власну стратегію бурхливого розвитку морської галузі, зі створенням оптимальних умов для екологічної безпеки судноплавства. Реалізація цієї мети передбачає свідоме та відповідальне ставлення моряків до своєї професійної діяльності, наявність у них високого рівня правової культури, дотримання суб'єктами морського права міжнародних нормативно-правових документів в окресленій галуззі, а також урахування учасниками правовідносин екологічних циклів та їх ефективного відновлення.

Ще одним важливим документом, який регламентує відносини в сфері захисту морського середовища є Лондонська Конвенція про запобігання забрудненню моря скидами відходів та іншими матеріалами (1972 р., набрала чинності у 1975 р.). Документ передбачає запобігання забруднення Світового океану лише навмисними скидами. Її положення не розповсюджуються на випадки скидів відходів в процесі нормальної експлуатації суден, а також якщо такі дії були зумовлені необхідністю забезпечення безпеки людського життя або самого судна при форс-мажорних обставинах, наприклад, викликаних природною стихією. Крім вище зазначених нормативно-правових документів, які визначають правила дотримання екологічної безпеки судноплавства значущими також є: Міжнародна конвенція щодо втручання у відкритому морі у випадках аварій, які призводять до забруднення нафтою (1969 р., вступила в силу в 1975 р.), Протокол про втручання у відкритому морі у випадках аварій, які призводять до забруднення моря речовинами іншими, ніж нафта (1973 р., набрав чинності у 1983 р.), Конвенція ООН з морського права 1982 р. та ін. [3, с. 79].

Висновок. Отже, екологічна безпека судноплавства є однією з актуальних проблем сучасності, яка вимагає постійного контролю за дотриманням положень міжнародних та національних нормативно-правових документів в сфері охорони та збереження морського середовища. Доведено, що через надмірне антропогенне навантаження та інтенсифікацію діяльності водного транспорту Світовий океан зазнає негативних впливів. Тому, головним завданням світового співтовариства є вдосконалення існуючого законодавства з екологічної безпеки судноплавства та посилення контролю за його виконанням.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Звягінцева Д. С. Судноплавство як фактор забруднення морського середовища. *Актуальні проблеми політики*. 2011. Вип. 12–18. С.110–116.
2. Закон України Про охорону навколишнього природного середовища. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення 23.10.2021).
3. Вікторія Сергійчик. Заходи щодо запобігання забрудненню морського середовища, передбачені міжнародним та національним законодавством України. *Національний юридичний журнал: теорія та практика*. 2015. Червень. С. 77–81.
4. Хилько М. Екологічна безпека України : навчальний посібник. Київ, 2017 рік. 267 с.
5. Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню з суден 1973 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_009#Text (дата звернення 23.10.2021).
6. Мельник О. В., Тимошук О. М. Підвищення надійності бункерування на водному транспорті як фактор забезпечення екологічної безпеки. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2018. Вип. 6. С. 95–102.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОЧИСТКИ СУДНОВИХ БАЛАСТОВИХ ВОД ВІД ЗАВИСЛИХ ЧАСТИНОК ТА СЕДИМЕНТУ

Гапонов Б. Є.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – д.т.н., професор Леонов В. Є.

Вступ. За оцінкою Міжнародної Морської Організації, щорічний світовий оборот баластових вод становить близько 12 млрд. тонн. Актуальним залишається питання їхнього знезараження, а також обробки в їх складі завислих частинок ґрунту та седименту. Виконання правил технічної експлуатації морських суден, зокрема, дотримання критеріїв їхньої стійкості в процесі завантаження та вивантаження вантажів у портах приписують капітанам приймати та відкочувати баластові води. Таке переміщення судового баласту – з одних водних ресурсів в інші, призводить до неконтрольованого розмноження чужорідних видів тварин і рослинних організмів, що витісняють місцеві організми зі свого середовища проживання, порушуючи тим самим природний екологічний баланс системи тієї чи іншої акваторії. Таке «біологічне забруднення» у ряді випадків призводить до найсерйозніших екологічних, економічних та соціальних наслідків.

Постановка проблеми. У зв'язку з прийняттям Міжнародною морською організацією (ММО) у 2004 році Міжнародної конвенції з контролю судових баластових вод (BWMC) було передбачено низку вимог до заміни баластових вод (ballast water exchange) та до систем обробки баластових вод (ballast water treatment system), спрямованих на боротьбу з переміщенням потенційно інвазивних водних організмів у складі баластової води з суден [1, 2]. Після того, як 11 вересня 2017 року нова конвенція набула чинності, у судовласників великої кількості суден, а це близько 40 тис. одиниць, виникли складнощі з переобладнанням суден відповідно до нових вимог стандарту D-2. Вони були пов'язані з фінансуванням сучасних технологій та купівлі дорогих очисних установок баластових вод. Як зауважив генеральний секретар ММО Кітак Лім: «Отримання сертифікату відповідності новим вимогам Міжнародної конвенції про контроль судових баластових вод, осадів та управління ними дає можливість значно покращити стан вод Світового океану від подальшого їх «зараження» та припинення поширення інвазивних водних видів, які можуть спричинити катастрофічні наслідки для місцевих екосистем, вплинути на біорізноманіття і спричинити суттєві економічні втрати». Ціла низка країн виступила з ініціативою про відстрочення нових вимог (Бразилія, Індія, Норвегія, острови Кука, Ліберія, Великобританія), було запропоновано здійснити переобладнання в період з 2022 по 2024 роки [3].

Отже, метою даного дослідження є обґрунтування основних характеристик, технічних складових способів та методів обробки баластової води від завислих частинок відповідно до вимог та стандартів для морських та річкових суден D-1 та D-2 Конвенції.

Результати дослідження. На думку авторитетних джерел [4, 5] до передових способів роботи таких систем можна віднести способи, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Методи обробки баластових вод

Методи обробки BWT		
Механічні	Фізичні (безреагентні)	Хімічні (реагентні)
1. Фільтрування 2. Використання мультигідроциклонів 3. Осадження завислих частинок методом сепарації	1. Обробка ультрафіолетом 2. Обробка ультразвуком 3. Електроліз 4. Озонування 5. Високотемпературна деструкція	1. Електрохлорування 2. Обробка діоксидом хлору 3. Обробка пероксидом водню 4. Обробка гіпохлоритом натрію 5. Обробка хлоратною кислотою

Однак, оскільки перераховані способи окремо мають ряд істотних недоліків [4] у цій статті будуть запропоновані до порівняння комбіновані способи очистки, які були застосовані в установках, розроблених швейцарською фірмою Alfa Laval та американською – Ecochlor (рис. 1).



Рисунок 1 – Системи очистки баластових вод. «PureBallast 3.1» – зліва та «Ecochlor Series 75» – справа

PureBallast 3.1 – компактна система третього покоління, що працює за новітньою технологією знезараження баластових вод, і перша система, схвалена ММО та береговою охороною США. Вона не має собі рівних в ефективності знезараження будь-якої води – прісної, морської або змішаного типу. Дана система має продуктивність 32–300 м³/год при площі 2,3 м², що споживається, споживана потужність становить від 20–30 кВт [6]. В даному випадку процес очистки від завислих частинок та знешкодження баластових вод включає дві стадії:

- 1) очистка від завислих речовин (седименту) – фільтр, що саморозвантажуються;
- 2) ультрафіолетове (далі – УФ) знезараження – реактор.

Під час баластування головний баластний насос спочатку прокачує воду через фільтр з пропускною спроможністю 50 мкм, що запобігає попаданню більших організмів та завислих частинок в зону біологічної дезінфекції, що особливо важливо при обробці сильно замулених прибережних вод та прісної води. Далі вода проходить через один або кілька блоків окислювальної очистки (advanced oxidation technology – активовані окислювальні технології (AOT)). Бактерицидне УФ-випромінювання переважно в спектральному діапазоні 205 – 315 нанометрів викликає дімерізацію тиміну (одного зі складових ДНК, що забезпечує її захист від ультрафіолету) в молекулах ДНК, тобто під дією інтенсивного УФ-випромінювання знищуються всі мікроорганізми. При дебаластуванні вода знезаражується повторно за технологією AOT для нейтралізації будь-якого зростання мікроорганізмів, яке могло статися під час плавання. Знезаражуюча дія даного способу є чинною лише протягом процесу обробки та не здійснює руйнівного впливу на конструкції баластної системи судна.

В даний час крім УФ-опромінення використання технології обробки хлором є також поширеною серед виробників. «Ecochlor Series 75» – система, розроблена для обробки забортної води за допомогою системи фільтрів і діоксида хлору, який на судні отримують внаслідок протікання процесу електролізу. Обробка хлором відбувається при прийомі баласту в систему проточним способом. Час згубного впливу на прийнятий баласт не перевищує чотирьох годин. При цьому даний спосіб хімічної обробки має такий істотний

недолік, як поява корозії металу, що, в свою чергу, через високу концентрацію, може привести до руйнування металевих танків баластної системи судна [7].

Перша стадія обробки складається з системи двох фільтрів середньої і грубої очистки 100 мкм і 50 мкм відповідно. Далі в спеціальній змішувальній вакуумній камері утворюється діоксид хлору, після чого в він додається в воду, що пройшла попередню фільтрацію.

Esochlor Series 75 – одна з невеликих систем, що призначена для обробки води хлором з пропускнуною спроможністю 400 м³/год [8]. Однак через те що обсяг танків для обробки води займає площу 1,5 м² і камери для отримання діоксиду хлору – 1,3 м² можна зробити висновок про те, що система є великогабаритною. Установка подібної системи на морські судна практично можлива, але більш актуальним типом систем є системи з технологією обробки ультрафіолетом, які займають приблизно в 1,5–2 рази менше площі, при цьому не поступаючись системам з хлором в продуктивності і безпеці.

Під час того, як баластові води проходять стадію очистки і знезараження, знезаражуваний седимент доцільно виділити з усього обсягу і перемістити в окремий, значно менший обсяг. Цього можна досягти кількома способами:

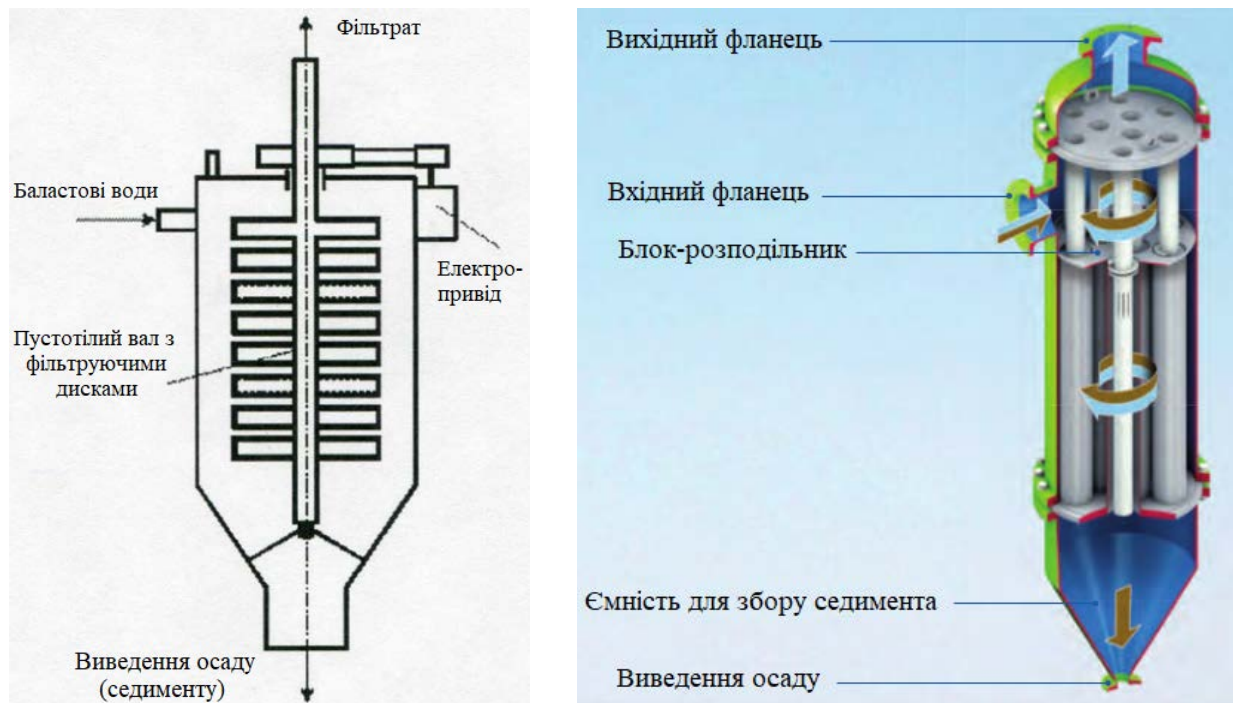


Рисунок 2 – Схема компоновки саморозвантажувального фільтра – зліва та мультигідроциклона – справа

1. Використовуючи спосіб глибокої очистки баластових вод за допомогою гідроциклона М (сепаратора) фірми Dango & Dienental, Німеччина (рис. 2), що по суті є фільтром, що використовує відцентрові сили води [9]. Цей пристрій застосовується на флоті у складі установок різних конструкцій для очистки води шляхом відлення важких твердих частинок від рідких середовищ. Конструктивно гідроциклон М включає кілька сепараторів і встановлюється в безпосередній близькості з баластними насосами.

Опис роботи. Забортна вода надходить у гідроциклон через вхідний патрубок, встановлений у його верхній частині та забезпечений фланцем. Потрапляючи у блок-розподільник, вона розподіляється у кожний конкретний сепаратор. Завдяки спеціальній конструкції, вода входить у турборежим і закручуючись по спіралі проходить зверху вниз у кожному із сепараторів, що входять до складу гідроциклона. Для того, щоб досягти великої пропускнуною спроможності і при цьому зменшити загальну площу

розміщення, безліч окремих сепараторів монтуються у загальному корпусі. В результаті відцентрових сил важкі механічні частинки з щільністю більше $1,3 \text{ кг/дм}^3$ відкидаються на периферію до стінок корпусу. Завислі частки під дією сил тяжіння осідають в нижню частину корпусу сепаратора, звідки постійно видаляються через дренаж в окрему ємність. Очищена баластова вода надходить на подальший етап очистки. Патрубок виходу очищеної води, як і вхідний патрубок, забезпечений фланцем і знаходиться в нижній частині корпусу. Гідроциклон М не має змінних фільтруючих елементів і тому має наступні переваги – просту установку, високу продуктивність, безперервність очистки вод навіть при його промиванні, 100 % очистку всієї поверхні фільтра та його низьке зношування. Даний апарат, маючи продуктивність до $3000 \text{ м}^3/\text{год}$, здатний забезпечити рекордну тонкість фільтрації – 5 мкм , а також витримувати тиск води, що створюється насосами до 64 кг/см^2 .

2. Використовуючи сучасний саморозвантажувальний фільтр (рис. 2), який складається з корпусу, в якому на підшипниках закріплений пустотілий вал із перфорованими дисками. Диски фільтра виготовлені, згідно з нанотехнологіями, з вуглецевого матеріалу, які дозволяють значно знизити опір вод, що проходять через них, при цьому ступінь її очистки від інвазій і патогенних штамів можна довести до 10 мікрон [3].

Опис роботи. Під час фільтрування вал з дисками нерухомий, фільтрат проходить через фільтрувальну перегородку всередину дисків, далі в пустотілий вал і виводиться зверху. Шар осаду утворюється на верхній та нижній поверхні дисків. Після закінчення фільтрування седиментація зливається, всередину валу і дисків подається промивна рідина, а вал з дисками обертається електроприводом. За рахунок відцентрових сил осад скидається з дисків та вивантажується з нижньої частини фільтра через дренаж в окрему ємність. Потім цикли фільтрування та промивання повторюються. Проаналізувавши роботу пристрою, можна зробити висновок про те, що його використання є ефективним за рахунок його швидкої роботи і простоти експлуатації.

Таким чином, головною відмінністю запропонованої технології очистки і знезараження баластної води від інших існуючих є її комплексна очистка. Технологія включає послідовність процесів відокремлення важких завислих частинок методом сепарації, використання мультигідроциклонів та фільтрування седименту, а також обробку зібраного осаду озоном, його зневоднення і видалення у морське середовище або видачу в спеціалізовані портові споруди (рис. 3).

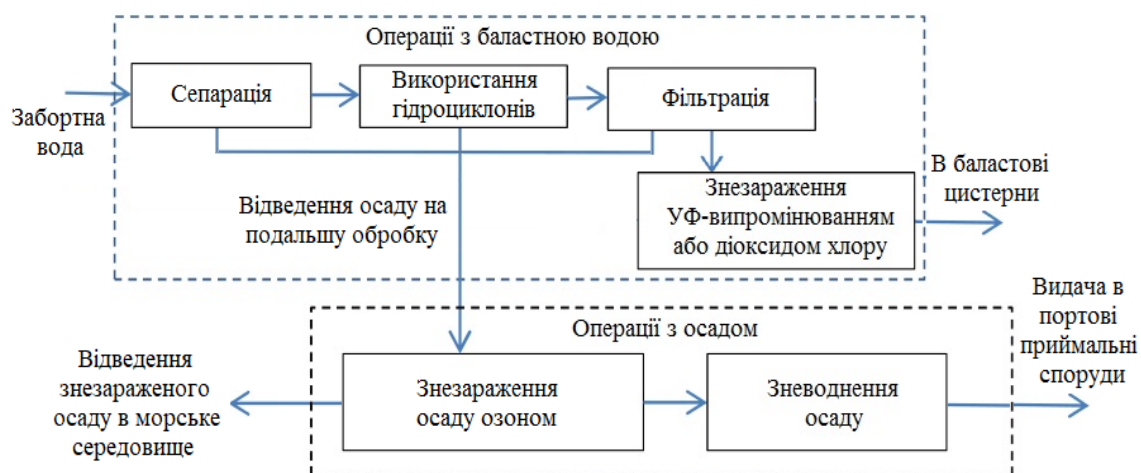


Рисунок 3 – Технологія очистки баластової води від завислих частинок і її знезараження

Поділ всього обсягу баластної води на два потоки (основний – це баластна вода (до 98 % від початкового об'єму) і вищезгаданий осад (до 5%)) дозволяє все подальші необхідні операції з цими потоками здійснювати окремо і незалежно один від одного.

Осад, що накопичився в невеликому обсязі дозволяє ефективно його знезаражувати, використовуючи знезаражувальний реагент. Після знезараження він представлятиме бактеріологічно безпечну суспензію, яку після зневоднення у прес-фільтрі або пристрої відцентрового типу можна спалювати в судових печах для спалювання відходів або зберігати до наступної передачі на спеціалізовані берегові приймальні пункти.

Висновок. При розгляді різних способів очистки судових баластних вод від важких завислих часток та седименту найбільш актуальними виявились сепарація апаратами що працюють за рахунок відцентрових сил потоку та фільтрація. Їх ефективне знезараження у свою чергу передбачає УФ-випромінювання або хлорування.

Вибір системи очистки повинен бути заснований на таких критеріях, виходячи із специфіки кожного типу суден [2]:

- мінімальне енергоспоживання;
- мінімальні габаритні параметри (зважаючи на обмежене місце для розміщення при достатній продуктивності).
- безпека для членів екіпажу і судових конструкцій при обслуговуванні даних систем.

Пропонована технологія з використанням виявлених можливостей підвищення ефективності і надійності очистки і знезараження баластної води включає в себе способи, що забезпечують її глибоку очистку від мікроорганізмів, їх переміщення у вигляді осаду в окремий потік води істотно меншого обсягу і подальше знезараження. Зазначені ознаки запропонованої технології роблять її більш економічною внаслідок ефективного витрачання озону та відмови від використання коагулюючих препаратів, а також більш надійною в порівнянні з іншим обладнанням аналогічного типу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Леонов В. Є. Екологія та охорона навколишнього середовища: навчальний посібник / под ред. професора В. Є. Леонова, Херсон: ВЦ ХДМА, 2016. – 352 с.;
2. НД № 2–030101–030. Руководство по применению Международной конвенции по контролю и управлению судовыми балластными водами и осадками, СПб.: Вид-во РМРС, 2020. – 105 с.;
2. Екологічні науки: науково-практичний журнал / Головний редактор О.І. Бондар. – К.: ДЕА, 2019. – № 2 (25). С. 104–108.
3. Леонов В. Є., Єрмоленко Я. В. Баластні води в судноплаванні: глобальна екологічна проблема: Журнал «Sciences of Europe», Praha, Czech Republic, 2016. – Vol 1, № 1 (1). С. 80–87;
4. Леонов В. Е., Соляков О. В., Химич П. Г., Ходаковский В. Ф. Обеспечение экологической безопасности судоходства.: Монография. Под редакцией профессора В. Е.
5. Леонова. – Херсонская Государственная Морская Академия – Государственный Университет Морского и Речного Флота имени адмирала С. О. Макарова. Херсон: ВЦ ХДМА. 2014.–188 с.: рус.яз.;
6. Система Альфа Лаваль Pure Ballast 3.1: веб-сайт. URL: <https://www.alfalaval.ru/products/process-solutions/ballast-water-solutions/pureballast-3-1/>;
7. Горбов В. М. Анализ технико-экономических показателей при выборе систем обработки балласта / В. М. Горбов, В. С. Митенкова // Морський та річковий транспорт. – 2015. – № 2 (11). – С. 28–38.
8. Ecochlor : веб-сайт. URL: <http://ecochlor.com/treatment/>.
9. Aqua Club : веб-сайт. URL: <https://aquaclub.com.ua/shop/gidrotsiklon-m/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СУДОВЫХ БАЛЛАСТНЫХ ВОД

Гинзбург А. О.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – д.т.н., профессор Леонов В. Е.

Вступление. В 1997 году была принята Резолюция ИМО А.868 (20) «Руководство по контролю и управлению балластными операциями на судах». Целью этой резолюции является сведение к минимуму переноса вредных водных организмов и патогенов, а в 2004 году ИМО приняла «Международную Конвенцию о контроле водного балласта и осадков судов и управления ими». Конвенция требует от всех коммерческих судов валовой вместимостью 400т и выше выполнять определённые базовые требования для обеспечения загрязнения окружающей среды и здоровью человека вследствие переноса вредных биоорганизмов при сбросе водного балласта.

Основная часть. По управлению балластными водами и седиментами (песок, ил, грязь и другие отложения на дне и стенках судовых балластных танков, которые накапливаются с годами) каждое судно должно иметь на борту «План по управлению балластными водами (Ballast Water Management Plan)» официально подтверждённый судоходным регистром, а также иметь и вести журнал всех балластных операций (Ballast Water Record Book). Положение MARPOL B-4 рекомендует замену балластных вод производить не ближе 200 морских миль до берега и на глубине не менее 200 м. Это же касается и седиментов, которые должны быть скинуты не менее 200 миль от берега или сданы на берег после чистки балластных танков, что позволяет обезвредить большинство потенциально опасных организмов, так называемый стандарт D-1[1–7].

С 8 сентября 2017 года на всех новых судах или на судах после планового ремонта должна быть установлена система по очистке балластных вод на борту судна (Ballast water treatment system). Это относится к вопросу безопасного управления водным балластом. Предложен новый стандарт D-2 для безопасного управления водным балластом, что определяет максимально допустимое к откатке количество вредных организмов и микробов опасных для человеческого здоровья.

Фирмой «Auramarine Crystal Ballast» (Великобритания) разработан процесс ультрафиолетового обезвреживания балластных вод.

Производительность установки по балластной воде – 250–3000 м³/час, потребляемая мощность, min/max, – 20/38 ÷ 240/462 (kW).

В таблице 1 приведены характеристики различных методов обезвреживания балластных вод [8, 9, 12, 13].

Таблица 1 – Характеристика методов обезвреживания балластных вод

Сравнение обезвреживающего метода	Ультрафиолетовое излучение	Хлорсодержащие	Озонсодержащие	Удаление кислорода	Глубокое окисление	Химическое применение
1	2	3	4	5	6	7
Метод	Физический	Химический	Химический	Физический	Химический	Химический
Предварительная обработка	ДА	ДА/НЕТ	НЕТ	НЕТ	ДА	ДА/НЕТ
Цена обработки	Средняя	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая	Высокая
Цена обслуживания	Низкая	Средняя	Высокая	Низкая	Высокая	Низкая

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7
Частота обслуговування	Низкая	Средняя	Высокая	Низкая	Средняя	Низкая
Оценка обезвреживания	Отлично	Хороший	Непредсказуемо	Непредсказуемо	Отлично	Хороший
Время обработки	1–5 сек	15–45 мин	5–10 мин	48–96 часов	1–5 сек	15–180 мин
Токсично химические	НЕТ	ДА	ДА	НЕТ	ДА	ДА
Изменения хим. состава воды	НЕТ	ДА	ДА	ДА	ДА	ДА
Эффективность обработки	ДА	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ	НЕТ

Из приведённых данных в таблице 1 следует, что наибольшей эффективностью, низкими экономическими издержками и высоким индексом экологической безопасности обладает процесс ультрафиолетовой обработки.

Однако, как следует из практических данных, полученных в условиях эксплуатации морских судов, ультрафиолетовая очистка обладает основными недостатками-требуется высокая степень очистки (99,99%) от взвешенных частиц (менее 10 мкм), содержащихся в балластных водах, недостаточная скорость обезвреживания и поломки из-за хрупкости ультрафиолетовых ламп.

В исследованиях, проведенных под руководством профессора Леонова В.Е., была поставлена задача – разработать и рекомендовать к практической реализации на морских судах способ обработки балластных вод BWT, позволяющий решить следующие основные проблемы:

1. Снизить и/или исключить «морскую биологическую инвазию» с судовыми балластными водами.
2. Создать экономически обоснованную и экологически безопасную технологию BWT на морских судах.
3. Снизить энергоматериальные затраты при обработке балластных вод BWT.

В настоящей работе предложен эффективный, экономически обоснованный и экологически безопасный способ обезвреживания судовых балластных вод непосредственно на борту судна, сущность которого заключается в следующем:

1) морская вода перед подачей в балластные танки подвергается очистке от взвешенных частиц с помощью гидроциклонов, установленных на борту судна, что позволяет исключить осаждение седимента в балластных танках, образующийся после очистки морской воды осадок сбрасывается в морскую среду без ущерба для морской среды;

2) после загрузки в балластные танки морская вода подвергается обработке согласно патента Украины [14] с получением гипохлорита натрия – основного обеззараживающего вещества микроорганизмов, содержащихся в балластных водах, одновременно с этим образуется газовая фаза, содержащая водород и кислород, эта газовая смесь направляется в каталитический реакторный аппарат, где при ее сжигании выделяется теплота, используемая для каталитической нейтрализации отработанных газов судовых энергетических установок от токсических веществ и соединений;

3) процесс по п.2 организуется по циркуляционному принципу-балластная вода направляется на стадию получения гипохлорита натрия, возвращается в балластный танк и так до тех пор, пока не будет достигнута необходимая масса гипохлорита натрия в балластной воде, достаточной для полного обезвреживания чужеродных организмов, содержащихся в балластной воде;

4) процесс по п.3 осуществляется в процессе штатного перехода и по прибытии в порт назначения обезвреженная балластная морская может быть сброшена в морскую среду без ущерба морской среде, либо откатана в хранилище для последующего использования другими судами;

5) предложенная схема не требует процедуры балластировки-дебалластировки, обладает высокими технико-экономическими и экологическими показателями, обладает комплексностью очистки балластных вод и отработанных газов СЭУ, необходимое оборудование компактно размещается в машинно-котельном отделении, не требует дополнительного персонала, окупаемость не более трех лет.

По нашему мнению, ИМО может принять за основу разработанную нами технологию обезвреживания судовых балластных вод при окончательной подготовке Приложения VII МАРПОЛ-73/78.

Выводы. В результате проведённых исследований, сделаны следующие выводы:

1. Выполнен анализ состояния проблемы использования судовых балластных вод в процессе морских грузоперевозок.

2. Описаны пути нейтрализации судовых балластных вод – физические, химические, биологические, комбинированные способы.

3. На основании научно-исследовательских работ предложена простая технология нейтрализации, обезвреживания судовых балластных вод с помощью хлорсодержащих соединений, полученных из морской воды непосредственно на борту судна.

4. Для практических целей разработана комплексная технология обезвреживания судовых балластных вод непосредственно на борту судна, включающая физический и химический способы.

5. Разработанная технология обезвреживания судовых балластных вод обладает научной новизной, простотой, гибкостью управления, экономическими преимуществами и экологической безопасностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. MARPOL Consolidated edition 2011: Articles, Protocols, Annexes and Unified Interpretations of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973 as modified by the 1978 and 1997 Protocols. – London: CPI Group, 2011. – 447 p. – ISBN 978–92–801–1532–1.

2. ИМО– Model Course 1.38– Marine environmental awareness. London : ИМО , МЕРС .2010, 37 p.

3. Международный кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращению загрязнения. МКУБ. С–Пб.: ЦНИИМФ. – 2010, 137 с.

4. Аладдин Н.В., Плотников И.С., Смуров А.О. Балластная вода – это требующая решения серьезная проблема. Материалы тезисов докладов Clean Baltic Sea Shipping Russian Seminar I, 17–18 октября 2012., Мальме, Троллеборг, Швеция.

5. Леонов В.Е. Основы экологии и охрана окружающей среды: Монография. / В.Е.Леонов, В.Ф.Ходаковский, Л.Б.Куликова/Под редакцией профессора Леонова В.Е. – Херсон: Видавництво Херсонського державного морського інституту, 2010. – 352 с.: рос. мовою.

6. Дмитриев В.И., Леонов В.Е. Обеспечение безопасности плавания судов и предотвращение загрязнения окружающей среды: Монография / В.И. Дмитриев, В.Е. Леонов, П.Г.Химич и др – Херсон–С–Пб: Видавництво Херсонського державного морського інституту , 2012. – 397 с.: рос. мовою.

7. Леонов В.Е. Обеспечение экологической безопасности судоходства. Монография. / Леонов В.Е., Соляков О.В., Химич П.Г., Ходаковский В.Ф./ Под редакцией профессора Леонова В.Е – Херсон –С–Пб: Видавництво Херсонського державного морського інституту , 2014. – 188 с.: рос. мовою.

8. Леонов В.Е. Современные информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование. Монография / В.Е.Леонов, В.И Дмитриев., О.М.Безбах и др. / Под редакцией профессора Леонова В.Е – Херсон. – С–Пб: Видавництво Херсонського державного морського інституту. – 2014. – 324 с.: рос. мовою.

9. Дмитриев В.И., Леонов В.Е. Основы обеспечения безопасности плавания судов и предотвращение загрязнения окружающей среды. Монография./[В.И Дмитриев, В.Е. Леонов., П.Г. Химич и др.] – М: МОРКНИГА. – 2014. – 407 с.

10. Леонов В.Е., Ермоленко Я.В. Балластные воды в судоходстве: глобальная экологическая проблема. Sciences of Europe. Praha : 2016, №1, Vol 1, p 80–87.

11. Leonov Valeriy Ye. ,Yermolenko Ya. V. Research and Development Effective Methods of Cleaning and Disinfection of Ballast Water.. American Scientific Journal.— 2016. №1(1), Issue 2, p. 44–50.

12. Леонов В.Е, Чернявский В.В. Современные методы исследований и обработки экспериментальных данных . Монография./Под редакцией д.т.н., профессора В.Е. Леонова /– Херсон:Издательство ХГМА. 2020: рос. мовою–ISBN 978–966–2245–60–8.

13. Леонов В.Е., Сыс В.Б., Чернявский В.В., Сыс В.В. Современные технологии автоматизации безопасного управления судами, энергосбережения, защиты морской и окружающей среды. Монография./Под редакцией д.т.н., профессора В.Е. Леонова /– Херсон:Издательство ХГМА. 2019: рос. мовою–ISBN 978–966–2245–66–0.

14. Леонов В.Є. Рубльов І.І. Патент на корисну модель «Спосіб отримання гипохлориту натрію для знешкодження судових баластних вод і водню з морської води». Патент України на корисну модель №117873 від 10.07.2017. Опубліковано 10.07.2017. Бюл.№13.

THE IMPORTANCE OF THE REDUCTION OF POLLUTION IN THE BLACK SEA

Hrazhdan Ye.

Maritime Applied College of Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – PhD, senior teacher Pletena O.

Introduction. Our world is suffering from marine pollution for many years and even taking into account, that world associations take action on this problem by issuing various documents such as international conventions, codes and the like, but the risk of contamination is increasing. The main document, which considers this problem is the MARPOL – The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships.

There is a need to pay attention to what marine pollution is and why we need to control and prevent it. Marine pollution is a combination of chemicals and debris, most of which comes from land-based sources and is washed away or dumped into the ocean. This pollution damages the environment, the health of all organisms and economic structures around the world. Marine debris can harm ocean ecosystems, wildlife and people. It can damage coral reefs and bottom-dwelling species, as well as confuse or inundate ocean wildlife. Some marine mammals ingest smaller particles of plastic and suffocate or starve to death. Medical waste (such as syringes), sharp objects and large pieces of debris can pose a direct threat to humans. The economic damage from marine debris is considered significant. From our point of view, only these few reasons are enough to make a conclusion that marine pollution is a very serious problem for the world and its society. The theoretical and practical basis on the problem is presented in the works written by T. Chaplina, C. Cordova, M. Golumbeanu, L. Ivanov, A. Kosarev, K. Pokazeev, K. Prodanov T. Oguz, E. Sovga, E. Vespremeanu.

Main part. The paper establishes the review on the problem of the sea which washes Ukraine – the Black Sea. If we take into consideration the Black Sea, 85% of all litter is plastic. The Black Sea coastline is also heavily polluted by plastic; 14% of the waste that contaminates its beaches consists of plastic bottle caps, 6% wrappers, 5% bottles and 2% straws and stirrers. These findings result from marine litter monitoring carried out with the support of the European Union as a part of the «Improving Environmental Monitoring in the Black Sea» (EMBLAS) project, implemented by the United Nations Development Program. The litter found floating in the sea and on beaches were counted using two mobile apps developed by the European Union's Joint Research Centre and the European Environment Agency. Litter that settles on the surface of the water is washed far away from the coastline by tides and forms large islands of waste in the heart of the sea. This litter tends to decompose into small particles and is often ingested by marine life; and then it makes its way into our bodies through food and leads to various adverse health effects. Preventing plastic pollution also means saving marine life from extinction [1].

Litter that settles on the surface of the water is washed away from the coastline by the tides and forms large waste islands in the heart of the sea. This debris tends to break down into small particles and is often ingested by marine life. Then it enters our body with food and leads to various adverse health effects. Taking into account that 87% of seawater is naturally anoxic, the Black Sea is very sensitive to anthropogenic impacts due to its huge catchment area and almost landlocked nature. Furthermore, about 350 cubic kilometers of river water is poured into the Black Sea every year [1]. This water brings a variety of products originated from the activity of more than 170 million people, who live in some of the most populated areas of the 17 different countries along river banks [3].

Although the BSEC countries are bound by common goals to achieve peace, stability and prosperity in the region, they also have many physical, economic, social, cultural and environmental conditions that need to be taken into account when assessing the performance of countries in the field of environmental protection. Some of the differences can serve such examples as: institutions dealing with environmental issues with varying degrees of decentralization in determining environmental policy and its implementation, the availability of

natural resources (water, land, energy, forestry, agriculture and fish), the degree of pressure, economic activity and population and finally, economic conditions.

It is worth considering, that protecting the Black Sea environment is challenging. In this process many participants are involved: BSEC and Danube countries, regional organizations, governing bodies (e.g. international and bilateral donors and international financial institutions), as well as various stakeholders (e.g. NGOs). In the BSEC region, environmental problems are often related to economic problems. Implementation policy reforms are facing challenges mainly as a result of socio-economic decline, lack of budgetary funds, lack of qualified personnel and lack of awareness. Thus, among the main factors affecting the interaction between the environment and development, there are problems of transition, shortcomings administrative nature, previous development policy, shortcomings policy implementation of reforms, lack of necessary financial resources for the implementation of reforms and low public awareness.

The sea continues to suffer from a long list of ailments:

- pollution by land-based sources;
- losses of biodiversity as a consequence of pollution, invasive species and the destruction of habitats;
- overexploitation of marine living resources leading to a collapse of fisheries, etc, having a significant impact on the ecosystem health [3].

It has been found that many organizations are engaged in the problems of pollution of the oceans and seas, if we take into account only the Black Sea region, then such an organization as the Black Sea Commission.

The areas of concern of the Black Sea Commission are, inter alia to:

- Monitor and assess pollution, control pollution from land-based sources,
- Ensure the conservation of biological diversity,
- Address environmental safety aspects of shipping,
- Address environmental aspects of management of fisheries and other marine living resources
- Promote integrated coastal zone management and maritime policy [3].

Conclusion. Summing up the results, it can be concluded that the pollution in the Black Sea is relevant nowadays. There are some ideas that offer the solutions to clean up the Black Sea:

- to install large purification plants or filters where rivers flow into the sea (since rivers also carry large amounts of debris into the sea, this should filter out a large amount of debris);
- to carry out weekly, monthly and annual inspections and cleanings of the sea with special vessels and equipment on a scale appropriate to the type of inspection;
- to convene volunteers to jointly cleanse the coastline.

The marine environment is polluted and a lot of marine creatures are suffering because of it. But many organizations work on these problems, for instance, Kherson State Maritime Academy and its structural units take part in cleaning the Dnipro River. It argues for the idea that «Starting from the river – ending to the ocean».

LIST OF USED LITERATURE

1. Parulava Dato. The Black Sea is contaminated with plastic. URL: <https://www.euneighbours.eu/en/east/eu-in-action/stories/black-sea-contaminated-plastic-how-can-we-reduce-damage> (last accessed: 15.10.2021).
2. Циолас Элефтериос. Защита окружающей среды Черного моря: новые требования. URL: <https://www.pabsec.org/depo/documents/reports-and-recommendations/ru-rep-ryhhntjrf.pdf> (last accessed: 18.10.2021).
3. UN Environment Programme. Black sea. URL: <https://www.unep.org/explore-topics/oceans-seas/what-we-do/working-regional-seas/regional-seas-programmes/black-sea> (last accessed: 16.10.2021).

ЗАПОБІГАННЯ ЗАБРУДНЕННЮ АТМОСФЕРИ СВІТОВОГО ОКЕАНУ СПОЛУКАМИ НІТРОГЕНУ

Гриднева А. В.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – к.т.н., викладач Назарова В. В.

Вступ. Три чверті поверхні Земної кулі вкрито водою, відповідно саме вона та шар атмосфери над нею визначають головну кліматичну складову земної поверхні навколо. Тому поява техногенних факторів та їх антропогенних наслідків в цьому середовищі не можуть не викликати змін природи, які в більшості випадків проявляються погіршенням екології та різноманітними надзвичайними ситуаціями і катастрофами. Джерел забруднень безпосередньо Світового океану дуже багато, одне з них – перенесення шкідливих речовин через атмосферу. Відходи відпрацьованих газів (ВГ) та пари є основною групою забруднень навколишнього середовища при експлуатації судів. ВГ дизелів являють собою складну газову суміш, яка містить більше 200 компонентів [1]. Чотири з них (азот (N_2), кисень (O_2), карбон(IV) оксид (CO_2) і вода (H_2O)) становлять 99–99,9 % обсягу ВГ і не представляють інтересу, оскільки не є токсичними. Решта обсягу ВГ – компоненти, які представляють екологічну небезпеку. У переліку основних токсичних компонентів безперечно переважають оксиди Нітрогену, саме тому питання захисту атмосфери Світового океану від викидів сполук Нітрогену є актуальним.

Основна частина. Викиди в атмосферу відпрацьованих газів є необхідною умовою нормальної роботи СЕУ. При роботі на паливі нафтового походження основними кінцевими продуктами згоряння є вуглекислий газ та вода. При повному згорянні палива без надлишку повітря вміст CO_2 в відпрацьованих газах відповідає теоретично необхідній кількості кисню (21%). У разі неповного згоряння палива та мастила в складі відпрацьованих газів може міститися до 1% токсичних речовин, які здійснюють негативний вплив на людину та оточуюче середовище. Ці домішки містять СО (чадний газ), оксиди Нітрогену (N_xO_y), Сульфур(IV) оксид SO_2 , вуглеводні C_xH_y , формальдегід, сажу та інші речовини, які навіть в дуже незначній кількості можуть шкідливо впливати на організм людини, викликаючи подразнення слизових оболонок і психічні розлади в найлегшому випадку або бронхопневмонію й набряк легенів у більшій концентрації (табл. 1) [2].

Таблиця 1 – Шкідливі домішки газів двигунів

Домішки	Вміст	Вплив на людину та оточуюче середовище, %
Карбон(II) оксид (чадний газ) СО	0,005–0,5	0,01 – отруєння при довгому перебуванні; 0,05 – отруєння впродовж години; 1,0 – надзвичайно отруйно
Оксиди Нітрогену (NO , NO_2 , N_2O_4)	0,004–0,2	0,0013 – подразнення слизових оболонок; 0,004–0,008 – набряк легень
Сульфур(IV) оксид SO_2	0,003–0,05	0,0017 – подразнення слизових оболонок; 0,01 – отруєння впродовж хвилини

У зв'язку з різним складом випускних газів двигунів внутрішнього згоряння, котлів, газотурбінних установок можуть застосовуватися різні заходи щодо зниження шкідливих викидів в атмосферу, однак для будь-якого типу пристроїв методи зниження шкідливих викидів розділяють на два типи [3]:

– первинні, що передбачають удосконалення конструкцій камер згоряння двигунів та котлів, а також регулювання параметрів спалювання палива. Ці методи спрямовані на зниження викидів оксидів Нітрогену, які утворюються безпосередньо в процесі згоряння палива;

– вторинні, що передбачають застосування газових фільтрів, а також інших засобів чищення вихідних газів від твердих частинок, що містять золу, сажу, сполуки Сульфуру та Нітрогену, металеві частинки тощо.

Стосовно зменшення викидів оксидів Нітрогену, як найбільш шкідливих і небезпечних компонентів викидів, первинні методи передбачають зменшення максимального тиску згоряння, зниження максимальної температури циклу, зміну співвідношення між паливом і повітрям шляхом рециркуляції викидних газів, підведення води до камер згоряння, застосування різних видів альтернативних палив тощо.

Що стосується вторинних методів очищення ВГ, то за останні десятиліття створено більше ніж 2000 різних систем і пристроїв, які тим чи іншим способом очищують ВГ від оксидів Нітрогену та Сульфуру [3].

Міжнародною морською організацією запропонована Міжнародна угода про запобігання забрудненню атмосфери із суден у вигляді додатка VI до Конвенції МАРПОЛ–73/78, який набрав чинності з травня 2005 року. Інструкції цього додатку встановлюють межі емісії оксидів Нітрогену від енергетичної установки судна та забороняють неконтрольовану емісію речовин, які руйнують також озоновий шар атмосфери [4]. З 2016 року Міжнародною Морською Організацією введено новий стандарт ІМО Tier III, в якому гранично допустимий вміст Нітроген оксидів у відпрацьованих газах знижено майже в 4 рази [2]. Крім того, на Україні діє Закон про охорону атмосферного повітря [5], згідно з яким порушник повинен відшкодувати збитки, нанесені таким забрудненням. Порушенням такого закону вважається перевищення граничних норм викидів забруднюючих речовин до атмосфери; порушення правил транспортування речовин, які б могли викликати забруднення повітря; невиконання наказів контролюючих органів; порушення правил зберігання та утилізації відходів.

Висновки. Активна діяльність людини щодо використання природних ресурсів та можливостей Світового океану здійснює суттєвий вплив на атмосферу останнього. Вирішення проблеми забруднення повітряного басейну Світового океану викидами шкідливих речовин, в тому числі оксидами нітрогену з ВГ суднових дизелів пов'язано, перш за все, зі створенням високоефективних технологій зниження концентрації токсичних речовин на випуску з дизельної установки, і це відноситься як до суден, які проектується і будуються, так і до суден, що знаходяться в експлуатації.

Лише комплексний підхід до вирішення цієї проблеми, суворе дотримання вимог Міжнародних угод та Конвенції МАРПОЛ допоможе запобігти забрудненню оточуючого середовища та відновленню природних ресурсів Землі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Радченко Р.М., Пирисунько М.А. Зменшення викидів оксидів азоту з відпрацьованими газами суднових дизелів. – Авиационно-космическая техника и технология. – 2018. – №5(149). – С.36–40.
2. Юдицкий Ф. Защита окружающей среды при эксплуатации судов. – Л.: Судостроение, 1978. – 160с.
3. Горбов В.М., Ратушняк І.О., Трушляков Є. І., Чередніченко О.К. Суднова енергетика та Світовий океан: підруч. для студ. вищ. навч. закл. / Національний ун–т кораблебудування ім. адмірала Макарова. – Миколаїв: НУК, 2007. – 596с.
4. Торський В.Г., Топалов В.П. МАРПОЛ 73/78 (Короткий огляд). Навчально–практичний посібник для плавсоставу. – Одеса: «Астропринт», 2009 – 80с.
5. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264–XII // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kodeksy.com.ua>.

ENVIRONMENTAL PROTECTION WHILE BALLAST WATER EXCHANGE

Danyiuk N.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – candidate of science Lyashenko U.

Introduction. Today more and more organizations are pointing out the necessity of the environmental protection. It is one of the most urgent problems, which has been discussed. More and more countries take measures for preventing environmental protection from the pollution and work out special regulations concerning environmental protection on land and at sea.

As for marine industry, International Maritime Organization (IMO) developed international convention for the prevention of pollution from ships (MARPOL). The convention includes regulations for the prevention and minimization pollution from ships. It has 6 annexes, which are conceded to be main, but currently it has 4 annexes more. In these annexes there are standards on fuel oil treatment, sewage, garbage disposal, liquid transportation and emissions from ships described in details.

Speaking about new amendments to MARPOL, it should be mentioned that one of them is the regulation for the prevention of pollution by ballast water of ships. Due to that situation the ballast water can contain not only different exotic plants, but also invasive species. That's why it is so important to understand the necessity of following this regulation. The aim of the article is to highlight the necessity of ballast water treatment ways and describe pros and cons of their usage for marine environment.

Main body. The IMO Ballast Water Management Convention (BWMC) defines ballast water as «water with its suspended matter taken on board a ship to control trim, list, draught, stability or stresses of the ship» [1].

The researchers from the Massachusetts Institute of Technology Sea Grant [2] describe ballast water as «fresh or saltwater held in the ballast tanks and cargo holds of ships. It is used to provide stability and maneuverability during a voyage when ships are not carrying cargo, not carrying heavy enough cargo, or when more stability is required due to rough seas.» [2]

Taking into consideration all mentioned above, it may be concluded that ballast water is a type of water held in the ballast tanks for providing ship stability, which can contain both different exotic plants and invasive species. That means a proper ballast water treatment must be provided for conventional ballast water exchange. In other case, there can be unpredictable consequences which can lead to partial or complete destruction of certain sea or oceanic life.

Like in the case which happened in the Black Sea and the Sea of Azov in 1982. Ships carried ballast water from the American coast containing comb jellyfish, which seemed harmless, small and without stingers, to a port in the Black Sea [3]. This comb jellyfish rapidly became invader for the habitants of the Black Sea and the Sea of Azov which suffer from oxygen deficiency. This invader consumed almost all zooplankton at once that caused the immediate growth of algae. As zooplankton, in its turn, consumed harmful for marine environment algae that eliminated oxygen from water. The growth of algae caused decreasing of oxygen in these two seas and hence led to the reducing of their habitants such as fish, crustaceans and sponges. Nowadays, comb jellyfish presents more than 90% of all biomass in the Black Sea [3].

Invasion of the comb jellies led the seafood industry of the Black Sea to incredible economic regression. Financial losses reached the level over \$350 million dollars in the past 18 years [3].

In order to eradicate this invader there were several propositions which emphasized on introducing a new predator consuming comb jellyfish. But what consequences it can have and how this predator will influence on ecosystem – it is not known. It is good warning of the dangers of ballast water exchange without proper treatment.

Another case of exotic invasion in the history of seafaring occurred with ballast water exchange in the North America. Since the 1980s in region of Great Lakes, the Hudson River, and

Lake Travis have been detected population of zebra mussels. These species are native to the southern lakes of Ukraine and Russia, but have spread worldwide without proper treatment of ballast water.

Having studied the works of Cary Institute of Ecosystem Studies, it becomes clear that zebra mussels are suspension feeders. They eat phytoplankton, small zooplankton, different bacteria by filtering water and then straining out waste. These species form the general food web. So in this manner, many animals in region starve because of phyto- and zooplankton shortage. Different types of planktons have decreased more than 70%. It means there is less food for fish [4].

Although scientists actively work at this problem and try stop overpopulation of these invaders, zebra mussels continue disturbing habitants of those regions. Despite of cons, these shells significantly have improved purity of water that led to more light for plants growth, which provides shelters for organisms that fish usually eats.

Obviously, sometimes aquatic organisms and pathogens have positive effect on environment, but such problems arise more often and aftermath are terrifying. To get rid of potential harmful exotic invasions in future, IMO develops new rules of using ballast water and works out new ways of treatment in cooperation with scientists.

There are various ballast water treatment methods from simply exchanging the ballast water while out at sea to on board treatment methods that eradicate any living invasive species.

IMO states special guideline, which is a great alternative in the near future. As written in this guideline, all ships that use ballast water exchange should conduct it at least 200 nautical miles (nm) from the nearest coast, and depth at this water area should be at least 200 meters. If ship is unable to provide this procedure, it is allowed to conduct ballast water exchange at least 50 nm from the nearest land, while the minimum depth should be also 200 meters [5].

With help of special processing it will be allowed to discharge water, no matter in what region.

Generally, there are three approaches for treating ballast water: mechanical, physical or chemical. Mechanical methods include separation and filtration; physical methods can be provided with ozone, electrical currents or using ultraviolet radiation (UV). As for chemical solutions, they include biocides or a form of chlorination.

Many of researchers prove that UV radiation is the most effective for eradicating any threatening invasive species. Compared with high costs of extended chemical treatment, risks of corrosion or discharging dangerous chemicals, UV radiation promotes maximum absorption by the water, eliminating all forms of harmful organisms.

In conclusion it should be said that there is no doubt that processing of ballast water is crucial for not only marine environment, but also for the whole region as even the smallest organisms can influence on the area, causing harmful and toxic consequences for local environment. And it depends on the ship-owner, which equipment installation he/she will provide to his/her ship to treat ballast water.

LIST OF LITERATURE

1. Ballast water as a vector. URL: <https://archive.iwlearn.net/globalballast.imo.org/ballast-water-as-a-vector/index.html> (Last accessed: 31.10.2021).
2. Ballast Water. URL: <https://www.invasivespeciesinfo.gov/subject/ballast-water> (Last accessed: 31.10.2021).
3. Case Study: American Atlantic Coast Comb Jelly. URL: <https://2001-2009.state.gov/g/oes/ocns/inv/cs/2313.htm>(Last accessed: 31.10.2021).
4. Zebra Mussel Fact Sheet. URL: <https://www.caryinstitute.org/sites/default/files/public/downloads/> (Last accessed: 31.10.2021).
5. International Ballast Water Management Convention. URL: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Controland-Management-of-Ships%27-Ballast-Water-and-Sediments-\(BWM\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Controland-Management-of-Ships%27-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx) (Last accessed: 31.10.2021).

АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ВПЛИВУ БІОПАЛИВА НА СУДНОВУ ЕНЕРГЕТИЧНУ УСТАНОВКУ

Дмитрієв П. Р.

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри суднових енергетичних установок і систем Маслов І. З.*

Вступ. Актуальність задачі. Загальновідомим є той факт, що приблизно 90% механічної енергії, яку використовує людство у своїй діяльності, виробляється двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ). ДВЗ є основними споживачами палива нафтового походження. Запаси нафти на нашій планеті величезні, однак вони все таки вичерпні. Крім того, впровадження норм ІМО Tier III в 2016 р. вимагає зниження викидів оксидів азоту з відпрацьованими газами ДВЗ на 75% в порівнянні з нормами ІМО рівня Tier II. З 1 січня 2020 року введені нові вимоги щодо зниженню рівня викиду сірки з 3,5% до 0,5%. Зменшити викиди парникових газів на 50% до 2050 року – це ще одна з найголовніших задач, що стоїть перед світовою спільнотою для збереження екології на Землі. Саме тому наукові дослідження, спрямовані на аналіз характеристик одного із альтернативних видів палива – біопалива, та його впливу на суднову енергетичну установку (СЕУ) є актуальними.

Основна частина. Аналіз техніко-експлуатаційних характеристик біопалива. Наразі для застосування на судах відомі такі альтернативні види палива як LPG, LNG, водень, метанол, аміак. Також перспективним нетрадиційним видом палива можна вважати біодизель (БД) в якості альтернативи дизельному паливу (ДП). БД не має бензолowego запаху і виготовляється з масел, вихідною сировиною для яких служать рослини. БД виробляють з різних рослинних олій, тварин і рибних жирів. Крім БД, при його виробництві утворюється гліцерин – цінна сировина, яку застосовують у хімічній промисловості та медицині [1].

Основні переваги виробництва БД наступні: 1) використання відновлюваної сировини для виробництва; 2) отримання цінних супутніх продуктів: твердого палива, сировини для приготування кормів, технічного мила, гліцерину; 3) утворення невеликої кількості стічних вод; 4) відсутність шкідливих газоподібних викидів.

БД біологічно нешкідливо порівняно з мінеральним маслом, один літр якого здатний забруднити один мільйон літрів питної води і призвести до загибелі водної флори і фауни. БД при потраплянні у воду не завдає шкоди ні рослинам, ні тваринам. БД піддається практично повному біологічному розпаду, в ґрунті або воді мікроорганізми за місяць переробляють 99% біопалива, що зводить до мінімуму забруднення водою при переведенні водного транспорту на БД.

При згорянні БД виділяється така ж кількість вуглекислого газу, яка була спожита з атмосфери рослиною, що є вихідною сировиною для виробництва масла, за весь період життя рослини. Тому при згорянні БД відбувається значне скорочення викидів SO_2 в порівнянні з ДП. БД майже не містить сірки, її вміст менше 0,0015%, тому у викидах її практично немає. БД зазвичай має температуру займання вище 150°C. Це важливий показник для зберігання і транспортування БД. Така температура займання дозволяє назвати БД відносно безпечною речовиною [2].

При візуальному огляді в БД не повинні бути видні вода, осад, суспензійні та інші сторонні включення. БД повинно бути чистим, колір його може бути різним, це не впливає на його якість. Зазвичай температура спалаху БД набагато вище аналогічного показника для ДП, тому що в процесі виробництва весь метанол був видалений з палива. Через високу температуру спалаху БД відносять до пожежобезпечного палива. хімічно і корозійно-активна рідина, тому може розчиняти навіть багаторічні відкладення, що утворилися в паливній системі та апаратурі, і паливних цистернах.

Вимоги до води і осаду для БД такі самі, як і для ДП. Вода і осад (норма 0,05%) в БД може бути наслідком неправильного транспортування, зберігання або неповного осушування при виробництві. Через це БД може почати окислюватися, що призводить до утворення осаду.

Позитивний вплив БД на СЕУ. БД має хороші змащувальні властивості, що продовжує термін служби двигуна. Це викликано хімічним складом БД і вмістом у ньому кисню. При роботі двигуна на БД одночасно проводиться змащення його рухомих частин, в результаті чого термін служби самого двигуна і паливного насоса збільшується в середньому на 60%. БД може бути використано у всіх типах дизельних двигунів, встановлених на наземних і водних видах транспорту, а також на стаціонарних дизельних установках. В'язкість БД становить 1,9–6,0 мм²/с, і дещо вища, ніж у ДП, що призводить до зменшення протікань палива в паливній апаратурі. Показник води і осаду (норма 0,05%), разом з в'язкістю і кислотним числом (0,8), є критерієм перевірки кількості окисленого палива в процесі зберігання [3].

Для нормальної роботи дизеля паливо повинно мати цетанове число не менше 40. БД має мінімальне значення 47. Більш високе значення забезпечує задовільні робочі характеристики двигуна при холодному запуску і зменшення утворення білого диму.

При роботі двигуна на БД знижується видима димність, викиди твердих частинок, вищих вуглеводнів і СО, що пов'язано з присутністю кисню в паливі, завдяки чому відбувається більш повне згоряння палива і зменшується кількість незгорілих паливних частинок. БД нейтральний щодо викидів СО₂, оскільки його виділяється стільки при згорянні палива, скільки поглинає рослина в процесі фотосинтезу. Дещо збільшується викид формальдегідів та оксидів азоту. БД не токсичний для живих організмів. При короткому впливу паливо не становить загрози для людей і тварин. БД розкладається на 90% за 3 тижні в разі протікань або розливів, в тому числі і при потраплянні у воду

Негативний вплив БД на СЕУ. БД має високу гігроскопічність і активно абсорбує вологу, тому є сприятливим середовищем для розмноження мікроорганізмів, які можуть призвести до корозії паливної апаратури і виникнення відкладень біологічного походження в паливній системі і, як наслідок, до утворення шламу, закупорки фільтрів і трубопроводів.

Присутність залишкового метанолу в БД навіть у незначних кількостях значно знижує температуру спалаху, негативно впливає на паливні насоси, еластомери і сальникові ущільнення, погіршує якість процесу згоряння в дизелі. Більш висока в'язкість БД може призводити до погіршення процесу згоряння, утворення відкладень, розбризкування палива при подачі в двигун, потрапляння його в масло для змащення двигуна. З високою щільністю і в'язкістю БД пов'язано також збільшення емісії NO_x. Збільшення виходу оксидів азоту при роботі двигуна на БД спостерігається при роботі дизеля на низьких швидкостях, але з високим навантаженням або обертальним моментом.

Температура помутніння для БД вища, ніж для ДП. При низьких температурах паливо втрачає рухливість, стає гелеобразним, починає кристалізуватися, що призводить до забивання фільтрів, трубопроводів, утруднення перекачування насосами [4].

Тривала робота двигуна на БД призводить до утворення лакових відкладень на паливних форсунках, корозії і заклинювання внутрішніх компонентів системи впрыску палива, збою в роботі подавального насоса через попадання води, утворення шламу і осаду, підвищеного зносу картеру, що викликає зниження міжремонтного ресурсу двигуна. Теплота згоряння БД дещо нижча, ніж у ДП, тому при роботі двигуна на БД спостерігається зниження потужності.

Підвищений вміст жирних кислот в БД може бути обумовлений порушенням технології виробництва палива або процесом розкладання палива, що викликано окисленням. Використання палива з високим кислотним числом може призвести до прискореного утворення відкладень у двигуні, у паливній системі та цистернах, може викликати забивання фільтрів та зменшення терміну служби паливних насосів. Втрата

стабільності БД внаслідок окислення або при тривалому зберіганні може призвести до збільшення кислотного числа, в'язкості та утворення смоловидних відкладень і осаду, що також призводить до забивання фільтрів.

БД хімічно і корозійно-активна рідина. БД може розчиняти відкладення в паливній системі та апаратурі, в паливних цистернах. Розчинені відкладення викликають погіршення фільтруючих властивостей матеріалів, їх розбухання і протікання палива, можуть забивати фільтри. При тривалому контакті БД може розм'якшувати і розкласти натуральну гуму, нітрил, синтетичний каучук, еластомери, деякі клеї і пластики, що призводить до його просочування через ущільнювальні сполуки і шланги. Результатом можливих протікань може бути спалах палива при потраплянні на нагрітий двигун, поломка паливного насоса і засмічення фільтра, оскільки несумісні з БД матеріали розкладаються і кришаться. БД також може розчиняти деякі типи фарб і покриттів при тривалому контакті. При тривалому контакті з'єднання зі свинцю, міді, латуні, бронзи, цинку слід захищати від контакту з БД, а краще замінити обладнання з цих матеріалів на обладнання з нержавіючої і вуглецевої сталі або алюмінію.

Застосування БД на флоті. В даний час БД – це досить поширене моторне паливо. Застосовують його на судах замість ДП або в суміші з ним у різних пропорціях. Перспективним сегментом флоту для застосування БД є судна внутрішнього і прибережних районів плавання різного призначення із середньо- і високооборотними дизельними двигунами, наприклад пасажирські і круїзні судна, яхти, муніципальний водний транспорт, катери берегової охорони, баржі, невеликі дослідницькі судна річкового і озерного районів плавання тощо.

БД можна використовувати в існуючих двигунах і паливній системі без значного негативного впливу на робочі характеристики, можливе застосування стандартної системи зберігання і підготовки, такої ж, як і для ДП. Суміші БД з ДП в малих пропорціях (до 5%) не впливають на характеристики паливної системи і робочі показники двигуна.

БД застосовують в основному в дизелях, працездатність яких визначається технічним станом паливної апаратури. Деякі досліді свідчать, що перехід на БД з більш високою в'язкістю дозволяє продовжити термін роботи двигунів навіть в умовах надмірного зносу плунжерних пар паливного насосу.

Висновки. БД при потраплянні у воду не завдає шкоди ні рослинам, ні тваринам, і піддається практично повному біологічному розпаду в ґрунті або воді. При згорянні БД відбувається значне скорочення викидів SO₂ в порівнянні з ДП. БД майже не містить сірки, її вміст менше 0,0015%, тому у викидах її практично немає. БД може розчиняти багаторічні відкладення, що утворилися в паливній системі і апаратурі, та паливних цистернах. БД має хороші змащувальні властивості, що продовжує термін служби двигуна. В'язкість БД дещо вища, ніж у ДП, що призводить до зменшення протікань в паливній апаратурі. Більш високе цетанове число забезпечує задовільні робочі характеристики двигуна при холодному запуску і зменшення утворення білого диму. При роботі двигуна на БД знижуються викиди твердих частинок, вищих вуглеводнів і CO₂, що пов'язано з присутністю кисню в паливі, завдяки чому відбувається більш повне згорання палива.

Аналіз техніко–експлуатаційних якостей БД свідчить про те, що, незважаючи на наявний негативний вплив, БД можна успішно застосовувати в СЕУ. Для цього необхідно раціонально використовувати переваги цього палива з одночасним зменшенням його негативного впливу на СЕУ до мінімуму. Це дозволить експлуатувати СЕУ на БД з високою ефективністю, що не поступається показникам роботи СЕУ на дизельному паливі.

Проведений аналіз може бути корисний для здобувачів освіти спеціалізації 271.02 «Управління судовими технічними системами і комплексами» та судових механіків в процесі експлуатації СЕУ на БД.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сидорович В. Мировая энергетическая революция: Как возобновляемые источники энергии изменят наш мир. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 208 с.
2. Уханов, А. П. Дизельне смесевое паливо: монографія / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, Д. С. Шеменев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 147 с.
3. Уханов, А. П. Дослідження властивостей біологічних компонентів дизельного смесового палива / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, І. Ф. Адгамов // Нива Поволжя. – 2014. – № 1 (30). – С. 92–98.
4. Сидоров, Е. А. Експериментальна оцінка впливу сурепномінерального палива на показники робочого процесу дизеля / Е. А. Сидоров, А. П. Уханов // Нива Поволжя. – 2012. – № 4. – С. 71–74.

ПЕРСПЕКТИВИ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У СУДНОБУДУВАННІ

Дудник В. О.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник – старший викладач Савчук Є. В.

Вступ. Актуальність декарбонізації енергетичних систем зросла після набуття чинності Паризької угоди щодо клімату у 2016 р. Ефект глобальної зміни клімату пов'язують із зростанням концентрації CO₂ в атмосфері. Зростання вмісту CO₂ в атмосфері пов'язане з початком індустріальної революції, коли основним енергоносієм стало вугілля. Паризька угода, ратифікована 189 країнами, спрямована на утримання приросту глобальної середньої температури набагато нижче 2 °С понад доіндустріальні рівні при застосуванні зусиль з метою обмеження зростання температури до 1,5 °С [1]. Підвищення температури на 2 °С відповідає зростанню рівня моря на 6 метрів.

У 2018 році Міжнародна морська організація (ІМО) ухвалила стратегію [2], яка передбачає зменшення викидів CO₂ на 40 % у розрахунку на один транспортний засіб вже до 2030 року. А до 2050 року – скорочення викидів від судноплавної галузі на 50 %. У рамках перегляду стратегії у 2023 році ці терміни, можливо, навіть скоротяться.

У розвитку світова економіка пережила кілька енергетичних переходів, переходячи від деревного вугілля до кам'яного вугілля, потім домінувала нафта, нині стрімко розвивається споживання природного газу. Раніше при енергопереходах керувалися зручністю та конкурентоспроможністю витрат, то нині важливими стають екологічні аспекти вибору енергоносіїв.

Серед альтернативних видів палива в даний час розглядаються: скраплений природний газ (СПГ), скраплений вуглеводневий газ (СВГ), метанол, біопаливо і водень. ІМО зараз розробляє кодекс безпеки (IGF Code) для суден, що використовують газ або інші екологічні види палива. Триває робота в області використання метанолу і палив з низькою температурою займання. Для інших видів палива IGF Code поки не розробляється, що судновласникам необхідно взяти до уваги.

Головними перевагами водню як палива в даний час є необмежені запаси сировини і відсутність або мала кількість шкідливих речовин у відпрацьованих газах.

Сировинна база для отримання водню практично необмежена. Досить сказати, що у Всесвіті це найпоширеніший елемент. У вигляді плазми він становить майже половину маси Сонця і більшості зірок. Гази міжзоряного середовища і газові туманності також в основному складаються з водню.

У земній корі вміст водню становить 1 % по масі, а у воді – найпоширеніший на Землі речовині – 11,19 % по масі. Однак вільний водень зустрічається вкрай рідко і в мінімальних кількостях у вулканічних та інших природних газах.

Водень є унікальним паливом, яке видобувається з води і після згоряння знову утворює воду. Якщо в якості окислювача застосовувати кисень, то єдиним продуктом згоряння буде дистильована вода. При використанні повітря до води додаються оксиди азоту, вміст яких залежить від коефіцієнта надлишку повітря.

Серйозні недоліки водню – висока дифузійна здатність і широка область займистості і вибуховості водневокисневої газової суміші, але ці недоліки вже не є причинами, що перешкоджають його застосуванню на транспорті.

Цікаві тенденції спостерігаються в сфері енергетики морського транспорту, де для широкого впровадження водневих паливних елементів вже давно створені міжнародні консорціуми та Асоціації – FellowSHIP, Fuel Cell Boat BV і Marine Hydrogen & Fuel Cell Association (MHFCA).

На даний момент глобальні інвестиції у водневу енергетику, за різними оцінками, становлять 0,85–1,4 млрд євро на рік.

Основна частина. Сьогодні вже можна говорити про те, що використання водню перестало бути одиничними новаторськими проектами і стало впроваджуватись у суднобудуванні.

«Energy Observer» – перший в світі судно-катамаран здатний виробляти водневе паливо у себе на борту з морської води. Це справжня експериментальна платформа, мета якої реалізувати і протестувати в реальних екстремальних умовах нові технології по генерації водню з морської води, продемонструвавши таким чином можливість подальшого застосування цієї технології в усьому світі.

Чиста енергія або енергія майбутнього – водень, основа проекту «Energy Observer». Вперше в історії виробництво водню організовано безпосередньо на транспортному засобі, шляхом електролізу морської води. Для демонстрації ефективності нової технології отримання водню з морської води, спеціально було взято саме це агресивне і неспокійне середовище, щоб довести можливість застосування технології в майбутньому в наземних умовах, на більш великих мобільних або стаціонарних проектах.

Група компаній Compagnie Maritime Belge (СМВ), що експлуатує близько ста суден різного класу, створила пасажирський пором на стиснутому водні. Катамаран отримав назву «Hydroville». Це перше у світі водневе судно, що отримало сертифікат Ллойда. Хрещення судна відбулося 29 листопада 2017 року.

На початковому етапі експлуатації судно буде перевозити співробітників компанії СМВ між Кройбеке і Антверпеном по річці Шельда (Еско), що впадає в Північне море. Компанія СМВ планує використовувати досвід, отриманий при експлуатації порома Hydroville для проектування та будівництва водневих суден великого тоннажу.

Пором «Hydroville» призначений для відпрацювання технологічних, експлуатаційних і нормативних питань, а також демонстрації екологічних та економічних можливостей водневого палива в цивільному судноплаванні. Оскільки водневе паливо поки ніяк не нормується реєстром Ллойда, для проекту «Hydroville» було необхідно виконати комплексний аналіз ризиків.

Інженерно-конструкторським підрозділом Ulstein Design & Solutions BV, що входить до групи компаній Ulstein (Норвегія) і розробником паливних елементів Nedstack BV підготовлений проект першого морського судна забезпечення, яке зможе працювати на водневому паливі.

Розробники проекту реалізували концепцію екологічного судна відповідно до нещодавно опублікованого списку DNV GL (Det Norske Veritas Germanischer Lloyd) п'яти найбільш перспективних альтернативних видів палива для судноплавання, в якому водень був визнаний оптимальним рішенням з нульовим рівнем викидів.

Судно забезпечення робіт з монтажу морських установок «Ulstein SX190 Zero Emission» і системою динамічного позиціонування (DP2) стало першим проектом Ulstein з використанням водню, з енергетичною установкою на паливних елементах, розроблених компанією Nedstack BV. Таке судно можна буде використовувати в найрізноманітніших роботах на морському шельфі. Перше таке судно, побудоване за проектом Ulstein може бути передано в експлуатацію у 2022 році.

Судно проекту «Ulstein SX190 Zero Emission» здатне працювати до чотирьох днів в режимі нульових викидів. У майбутньому, з розвитком технологій зберігання водню і паливних елементів, таку екологічну експлуатацію можна буде збільшити до двох тижнів.

У Німеччині в жовтні 2019 року розпочали будівництво першого в світі буксира-штовхача «Elektra», який буде працювати на гібридному приводі з паливних елементів і акумуляторів [3].

Нове судно «Elektra» використовуватимуть для річкових вантажоперевезень між Берліном і Гамбургом, а також у самій столиці Німеччини. Одночасно з будівництвом судна створюється і необхідна для його роботи інфраструктура.

Буксир-штовхач «Elektra» має шість пакетів з 20 резервуарів водню для паливних елементів. Вони містять в цілому 750 кілограмів водню і знаходяться під тиском 500 бар.

Буксир-штовхач «Elektra» буде довжиною приблизно 20 метрів і шириною 8,5 метра з осадкою 1,25 метра.

Голландська фірма Sinot Yacht Architecture & Design розробила супер'яхту «Aqua», яка буде працювати на водневому паливі. Мініатюрну модель яхти вперше показали на виставці в Монако в грудні 2019 року. Проектування яхти зайняло 5 місяців.

Джерелом енергії стане рідкий водень. Його розмістять у двох 28-тонних герметичних резервуарах, охолоджених до -253 °C. Резервуари будуть видні через скляну панель біля основи гвинтових сходів в центрі яхти. У паливних елементах водень буде змішуватися з киснем, а побічним продуктом стане вода. Паливо буде живити два двигуни потужністю 1 МВт [4]. «Aqua» зможе розвивати швидкість в 17 вузлів (більше 30 км/год) і проходити понад 6 тисяч км без дозаправки. Через дефіцит водневих заправок судно буде додатково мати резервний дизельний двигун. Судно буде побудовано на голландській верфі Feadship, що спеціалізується на будівництві супер – і мегаяхт. Судно спустять на воду не раніше 2024 року.

Японська компанія Yanmar, будучи світовим лідером у виробництві силових агрегатів для суднобудування, стала однією з перших компаній, що створили двопаливні судові двигуни, які відповідають суворим екологічним нормам. Використовуючи водневі паливні елементи MIRAI – гібридного автомобіля виробництва Toyota – Yanmar розробила систему паливних модулів для суден. Для проведення випробувань систему встановили на катер Yanmar EX38A FC. Випробувальний катер став першим судном, що повністю відповідає провідним принципам безпеки суден на водневих паливних елементах. У майбутньому компанія Yanmar має намір об'єднати паливні модулі для застосування системи на судах більшої водотоннажності. Завершити розробку планується до 2025 року.

Висновки. Екологічні проблеми і зростаючі ціни на паливо ведуть до необхідності пошуку нових рішень для судноплавства. Альтернатив не так багато. Одним із альтернативних джерел енергії в судноплавстві може бути використання водню. Але є деякі фактори, що стримують впровадження водневих технологій:

- більш висока собівартість, ніж у традиційних джерел палива;
- відсутність водневої інфраструктури;
- недосконалі технології зберігання водню;
- відсутність стандартів безпеки, зберігання, транспортування, застосування тощо.

Важливу роль у становленні водневої енергетики відіграє Міжнародна морська організація (ІМО). Вона розглядає паливні елементи як частину діяльності підкомітету Організації з контейнерних перевезень Carriage of Cargoes and Containers Sub-Committee, з наміром включити необхідні положення в Міжнародний Кодекс безпеки для суден, що використовують гази та інше паливо з низькою температурою займання (Code of Safety for Ships using Gases or other Low – flashpoint Fuels – IGF). Це є важливим аспектом для розвитку використання водню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. PARIS AGREEMENT (adopted on 12 December 2015). – UNITED NATIONS. – Geneva. – 2015. – 25 p.
2. RESOLUTION MEPC.304(72) (adopted on 13 April 2018) INITIAL IMO STRATEGY ON REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM SHIPS. – IMO. – London. – 2018. – 13 p.
3. Elektra project to build zero-emissions canal pusher boat in Germany. Fuel Cells Bulletin. Volume 2019, Issue 9, September 2019, Pages 5–6. DOI.10.1016/S1464–2859(19)30366–9.
4. The hydrogen-powered superyacht concept radically different market – [Electronic resource] – Access mode: <https://www.imperial-yachts.com/news/sinot-presents-112m-superyacht-project-aqua>.

MARINE POLLUTION: A GLOBAL PROBLEM

Yemets S.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Maritime English teacher at the department of English for maritime officers (abridged program) Tsyganenko O.

Introduction. Protecting the World Ocean from Oil Pollution Places where oil is extracted do not always coincide with places where it is processed and consumed; therefore, transporting oil (by rail, through pipelines, by waterways) has become a big, serious task in the modern world economy.

Water transport, especially sea transport, is known to be the cheapest. Large modern tankers transport more than 1.5 billion tons of oil annually. And the scale of transportation is growing, technical equipment is being improved, new transportation routes are being laid. At the same time, the number of accidents, as well as various other reasons for which oil gets into the waters of the World Ocean, is also increasing.

Main Body. In case of accidents and catastrophes of tankers, hundreds of thousands of tons of oil are poured into the sea every year. For example, the supertankers Olympic Bravery and Amoco Cadiz were killed off the coast of France. From Amoco Cadiz «230 thousand tons of oil fell into the sea. As a result, along the coast of one of the most picturesque corners of France, Brittany, an oil slick stretched for 200 kilometers. Major disasters of the tanker fleet were recorded off the coast of America, Spain and other countries. The causes of accidents are different: these are collision of ships with each other or with various stationary objects (which is often associated with violation of navigation rules), this is an unsatisfactory technical condition of the equipment, and often low qualification of the service personnel. Ship wreckage does not bother the owners. They receive large insurance [1].

Even more (tens of times more than in accidents) oil enters the sea with ballast water discharged by tankers. Usually tankers carry oil in one direction, and in the return, voyage fill their tanks with water (this is necessary for the stability of the vessel), which and is called ballast. Since some amount of oil inevitably remains at the bottom and walls cargo, ballast water, washing away these residues, always contains some amount of oil. Before reloading the tanker with oil, the water is drained. If it is discharged directly into the sea, then oil also gets there.

Since 1969, an international agreement has been in force prohibiting the discharge of untreated ballast water into the sea within a hundred-mile strip from any coastline. And discharge from tankers with a displacement of 20 thousand tons and more is prohibited everywhere. It is proposed to purify the ballast water on the tankers themselves and to drain the ballast water at special washing stations. However, despite this agreement and the resulting prohibitions, crude ballast water from tankers is still often discharged into the sea [2].

Many shipowners find it more profitable to pay fines and benefit from reduced downtime at wash stations. Dirty water is often dumped by tankers flying the so-called «profitable flag of PALIBONCO» (Panama, Liberia, Honduras, Costa Rica). In these countries, they violate international rules for the transportation of oil and do not subject shipowners to fines. As a result, several million tons of oil are released into the sea every year when ballast water is discharged into the sea. In recent years, oil production from the sea has been developing widely, which also increases the threat of its pollution. Often, oil spills into the sea during the testing and operation of wells occur, not counting leaks due to equipment damage during storms, etc [3].

All this clearly testifies to the fact that vast territories of the World Ocean are polluted with oil. And oil pollution is a formidable factor affecting the life of the entire World Ocean. According to Russian scientists, even relatively small oil pollution of water disrupts carbohydrate metabolism in marine animals. Oil pollution is especially harmful to fish eggs. Experiments have shown that freak fry emerge from these eggs. Oil pollution is also harmful to

coral polyps, which can only live in clear, clear water. The life of many species of fish is associated with coral colonies, therefore, the death of corals will cause the extinction of some forms of marine fauna, and the ecological balance will be disturbed.

Large marine animals – whales, dolphins, seals – also suffer from oil pollution. If a seal appears in the area of an oil slick, it contaminates the fur. Fur loses its thermal insulation properties. In addition, oil causes eye inflammation in seals, sometimes resulting in blindness. The appearance of oil in the sea leads to the formation of a thin film on its surface. This disrupts energy, heat, moisture, gas exchange between the ocean and the atmosphere. But it is known that the ocean plays a big role in the formation of climate and weather on Earth. As these examples show, pollution of the waters of the World Ocean with oil leads to various phenomena that affect the state of the entire planet.

Conclusion. Is it possible to save the Earth from such harmful effects? The joint actions of international inspections can undoubtedly lead to a sharp reduction in oil pollution of the World Ocean. First of all, it is necessary to strictly adhere to the rules for operating the tanker fleet.

In a number of conferences held with the participation of dozens of states, international conventions were adopted on the prevention of marine pollution by discharges from ships, industrial wastes, as well as oil and other harmful substances. This is an important milestone on the path of international cooperation in the field of sea pollution abatement. All this suggests that at the current level of development of science and technology, an active and successful fight against pollution of the waters of the World Ocean by oil is possible.

LIST OF LITERATURE

1. Russisch Perfect / Krampitz, Glier, Herms та ін. – Wiesbaden: Harrassowitz Verlag. – 260 с.
2. Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов [Электронный ресурс]. – 1972. – Режим доступа до ресурсу: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/dumping.shtml.
3. Повестка дня на XXI век [Электронный ресурс]. – 1992. – Режим доступа до ресурсу: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21_ch17b.shtml.

СИСТЕМА ОБРОБКИ БАЛАСТНИХ ВОД З СУДЕН – КРОК ДО ЗАХИСТУ ЕКОСИСТЕМИ СВІТОВОГО ОКЕАНУ

Єрмоленко М. І.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – викладач Левківська А. Л.

Вступ. У минулому, протягом тисячоліть, численні морські види вільно переміщалися по Світовому океану природним шляхом – за допомогою океанічних течій, зміні кліматичних умов, вітрів над океаном або просто будучи прикріпленими до плаваючих колод і т.п. Єдиним бар'єром на шляху їх поширення були природні біологічні і природні фактори: температура, солоність води, суша і природні хижаки. Діяльність людини в значній мірі сприяла процесу поширення цих біологічних видів. Це відбувалося з тих пір, коли водні рослини і тварини почали «їздити» на корпусах і обладнанні суден, особливо з 80-х рр. XIX ст. – з тих пір, коли кораблі вперше стали використовувати в якості баласту воду (у порівнянні з твердим баластом, наприклад піском або камінням).

Технологія перевезення морських вантажів передбачає наявність на борту судна певної кількості забортної води (в баластному переході для забезпечення безпеки плавання судно вимушене приймати забортну воду як баласт у вільні вантажні танки). Це необхідно для того, щоб при відсутності на борту вантажу, забезпечити остійність судна і його посадку, а також достатнє занурення гвинта і керма судна, необхідне для їх ефективного використання. При прибутті в порт завантаження необхідно спорожнити вантажні танки від водяного баласту для прийняття в них нової партії вантажу. Таким чином, досягається забезпечення керованості судна і його безпеки. Деякі типи суден (наприклад, контейнеровози) вимагають постійної наявності досить великих кількостей баласту для регулювання посадки судна (крену і диференту) в процесі рейсу. Розподіл баласту всередині судна залежить від його конструкції, розмірів, а також міцності судна.

Скидання баластної води з суден негативно впливає на морське середовище.

Актуальність проблеми та мета дослідження. Проблема екологічної безпеки та захисту морського середовища присвячено цілу низку досліджень відомих науковців, таких як: М.Д. Балджи, Б.В. Буркинського, Т.Р. Короткого, Н.С. Лисенка, О.І. Пашенцова, В.Я. Тація, Ю.С. Шемшученка, В.К. Матвійчука, С.Б. Гавриш та інших. Однак, проблема забруднення моря інвазійними організмами залишається не вирішеною. Метою даного дослідження був аналіз основних характеристик, методів та способів обробки баластної води від інвазивних морських організмів на борту судна, а також вивчення критеріїв, необхідних для раціонального вибору системи обробки баластних вод з метою запобігання переносу різних інвазивних організмів відповідно до вимог та стандартів для морських та річкових суден D-1 та D-2 Міжнародної конвенції «Про контроль суднових баластних вод й осадів та управління ними» (BWM 2004).

Основна частина. Танкери з великою вантажопідйомністю та судна, що здійснюють вантажоперевезення насипних вантажів, використовують величезну кількість баластної води, яка часто приймається на судно в прибережних водах одного басейну після скидання стічних вод або вивантаження вантажу та скидається в наступному пункті прибуття. Баластна вода, що підлягає скиданню, містить різноманітні живі організми – від бактерій і дрібних водоростей до молюсків, медуз і навіть невеликих риб, тобто все, що може потрапити на судно через забірники баластної води і насосну систему. Це, як правило, немісцеві, інвазивні, екзотичні види, які можуть завдати значних екологічних та економічних збитків водним екосистемам.

Крім того, у забортній воді, що використовується у якості баласту, можуть бути шкідливі для людини або природного середовища водні організми. За приблизними оцінками щодня у всьому світі може транспортуватися з баластною водою не менше 7000, а то і 10 000 різних видів морських живих істот. Ці живі істоти потрапляють на борт судна

в порту вивантаження, подорожують разом з судном за багато тисяч морських миль і скидаються за борт в порту відвантаження. Як правило, такі організми зберігають здатність до життєдіяльності навіть після тривалих морських переходів. Скидання баласту, який містить чужорідні для цього району організми, завдає шкоди рибальству, місцевим коралам, аквакультурним фермам і іншим сферам діяльності, і навіть може стати причиною виникнення інфекцій. Слід зазначити, що шкідливими можуть бути в даних обставинах не тільки збудники інфекцій або, наприклад, хижі риби, але і цілком мирні у своєму природному середовищі проживання істоти [1].

Протягом останнього десятиріччя міжнародне морське співтовариство за сприяння Міжнародної морської організації (ІМО) розпочало ряд кроків, спрямованих на подолання цієї проблеми (що поки виявилось неможливим), або спроби мінімізувати можливий ризик. Важливим фактором, що відрізняє агресивні морські біологічні види від всіх інших форм забруднення Світового океану, є те, що як тільки вони обживаються на новому місці, позбутися від цих чужорідних прибульців вже неможливо. Ще одним важливим фактором виступає те, що сьогодні не існує ефективного вирішення цієї проблеми. Однак існують способи зведення до мінімуму зазначеного ризику за допомогою кращого управління водяним баластом [2].

З 8 вересня 2017 року набрала чинності Міжнародна конвенція про контроль суднових баластних вод й осадів та управління ними (BWM 2004) [3], тому судна, що заходять у порти країн, які ратифікували цей документ, стають об'єктами підвищеної уваги з боку інспекторів контролю державою порту і повинні вжити заходів для запобігання забруднення баластовими водами способом заміни або обробки судового баласту. Судна, що плавають під прапором країни, що прийняла Конвенцію, повинні мати на борту судна спеціальні системи очищення судового баласту, схвалені Міжнародною морською організацією (ІМО), за винятком суден, які використовують спосіб скидання баласту на відстані 200 миль від берега або в приймальні споруди. Конвенція містить два основні стандарти: D-1 – стандарт, що регулює заміну баластових вод, та стандарт D-2 – стандарт, що регулює якість баластових вод.

Це важливий крок в напрямку припинення поширення інвазивних водних видів, які можуть викликати катастрофічні наслідки для місцевих екосистем, вплинути на біорізноманіття і привести до суттєвих економічних втрат.

Конвенцією передбачено поняття «управління баластними водами» – діяльність, що включає різні процеси (механічні, фізичні, хімічні, біологічні та ін.) для видалення, знезараження небезпечних організмів у баластних водах, а також запобігання їх прийому або скидання. Судна, що знаходяться в експлуатації, в обов'язковому порядку повинні оснащуватися системами управління баластними водами, які здійснюють їх знешкодження. Відтепер країни, які виконують зобов'язання цієї Конвенції, повинні керуватися стандартами D-1 і D-2 як під час експлуатації, так і при будівництві нових суден.

Раніше, основним способом захисту морського середовища від подібних забруднень була заміна баластних вод у нейтральних водах, перед заходом у порт, не менше 95 % обсягу старого баласту на новий. В результаті цей спосіб був визнаний ІМО неефективним для забезпечення запобігання перенесення інвазивних мікроорганізмів. На даний момент найактуальнішим способом обробки води є очищення баластної води на борту судна з використанням механічних, фізичних та хімічних методів. Згідно з прийнятою Конвенцією, всі судна повинні мати на борту спеціалізовані системи очищення судового баласту, крім суден, які спочатку не були сконструйовані для прийняття рідкого баласту. Дане обладнання має бути сертифіковано та схвалено Міжнародною морською організацією (ІМО), класифікаційними товариствами та владою прапора. Проте виникає питання раціонального вибору судовласником відповідних систем обробки для суден, оскільки слід підібрати найбільш безпечну систему як для запобігання забрудненню моря, так і для безпеки судна та членів екіпажу.

Слід зазначити, що сучасні системи обробки суднового баласту є сукупністю різних технічних складових, що включають роботу кількох основних блоків: механічної фільтрації та дезінфекції (рис. 1).

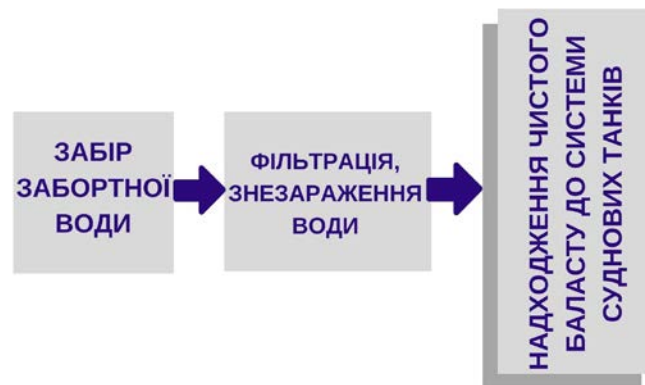


Рис.1 Типова схема обробки баластних вод

При виборі системи очищення баластних вод для судна, як правило, враховуються та беруться до уваги такі фактори:

- ефективність щодо очищення;
- екологічність;
- безпека екіпажу;
- ефективність витрат;
- простота установки, експлуатації та її заміна;
- наявність місця на борту.

На сьогоднішній день можна виділити п'ять основних способів обробки баластних вод (рис.2).

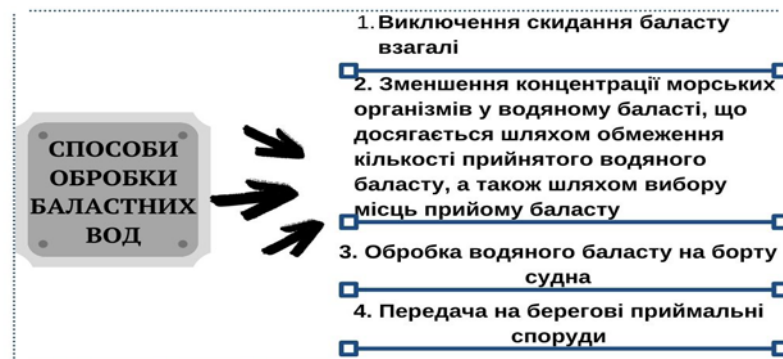


Рисунок 2 – Способи обробки баластних вод

На сьогоднішній день найбільш ефективним, надійним, враховуючи можливість необмеженого застосування на судах, є третій спосіб, що передбачає обробку баласту на борту судна. Така обробка передбачає застосування наступних методів (табл.1):

- фізичні (нагрівання, обробка ультразвуком, ультрафіолетовим випромінюванням, магнітним полем, іонізація сріблом, і т.п.);
- механічні (фільтрування, внесення змін у конструкцію судна, застосування спеціальних покриттів танків і т.п.);
- хімічні (озонування, видалення кисню, хлорування, застосування біореагентів і т.п.);
- біологічні – шляхом додавання в баластну воду хижих або паразитних організмів з метою знищення шкідливих мікроорганізмів[4].

Таблиця 1 – Методи обробки баластних вод

		Переваги	Недоліки
МЕТОДИ ОБРОБКИ	Механічні	Механічна фільтрація: попереднє очищення за допомогою різних фільтрів та мультигідроциклонів, яке не дозволяє потрапляти та осідати в баластних танках морським організмам та рослинам. Пропускна здатність таких фільтрів зазвичай не перевищує 50 мкм.	Негабаритність Простота експлуатації та заміна фільтрів Швидкість фільтрації
	Фізичні	Обробка ультрафіолетом Обробка ультразвуком Нагрівання Обробка магнітним полем	– швидкість обробки; – ефективність; – економічність; – доступність
	Хімічні	Електрохлорування Хлорування Озонування Електроліз Коагуляція	– швидкість обробки; – ефективність; – економічність; – енергоефективність; – вибухобезпечність
	Біологічні	Додавання в баластну воду хижих або паразитних організмів з метою знищення шкідливих мікроорганізмів	– економічність; – екологічність
			Неповне очищення
			– великий ризик для здоров'я екіпажу; – може викликати корозію корпусних конструкцій; – скидання гарячої води, що призводить до підвищення температури морської води; – відсутність гарантії знищення патогенних мікроорганізмів
			– очевидний ризик для здоров'я екіпажу; – висока швидкість корозії баластних насосів, трубопроводів, покриттів танків та інших частин баластної системи; – забруднення хімічними речовинами морського середовища в результаті їх скидання разом з баластом
			– тривалість очищення
Єдині недоліки щодо використання установок на судні: 1. Зменшення вантажопід'ємності суден, – 2. Збільшення вартості побудови суден; 3. Збільшення вартості перевезення вантажів			

Аналізуючи доступні на ринку системи обробки баласту, схвалені ІМО, можна зробити висновок про те, що в комплексі механічної фільтрації переважаючою технологією очищення є використання фільтрів за рахунок їх швидкої роботи, розмірів та простоти їх експлуатації та заміни. Також слід зазначити, що такі способи дезінфекції, як

використання фізичного методу обробки ультрафіолетовими хвилями або хімічного методу хлорування, є найбільш затребуваними. Фізичний метод обробки баластових вод ультрафіолетовим випромінюванням використовуються в наступних розробках: «GloEn-Patrol™ Ballast», «Resource Ballast Technologies», «Desmi», «HydeMarine», «AquaTriComb». Хімічний метод обробки баластових вод процесом хлорування використовується такими розробниками як: Hyundai Heavy Industries, Blue Ocean Shield, Ecochlor; «OceanSaver»; «RWO».

Таким чином, багатьма авторами даного дослідження при розгляді різних методів механічної, фізичної та хімічної обробки суднового баласту виділяють обробку ультрафіолетовим опроміненням та хлорування найбільш ефективними за рахунок їх максимальної безпеки для членів екіпажу судна та суднових конструкцій, високої продуктивності та можливості інтегрування на судна змішаного району плавання при невеликій площі і споживаній потужності, без значних конструктивних впливів на корпус і суднові системи судна.

Порівнюючи різні системи обробки, необхідно звернути увагу на можливий негативний вплив на здоров'я членів екіпажу. Екіпаж повинен мати відповідну підготовку для обслуговування таких систем. На судні повинні дотримуватися вимог пожежної безпеки та бути відпрацьовані дії у разі витоку хімічних речовин із систем обробки баласту. На додаток до цієї Конвенції ІМО було розроблено «Посібник із забезпечення безпечного використання та зберігання хімічних речовин і препаратів, що використовуються при обробці баластних вод, та виконувалася розробка процедур безпеки щодо зниження ризиків для судна та екіпажу в результаті процесу обробки» [5].

Висновок. Отже, з упевненістю можна стверджувати, що для сучасних установок знезараження баласту, з метою більшої ефективності, найчастіше використовується поєднання методів. Тому, сьогодні активно ведуться роботи щодо розробки універсальної системи, яка б підходила б для усіх типів суден та умов експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Балластные воды – серьезная проблема. URL: <https://maritime-zone.com/news/view/ballastnye-vodyserznaya-problema> (дата звернення 25.10.2021).
2. Системы обработки балластных вод: проблемы и решения. URL: <http://www.morvesti.ru/tems/detail.php?ID=55824> (дата звернення 27.10.2021).
3. Набула чинності Міжнародна конвенція про контроль суднових баластних вод й осадів та управління ними (BWM 2004) <https://mtu.gov.ua/news/29103.htm> (дата звернення 27.10.2021).
4. Попередження біологічного забруднення транскордонних водних об'єктів баластними водами nupp.edu.ua/uploads/files/0/events/other/2020/02/ii-tur-ekologia/roboti/86_ (дата звернення 29.10.2021).
5. Guidance to ensure safe handling and storage of chemicals and preparations used to treat ballast water and the development of safety procedures for risks to the ship and crew resulting from the treatment process. – International Maritime Organization (IMO), 2004 (дата звернення 29.10.2021).

BALLAST WATER PURIFICATION METHOD

Zjablov D., Shchyrenko P.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – PhD, senior teacher

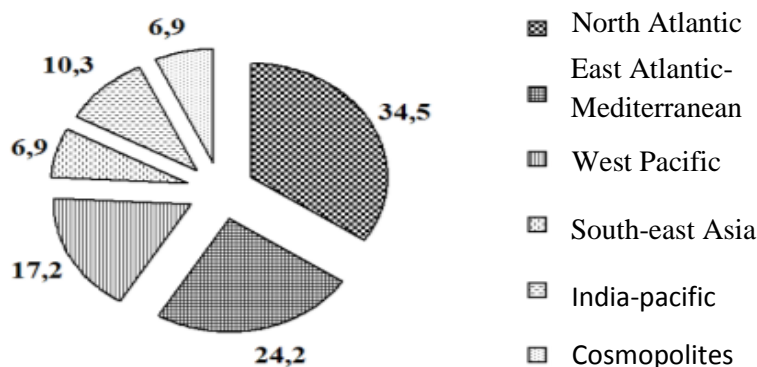
at English language department for deck officers Penza I.

Introduction. For many years, the protection and preservation of the oceans in the operation of water transport was limited only to the treatment of water contaminated with oil. However, scientific research in many parts of the world has shown that biological pollution, because of its irreversible nature, can have much more destructive consequences. Ballast water discharged from ships is an example of such pollution. Every day, together with ballast water, more than 7,000 invasive alien species of micro-organisms are transported from one region to another and successfully survive and adapt to new living conditions. Each ship carrying and draining ballast water can thus be seen as a potential hazard, that is why governments every day are actively discussing the issue. Although internationally agreed actions have not been taken on all fronts, there are examples of the possibility of a constructive solution.

Main Part. Ballast water means water with an organic and mineral substance suspended therein, taken on board of a vessel to control the trim, roll, draft, stability or stress of the vessel. The rapid development of shipping has made it clear to the world community that the pollution of the oceans is not the only problem that requires a clear and well-coordinated response system. Large liquid cargo tankers use large quantities of ballast water. It is generally carried out in the waters of one region and dumped in another. As a result, alien microorganisms of animal origin, viruses and bacteria enter uncontrollably from one medium to another. Despite being in a vessel tank for a long time, such microorganisms (sometimes entire colonies) can remain viable. As it is well known, when a ship transits from one region to another over a period of three to four days, the life of the plankton is almost complete, with longer transitions, in particular transatlantic voyages of 10 days or more. The number of microorganisms is decreasing slightly, but some of them survive.

An example of such infiltration is the changes that have occurred in the ecosystems of the Black Sea and the Sea of Azov. Thus, imported in 1982 from the Atlantic Ocean predatory jelly-like comb *Mnemiopsis leidyi*, as a rapidly reproducing organism, in 1989 gave a huge increase in numbers and caused great damage to fishing, and consequently, the economy due to the decrease in the number of anchovy. And the settlement of the mollusk *Dreissena polymorph* from the Dnieper-Bug estuary to the Great Lakes of the United States in the early 1990s led to economic losses due to the fouling of cooling systems of industrial enterprises [1, p. 6].

Also in 2001, an enormous number of alien organisms was found in Odessa area, allegedly imported from the Mediterranean [2, p. 11].



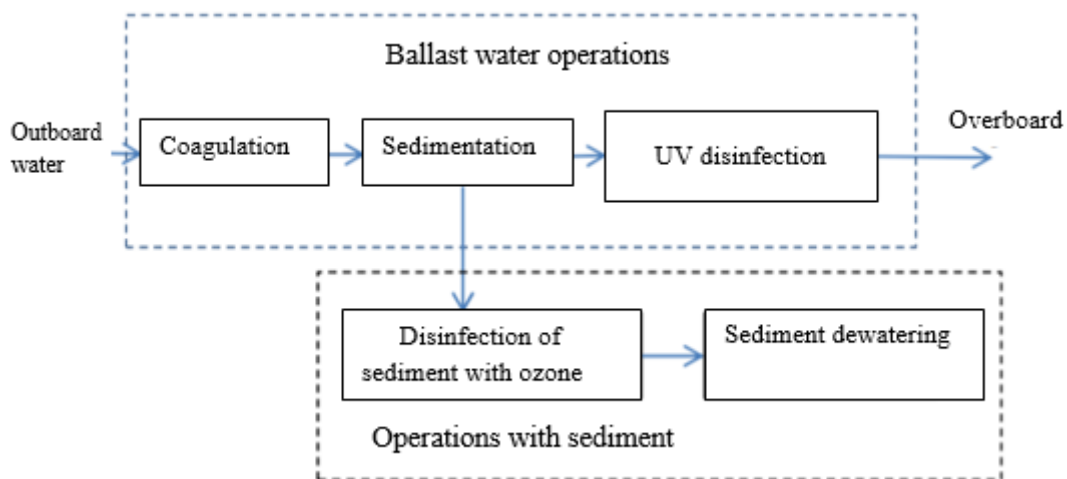
Picture 1 – Contribution of exotic species (percentage from their total number) of different origin found in Odessa port during basic investigations (August – December 2001) Source: [2]

These incursions have increased dramatically over the past 50 years, both in frequency and size and in terms of damage. This is largely due to the increased volume of shipping, the amount of ballast water transported by ships across the oceans, and the increased speed of ships, which contributes to the improved survival of transported aquatic species. Ships transport over 97% of all goods transported worldwide. It is estimated that approximately 91,000 ships ship around the world each year as ballast about 10 billion tons of water. [3, p. 36]

Each vessel, depending on its size and destination, may carry several hundred litres to over 130,000 tons of ballast water. In the process of taking ballast water and subsequently releasing it under new natural conditions, some aquatic species are able to establish new populations beyond their natural habitat and potentially threaten the natural species of the area, and cause great damage to the environment, people are also in danger as well as the economy.

The analysis of the state of the problem of water bodies protection from microorganisms that can be transferred with ballast water makes it possible to summarize the following. The modern legislation requires the absence of microorganisms in the ballast water being discarded, which can be provided by both purification and decontamination processes. Treatment processes extract microorganisms from ballast water, but require subsequent destruction, such as decontamination, provided sufficient disinfection is achieved. The solution to the problem of ensuring the required quality of purification and disinfection of ballast water is characterized by the large volumes of ballast taken and the need to fill ballast tanks quickly [4, p. 207]. So if we don't want to waste time for filling with ballast water in special ports, the cleaning method will be more efficient and less time consuming.

The above made it possible to lay down the basic principles for the development of technology for the purification and disinfection of ballast water. To ensure the efficiency of the purification and decontamination of ballast water, including in terms of economic content, it is advisable to separate the decontaminated micro-organisms from the entire volume of ballast water and to transfer to a separate, significantly smaller volume. Once the substance has been removed from the main ballast volume, it is advisable for ships' tanks to additionally treat the substance with UV radiation, which will increase the reliability of the required ballast quality. Basic operations in ballast cleaning and decontamination technology shall be organized when the ballast is carried out in ships ballast tanks during the passage of the ballast vessel. Sufficient time is available to ensure the effectiveness of the processes. High-microbial residues need to be treated with ozone, which has potentially strong disinfection effects. In view of the above, a new technology for the purification and disinfection of ballast water has been proposed. The main difference of the proposed technology (fig. 2) is the removal of ballast water from the main volume by coagulation and sedimentation of micro-organisms and the formation of the sediment of this suspension. [5, p. 171–178].



Picture 2 – Ballast water purification and decontamination technology Source: [5]

Thanks to this method, the efficiency of ballast water purification significantly increases. Dividing the amount of water into smaller volumes allows for more efficient use of ultraviolet and ozone to destroy microorganisms. This technology assumes the implementation of part of the operations (coagulation, sedimentation) and disinfection with ultraviolet lamps in the ballast tanks themselves, which significantly saves the space of ship premises. Despite the fact that this method can turn out to be quite expensive and energy-consuming it will be much more economically profitable than continuing to destroy the ocean microflora because this can have more destructive consequences. Also, a device that implements this technology can be placed not only on the ship, but also on off-ship (floating or onshore) treatment facilities. Onshore treatment facilities and other layout solutions can be made, including some, proposed by Reshnyak, for example, using a mobile complex on which equipment for sludge disinfection was installed [6, p. 146].

Conclusion. In fact, the current situation on ships with ballasting is rather poor, due to the constant growth and predominance in ballast water not only of predatory invasions but also of new dangerous native species. In addition, the problem of ballast substitution in open ocean space does not solve the obvious previous problems. On the other hand, ballast on ships is essential. This is the main «frame» for vessels – sufficient roll, stability, trim. The inventive method (purification method) means opening new possibilities together with cheaper treatment of ballast water by eliminating expensive devices from generally accepted circuits and in providing quality purification. The proposed technology, using identified possibilities for increasing the efficiency and reliability of ballast water purification and disinfection, comprises methods for removing microorganisms from ballast water. They are moved as sediment into a separate stream of substantially less water and then decontaminated. These features of the proposed technology make it more economical due to the efficient use of ozone, the proposed technology can be implemented on ship installations as well as in port facilities for receiving ballast from ships before their loading. Ballast tanks may be used to organize and carry out some part of the operations when the technology is implemented in the vessel environment. Different layout solutions can also be used for deployment on shore structures.

LIST OF LITERATURE

1. Aladin N. V., Plotnikov I. S., Smorov A. O. The role of ballast water and the surface of the vessel in the transport of alien organisms. URL: <https://docplayer.com/32914807-Aladin-n-v-plotnikov-i-s-smorov-a-o.html> (Last accessed 13.10.2021).
2. Alexandrov B. G. Problem of transport of aquatic organisms by ships and some approaches to assessing the risk of new invasions. *Maritime environmental journal*. 2004. №1. P. 10–12
3. Cholera and human pathogenic vibrios: collection of articles of the Problem Commission (48.04) of the Coordinating Scientific Council for Sanitary and Epidemiological Protection of the Territory of the Russian Federation. Rostov-on-Don, Media-Polis, 2017. Issue 30. 232 p.
4. Reshetka V. I. Prevention of pollution of water bodies by oil-containing subsurface water during the operation of vessels and on-board power plants: monograph. SPB.: Izd-Izv SBGUVK, 2011. 207 p.
5. Reshnyak V. I., Reshnyak K. V., Kurnikov A. S. Kinetics of processes of deep purification of oil-containing sub-water by oxidation. *Journal of the University of Water Communications*. 2010. № 7. P. 171–178.
6. Reshnyak V. I. Environmental safety management system during operation of ships on inland waterways: monograph. SPb.: Publishing house of GUMRF named after adm. S. O. Makarov, 2017. 146 p.

LEVERAGING MARINE DRONE TECHNOLOGY FOR THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT

Karmanov A.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Candidate of Pedagogical Science,

Associate Professor at the Department of English in Navigation Shvetsova I.

Introduction. The global maritime transportation system is a critical element in the growth of global prosperity. Today, a properly well-functioning and competitive maritime transportation system is essential for continued economic and social well-being. However, as with any industrial sector, maritime transportation is a source of both impressive emissions of pollutants and a more restrained and constant flow of waste and debris to the seas and coastlines.

A sustainable ocean economy is vital to the maritime industry. Marine ecosystems are the source of sustenance for more than a billion people on the planet. Ocean-related economic efforts generate \$1.5 trillion annually. The ocean also contributes to industries such as trade, energy transportation, tourism, fossil fuel extraction, and, increasingly, offshore wind energy development. Meanwhile, there are important trade and environmental challenges facing, including ocean acidification, natural disasters, and the effects of climate change. In addition, it is predicted that the level of acidity could increase by 100 to 150 percent by the end of this century, affecting half of all marine organisms. Furthermore, acidity levels are projected to increase by 100 to 150 percent by the end of this century, affecting half of all marine life. And by 2050, at the current rate of pollution, there will be more plastic in the ocean than fish. The number of so-called dead zones in the ocean has reportedly increased from 400 in 2008 to 700 in 2019. Nearly 90 percent of the species of mangroves, algae and marsh plants, and 31 percent of the species of seabirds are now threatened with extinction [1].

Thus, among the important tasks in shipping is to minimize the negative influence on the ocean and atmospheric environment. There are many problems that are relevant, including the following:

1. International shipping produces almost a billion tons of CO₂ emissions, which is about 2–3 percent of the total anthropogenic emissions. In order to avoid the risk of dangerous climate change, emissions must be reduced rapidly – at least by half between now and 2050.

2. Today, most ships burn bunker fuel. This is usually left over from the refining process. It is heavy and toxic, does not evaporate and emits more sulfur than other fuels. It is toxic to fish, crustaceans and seabirds, as well as people living near ports.

3. There are many types of pollution, but water and plastic pollution are some of the most well-known problems affected by human behavior.

4. However, the discharge of sewage into the sea from ships also contributes to marine pollution.

Main text. People are more concerned about the environment today than ever before. It's not just people who stand to help reduce the amount of waste going into the oceans, seas, and waterways. In reality, technology has the potential to help change the way we approach environmental problems.

The purpose of this study is to assess the applicability of marine drone technology for the implementation of monitoring of environmental problems.

Drone technology can help support sustainable development not only on the coast but also at sea and be used to solve global problems, including those related to the environment.

It has been found different areas in which drone technologies can be apply:

1. Gathering data for inspection purposes
2. Ecological monitoring
3. Pollution management
4. Environmental law enforcement and compliance

5. Disaster assessment and management.

Drone technology can be used to support marine spatial planning, which will aid in the sustainable management and protection of marine and coastal ecosystems. For example, drones can be used to monitor development activities, such as seaweed farming.

An important advantage of using drones is to monitor illegal activity, to enhance patrols to detect and enforce illegal activity. Drones can help to identify and reduce illegal dumping and aquaculture activities, improving the quality of water-related ecosystems [2].

Other benefits are that drones are an effective means of efficiently providing data and information on debris and nutrient pollution, assisting with targeted cleanup operations [2]. Thus, among the goals and objectives of the use of drones is the collection of data and information in the management of coastal and marine pollution.

Considering the fact that pollution can come from many sources at sea. The shipping industry is one of the largest industry producers of carbon dioxide emissions. Shipping is the sixth largest emitter of greenhouse gases on the planet, emitting more than one billion metric tons of carbon dioxide annually. Sulfur oxides are another contributor to pollution; the use of bunker fuel with high sulfur content acidifies the oceans and poses health risks to humans and wildlife. The International Maritime Organization (IMO) has introduced regulations to reduce sulfur emissions from global shipping, which took effect January 1, 2020 [3]. It is important to follow all the rules that have been approved to change the environmental situation.

Thus, the use of drones makes it possible to control sources of marine pollution from cargo ships, namely:

- Liquids contaminated with oil or fuel pumped out of holds and dumped overboard.
- Waste and recyclables thrown or washed overboard or intentionally dumped into waterways.
- Wastewater from leaking tanks or as a result of intentional discharge.

Conclusions. Hence, the application of drones is not a complete global solution to stopping the waste that is destroying our planet, but it can minimize pollution. The potential of drones is to provide data and information to monitor and improve the environment. Technology has the possibility of helping local governments, owners, and environmental inspectors, as long as they know its capabilities as well as its limitations. As drone technology develops, new applications will undoubtedly emerge. For now, the following remain important: data collection and processing, as well as data collection and transmission.

LIST OF LITERATURE

1. UNCTAD15 pre-event: Harnessing the benefits of the ocean economy for sustainable development. URL: <https://unctad.org/es/node/32792> (accessed 11 October 2021).

2. Kandrot, Sarah & Hayes, Samuel & Holloway, Paul. Applications of Uncrewed Aerial Vehicles (UAV) Technology to Support Integrated Coastal Zone Management and the UN Sustainable Development Goals at the Coast. 2021. Estuaries and Coasts. URL: <https://doi.org/10.1007/s12237-021-01001-5> (accessed 8 October 2021).

3. IMO 2020 – cutting sulphur oxide emissions. URL: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Sulphur-2020.aspx> (accessed 6 October 2021).

EQUIPMENT DESIGNED TO PREVENT NEGATIVE IMPACT ON THE MARINE ENVIRONMENT INSTALLED ON SHIPS

Kostomanov D.

Kherson State Maritime Academy

Research advisor – English teacher of marine engineering faculty Usova Yana

Introduction. This topic is especially important in our time, at this moment the requirements for ships to prevent pollution of water resources are becoming more severe. Also, speaking of the relevance of this topic, it is impossible not to mention that for the current and future seafarers' ways to prevent pollution at sea are mandatory familiarization and use. There is of great importance to be responsible for installations, treatment and discharge overboard of sewage and bilge water, purification of exhaust gases from main and auxiliary engines, as well as equipment for sorting and processing waste and correctness bunkering operation on board. Therefore, I consider this topic to be especially relevant for me as for the future marine engineer. The purpose of my work is: to familiarize with the equipment and methods of prevention water pollution from ships.

To achieve this aim, there are some tasks:

1. To analyze the ways of prevention seas and oceans pollution;
2. Familiarize with the equipment designed to reduce the negative impact on marine environment installed on ships;
3. Make the appropriate conclusions at the end of this article.

Main body. Among the equipment for the prevention of marine pollution environment with all kinds of harmful substances, such installations can be distinguished how:

1. Wastewater treatment plant;
2. Bilge water treatment plant;
3. Waste handling equipment (crushing, pressing, incineration);
4. Installation for cleaning exhaust gases (scrubbers).

Wastewater treatment plant.

Annex IV of MARPOLA 73/78 sets out the “Rules for the prevention of sewage pollution from ships – requirement for the discharge of untreated waste water and specially treated water «According to Appendix IV Wastewater Conventions (SV) mean: drains of all types of toilets, urinals and toilet bowls, from medical premises (dispensaries, infirmaries), drains from premises in which live animals are kept, from washstands, showers, laundries, baths and scuppers, drains from sinks and galley equipment and other catering facilities. There are various types of design for shipboard wastewater treatment plants. water In general, all types of construction have a principle of operation that is essentially similar, with some differences such as:

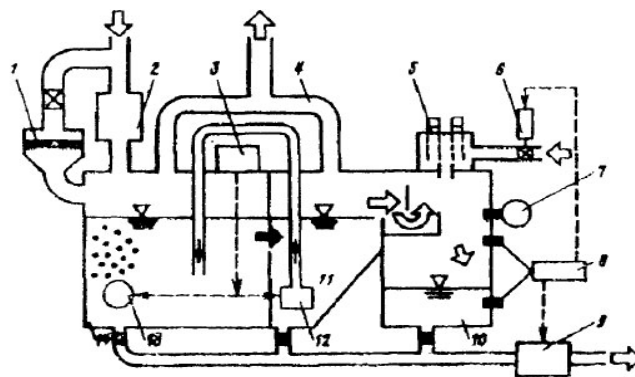
- Chemical cleaning method;
- Biological;
- Mixed (classical biochemical process combined with chemical coagulant treatment);
- electrochemical cleaning method;
- the principle of extended aeration as well as the principle of ejector aeration.

I was interested in this particular type of construction with its principle works: installation of the «STS DISPOSER» type.

Installations of the «STS DISPOSER» type.

Installation «STS Disposer» by «Isikawajima Harima» (Japan) operates on the principle of extended aeration. CB enter the aeration chamber 14 after grinding coarse particles by comminutor 2. For capturing coarse impurities grill 1 is installed. Air is supplied by a high pressure blower 3 to tubular aerators 13. Gaseous decomposition products are removed from aerotank through the ventilation pipe 4. Purified water enters the secondary sump 11, where it is clarified. The settled activated sludge returns to the aerotank by air lift 12. Clarified effluents are

poured into the disinfection chamber 10, where they are treated with a solution of calcium hypochlorite, which is obtained in as a result of dissolution of tablets placed in cartridges 5. Purified and disinfected water is pumped overboard by pump 9, which is controlled by remote control 8. Pump 9 and solenoid valve 6 are switched on from water level sensors 7. Excess mineralized sludge is periodically removed overboard, incinerated or for rent ashore. The quality of the treated waste water in UBO is: BOD5 – from 4 to 14 mg / l; BB – from 10 to 12 mg / l; coli index – 0.1 / l. The unit includes: 2 blowers, a comminuter, 2 pumps for removal water and silt overboard. This plant has 6 types of capacity sizes from 1.25–7.5 m³/day. [2]



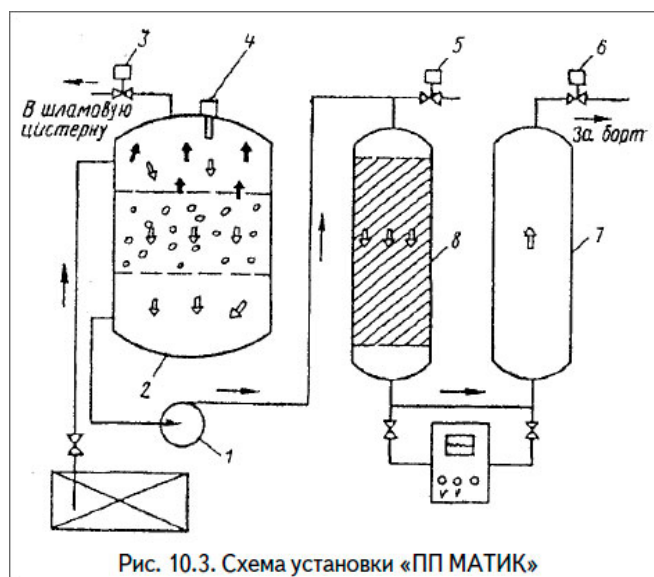
Picture 1 – Sewage water treatment plant «STS DISPOZER» type [2]

Bilge water treatment plant:

The convention establishes legal, organizational and regulatory requirements aimed at preventing pollution of the sea from ships and other objects of maritime infrastructure. ANNEX 1 focuses on preventing oil pollution. In accordance with the requirements of Annex 1 of the Convention, each vessel must be equipped with technical means for cleaning bilge water, which confirmed by the issuance of an International Certificate of oil pollution prevention Ships of the world fleet are manned various designs of equipment for the treatment of oily water. Of all the types of designs for bilge treatment plants I have examined, I got interested in their principles of operation of the following installation: Separator «PP MATIK». [3]

Separator «PP MATIK».

The principle of operation of this plant is sediment and adsorption. In this the constructive type of the installation uses vacuum pumping non-fluid waters. When the unit is put into operation, due to the vacuum, created by pump 1 (the pump is located behind the separator), HB from the ship the collection tank begins to flow into the settling device 2, where they are separated film and coarse petroleum products. Settled petroleum products accumulate in the upper cavity of the sump. Once a layer of oil reaches a certain value, sensor 4 is triggered and opens valve 3. In this case, the electric motor of pump 1 begins to rotate in the opposite working direction side, and oil products are displaced into the sludge cistern. Discharge of oil products continues until the level sensor 4 will record the absence of petroleum products. After that, the installation starts again work in cleaning mode. From the sump of the separator 2, water enters the filter fine cleaning 8, where the emulsified oil products are separated into a layer of granular filter media. Then the purified water enters collecting tank 7, from where it is discharged overboard. If the device for monitoring the content of petroleum products in purified water supplies signal about unsatisfactory cleaning, then valve 6 automatically closes, and valve 5 opens. As a result, overboard discharge stops, and water starts discharged into the HB collection tank or bilge. The degree of cleaning depends on the efficient operation of each stage of the installation, therefore, a decrease in the speed of water movement through the separator 2 (gravitational separator) helps to reduce the concentration of oil products at the entrance to filter 8. [3]



Picture 2 – Bilge treatment plant «PP MATICK» [3]

Waste handling equipment (crushing, pressing, incineration).

The number of options for handling garbage on board ships is largely depends on the restrictions on the composition of the staff, the rate of education and the volume garbage, vessel configuration, voyage route and port reception facilities structures. The types of equipment available that provide different aspects of waste handling on board ship include incinerators, press, shredders and other related devices. [3]

Exhaust gas cleaning plant (scrubbers).

A new technological solution that allows you to clean the outlet gases from various harmful substances, such as: sulfur, nitrogen, carbon, hydrocarbon. Heavy marine fuel, fuel oil, contain a large amount sulfur. Burning sulfur pollutes the environment, forming sulfur dioxide SO₂. Since 1 January 2020, the norms of the International Maritime Organization (IMO) aimed at reducing harmful emissions from ships for by reducing the sulfur content in marine fuel to 0.5%. For ship owners had to choose – to switch to a more expensive low-sulfur fuel (which in as a result, it turned out so far not so expensive), convert propulsion systems for the use of liquefied natural gas or purify the exhaust gases of ships, while continuing to use high-sulfur fuel. The latter method, until recently, seemed to be the most cost effective. For the purification of exhaust gases on ships, special devices-scrubbers. Scrubber – is a device used to clean solid or gaseous media from impurities in various chemical technological processes. Cleaning gases from impurities using scrubbers refers to wet cleaning methods. This method is based on flushing the gas with a liquid (usually water) at a maximum developed surface of liquid contact with aerosol particles and possibly more intensive mixing of the gas to be cleaned with the liquid. This method allows you to remove harmful aerosols from the gas.

Principle of operation.

Diesel exhaust or the turbine is fed into a scrubber column equipped with louvers tiers on which the attachments are installed. To slow down the exhaust flow gases in some cases a wind tunnel can be used, operating on the reverse principle of the Venturi tube. For primary gas cooling, an injection unit can be incorporated into the structure. Block spray nozzles irrigates the interior of the apparatus or tiers with nozzles, on which an interphase layer is formed, which reacts with pollutants. Harmful substances bind to the absorbent, forming sludge, which, under the action of gravity, falls into the sludge receiver, and the remaining part of the flow passes through the mist eliminator, after which it is either discharged into atmosphere, or goes to other needs. Large vessels usually use more than 2 scrubbers operating in parallel – to reduce the hydraulic resistance and increased productivity. Scrubbers of this type distinguish by design:

Open-loop scrubbers – suitable for ships operating in the open seas. [1]

Closed loop scrubbers – suitable for ships sailing in ECA areas or frequent port calls. Work this system is similar, as with an open cycle, only the water does not go overboard, but remains on the ship. [1]

Hybrid system – it combines open and closed cycle, which is more convenient and economical in the future. It combines an open and a closed cycle, which in the future is more convenient and more economical. [1]

Built-in– Installed in the main engine together with the exhaust pipe. Often used on passenger ships and container ships. [1]

U type – Gas scrubbers of this type have become popular, as they can be attached to exhaust pipe and does not require replanning. This type is set faster than built-in, since the installation is designed and built in advance. [1]

Conclusions. on the basis of the conducted analytical study, there are some conclusions from my work. The problem of the ecology of maritime transport at the moment as relevant as ever. This is proved by the close attention of the IMO for compliance with the Conventions on the Prevention of Marine Pollution, and tightening the rules of the MARPOL Convention on the Prevention of Pollution at Sea 73/78. What forces ship owners to take such steps as modernization available equipment for the treatment of environmentally hazardous agents, as well as development of new, more advanced installations and devices for processing all sorts of agents and debris on board.

LIST OF LITERATURE

1. Блог моряка: веб-сайт. URL: <https://sea-journal.ru/skrubbery-ili-toplivo-s-nizkim-soderzhaniem-sery/> (last accessed: 24.10.2021).
2. Судовые установки очистки нефтесодержащих вод. особенности конструкции и принципа действия: веб-сайт. URL: <https://mirmarine.net/svm/541-sudovye-ustanovki-ochistki-neftesoderzhashchikh-vod-osobennosti-konstruktsii-i-printsipa-dejstviya> (last accessed: 26.10.2021).
3. Судовое оборудование для обработки мусора: веб-сайт. URL: <https://poznayka.org/s23858t2.html> (last accessed: 26.10.2021).

OIL SPILL AS THE ENVIRONMENTAL PROBLEM OF SHIPPING

Maksymenko O.

Odessa National Maritime University

Scientific supervisor – Candidate of Technical Sciences, Docent Ivanova R.

Introduction. Oil is one of the world's most important energy sources, and because of its uneven distribution, it is transported by ships across the oceans and by pipelines overland. This has led to several accidents in the past when pumping oil to ships, during transportation, bursting pipelines, and also while drilling in the earth's crust.

Oil is one of the most common pollutants in the oceans. About 3 million metric tons of oil pollute the oceans every year. An oil spill is the release of a liquid petroleum hydrocarbon into the environment, especially the marine ecosystem, due to human activity, and is a form of pollution. The term is usually given to marine oil spills, where oil is released into the ocean or coastal waters, but spills may also occur on land. The number of petroleum products is increasing with the increasing speed of oil transportation, the aging of oil tankers, and the increase in the size of oil tankers. Oil accounts for more than half of the tonnage of all sea cargo.

Main body. It is estimated that about 706 million gallons of waste oil ends up in the ocean each year, with more than half of land drainage and waste disposal; for example, due to improper disposal of used engine oil. Oil spills may be due to releases of crude oil from tankers, offshore platforms, drilling rigs and wells, as well as spills of refined petroleum products (such as gasoline, diesel) and their by-products, heavier fuels used by large ships such as bunker fuel, or the spill of any oily refuse or waste oil. While massive and catastrophic spills receive the most attention, smaller and more chronic spills occur regularly. These spills pollute coasts and estuaries and can cause serious health problems. [1]

However, oil spills are a serious concern as they can cause great damage to the ecosystem. Public health impacts include illness caused by toxic fumes or the ingestion of contaminated fish or shellfish. However, there are other, less obvious health impacts, including losses and disruptions to commercial and recreational fishing, algae harvesting, boating and many other uses of contaminated water.

The threat posed by oil spills to birds, fish, mollusks and crustaceans was known in England in the 1920s, largely through observations made in Yorkshire. This issue was also addressed in a research paper prepared by the US National Academy of Sciences in 1974. The impact on fish, crustaceans and mollusks is considered. This document was produced in a limited edition of 100 copies and has been described as a draft document that cannot be quoted.

In general, spilled oil can affect animals and plants in two ways: through oil pollution and through a disposal or cleaning process. There is no clear relationship between the amount of oil in the aquatic environment and the likely impact on biodiversity. A small spill at the wrong time or season and in a sensitive environment can be much more dangerous than a larger spill at a different time of the year in a different or even the same environment. The oil penetrates the plumage structure of birds and mammalian fur, reducing their insulating properties, making them more vulnerable to temperature fluctuations and significantly reducing their buoyancy in water.

Animals that search for their babies or mothers by smell cannot do this due to the strong smell of the oil. This results in the child being rejected and abandoned, leaving the children to starve and eventually die. Oil can impair a bird's ability to fly, preventing it from finding food or fleeing predators. During brushing, birds may swallow the oil covering their feathers, irritating the digestive tract, impairing liver function and causing kidney damage. Together with their reduced ability to collect food, this can quickly lead to dehydration and metabolic imbalances. Some birds exposed to the oil also show changes in hormonal balance, including changes in their luteinizing protein. Most birds affected by oil spills die from complications without human intervention. Some studies have shown that less than one percent of oiled birds survive even after cleaning, although survival can also exceed ninety percent, as in the case of the MV

Treasure oil spill. Oil spills and oil spills have afflicted seabirds since at least the 1920s and were considered a global problem in the 1930s.

Severely furred marine mammals exposed to oil spills suffer similarly. The oil coats the fur of sea otters and fur seals, reducing its insulating effect and leading to fluctuations in body temperature and hypothermia. The oil can also blind the animal, rendering it defenseless. Ingestion of oil in the body causes dehydration and disrupts the digestion process. Animals can be poisoned and can die from the oil entering the lungs or liver.

There are three types of bacteria that consume oil. Sulfate-reducing bacteria (SRB) and acid-producing bacteria are anaerobic, while general aerobic bacteria (GAB) are aerobic. These bacteria arise naturally and remove oil from the ecosystem, and their biomass will tend to replace other populations in the food chain. The chemicals from the oil that dissolve in water and therefore are available to bacteria are those chemicals that are found in the water-bound fraction of the oil.

In addition, oil spills can also harm air quality. The chemicals in crude oil are mainly hydrocarbons that contain toxic chemicals such as benzenes, toluene, polyaromatic hydrocarbons, and oxygenated polycyclic aromatic hydrocarbons. These chemicals can have adverse health effects if swallowed. In addition, these chemicals can be oxidized by oxidants in the atmosphere to form fine particulate matter after they evaporate into the atmosphere. These particles can enter the lungs and carry toxic chemicals into the human body. Burning oil on the surface can also be a source of contamination, such as soot particles. It will also release air pollutants such as nitrogen oxides and ozone from ships during the purification and recovery process. Finally, bubble bursting can also occur due to the formation of solid particles during an oil spill. The Deepwater Horizon oil spill on the Gulf Coast, downwind of the DWH oil spill, has exposed serious air quality problems. Air quality monitoring data showed that in coastal regions the amount of pollutants exceeds the sanitary and hygienic standard by criteria.

An oil spill is an imminent fire hazard. The Kuwaiti oil fires have led to air pollution causing respiratory distress. The Deepwater Horizon explosion killed eleven oil rig workers. The fire in the Lak Megantic crash killed 47 people and destroyed half of the city center.

Spilled oil can also contaminate drinking water sources. For example, in 2013, two oil spills polluted the water supply of 300,000 people in Miri, Malaysia, and 80,000 people in Coca, Ecuador. In 2000, the springs were contaminated by an oil spill in Clark County, Kentucky.

Pollution can have economic implications for the tourism industry and the extraction of marine resources. For example, the Deepwater Horizon oil spill affected beach tourism and fishing on the Gulf Coast, and the responsible parties were required to compensate for the economic sacrifice. [2]

The first priority is to prevent oil spills; and responsibility falls equally with individuals, as well as governments and industry, because the sources of oil waste in the ocean are inadvertent, not accidental. The integration of preventive measures into a production process, operation or product should be part of the cost of day-to-day operations. [3] All machinery and piping systems must be properly checked for leaks and signs of leaking oil seals, seals and gaskets prior to commencing any refueling, fueling, or internal pumping operations. When changing oil or adding oil to machinery, care must be taken to avoid oil spills. [4]

It is generally referred to as fighting Oil Spill on Ship. The ship should be equipped with all required precautionary measures and the crew on the ship should be accustomed to oil spill safety drill prior to the voyage. These safety measures will help in catering accidents which break-in during the voyage without any prior warning. The main actions to be performed and verified during any oil spill response exercise are summarized below:

1. The side scuppers of the ship should be disconnected immediately if oil is found on deck. Turn on the alarm and inform the attendant about it.
2. Find the points such as the probing point or vents that have started leaking and look for them to fix the problem. Also, all processes of pumping oil from these points or reservoirs should be postponed.

3. A warning list should be prepared in advance and all personnel should be trained in handling spilled liquid. The ship's master should call emergency services when he sees a leak.

4. The ship should be equipped with SOPEP equipment that can contain the spill inside the ship. After collecting all spilled oil in SOPEP drums, clean up the affected area as soon as possible. [5]

5. Reservoirs must be filled to an acceptable level to avoid spills.

6. The spatula plug should be tightened properly, sometimes sawdust complements the tightness of the plug. This will prevent oil from spilling overboard, but will act as an additional barrier.

7. After a victorious battle following an oil spill incident, a report should be prepared and discussed at the meeting, and the meeting should detail preventive measures to address and prevent such an incident in the future. [6]

Every year, governments around the world spend billions and trillions of dollars to investigate and clean up major oil spills from tankers. Oil spill problems can be prevented early by making sure all active hoses and fuel lines are working properly and all connections are leak tight or leak tight. All relief valves must be in good working order so that a leaking supply line can be closed immediately in the event of a spill or leak. Oil tankers are not washed after every voyage, but they are cleaned every ten years or when blockages or other operational problems occur. If sludge or water deposits are visible in the tanker, it should be cleaned immediately, otherwise it may corrode the parts or body of the tanker.

Oil is a necessity and a major source of income for many countries with huge oil reserves. Therefore, the transportation of oil by sea cannot be stopped and we must look for safer expeditions. We must be prepared for any emergencies related to oil spills and offshore clean-ups. Since water is denser than oil, oil floats when it enters a body of water. It forms a sliding layer above the surface of the water, and therefore it is relatively easier to drain oil from the sea than other chemical pollutants. [7]

Various methods of cleaning up the sea after an oil spill are described below:

1. Oil booms. Oil rods are the most common and popular equipment used in oil refining due to their simpler design and lightweight construction. They are also called «containment barriers» that keep oil in a smaller area and prevent it from spreading further. This method is used when the spill area is comparatively smaller. It is used where there are local barriers because if the barrier is transported from a remote site, the spill can spread over a large area and be difficult to deal with. In addition, it is used in water where the wave velocity is constant because the fluctuating tides make it difficult to clean the oil boom properly.

2. Skimmers. Once the oil enters the oil booms, it can be easily removed or degreased using oil skimmers or oil spatulas. These skimmers are installed on boats and remove floating oily or greasy contaminants. This is mechanical equipment that works on the same principle as a vacuum cleaner. It sucks in all the oil that spreads over the closed water surface of the boom. They make use of the physical separation of oil and water and make it available for later use. It is an economical method of refining oil because the equipment used to recover the oil is relatively cheaper. There is a big loophole in using a skimmer to drain the oil: if debris is present in a confined space, it can easily clog or clog the skimmer.

3. Sorbents. Materials that can adsorb or absorb liquid are called sorbents. It is a simple oil refining process. The most common sorbents are peat moss, vermiculite, and hay. These are the materials that lead to the least amount of waste and prevent the development of pollution. They are very useful for small spills with maximum efficiency. They are also used to remove small tints from large spills. It is also difficult to work with sorbents, since after absorbing oil, sorbents become denser than water and can sink to the bottom of the sea.

4. Combustion. In this method, the floating oil is ignited with a safe ignition. This is the most effective oil removal method as it can effectively remove 98% of all oil spills. It works safely and efficiently to dispense oil with a thickness of 3 millimeters or more. But this method

is not environmentally friendly, as toxic gases are released into the environment when oils are burned.

5. Dispersants. When oil cannot be held by booms, the last option is to decompose the oil. Dispersants are chemicals that are applied to spilled oil to cause it to break down. After disintegration, the surface area of the oil molecules increases and it becomes easier for them to bind to water. This will increase the number of bound molecules in the water and make them available to microbes, which will later decompose them. They can easily and effectively remove large oil spills. Dispersants convert oil to gum when the oil chemically bonds with water. But sometimes these tarballs grow in size and land on the seashore. Sometimes these chemical dispersants adversely affect immobile marine species.

6. Other methods. Some other methods used to clean up oil spills from the sea more safely include hot water flushing or high pressure water flushing; manual labor; bioremediation and natural recovery. Hot water rinsing is used when it is not possible to remove oil mechanically or manually. High pressure sprayers spray water at a temperature of about 170 degrees Celsius, and this high pressure hot water flushes the oil onto the surface of the water and makes it available to mechanical equipment such as arrows, shovels and skimmers. [8]

The manual oil refining method uses hand tools or mechanical oil refining equipment. This is a time consuming but economical way to drain oil from the sea coast. In addition, where other methods seem unavailable, this method works well.

The bioremediation method involves the removal of oils by introducing certain microorganisms. These microorganisms break down the oil complex into simpler molecules that are easier to break down and purify.

Fertilizers are sometimes used to break down oil, which can cause other harm to the marine ecosystem.

Natural recovery is the easiest and most gentle oil spill response method. The main principle underlying this method is the principle of self-purification of rivers, which leads to the automatic removal of oil by evaporation or natural decomposition by aerobic or anaerobic biological organisms. This is the most environmentally friendly and cheapest way of all. This is a labor intensive process and is typically used for small oil spills. [9]

Conclusion. So, oil plays a huge role in the life of mankind and provides a comfortable life. The most common method of transporting fuel is by sea. But at the same time that oil provides human needs, it causes enormous damage to the ecology of the seas, coastal zones and the atmosphere. The environmental consequences of such disasters can reach serious proportions: from pollution of drinking water and air to harmful effects on plants and animals. With the development of shipping, awareness should be developed when using and transporting oil. Crew members, cargo owners and carriers must adhere to simple rules that will ensure environmental friendliness.

LIST OF LITERATURE

1. Mohit Kaushik. What is an Oil Spill at Sea: Drills, Prevention And Methods Of Cleanup. *Marine Insight*. January 6, 2021. URL: https://www.marineinsight.com/environment/what-is-an-oil-spill-at-sea/#Understanding_Oil_Spills (дата звернення: 19.10.2021).

2. Artyom Ladeyshchikov. 6 biggest fuel leaks. *Strelka Institute*. June 11, 2020. URL: <https://strelkamag.com/ru/article/kak-poslednie-20-let-gosudarstva-spravlyalis-s-krupneishimi-utechkami-topliva> (дата звернення: 18.10.2021).

3. Spill sources. Ships. *API Energy*. URL: <https://www.oilspillprevention.org/oil-spill-sources/ships> (дата звернення: 18.10.2021).

4. Tips for Preventing Small-Vessel Oil Spills. *NOAA Ocean Media Center*. September 27, 2021. URL: <https://response.restoration.noaa.gov/about/media/tips-preventing-small-vessel-oil-spills.html> (дата звернення: 20.10.2021).

5. International Maritime Organization IB586E: Ship oil pollution emergency plan (SOPEP) 2010 Edition (дата звернення: 18.10.2021).
6. Capt. Pankaj Bhargava. How to Avoid Oil Pollution From Ships? *Marine Insight*. September 29, 2021. URL: <https://www.marineinsight.com/environment/how-to-avoid-oil-pollution-from-ships/> (дата звернення: 19.10.2021).
7. Hindsight and Foresight, 20 Years After the Exxon Valdez Spill. *NOAA Ocean Media Center*. 2010-04-30. URL: <https://response.restoration.noaa.gov/multimedia/videos/hindsight-and-foresight-20-years-after-exxon-valdez-spill.html> (дата звернення: 20.10.2021).
8. How Do Spills Happen? *NOAA Ocean Media Center*. February 5, 2019. URL: <https://response.restoration.noaa.gov/training-and-education/education-students-and-teachers/how-do-spills-happen.html> (дата звернення: 20.10.2021).
9. Mayur Agarwal. 10 Methods for Oil Spill Cleanup at Sea. *Marine Insight*. August 25, 2021. URL: <https://www.marineinsight.com/environment/10-methods-for-oil-spill-cleanup-at-sea/> (дата звернення: 19.10.2021).

ВПЛИВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ОКЕАНИ ПЛАНЕТИ ЗЕМЛЯ, ВИДИ ЗАБРУДНЕНЬ І ОСНОВНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ

Мотуз Б. О.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – викладач Єфремова Г. Ю.

Вступ. Ресурси Світового океану вражають своїм різноманіттям, а взаємодія його живих та неживих елементів – своєю вразливістю. Як всім відомо, велика частина нашої планети Земля зайнята Світовим океаном. Він створює клімат на планеті, тут добувається велика кількість риби, саме з океанських надр останнім часом беруть нафту, саме по морях перевозять різні вантажі.

Якби люди через якісь обставини втратили можливість використовувати резерви океану, то економіка б зупинилася, а світ перетворився б в безлад. Однак через такі інтенсивні і втім безвідповідальні використання океанів, наша планета Земля знаходиться в серйозній небезпеці і має великі проблеми.

Актуальність. Забруднення Світового океану становить значну проблему для громадськості. На екологічному саміті у Глазго, що відбувся в листопаді 2021 року, зокрема, наголошувалося на необхідності зменшення забруднення морів. Через наявну прогалину в правових документах в даній галузі проблема збереження Світового океану ще довго буде залишатись в полі зору глобальної екологічної політики, а тому дослідження даної теми є актуальним.

Основна частина. Є безліч причин, через які відбувається забруднення Світового океану. Основні з них:

- Локалізація місця проживання людей в прибережних районах; більше 60% всіх великих міст розташовані біля берегів морів та океанів.
- Засмічення океану промисловим сміттям.
- Забруднення шкідливими і отруйними речовинами, в результаті стоку комунальних вод, затоплення боеприпасів, в тому числі і хімічних. На даний момент води забруднені: нафтою і нафтопродуктами, залізом, фосфором, свинцем, іпритом, фосгеном, радіоактивними речовинами, пестицидами, пластмасою, різними металами, твердими загальнопобутовими відходами та багатьом іншим (рис.1). [7].
- Руйнування історично сформованих нерестовищ риби, наприклад, коралових рифів.



Рисунок 1 – Забруднення Світового океану

Основні види забруднення Світового океану:

- Хімічні – реакції перетворення антропогенних токсинів;
- Біологічні – як наслідок життєдіяльності організмів, що живуть у воді;
- Фізичні – пластик, комунальний сток, сміття, яке викидають люди. По поверхні

Світового океану дрейфують мільйони тонн пластикових відходів, причому 80% цього сміття потрапило в океан з материків і лише 20% було скинуто або змито з кораблів [7].

– Нафтові – основна проблема забруднення Світового океану. Нафта потрапляє в воду через техногенні катастрофи, аварії танкерів і буріння свердловин, але також чимало нафтопродуктів скидаються і просто через морське судно.

- Радіоактивні.

За даними ІМО, 80% забруднень відбувається з берега і 20% безпосередньо з суден [7]. Найчастіше забруднення Світового океану відбувається через морський транспорт: нафтові танкери, наприклад, перевозять небезпечні вантажі і нерідко стають винуватцями забруднень. Це відбувається і у результаті морських катастроф. Ще на початку минулого століття не було документів, які б регулювали викиди з суден. Це тільки кілька причин забруднення морів і океанів транспортними судами, а таких, на жаль, дуже багато. Крім того, з морських суден скидають сміття, а також баластну воду, яка може мати нафту [1].

Для забезпечення екологічно чистого судноплавства Міжнародна морська організація (ІМО) розробила правила, спрямовані на зменшення викидів в атмосферу небезпечних речовин, а також обов'язкові енергозберігаючі методи з метою скорочення емісії парникових газів морськими судами [1]. До них відносяться історична Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден, прийнята в 1973 році і змінена Протоколом 1978 року до неї (МАРПОЛ) і Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню моря нафтою 1954 року.

МАРПОЛ була розроблена після ряду катастроф танкерів у 1976–1977 роках. Вона регулює зокрема, забруднення нафтою, забруднення речовинами, що перевозять судна, стічними водами та сміттям. Також розглядається підвищення енергоефективності суден, щоб мінімізувати небезпечні викиди газів у атмосферу. З 2013 року всі судна мають визначати свій індекс енергоефективності [1].

З метою збереження Світового океану та убезпечення його забруднення було прийнято у 2014 році Міжнародного кодексу для судів, що експлуатуються в полярних водах (Полярний кодекс), а також внесення низки регламентаційних змін, пов'язаних з питаннями безпеки морського транспорту і системи постачання і охорони навколишнього середовища [6].

Також варто згадати про ще один документ – Базельська конвенція від 1989 року. Стосується вона транскордонних перевезень небезпечних грузів та їх утилізації (особливо в країнах, що розвиваються) [3]. Вперше до рішення співпрацювати учасники МАРПОЛ та Базельської конвенції дійшли після інциденту в Кот-д'Івуарі в 2006 році, коли туди були доставлені кілька сотень кубічних метрів хімічних відходів, що спричинило загибель членів екіпажу, місцевих жителів та серйозно було забруднено морське узбережжя країни [5]. В даний час, країни, зобов'язалися розумно і справедливо користуватися своїми водами, а також попереджати їх забруднення [2]. Але не дивлячись на те, що існують такі правові документи, небезпека забруднення залишається. Зокрема, проблема забруднення відходами річок Південної та Південно – Східної Азії (найбрудніша річка світу – Цитаріум що в Індонезії).

Варто сказати, що морська галузь є строго регламентованою, а тому в останні роки майже не відбуваються забруднення з суден. В даний час всі нові транспортні судна мають сепараційні установки для очищення ляльних вод, а танкери – пристрої, що дозволяють здійснювати миття танкерів без зливу залишків нафти в море. Для очищення поверхні портових акваторій від сміття і розлитих нафтопродуктів розпочато серійне виробництво і оснащення торгових і рибних портів плавучими нафтосміттезбирачами. Випускаються судові сепаратори для очищення і видалення за борт води, забрудненої

після промивання вантажних відсіків танкерів, а також трюмів суховантажів. Побудовано та успішно експлуатуються берегові споруди для прийому з танкерів і очищення забруднених баластних вод [7].

Україна, як морська держава, також забезпечує захист морів від забруднень, керуючись Міжнародною конвенцією МАРПОЛ 73/78, до якої приєдналась у 1993 році та Резолюцією ІМО А.741 про безпечну експлуатацію суден і попередження забруднення [4]. Оскільки наша держава інтегрується в європейську спільноту, то Адміністрація морських портів України адаптує систему екологічної безпеки згідно європейських норм. Так, відбувається зміна профільного законодавства, здійснюються заходи в сфері екологічної безпеки.

Висновок. Отже, дослідивши ряд правових документів, ми дійшли висновку про необхідність налагодження зв'язків між країнами в рамках зменшення забруднення, поширення конвенцій на країни «третього світу». Проблема збереження Світового океану гостро стоїть перед світовою громадськістю. Людям потрібно знайти компроміс між бажанням зберегти та використовувати, між розвитком економіки та збереженням гідросфери.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 года [Электронный ресурс] URL:<https://docs.cndtd.ru/document/901764502> (дата звернення: 04.10.2021).
2. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер. Статья 2.2. – Хельсинки, 1992 [Электронный ресурс]URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/watercourses_lakes.sh (дата звернення: 05.10.2021).
2. Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Статья 2 – Юазель, 1989 [Электронный ресурс] URL: <https://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Conventions> (дата звернення: 07.10.2021).
3. Про внесення змін до Закону України «Про морські порти України»: Закон України від 4 липня 2013 року №405–VII. *Відомості Верховної Ради України*. 2013, №7, ст.65.
4. Состав токсичных отходов, завезенных из Европы. Глобальный взгляд на человеческие судьбы : веб-сайт. URL: <https://news.un.org/ru/story/2016/08/1290041> (дата звернення: 08.10.2021).
5. Комитет ИМО одобрил экологические положения Полярного кодекса : веб-сайт. URL: <https://mortrans.info/analytics/komitet-imo-odobril> (дата звернення: 11.10.2021).
6. Моця К. Забруднення світового океану як глобальна екологічна проблема, захист вод від сміттєвих островів [Электронный ресурс] URL:<https://mykniga.com.ua/poradi/zabrudnennya-svitovogo-okeanu-yak-globalna-ekologichna-problema-zaxist-vod-vid-smittyevix-ostroviv.html> (дата звернення: 15.10.2021).

THE PROBLEM OF BALLAST WATER TREATMENT SELECTION

Nigmatulin D., Spiridonov D.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Teacher of English language Grishko Yu.

Introduction. This topic was chosen due to ambiguity of ballast water treatment equipment choices. Ship-owners get lost in the choice of seawater purifiers, it puts a strain on docks, and in addition, there is a problem of waiting for materials to install new equipment on ships. We propose that it can make harm for an environment, the sooner all vessels are fitted with modern equipment, the less damage will be done for ballast water treatment methods which are outdated.

Main Body. What is ballast water? It is liquid ballast, seawater, which is poured into special ballast tanks to keep a ship balanced and stable. [1]The main problem with this water is that it stays on board for a long time and travels far enough to cause a trouble when it is discharged overboard. Micro bacteria and organisms begin to interact with their new environment, and this one is not good for the environment. For example, 142 new organisms have been introduced into the Black Sea. In the Danube delta area, apart from single-celled algae, the fish *Mugil soiyu* (Pilengas), the crabs *Rithropanopaeus harrisii tridentatus* and *Eriocheir sinensis* were found. When people realised it, ships began cleaning ballast water and the IMO even adopted a BWM convention that created standards for the discharge of ballast water overboard. [2] Since people discovered the problem, several ways of treating seawater have emerged, such as: ultraviolet treatment plants, ballast water treatment with chlorine. Each of these methods has its own advantages and disadvantages, as well as budget and efficiency of these installations. [3] Ship owners are the ones who decide which treatment system to install on their vessels. Each of them has to comply with IMO requirements, but more often of all ship owners choose the more budget-friendly version, which has not passed or has not received all BWM approvals. We analyze all types of cleaning systems and choose the best options for their usage in practice. [4]

Table 1 – List of water purifiers

Company and purifier	Effectiveness	Confirmation	Experience
Teamtec oceansaver bwms	This unit is based on chemical treatment of ballast water; the system calculates the correct amount of disinfectant and then mixes it with water. Produces from 200 m ³ /h up to 7200 m ³ /h	Has been awarded a Type Approval Certificate from the US Coast Guard, fully compliant with IMO Ballast Water Quality Standards	Has been successfully supplied to ships: DNV GL, ABS, Lloyd's Register, BV, and Class NK.
Teamtec senza bwms	A newer and improved ballast water treatment system. Also based on cleaning with chemicals easy to install. Can be installed while sailing. Fast commissioning. No filter.	Fully IMO-approved as well as USCG-approved.	Hasn't gained much experience yet, but the system is a breakthrough at the moment.
Pure Ballast	It is now one of the most efficient systems, cleaning is done with UV light. One of the advantages of this system is its reliability; it is capable of operating on a ship from the time of installation for about 20 years.	Type approved by the US Coast Guard and the International Maritime Organization (IMO)	Has been installed on all types of vessels.

The second problem, due to the uncertainty in ballast water treatment options, stems from the first, which is the speed with which all ships can be fitted with the new ballast water treatment system. Ship owners can't decide on the right treatment system, there is a huge burden on dock deliveries and ships sit idle for a time for nothing. How does it make harm for the environment? IMO can't get all ships to renew their systems at the same time, so some of the ships that can't dock because of traffic congestion continue to operate with outdated ballast cleaning systems.

Conclusion. Choose methods that do not need further validation and can be used effectively now. We believe that these cleaners should be available on absolutely every vessel to ensure environmental safety. [5]

LIST OF LITERATURE

1. <https://www.britishecologicalsociety.org/breaking-down-the-ballast-water-problem/> (Дата звернення: 24.10.2021).
2. <https://dumskaya.net/news/voda-u-odesskogo-berega-gryaznaya-no-zhizn-poste-101494/> (Дата звернення: 24.10.2021).
3. https://www.wartsila.com/docs/default-source/local-files/russia/products/project-guides/w%C3%A4rtsil%C3%A4-environmental-product-guide-rus.pdf?sfvrsn=40676f44_2 (Дата звернення: 26.10.2021).
4. <http://www.imb.odessa.ua/books/201310/122.pdf> (Дата звернення: 27.10.2021)
5. https://cfts.org.ua/news/2017/06/29/sudovladeltsam_mogut_dat_esche_paru_let_na_modernizatsiyu_sudov_pod_novye_trebovaniya_o_ballastnykh_vodakh_41415 (Дата звернення: 30.10.2021).

ENVIRONMENTAL IMPACT OF SEA TRANSPORT

Pryimak V.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Maritime English teacher at the department of English for maritime officers (abridged program) Tsyganenko O.

Introduction. Sea transport and the operation of ships are a critical component of world trade. Within the EU, 77% of foreign trade and 35% of domestic trade is through the operation of merchant ships. For illustration, in 2019, ships flying the flags of the EU member states, this can be one fifth of the whole world fleet in terms of deadweight tonnage. One third of the ships are included in international trade [4].

Moreover, sea transport is imperative for passenger transport: passengers and cruise ships are utilized to EU ports. A study started by the «European Federation for Transport and the Environment» (T&E), which brings together handfults of non-governmental organizations.

A report released says that the volume of emissions from cruise ships of only one tour operator – Carnival Corporation – in 2017 was ten times more than from 260 million European cars combined [2].

But in spite of the reality that the ocean structure brings noteworthy financial benefits, it too encompasses a negative effect on the environment.

Main body. Environmental pollution by emissions of internal combustion engines (ICE) of water transport is the foremost intense issue within the world right now, the recognized and natural circumstance proceeds to fall apart.

Pollution from ships and other activities in the seas is another factor contributing to the deterioration of the ecological state of sea waters and the coast.

There are also certain features of the functioning of ships' engines that increase the penetration of harmful substances – for example, the rotating blades of simple ships contribute to better mixing of the emitted gases in the water column [4, 6].

The main cause of sea water pollution is intentional or inadvertent release from ships.

Oil pollution in the Black Sea happens basically due to the inadvertent or operational release of oil and oil items from ocean vessels, which leads to contamination of both coastal and seaward surfaces.

Maritime transport is one of the main sources of oil (crude oil) and another hydrocarbon pollution in the Mediterranean. It is estimated that around 220,000 vessels, each weighing more than 100 tons, cross the Mediterranean every year. These vessels discharge approximately 250,000 tons of oil through operations such as deballasting, dumping sludge from a tank, docking, and discharging fuel and oil.

In addition, approximately 80,000 tons of oil have already been spilled between 1990 and 2005 as a result of marine accidents. And finally, it is evaluated that as a result of mishaps at oil terminals and schedule releases from coastal establishments, 120,000 tons of oil per year enter the ocean, which leads to an expanded concentration of oil within the adjoining water region.

For example, one of the most famous spills was the Exxon Valdez incident in Alaska in the Gulf of Prince William. The ship ran aground and dumped huge amounts of oil into the ocean in March 1989. Three days after the ship sank, a storm brought crude oil to the rocky shores of Knight Island. Despite the efforts of scientists, managers and volunteers, more than 400,000 seabirds, about 1,000 sea otters and a huge number of fish were killed. The Exxon Valdez accident has been the largest oil spill disaster for many years [5].

Another source of pollution of the world's oceans is garbage dumped from ships. According to Annex V of the MARPOL Convention, this type of pollution includes all types of food, household and operational waste, all types of plastics, cargo residues, furnace ash, kitchen fat, fishing gear and animal carcasses. All this is formed during the normal operation of the vessel and is subject to either continuous or periodic removal.

The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) is the main international convention for the prevention of pollution of the marine environment by ships from operational or accidental discharges. MARPOL Convention The convention was adopted on November 2, 1973 by the International Maritime Organization.

The Convention includes provisions aimed at preventing and minimizing pollution from ships from both accidental pollution and operational discharges.

Over the past twenty years, the text of the MARPOL Convention and its annexes has experienced critical changes, which presented more exacting measures and disallowances on the release of ship-generated waste into the marine environment [3].

Conclusion. The Union's maritime policy ought to be pointed at accomplishing a high level of protection of the marine environment, taking under consideration the differences of the Union's maritime territories. Such a policy should be based on the need to take preventive action, neutralize marine pollution essentially at its source, and apply the polluter pays principle [1].

LIST OF LITERATURE

1. Директива Європейського Парламенту і ради (ЄС) 2019/883 від 17 квітня 2019 року про портове приймальне обладнання для здавання відходів із суден, про внесення змін до Директиви 2010/65/ЄС та про скасування Директиви 2000/59/ЄС [Електронний ресурс] – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_015-19#Text

2. Морские круизы во вред экологии [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.euronews.com/2019/06/10/cruise-ships-pollute-more-than-cars>

3. ПРИЛОЖЕНИЕ V (пересмотренное) к Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененной Протоколом 1978 года к ней (МАРПОЛ 73/78). Правило 10.2 [Электронный ресурс] – URL: <https://mgimo.ru/upload/2017/01/vasilenko-problemy-zargyazneniya-mirovogo-okeana-kak-sostavlyauschaya-chast-globalnoy-ecologicheskoy-politiki.pdf>

4. EMCIP [Електронний ресурс] – URL: <https://portal.emsa.europa.eu/emcipublic/#/dashboard>

5. Exxon Valdez changed the oil industry forever-but new threats emerge. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/oil-spills-30-years-after-exxon-valdez>

6. Prevention of Pollution by Ships [Электронный ресурс] – URL: <http://www.emsa.europa.eu/we-do/sustainability/environment.html>

OPERATION OF THE VESSEL WITHOUT ANY HARMFUL TO THE ENVIRONMENT

Radzykhovskiy O.

*Maritime Applied College of Kherson State Maritime Academy
Scientific supervisor –Teacher of the English Language Savyina Y.*

Introduction. The environment is very important to us. We live in this world and are obliged to monitor its state. I will describe how to properly carry out operations on a ship, if without complete, then minimal harm to the environment because it's impossible to get rid of the flaws. «Safety Operation» is one of the basic policy for the shipping company and it could not be considered good service to the customers without «Safety Operation».

Lead-in part. Every ship can harm environment in some way and sailors need to avoid it because it's one of his duty. But the most harmful product it's different types of oils, which transported by the tankers.

Tanker it's a vessel which is used for the transportation of liquid cargo, mainly oil products. Very important to maintain the reliability and integrity of these vessels because it's very big vessels, and if it will drown then there will be too much harm to environment. [1–3]



Picture 1 – Tanker

Main part: The most harmful operation it's clean cleaning the fuel storage compartment. To clean this vault, the captain has to spend a lot of money on special ventures. For this was many rules and special cleaning ships were introduced. These ships are constantly sailing and purifying water from pollution. Also there are specialized berths for receiving oily water, waste water and garbage. the process of obtaining oil is not as dangerous as its purification because tank farms very strictly monitor their work so that they do not receive claims for harm to the environment.

Harmful substance it's any substance that, when released into the aquatic environment, can cause a threat to human health, damage the ecological system of a water body, and worsen the conditions for recreation of the population. It can be everything that got at the sea or ocean (Picture 2, 3).



Picture 2, 3 – Spillage and withdrawal of oil from the sea

Actions to prevent a pollution: In order to prevent environmental pollution during the operation of ships, the company must develop a safety and environmental protection policy and

ensure its implementation and implementation by personnel at all levels of the organization, both on board and ashore. In terms of protection environment must be provided:

- maintaining a good technical condition of environmental safety equipment on ships.
- checking the knowledge and provisions of environmental safety with the command staff of ships when they are transferred to new positions and when they are hired.
- checking the knowledge and provisions of environmental safety with the command staff of ships when they are transferred to new positions and when they are hired.
- verification of the compliance by the crews of the ships with the provisions of environmental safety and the presence on the ship of regulatory and legal documentation according to the approved list.
- investigation of cases of environmental pollution, determination of the perpetrators and their punishment. Taking measures to prevent repeated violations.
- execution of contracts with ports and organizations for the delivery of garbage, waste water and oily water to specialized ships or berths and control of their execution.

The crew of the ship must monitor their work: follow the policies of their organization, check the procedures that will avoid environmental pollution, make sure that there is no release of any waste overboard. Must be a plan how to transport oil and another load and the ship's crew must strictly follow to this plan.

When preparing a vessel for inter-navigation sludge and repair, sub-seam oily water, sewage, garbage and food waste must be removed from it. Removal of these contaminants should be carried out in a way that excludes their entry into the aquatic environment. As I wrote, every cleaning or repair of the ship must be carried out in a special institution. [4–6]

Any abnormal operation during the bunkering of the vessel, which led to the ingress of even a small amount of products into the aquatic environment, must be recorded in the logbook.

The largest oil spills in human history:

In 1979, the largest accident in history occurred at the Mexican oil platform Ixtoc I. As a result, up to 460 thousand tons of crude oil spilled into the Gulf of Mexico. The liquidation of the consequences of the accident took almost a year

Also in 1979, there was the largest oil spill in history caused by collision of tankers. Almost 290 thousand tons of oil got into the sea. By a happy coincidence, the disaster occurred on the high seas, and not a single coast (the closest was the island of Trinidad) was not affected (Picture 4).



Picture 4 – The largest oil spill into the sea

In November 2002, the Prestige broke and sank off the coast of Spain. 64 thousand tons of fuel oil got into the sea. €2.5 million was spent on eliminating the consequences of the accident. After this incident, the EU closed access to its waters for single-hull tankers. The sunken ship is 26 years old. It was built in Japan and is owned by a company registered in Liberia, which in turn is operated by a Greek company registered in the Bahamas and certified by an American organization.

Now I will tell you an action that happened literally one and half year ago, namely, in Odessa, a tanker fell on its board after a year and a half of being shallow. this ship had oil from the cargo. The story begins with a ship named «Delfi».

History: Delfi sends a distress signal. «We have lost control, the ship is off the anchor, we are being carried by a storm the captain of the crew said. Seafarers maintain contact with the coast through mobile phones: Delfi does not catch radio communications. However, after some time, after telephone conversations with the owner of the tanker, the captain refuses to help – the crew is waiting for the tugboat «GEA», which was ordered by the representative of the shipowner. the tug approaches Delfi and tries to attach itself to the emergency vessel. The mooring line breaks off, and an intensified storm carries Delfi to the port. The operation to rescue the damaged ship breaks down. The captain, after another telephone conversation with the shipowner, again refuses to accept the tug line from Vladimir Ivanov. And again he is waiting for rescue from the tug «GEA» The captain reports that the vessel is completely de-energized. The tanker is drifting towards Odessa. the third tug – «Australia» leaves the port of Odessa. September 10, 2020 the tanker was still removed from the beach in Odessa (Picture 5).



Picture 5 – Tanker «Delfi» in Odessa

Consequences: all this called for an almost one and a half year standing of the vessel aground, and due to attempts to remove it, the vessel lay on its side for another half a year, pouring its oil into the Black Sea in parallel. What really was a big hit to environment. One of the really big beach became the center of these activities, which is why it was close for a long time.

Conclusion: In conclusion I'd like to underline the great importance of this problem. In order to save our planet all ship operations must be in a strict accordance with such regulations as MARPOL 73/78. The rules of IMDG Code must be followed as well.

LIST OF LITERATURE USED

1. ISM Code. Internet resources. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1900261>. (accessed: 12.09.2021).
2. List of big spillage since 1978year. Internet resources. URL: <https://neftegaz.ru/analysis/ecology/> (accessed: 12.09.2021).
3. History of tanker Delfi. Internet resources. URL: <https://biz.liga.net/ekonomika/transport/article/kak-v-odesse-podnimayut-zatonuvshiy-tanker>. (accessed: 16.09.2021).
4. Picture of tanker. Internet resources. URL: <https://www.bbc.com/russian/news-58079520>. (accessed: 12.10.2021).
5. Picture of spillage of oil. Internet resources. URL: <https://www.bbc.com/russian/news-58079520>. (accessed: 15.10.2021).
6. Picture of sinking tanker. Internet resources. URL: <https://www.dw.com/ru/%D0%B27> Picture of tanker Delfi. Internet resources: <https://ru.espreso.tv/po-delu-avarii-tankera-delfi>. (accessed: 15.10.2021).

ENVIRONMENTAL EFFECTS OF SHIP OPERATION

Rylskyi P.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Fedorova O.

Introduction. Vessels form an essential part of modern life, but they also have the possibility to cause high environmental damage. Lot of maritime accidents and pollution happen every year due to lack of safety measures taken, human error and lack of training on safety procedure.

Ship operation is always associated with negative environmental effects on the marine environment as it includes cargo-carrying commercial shipping (e.g., merchant ships) and non-cargo commercial shipping (e.g., ferries, cruise ships). Moreover, military ships, tugs and fishing vessels may also cause negative environmental impacts.

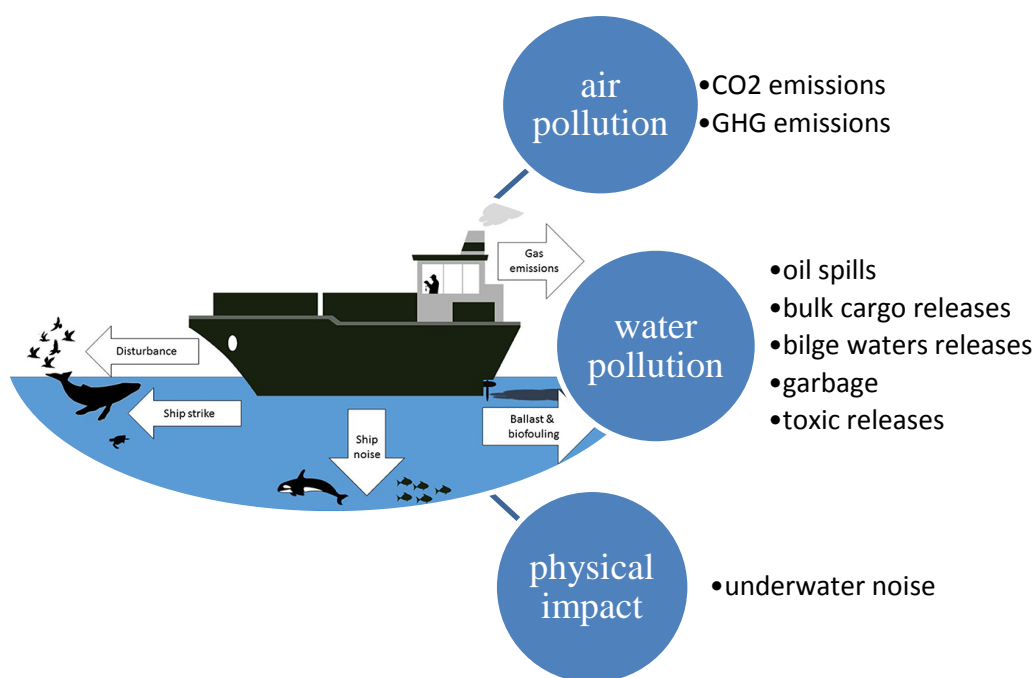
The International Maritime Organization (IMO) uses various instruments to protect the marine environment from shipping activities. Although the IMO has responsibility for safety and security of global shipping, it has also recognized that ship operation in the open sea and port activities have unintended impacts on the environment as well [1].

The opinion is shared, that oil tankers represent the greatest threat to environment as they carry hazardous liquid cargoes in their tanks. Less attention is paid to bulk cargo releases, cargo residue washdowns or oily bilge waters discharging overboard. The last things discussed within environmental effects caused by ship operation are greenhouse gas emissions and underwater noise impacts.

The aim of this research is to describe the main environmental effects of ship operation and possible measures or documents that mitigate these effects.

Basic part. Environmental effects usually include: air pollution, GHG emissions, release of ballast water containing aquatic invasive species (AIS), releases of cargo residues, oil spills from ships, garbage management and marine-based sources of plastic debris, underwater noise, ship-strikes on marine fauna, ship groundings or sinkings, and widespread sediment contamination in ports and harbors during overloading or ship breaking activities [2].

Let's describe in detail the main environmental effects of ship operation in the open sea and in the port (Fig. 1.).



Picture 1 – Environmental effects of ship operation

Speaking about *air pollution*, emissions depend on the type of fuel, engine and engine efficiency [3]. Such emissions from shipping are linked to thousands of lung cancer and cardiopulmonary diseases. Exactly bulk carriers, oil tankers and container ships are responsible for most shipping-derived greenhouse gas emissions. It was found out, that faster ships emit less CO₂ than slower ones [4]. Moreover, major shipping ports produce significant *greenhouse gas emissions* as well.

Diminishing the greenhouse gas emissions may include not only emissions controls, voluntary agreements, environmental indexing, taxation and tradable permits, but also integrating new technologies, green strategies and operational controls. Replacing old engine systems and switching to low-sulfur fuels are proven to help the environment performance [2]. Using the operational controls to reduce emissions from ships means using the shore-side electricity, improved fuel standards for auxiliary engines, low-sulfur fuels and voluntary speed reduction programs [5]. For example, shore-side electricity allows ships to shut down auxiliary engines and connect to shore power to reduce emissions. It is known like one of the green strategies. Moreover, the European Union (EU) has announced its own emission strategy where large ships will be required to report their annual emissions and a reduction of 40% of the 2005 gas levels' production by 2050 [6].

Accidents while ship operation may lead to chemical fires, explosions, toxic releases or oil spills, causing severe water pollution. The most dangerous ones due to their damage are petroleum spills (including gasoline, diesel, bunker fuel, and unrefined crude oil) [7]. As a rule, accidental discharges result from human error (e.g., groundings) and from technological failure (e.g., explosions). Operational discharges are usually caused by neglect or willful violation of international conventions' requirements. Being spilled, physical and chemical properties of oil undergo weathering, dissolution and oxidation that come to negative impacts for environment. Oil spills represent a great threat to seabirds and marine mammals because of their toxicity [2].

To deal with this problem, the IMO introduced the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) to prevent tanker accidents and minimize their consequences, including pollution prevention of routine operations, such as cleaning cargo tanks and disposal of oily engine room wastes. MARPOL also covers pollution by chemicals, packaged goods, sewage, garbage and air pollution [1].

One more document which regulates safety transportation of dangerous goods is International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG Code). Based on the hazardous nature of chemicals, it classifies dangerous goods into nine major classes: explosives, gases, flammable liquids, flammable solids, oxidizers, and organic peroxides, toxic and infectious substances, radioactive material, corrosive substances, and miscellaneous dangerous substances [8].

Speaking about bulk cargo releases pollution, there are five main types of dry bulk cargo (iron ore, coal, grain, bauxite, and phosphate rock) which are mostly transported nowadays and which residues' washdowns have negative impacts on environment, especially in ports. There are two essential documents, being amendments to SOLAS Convention, which regulate the safe transportation of these commodities – International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC Code) and International Grain Code. Releases of dry bulk material into the marine environment occur with emergency accidents (e.g., sinkings and ship losses) and operational washdowns (discharging of cargo residues after washing of cargo holds) [2]. It is even proved that bulk carrier losses are more frequent than oil spills and they are usually undocumented [9]. Although non-toxic cargo releases do not fall under MARPOL Annex V for operational discharges, they may cause localized negative environmental effects when released in large quantities. Best management practices in this case include onboard garbage management plans aimed at minimizing cargo residue washdowns and discharges [9].

Today oceans around the world suffer from deterioration caused by garbage pollution as a result of ships' operation and transportation. Disposal of wastes generated on board ships at sea is controlled by the IMO regulations. Waste produced by ships is now regulated through MARPOL 73/78, its Annex III "Hazardous waste" and Annex V «Garbage» and the

International Safety Management (ISM). Among ship-produced waste we distinguish: metal, glass, plastic containers, organic waste, paper packaging waste, oily bilge waters and wastewater in slop tanks. There is also a special category «hazardous wastes» which don't disperse in water and are unfriendly to environment: paint waste, batteries, noxious liquids or pharmaceuticals. But the largest waste category is held by food waste, because this type of waste can be discharged directly at sea and many of its components can have harmful impacts on coastal waters and fauna. To avoid the negative impacts connected with these types of waste the IMO legislated restriction of food waste discharging at sea. Thus, MARPOL 73/78 regulates these food waste discharge requirements, reinforcing controls on coastal sewage and waste disposal and establishing strict prohibitions.

All ships produce oily bilge waters and every day pump them out into the sea. Due to MARPOL Annex 1 Regulation 4 oily bilge waters must be refined on board ships using a separator that filters water from oil. Clean water can be discharged overboard and oil must be stored for later utilization in the port. As authorities focus their attention to large oil spills, small spills, produced by pumping the oily bilge water overboard, have less attention. Nevertheless, they also represent negative impacts on the marine environment. This problem is regulated by MARPOL, Annex IV, Regulation 11, which states that disinfected sewage can be discharged on the high seas and refined sewage may be discharged within 12 nm of land.

One more hazard for marine fauna caused by ship operation is underwater noise. Underwater ocean noise levels have increased by 15 dB in the past 50 years due to increased marine transportation, resource extraction, fishing and recreational activities [10]. It is proven that, underwater noise of a ship passing in the area can significantly impact marine life even over long distances: behavioral changes such as swim direction, speed and respiration patterns, physical injury or harm and even death. As propellers represent the source of underwater noise, the main measurement in reducing this negative effect is choosing noise-reducing propellers in vessel's design and carefully considering propeller characteristics including diameter, number of blades, pitch and sections. Moreover, regular maintenance and cleaning of propellers to ensure a smooth surface would also help to reduce the noise level [11].

Many European ports, Ukrainian as well, have already adopted the frameworks aimed at sustainable port management in order to mitigate environmental impacts based on measuring environmental performance with the help of performance indicators. These performance indicators for ship owners and ports often differ, but generally include: air quality, water quality, energy consumption, greenhouse gas (GHG) emissions, noise (at sea and ports), impacts on local communities, ship and shore-based garbage, port development, dust and dredging operations (Table 1).

Table 1 – Summary of performance indicators form

Performance Indicator	Responsible Participant	
	Ship owners	Ports and Terminals
Cargo residues	Report*	Report*
Community impacts	Report*	Report*
Garbage management	Report*	Report*
Greenhouse gas emissions	Report*	Report*
Oily water	Report*	Report*
Air emissions	Report*	Report*
Spills and leakages	Report*	Report*
Underwater noise	Report*	Report*

*Note: the form is completed by responsible participants.

Conclusions. Summing up the results of our research, we found out, that the leading position among environment pollution, caused by ship operation, is held by water pollution. This category comprises such negative effects on marine flora and fauna as oil spills, bulk cargo

releases, oily bilge waters discharging and garbage in water. Speaking about other environmental effects of ship operation – these are greenhouse gas emissions, polluting the air, and underwater noise of high levels, affecting underwater fauna. To minimize the consequences of this negative impact the shipping personal and port authorities have to comply with the IMO and MARPOL regulations, guidelines and standards, always control the environment performance with performance indicators, be educated about green technologies (using the shore-side electricity to reduce emissions), appropriate waste and sewage management plans, speed restrictions in some areas. We also consider that raising the awareness about environmental effects of ship operation and possible solutions, best managing practices, clean technologies can diminish negative human impact on marine environment.

LIST OF LITERATURE

1. IMO. Introduction to IMO. (2017a). URL: <http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx> (18.10.2021)
2. Walker T. R., Del M. C., Adebambo O., Feijoo A. Environmental effects of marine transportation. *An environmental evaluation*. 2016. № 2. P. 505–530.
3. Pham H. T., Nguyen T. M. Solution to reduce air environmental pollution from ships. *International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation*. 2015. № 9. P. 257–261.
4. Smith T. W. P., Jalkanen J. P., Anderson B. A., Corbett J. J. Third IMO GHG study 2014. *International Maritime Organization (IMO)*. URL: <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Third%20Greenhouse%20Gas%20Study/GHG3%20Executive%20Summary%20and%20Report.pdf> (15.10.2021)
5. Han C. Strategies to reduce air pollution in shipping industry. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*. 2010. № 26 (1). P. 007–030.
6. European Union. Reducing emissions from the shipping sector. 2017. URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/shipping_en (13.10.2021)
7. Höfer T. Environmental and health effects resulting from marine bulk liquid transport. *Environmental Science and Pollution Research*. 1998. № 5 (4), P. 231–237.
8. IMO. Prevention of air pollution from ships. (2017b). URL: <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Air-Pollution.aspx> (18.10.2021)
9. Grote M., Mazurek N., Grabch C., Zeilinger J., Le Floch S., Wahrendorf D. Dry bulk cargo shipping – An overlooked threat to the marine environment? *Marine Pollution Bulletin*. 2016. № 110 (1). P. 511–519.
10. Pine M. A., Jeffs A. G., Wang D., Radford C. A. The potential for vessel noise to mask biologically important sounds within ecologically significant embayments. *Ocean and Coastal Management*. 2016. № 127. P. 63–73.
11. IMO. Guidelines for the reduction of underwater noise from commercial shipping to address adverse impacts on marine life. 2014. URL: http://www.ascobans.org/sites/default/files/document/AC21_Inf_3.2.1_IMO_NoiseGuidelines.pdf (18.10.2021)

MARITIME SUSTAINABILITY TRENDS

Chashnitskij N.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Bobrysheva N.

Abstract. The article describes maritime sustainability trends, ISO and MARPOL requirements. The author analyzes the problems which can occur because of new maritime sustainability amendments. Also it is stated that the introduction in recent years by international organizations of new environmental norms and standards may lead to an increase in prices for some species fuel, changes in cargo flows, re-equipment fleet and will inevitably entail significant costs for shipping. The main maritime sustainability trends are the usage of hybrid motors, alternative fuels (hydrogen), the use of solar energy.

Introduction. Today humanity has set itself the task of protecting the ecology of the planet. To minimize the emission of harmful substances into the atmosphere and, if possible, switch to safer and more environmentally friendly forms of energy. Taking into account the sustainable development strategy adopted by mankind, the maritime industry has also undertaken the obligation to comply with and maintain the rules and regulations for the protection of the environment. Modern navigation is in constant search and use of modern developments to preserve the environment, namely: the use of hybrid motors, alternative fuels (hydrogen), the use of solar energy. And also in the development and construction of new ships, new types of materials are used, which provide a higher level of tightness and protection against the leakage of harmful and toxic substances into the seas and oceans. There is also a threat not only from the operation of ships, but also from the inhabitants of the marine environment themselves. Surprisingly, some of the environmental problems are caused by nature itself. For example, not only does biofouling affect the energy performance of a ship, it also poses a hazard to the marine environment. The organisms that grow onto the carcass form a new habitat where they could reproduce in a normal environment rather than as pests.

Results and discussions. The shipping industry has changed over the past few years. There is a trend towards safer, smarter, environmentally friendly and energy efficient maritime transport. There is a trend towards safer, smarter, cleaner and more energy efficient maritime transport. No one expected that these actions would bring not only economic benefits to organizations, but also raise awareness in the shipbuilding system.

It is regarded as the least expensive and more environmentally friendly alternative to other transportation by sea for cargo transportation, which accounts for about 90% of the total volume. Despite the obvious benefits, increased demand has a negative impact on the environment. The warnings from leading experts, published earlier in the journal *Nature*, contain information that the inhabitants of planet Earth have three years to halt climate change. Will the industry be able to cope with this task? There is a prospect that the standards will make the transport of goods more environmentally friendly, adapting to the needs of the industry.

The same applies to ballast water, which is kept inside the tanks to ensure the stability of the vessel during transport. Removal of water can lead to the movement of potential alien organisms into the environment. ISO is developing standards for ballast water sampling so that ships are equipped with the appropriate ballast water control equipment and thus reduce the risk of species change.

ISO (International Organization for Standardization) is developing new standards for the shipping industry to help prevent shipwrecks and improve the efficiency of marine clean-up operations. ISO develops relevant standards, including measures to improve emergency response to marine pollution. These are standards for standardized terminology that provide a framework for effective coordination where different agencies and countries must work together, as well as specialized equipment such as systems pollution control. These standards provide guidance to both industry and users in the manufacture, procurement and use of such equipment, and

establish the basis for equipment compatibility, which is important for speed and efficiency [1, p. 123].

An analysis of the current international regulatory framework suggests that achieving environmental sustainability in the field of maritime transport is becoming an imperative. However, if the norms of MARPOL and other conventions mentioned above contain a set of measures to prevent operational and transboundary pollution of the sea by various pollutants, fuel, harmful substances in packaging and wastewater, then the norms developed and adopted in the current century are more aimed at the applicability of international standards directly to the technical characteristics of the ships themselves, as to sources of pollution of the marine environment and atmospheric air.

In other words, the legal norms aimed at protecting the marine environment from pollution of the first generation introduced a list of substances prohibited for dumping, the second generation norms introduced stricter prohibitions into international circulation and established «special sea areas», the third generation norms are aimed at ensuring that practically withdraw from commercial sea traffic vessels that do not meet certain technical requirements, for example, do not meet the requirements of the «Polar Code» or have power plants that do not meet the standards for the emission of toxic substances into the atmosphere [2, p. 78].

It is interesting that in the near future, the Committee for the Protection of Maritime Environment. The IMO plans to consider the issues of discharging oily mixtures in the presence of filtering equipment with an alarm and an automatic device for stopping the discharge, as well as on the advisability of introducing into the Polar Code requirements for port facilities for receiving oil waste from ships [3, p. 33].

Another question is the logistics of the vessel in operation. It is also becoming more complicated, in particular, due to the need to obtain, store and hand over the area solution and its derivatives, circulation and maintenance of catalyst gauzes etc., the requirements for qualifications are increasing crew. Newly built ships equipped reactors with SCR-process, obviously, will be less competitive due to the increased cost of construction and increased operational expenses.

According to government regulations for bunkering ships in ports, it is necessary to provide for large areas of exclusion of territories, which problematic in an active economic activity on the territory of the existing port.

When using a bunkering vessel, the exclusion zone can be the water area, which is much more acceptable. However, the issue of the location of coastal gas storage systems and in this case retains relevance.

Conclusions. The introduction in recent years by international organizations of new environmental norms and standards may lead to an increase in prices for some species fuel, changes in cargo flows, re-equipment fleet and will inevitably entail significant costs for shipping.

LIST OF LITERATURE

1. Lee P. T.–W., Kwon O. K., Ruan X. Sustainability Challenges in Maritime Transport and Logistics Industry and Its Way Ahead. *Sustainability*. 2019. № 11, P. 123 – 127.
2. Shin, S.–H., et al. (2018). Analyzing Sustainability Literature in Maritime Studies with Text Mining. *Sustainability*. 2018. № 10, P. 78 – 80.
2. Eide, M. S. (2011). Future cost scenarios for reduction of ship CO2 emissions. *Maritime Policy & Management*. 2011. № 38, P. 11 – 37.

***СУДНОВІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ,
ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ***

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМПРЕСОРНОЇ УСТАНОВКИ

Астафуров А.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Самарін О.Є.

Вступ. Компресор – це один з основних елементів холодильної машини, що служить для відсмоктування пари холодоагента з випарника, його стискання і подачі в конденсатор. Процес стискання проходить унаслідок періодичного зменшення об'єму газу, який поступає в компресор з випарника [1].

До холодильних компресорів пред'являються високі вимоги, що впливають з умови їх роботи, а також їх ролі у складі холодильної машини: висока надійність, можливість повної автоматизації, висока ступінь герметизації, уніфікація окремих вузлів, мала матеріаломісткість, низький рівень шуму.

До судових холодильних компресорів, що працюють у специфічних морських умовах, пред'являються ряд додаткових вимог:

- надійність роботи при хитавиці, крені і вібрації корпусу судна;
- для захисту від корозії застосовують сплави стійкі від корозії;
- застосування спеціального судового агрегування компресорів з іншими елементами холодильної машини;
- схема холодильної машини повинна бути такою, щоб при наявності не менше двох компресорів установка працювала при будь-якому поєднанні компресорів і апаратів.

Надійність та довговічність роботи всієї компресорної установки залежить не тільки від надійності компресора, але й від надійності приводу. Як відомо, для приводу компресорів у судових компресорних установках застосовуються клиноремінні передачі. Вони мають ряд переваг, основна з яких можливість встановлювати необхідну частоту обертання вала компресора за рахунок різного діаметра передавальних шківів, що закріплені на валу компресора та на валу електродвигуна [2, 3].

Актуальність проведення модернізації. Клиноремінні передачі мають обмежений строк експлуатації. Це пов'язано з тим, що клинові ремені, що відносяться до резинотехнічних виробів, відносно швидко зношуються, а також втрачають задані характеристики за рахунок старіння. Такі передачі необхідно регулярно обстежувати, забезпечувати необхідне натягування ременів, що витягуються, а також замінювати зношені та порвані ремені. При цьому для забезпечення рівномірного навантаження ремені замінюються у комплекті, що є трудомісткою та дорогою операцією. Крім того, на судні необхідно мати декілька комплектів запасних ременів [4, 5].

Сучасні високопродуктивні компресори типу SMC 100 і TSMC 100 (Sabroe Multi-cylinder Compressor) можуть приводитись у дію просто від електродвигуна без зміни частоти обертання вала. Це забезпечується встановленням між компресором та електродвигуном з'єднувальної муфти. Така муфта, що практично не має зношуваних частин і є суцільнометалевою забезпечить роботу компресорної установки на весь період експлуатації без ремонту [6].

Мета модернізації – обґрунтувати доцільність підвищення надійності судової компресорної установки за рахунок встановлення з'єднувальної муфти між компресором та електродвигуном замість клиноремінної передачі.

Об'єкти модернізації – суднова компресорна установка з поршнеvim компресорами типу SMC 100. На рис. 1 показана компресорна установка з поршнеvim компресорами типу SMC 100 [7].

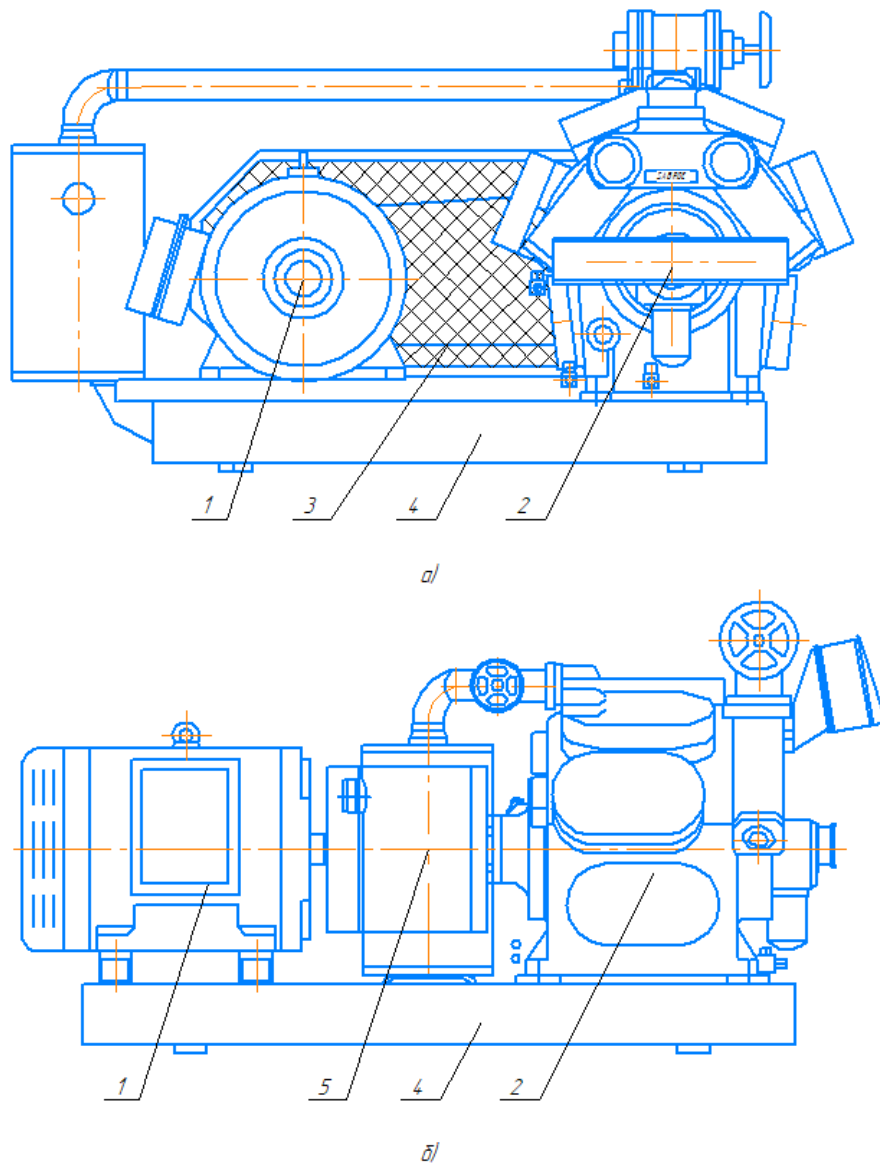


Рисунок 1 – Компресорна установка з поршневим компресорами типу SMC 100: а – з клиноремінним приводом (до модернізації); б – з приводом через муфту (після модернізації); 1 – електродвигун; 2 – компресор типу SMC 100; 3 – клиновий ремінь; 4 – рама; 5 – з'єднувальна муфта

Вибір і розрахунок муфти приводу компресора.

Муфтами називають пристрої, за допомогою яких з'єднують між собою вали або вали з розташованими на них деталями для передачі крутного моменту [8].

З'єднати компресор з електродвигуном можна за допомогою різних типів муфт. У приводі компресора використовується оригінальна муфта Thomas AMR виробника Rexnord. Вона призначена для механічного з'єднання валів, що обертаються, за допомогою спеціальних еластичних пакетів, що компенсують зміщення осей з'єднаних агрегатів. Муфти застосовуються методом підбору за крутним моментом. Тому проведемо розрахунок окремих елементів муфти за відомими методиками для фланцевих муфт..

На роботу муфти суттєво впливають поштовхи, удари і коливання, обумовлені характером роботи машини [8,9]. Тому розрахунок муфти ведеться не за номінальним моментом T , а за розрахунковим T_p :

$$T_p = k_p \cdot T \quad (1)$$

де k_p – коефіцієнт режиму роботи;

T – крутний момент, Н·м

Крутний момент розраховується з урахуванням потужності, що передається:

$$T = \frac{P}{\omega} \quad (2)$$

де P – потужність, що передається, Вт;

ω – кутова швидкість, хв.⁻¹

Муфти, що мають широке застосування, стандартизовані. Основними характеристиками муфти є момент, на передачу якого муфта розрахована, і діаметри з'єднаних валів [10].

Діаметр валу під муфту може бути визначений розрахунком на чисте кручення за зниженим допустимим напруженням.

Фланцеві муфти (рис. 2) рекомендують застосовувати для з'єднання співвісних валів.

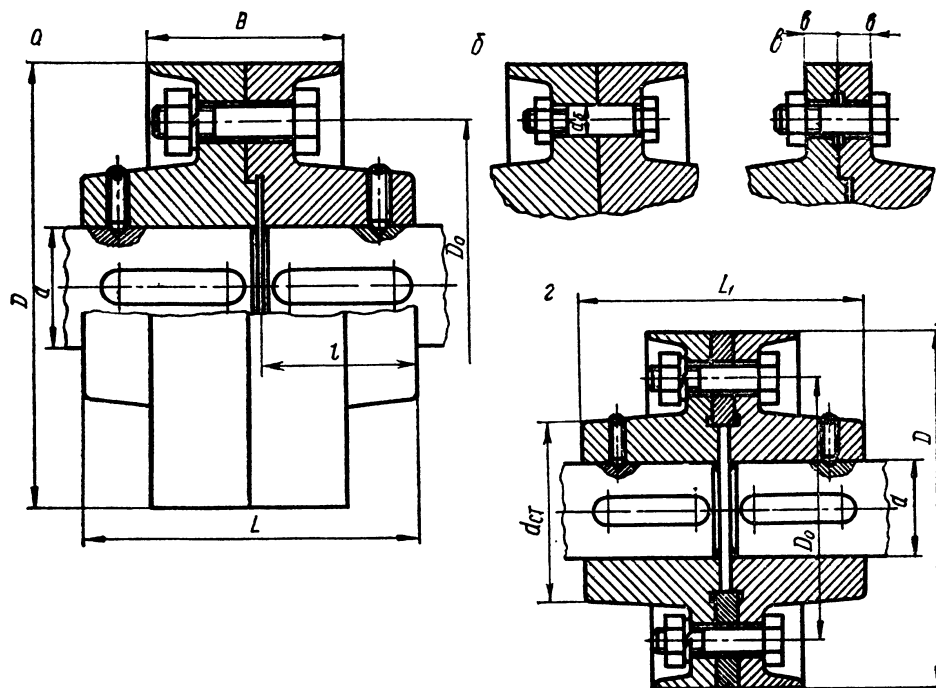


Рисунок 2 – Фланцеві муфти: а – болти поставлено з зазором, муфта закрита; б – без зазора, муфта закрита; в – з зазором, муфта відкрита; г – муфта закрита з центруючими півкільцями

Напівмуфти насаджують на кінці з'єднаних валів з невеликим натягом і стягують болтами. Зазвичай застосовують посадки $\frac{H7}{n6}$ або $\frac{H7}{m6}$; при ударних навантаженнях $\frac{H7}{r6}$.

Центрування напівмуфт забезпечують циліндричним виступом на одній напівмуфті і циліндричною розточкою на другій (рис. 2, а) або застосуванням спеціальних центруючих півкільць (рис. 2, г).

Використовуючи муфту з двома центруючими півкільцями, роз'єднують вали без їх осевого переміщення [8,9].

Відкриті муфти (рис. 2, в) відрізняються від закритих відсутністю буртиків, що відгороджують болти.

Вихідні параметри для розрахунку.

Вали компресора та електродвигуна мають діаметри $d = 100$ мм і з'єднані сталеву фланцевою муфтою (рис. 2). З'єднання передає потужність $P = 350$ кВт при частоті обертання $n = 750$ хв.⁻¹. Необхідно підібрати відкриту фланцеву муфту з циліндричними

розточками і перевірити болти, встановлені в отвори під розгортки. Встановити, чи може муфта передати необхідний момент, якщо всі болти встановлені з зазором. Матеріал болтів Сталь 45.

1. Кутова швидкість валу дорівнює:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30} = \frac{\pi \cdot 750}{30} = 78,5 \text{ с}^{-1} \quad (3)$$

2. Крутний момент, що передається муфтою, дорівнює:

$$T = \frac{P}{\omega} = \frac{350 \cdot 10^3}{78,5} = 4459 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (4)$$

3. Коефіцієнт режиму роботи для компресора дорівнює $k_p = 2$ [8].

4. Розрахунковий момент визначимо за формулою:

$$T_p = k_p \cdot T = 2 \cdot 4459 = 8918 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (5)$$

5. За рекомендаціями [10] знаходимо, що фланцева муфта з посадковим діаметром вала $d = 100$ мм може передати момент $T_p = 10000$ Н · м.

6. Перевіряємо болти, встановлені без зазору в отвори під розгортки, припускаючи, що вони сприймають весь момент [9].

Приймаємо $T_p = 8918 \text{ Н} \cdot \text{м} = 8918 \cdot 10^3 \text{ Н} \cdot \text{мм}$; $D_0 = 250 \text{ мм}$; $z' = 4$; $d_6 = 20 + 1 = 21 \text{ мм}$

Знайдемо напруження зрізу:

$$\tau_{\text{ср}} = \frac{8 \cdot 8918 \cdot 10^3}{250 \cdot 4 \cdot \pi \cdot 21^2} = 51,52 \text{ МПа} \quad (6)$$

Допустиме напруження на зріз для болтів:

$$[\tau_{\text{ср}}] = 0,25 \sigma_{\tau} = 0,25 \cdot 360 = 90 \text{ МПа} \quad (7)$$

Запас міцності з'єднання становить:

$$n' = \frac{[\tau_{\text{ср}}]}{\tau_{\text{ср}}} = \frac{90}{51,52} = 1,74 \quad (8)$$

що є допустимим. Отже, міцність болтів, встановлених без зазору в отвори під розгортки, забезпечена.

7. Визначимо силу затягування для болтів, якщо всі вони будуть поставлені з зазором.

Тоді маємо:

$$F_a = \frac{2 \cdot 8918 \cdot 10^3}{250 \cdot 8 \cdot 0,2} = 44590 \text{ Н} \quad (9)$$

Ця сила затягування більше осьової сили, що допускається для затягнутих болтів М20 зі сталі 45, яка дорівнює 24000 Н [10].

Отже, якщо поставити всі вісім болтів в отвори з зазором, муфта не зможе передати заданий момент. Момент, що передається за такої умови дорівнює:

$$T_{p1} = \frac{24000 \cdot D_0 z f}{2} = \frac{24000 \cdot 250 \cdot 8 \cdot 0,2}{2} = 4800 \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (10)$$

Таким чином, для передачі необхідного крутного моменту необхідно застосовувати муфту, в якій 4 болти встановлено по посадці під розгортку і працюють на зріз, а ще 4 болти можуть бути встановлені з зазором.

Висновки та рекомендації. При модернізації пропонується ряд заходів, пов'язаних із зміною деяких вузлів і систем базового варіанту, а саме: механічного приводу між компресором та електродвигуном.

Модернізації піддається суднова компресорна установка, в якій клиноремінний привод між компресором та електродвигуном замінено на привод через глуху фланцеву муфту. Це дає можливість збільшити строк експлуатації установки без заміни зношених та пошкоджених ременів до строку експлуатації всієї компресорної установки. Крім того, при модернізації змінено положення компресора та електродвигуна, що зменшило габаритні розміри установки і покращило умови обслуговування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Колиев И.Д. Судовые холодильные установки: учебное пособие. – Одесса: Феникс, 2009. – 264 с.
2. Загоруйко В.А., Голиков А.А. Судовая холодильная техника. – К.: Наукова думка, 2000. – 607 с.
3. Захаров Ю.В. Судовые установки кондиционирования воздуха и холодильные машины: Учебник, – 3-е изд., перераб и доп. – СПб.: Судостроение, 1994. – 504 с.
4. Лалаев Г.Г. Судовые холодильные установки и системы кондиционирования. – М.: Транспорт, 1981. – 248 с.
5. Гофлин А.П., Шилов В.Д. Судовые компрессорные машины. Л., «Судостроение», 1977, 272 с.
6. Service manual SMC 100Mk4. Reciprocating compressor. Sabroe Multi-cylinder Compressor. – 339 p.
7. Air conditioning and ventilation plant. Daewoo-mangalia heavy industries. HI Air Korea Co., Ltd. – 257 p.
8. Кузьмин А.В., Чернин И.М., Козинцов Б.С. Расчёты деталей машин: Справ. пособие / 3-е изд., перераб. и доп. – Мн.: Выш. шк., 1986. – 400с.
9. Анурьев В.И. Справочник конструктора–машиностроителя.–6–е изд.– М.: Машиностроение: В 3-х т. 1982. Т. I – 728 с.; Т. II – 559 с. ; Т. III – 557 с.
10. Иванов М.Н. Детали машин. Учебник для вузов. Изд. 3-е, доп. И перераб. М., «Высш. школа», 1976, – 399 с.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ РОБОТИ СУДНОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ WARTSILA RT-FLEX82T НА РЕЖИМІ З ПОЛІПШЕНИМИ ЕКОЛОГІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

*Благодатний В. А., Догадайло В. С., Кочетов Г. А.
Херсонська державна морська академія
Науковий керівник – к.т.н., доцент Зінченко Д. О.*

Вступ. Впровадження на судових дизелях нових типів паливних систем і насамперед електронних систем управління подачею палива дозволили оптимізувати робочі процеси стосовно заданих умов експлуатації [1].

Розглянемо деякі шляхи вдосконалення робочого процесу двигунів шляхом оптимального вибору закону подачі палива в циліндр з метою можливого підвищення їхньої екологічної безпеки.

Основна частина. Тенденція підвищення тисків упорскування спрямована на скорочення періоду подачі та підвищення повноти згоряння палива.

Реалізація закону упорскування палива з різким зростанням тиску в початковій стадії та наступним спадом, що супроводжується зменшенням швидкості надходження палива в циліндр, характерна для високофорсованих паливних систем безпосередньої дії та акумуляторних систем з малими об'ємами акумулятора [1].

Високий тиск у початковій стадії сприяє великій швидкості подачі перших порцій палива, що надходять в камеру згоряння. У результаті, перші порції добре розпорошуються, розподіляючись по всьому об'єму камери згоряння, передполум'яні процеси протікають швидше, а час затримки самозаймання зменшується.

Запалення та згоряння перших порцій приводить до того, що наступне паливо, незважаючи на найгіршу якість розпилування, надходить у середовище з підвищеною температурою та тиском, в якій вже є осередки відкритого полум'я. Це сприяє швидкому випаровуванню наступних порцій палива та інтенсивному згорянню. Така організація робочого процесу привела до зростання ефективності двигуна.

Однак концентрація всього процесу згоряння на вузькій ділянці циклу призвела до підвищення жорсткості згоряння, підвищення рівня шуму, створюваного двигуном, і підвищення навантажень на деталі ЦПГ та КШМ.

Щоб уникнути зазначених явищ на ряді режимів, коли фактор часу, що відводиться на згоряння палива, не настільки критичний (наприклад, МОД), використовується пологий закон наростання тиску впорскування в початковій стадії.

Реалізується такий закон подачі шляхом перенесення активного ходу плунжера на ділянку з меншим прискоренням, наприклад, за рахунок зміни кутів відкриття клапанів у насосів клапанного типу або за рахунок зміни положення ролика штовхача щодо кулачка приводу ПНВТ.

Найбільш просто такий закон реалізується в двигунах з гідравлічним приводом паливних насосів або в акумуляторних системах упорскування з електронним управлінням паливоподачею. Вплив закону подачі з пологим наростанням тиску на робочий процес малообертового двигуна з електронним керуванням показано рисунку 1, а.

Щоб уникнути погіршення економічності, запальна порція палива в такому процесі повинна бути якомога меншою. Тому важливою вимогою до паливної апаратури є її здатність забезпечити мінімально стійку подачу запальної порції палива та інтервал часу між нею та основною подачею [1].

Наявність передвприскування створює умови для м'якшого і повного згоряння, так як основна подача відбувається в момент, коли в циліндрі з'являється полум'я від попередньо поданої порції палива. Тому спалах основної маси відбувається практично миттєво, і процес згоряння йде зі значно меншими швидкостями, що визначаються швидкістю надходження палива в циліндр.

Характер протікання робочого процесу при двофазному упорскуванні палива у двигуні з електронним керуванням представлений рисунку 1, б.

У системах з електронним управлінням процесом паливоподачі відсутність жорсткого алгоритму управління законом упорскування дозволяє змінювати характер перебігу робочого циклу в процесі експлуатації двигуна в залежності від поставленого завдання [1].

Якщо стоїть завдання досягти максимальної економічності двигуна, то може бути реалізований закон подачі, наведений на рисунку 1, а.

Якщо необхідно максимально знизити вміст шкідливих викидів, реалізується закон подачі, наведений рисунку 1, б.

Перехід з одного режиму на інший здійснюється шляхом зміни алгоритму управління, на який потрібен час у межах 0,25 с, тобто порівнянний з інтервалом між окремими циклами.

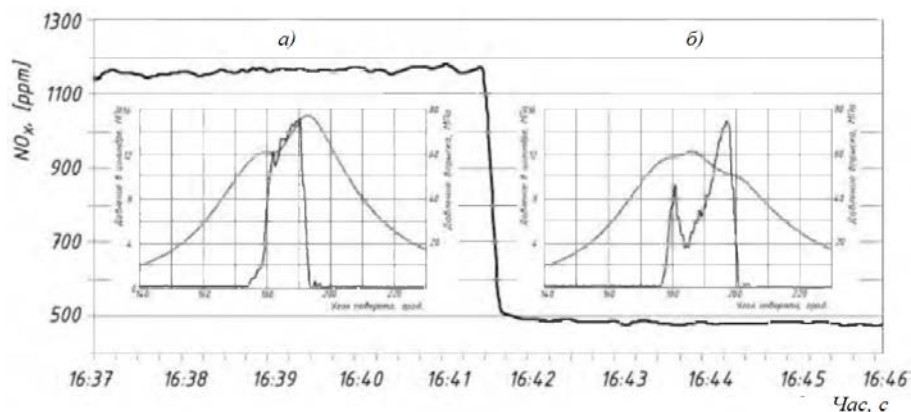


Рисунок 1 – Перехід двигуна з електронним керуванням з режиму економічної роботи на режим, що забезпечує мінімальний вміст оксидів азоту у випускних газах

При цьому максимальний тиск циклу знижується з 157 до 122 МПа. У той же час відзначається зниження викидів NO_x при переході на режим із попереднім упорскуванням з 1200 до 480 ppm.

Висновки. Слід зазначити, що широке впровадження на суднових дизелях систем паливоподачі з електронним управлінням, що намітилося в останні роки, дозволяє суттєво покращити їх ефективні та екологічні показники. В даний час ведуться масштабні дослідження, спрямовані на вдосконалення процесів подачі палива з метою підвищення ефективних та екологічних показників суднових дизельних двигунів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Altmann M. Life cycle analysis results of fuel cell ship. Recommendations for improving cost effectiveness and reducing environment impacts: Final report / M. Altmann, M. Weinberger, M. Weindorf / L-B-Systemtechnik, MTU Friedrichshafen. – FCSHIP G3RD-CT-2002-00823; № DTR-4.5-LBST-05.2004. – Hamburg, 2004. – 58 p
2. Технический кодекс по NOX 2008 года. Технический кодекс по контролю за выбросами окислов азота из судовых дизельных двигателей. Резолюция МЕРС.177(58), 2008.
3. Klaus Mollenhauser, Helmut Tschoeke. Handbook of Diesel Engines. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2010. – 634 p.
4. Possibilities and Perspectives of Combustion System Development using Electronically Controlled Fuel Injection System / P. Eilts, G. Tinschmann // CIMAC Congress 2004, Kyoto. – Paper №138, 8 p.

ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ НА РІЗНИХ ВИДАХ ПАЛИВА

Голота Є. С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н. Погорлецький Д. С.

Вступ. В останні роки перед судновласниками гостро постала проблема зростання цін на бункеровочне паливо. У зв'язку з цим багато компаній-судновласників знову стали розглядати питання застосування на судах більш дешевих важких сортів палива, альтернативних дорогим легким сортам. Сформована ситуація посилюється ще і тим, що якість судових важких палив в цілому погіршується, з огляду на те, що нафтопереробні заводи (НПЗ) прагнуть до підвищення виготовлення з нафти легких фракцій. Одночасно з ростом цін і зниженням якості палива посилюються вимоги до рівня викидів шкідливих речовин з відпрацьованими газами судових дизелів. У липні 2010 р вступила в силу нова редакція Програми VI Міжнародної конвенції щодо запобігання забрудненню із суден (MARPOL 73/78), яка передбачає більш жорсткі вимоги до суден [1–5].

Аналіз стану проблеми. Нововведення торкнулися практично всіх груп шкідливих викидів, включаючи і NOx. Згідно з новими вимогами вводиться триступенева система стандартів викидів оксидів азоту NOx: перший ступінь – для суден, побудованих до 01.01.2011 р (діючі в даний час нормативи для суден побудови 2000 р і пізніше). Друга – для суден, побудованих після 01.01.2011 р (зниження нормативів по оксиду азоту на 20%). Третя – для суден, побудованих після 01.01.2016 р (зниження викидів окислів азоту на 80%). Зауважимо, що зазначені вимоги не застосовуються для суден довжиною менше 24 м та потужністю менше 750 кВт. Очевидно, що вимоги першого ступеня практично не впливають на діяльність бункерного ринку. Що стосується забезпечення нормативів другого ступеня, то зниження рівня викидів можна досягти як зміною конструкції двигунів, так і виду палива [1–5].

На третьому ступені такого істотного зниження нормативів можна досягти тільки зміною виду палива. Відносно обмеження викидів оксидів сірки SOx можливо відзначити наступне: вміст сірки в паливі, що використовується на судах, не повинно перевищувати 4,5% за масою до 01.01.2012 р, 3,5% – після 2012 р і 0,5% – після 01.01.2020 р особливих районах контролю викидів оксидів сірки, так званих зонах SECA, що призначаються Міжнародної морської організацією (ІМО), дозволяється використання палив з наступним вмістом сірки: 1,5% – до 01.07.2010 р, 1,0% – з 01.07.2010 р до 01.01.2015 р, а після 01.01.2015 р вміст сірки в пальному не повинно перевищувати 0,1%. Зауважимо, що в даний час статус зон SECA призначений ІМО Балтійському і Північному морях.

Шляхи вирішення проблеми. На сьогоднішній день, за даними моніторингу ІМО, середній вміст сірки в паливі близько 3,7%. Під тиском судноплавних і нафтових компаній ІМО прийняла рішення провести в 2018 р огляд стану паливного ринку з точки зору достатності поставок, вартості, та потреби в паливі. Виходячи з отриманих даних, планований загальносвітовий рівень 0,5% може бути в подальшому переглянuto. Що стосується районів SECA – Балтійського і Північного морів, ці цифри не будуть переглядатися в бік зменшення. Введення нових норм на викиди, на думку експертів, додатково вплине і на без того складну ситуацію на бункерному ринку, а особливо на вартість низько сірчистих палив [1–5].

Останнім часом співвідношення цін на різні види рідкого палива кілька нормалізувався, так, наприклад, флотський мазут Ф-5 (один з перспективних палив для судових середньооберткових дизелів) став майже вдвічі дешевше дизельного палива. Завдяки цьому переведення дизелів на важкі сорта палива знову стає актуальною задачею. Існує думка, що переклад великотоннажних суден з дизельного і середньов'язкого палива на високов'язкі сорта мазуту може дозволити знизити витрати на бункеровочне паливо в два рази. При цьому наголошується, що нормальна робота судових двигунів з певними

характеристиками може бути забезпечена досить широким діапазоном марок мазуту (важкого палива). Наприклад, це можуть бути не тільки мазуту марок IFO 30 або IFO 180, але і порівняно дешевший IFO 250...380. Зазначені палива виготовляються з залишкових і середньодистилатних продуктів переробки нафти [1–5].

Основною проблемою при переведенні дизелів на важке паливо, як відомо [1, 2], є погіршення якості робочого процесу, що приводить до зростання витрати палива та мастильних матеріалів, до збільшення швидкості зношування циліндро-поршневої групи і паливної апаратури. А при роботі на важких сортах мазуту, крім усього іншого, виникає проблема вкрай низької якості палива, іноді по щільності перевищує щільність води, що створює додаткові труднощі при очищенні даного палива. Процес підготовки мазуту складається з декількох ступенів, які потребують установки спеціального обладнання: очищення в сепараторах і фільтрах, підігріву, що виконується на основі електропідігрівачів, парових кожухотрубних або пластинчастих теплообмінників, та безпосередньої підготовки в'язкості, необхідної заводом-виробником судових дизелів, що забезпечується за допомогою так званих бустерних модулів [1–5].

У двопаливних дизельних двигунів режим переходу дизеля з малов'язкого палива на високов'язке і назад часто супроводжується відмовою в роботі прецизійних пар паливного насоса високого тиску (ПНВТ) та форсунок. Несправності виникають внаслідок різкого охолодження або нагрівання деталей прецизійних пар. Різна швидкість охолодження або нагрівання супроводжується зміною геометричних розмірів цих деталей, в результаті чого відбувається завісання плунжерів у втулках або форсункових голок в направляючих. Робота деталей прецизійних пар протікає нормально при їх поступовому нагріванні або охолодженні. Це забезпечується поступовою зміною співвідношення мало і високов'язкого палив в суміші і попереднім підігрівом малов'язкого палива, щоб трубопроводи, форсунки і ПНВТ встигли нагрітися до подачі в них високов'язкого палива. Дизельне паливо допускається підігрівати до такої температури (323...333 К), при якій його в'язкість буде не нижче $2 \text{ мм}^2/\text{с}$ ($1,1^\circ \text{ ВУ}$), інакше різко погіршиться змащувальна здатність палива, що може привести до заклинювання прецизійних пар [1–5]. При використанні тільки важких палив потрібно більш складна система паливопідготовки, принципова схема якої зображена на (рис.1).

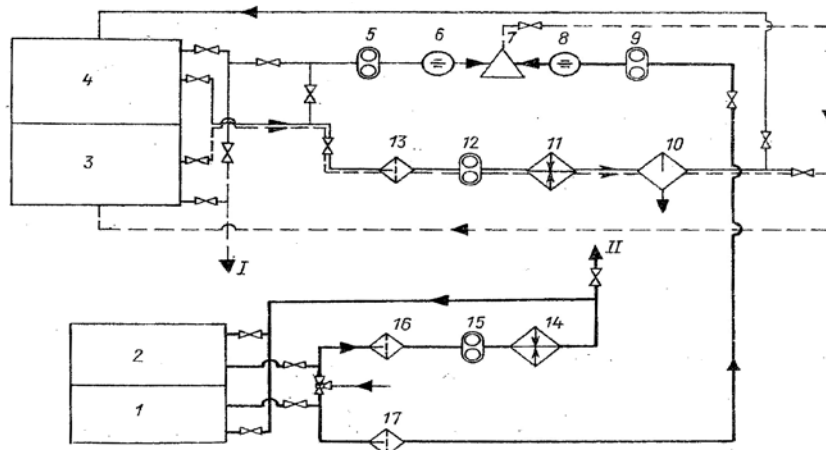


Рисунок 1 – Принципова схема системи паливопідготовки: 1, 2 – витратні танки важкого палива; 3, 4 – витратні танки суміші важкого палива і дизельного палива; 5, 9, 15 – паливні насоси; 6, 8 – витратоміри; 7 – змішувач-дозатор; 10 – сепаратор палива; 11 – паровий підігрівач; 12 – насос сепаратора палива; 13, 16, 17 – паливні фільтри; 14 – пароелектричний підігрівач; I – трубопровід подачі палива до головних двигунів; II – трубопровід подачі палива до допоміжного котла.

Система повинна бути обладнана, здвоєним повнопоточним фільтром з паровим підігрівом, віскозиметром, витратоміром палива, трубопроводом рециркуляції з

редукційним клапаном підтримки постійного тиску палива перед ПНВТ. Паливні трубопроводи повинні мати обігрів та теплову ізоляцію. Сепарацію важких палив слід здійснювати в дві стадії: пурифікація і кларифікація в режимі 25...30% номінальної продуктивності кожного сепаратора. Рекомендується додаткова фільтрація з відсівом частинок розмірами до 5 мкм, а також хімічна обробка важких палив для очищення від сажі. З'являється необхідність більш частих регулювань паливної апаратури. ПНВТ регулюють на рівномірність подачі палива по циліндрах для малооборотних (МОД) дизелів через 500...700 годин роботи, для середньооборотних (СОД) – через 750...1000 годин (доцільно щомісяця), а також по куту випередження подачі палива.

Висновок. Було розглянуто вимоги та нововведення які торкнулися практично всіх видів та сортів важких палив та груп шкідливих викидів, включаючи і NO_x, які впливають на роботу судових дизельних двигунів. Будову систем паливопідготовки які використовуються у судовій енергетичній установці. А також розглянуто взаємодію у системах паливопідготовки, способів очистки палива та процес підготовки важкого палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ю.А. Пахомов, Ю.П. Коробков, Д.В. Дмитриевский, Г.Л. Васильев. Топливо и топливные системы судовых дизелей – М.: Р.Консульт, 2004. – С. 12–96. ISBN:5–94976–010–7.
2. Возницкий И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том2./ И.В.Возницкий, А.С.Пунда – М.:МОРКНИГА, 2010. – С. 38–99.
3. Солодовников В.Г. Использование в судовых дизелях топлив различного фракционного и структурного состава // Судовые энергетические установки: науч.–техн. сб. – 2014. – № 33. – Одесса: ОНМА. – С. 86–92.
4. Грицук И.В., Погорлецкий Д.С., Худяков И.В., Манжелей В.С. Диагностирование судовой энергетической установки с использованием тренажерного комплекса ERS–500 techsim transas mir ltd в процессе подготовки курсантов ХГМА. Научный вестник Херсонской государственной морской академии. No 1(20), 2019. – С. 1–6.
5. Dzygar A.K., Pogorletsky D.S., Gritsuk I.V., Khudiakov I.V., Chernenko V.V. Marine fuel management aspects and operational issues. Сучасні енергетичні установки на транспорті і технології та обладнання для їх обслуговування. 11–а Міжнародна науково–практична конференція, 08–10 вересня 2020 р. – Херсон: Херсонська державна морська академія. – С. 1–3.

ОПТИМІЗАЦІЯ ОДЕРЖАННЯ ОТВОРІВ МАЛОГО ДІАМЕТРУ В ДЕТАЛЯХ З ВИСОКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ ТА СПЛАВІВ

Жолобенко В. І.

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова. м. Миколаїв
Науковий керівник—к.т.н., професор НУК кафедри інженерної механіки
та технологій машинобудування Шумілов О. П.*

Вступ. Одним з напрямків розвитку виробництва газотурбінних двигунів є підвищення температури газів перед турбіною. При цьому відбувається зростання термомеханічних навантажень лопаток турбіни, соплового апарату, екранів, кільцевих деталей камери згоряння, деталей паливної апаратури (форсунок, завихрювачів, тощо). Від працездатності цих деталей двигуна в найбільшій мірі залежить надійність і ресурс ГТД в цілому.

Основна частина. При виробництві деталей ГТД, спостерігається тенденція до зменшення діаметрів і збільшення кількості отворів в деталях двигуна. Діапазон діаметрів складає 0,2–0,3 мм при глибині до 50 мм. Технологічні проблеми виготовлення таких отворів пов'язані з необхідністю досягнення високої точності геометричної обробки, великою глибиною отворів ($L/D \geq 100$), розташуванням отворів під гострим кутом до торцевої поверхні. Найбільшого використання здобули електрохімічні та електроерозійні методи обробки.

Явище електричної ерозії являє собою руйнування металу або іншого провідного матеріалу в результаті локального розплавлення та випарювання в точках прикладення короткочасного електричного розряду на поверхні двох електродів [2]. Електроди розділені міжелектродним проміжком. Для отримання високої температури в обмеженій області малого об'єму необхідна висока концентрація енергії у ньому. Це досягається зануренням електродів у рідину, яка, заповнюючи міжелектродний проміжок, заважає розширенню каналу розряду. Виходячи з суті методу ЕЕО, слідує, що він може бути дуже ефективним для отримання отворів малого діаметру в деталях ГТД, виготовлених із жароміцних сплавів, оскільки технологічні показники методу майже не залежать від фізико-механічних характеристик оброблюваних матеріалів і обробка ведеться без помітних силових дій.

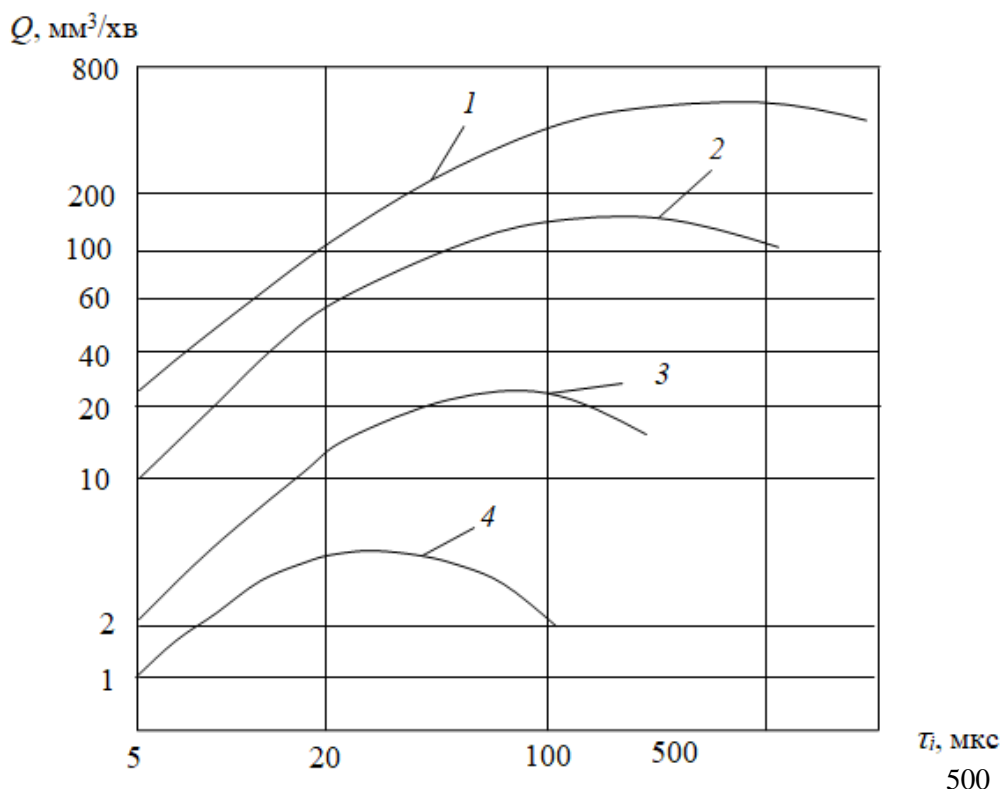
Одним з найважливіших технологічних показників процесу ЕЕО є продуктивність. Під якою мають на увазі багатократно повторювані імпульси, котрі, максимально видаляють шар металу по всій оброблюваній поверхні. Продуктивність визначається за формулою:

$$Q = \Psi \alpha A_i f,$$

де A_i – енергія імпульсу; Ψ – коефіцієнт, враховуючий кількість холостих імпульсів, $\Psi = f/f_{ch.i}$. ($f_{ch.i}$ – частота імпульсів, що виробляється генератором; f – частота імпульсів, що викликають ерозію; α – об'єм металу, який знімається одним або декількома імпульсами з сумарною енергією 1 Дж.

Нижче на рисунку 1 приведено ряд залежностей продуктивності Q від параметрів обробки.

1–4 різні значення енергії імпульсу A_i : $A_1 > A_2 > A_3 > A_4$

Рисунок 1 – Залежність продуктивності Q від часу дії імпульсу

Для підтримки процесу необхідно постійно зближувати електроди. Через деякий час оброблювана ділянка заготовки прийме форму зворотню формі електроду-інструменту. В той же час використання традиційної ЕЕО для отримання отворів малого діаметру, особливо з великими співвідношеннями довжини до діаметру, супроводжується значними технологічними труднощами. При малій площі обробки число ділянок, на яких можливий розряд, значно менше, ніж число імпульсів, які виробляє генератор, оскільки частина площі перекрита бульбашками від попередніх розрядів. Час існування газового бульбашки в 5–10 разів більший, ніж тривалість імпульсу [3].

З поглибленням отвору затрудняється видалення продуктів обробки та надходження свіжої рідини в міжелектродний проміжок. Наявність великої кількості електропровідних крапель застиглого металу викликає імпульси, енергія яких витрачається на повторне розплавлення таких часток.

Альтернативою є використання електроіскрових верстатів з лінійними сервоприводами, які гарантують точне і одночасне динамічне позиціонування електроду в області оптимального зазору. Це досягається завдяки високій точності і динаміці лінійних сервоелектродвигунів [2]. Однак, найпростіші моделі верстатів виконаних на основі цих технологій, за своєю собівартістю в десятки разів перевищують вартість звичайних електроіскрових верстатів. Для вітчизняного газотурбобудування це не доцільне, оскільки підвищується собівартість готової продукції.

На сьогоднішній день для обробки отворів малого діаметру в деталях ГТД з важкооброблюваних матеріалів доцільно використовувати метод струменевої ЕЕО [4].

При відпрацюванні технологічного процесу виготовлення деталі «завихрювач», а саме – обробки 180 отворів $\varnothing 0,6^{+0,05}$ мм була використана спеціальна технологічна оснастка, яка дозволила орієнтувати лопатку «завихрювала» під необхідним кутом. У якості електроду – інструменту були використані латунні електроди відповідного діаметру. Дослідження проводились на верстаті типу «супердріль» «Agiedrill». Були підібрані режими обробки, які дозволили отримати отвори заданої точності.

У порівнянні з традиційним електроіскровим методом обробки на верстаті «KingSpark E49R» багато електродним інструментом, процес обробки 6 отворів відбувався протягом 5–7 хвилин. При послідовній обробці цих отворів струменевим методом на верстаті «Agiedrill» по заданій програмі час обробки становив 1,5 хвилини. Тобто продуктивність процесу зросла в 4 рази.

Висновок. Дослідження [1] показують, що як при струменевій, так при традиційній ЕЕО знос електроду – інструменту залежить від електричних параметрів режиму обробки та складу робочої рідини. При струменевій ЕЕО обробки отворів в деталях із жароміцних сплавів з використанням дистильованої води лінійний фактичний знос електроду – інструменту може сягати 80–100%, при використанні спеціальних робочих рідин він знижується до 30–50%. Глибина зміненого шару залежить від частоти імпульсів і робочого струму. Найкраще при обробці цим методом в якості робочої рідини використовувати спеціальні вуглеводневі рідини.

Таким чином, метод струменевої ЕЕО є найдоцільнішим при обробці отворів малого діаметру в деталях ГТД виготовлених з важкооброблюваних матеріалів, оскільки продуктивність зростає в 4 рази при збереженні необхідної якості поверхні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Спеціальні сплави, РЗМ та благородні метали. Навчальний посібник / Куцова В. З., Носко О. А., Ковзель М. А. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2007. – 163 с.
2. .Серебрянский П. П. Общетехнический справочник. – Спб. Политехника, 2007. – 354 с.
3. Артамонов Б. А., Волков Ю. С. Дрожамова В. И. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов (в 2-х т.) Том 1. Учеб. пособие (в 2-х томах). Обработка материалов с применением инструмента/ Под ред. В. П. Смоленцева. – М.: Высш. шк., 1983. –247 с.
4. Алтынбаев А. К., Гейкин В. А. Электроэрозионные методы обработки глубоких прецизионных отверстий в деталях авиационных двигателей. Металлообработка. 2003. №: 6. С. 47–49.

ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОЇ ГОТОВНОСТІ ПОРТОВОГО БУКСИРУ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ЙОГО ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Жосан А.Д.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – д.т.н., професор Грищук І.В.

Вступ. Одне з можливих трактувань поняття «оперативна готовність» полягає в забезпечення надійності об'єктів, необхідність застосування яких виникає в довільний момент часу, після якого потрібно безвідмовна робота протягом певного проміжку часу. До цього моменту такі об'єкти можуть перебувати як в режимі чергування, так і в режимі застосування – для виконання інших робочих функцій. В обох режимах можливе виникнення відмов і відновлення працездатності об'єкта [1–3]. Для головного суднового двигуна суть поняття полягає у забезпеченні безвідмовності запуску ДВЗ і прийомі навантаження при оптимальному температурному стані (при використанні бросової теплоти відпрацьованих газів, накопиченої тепловим акумулятором фазового переходу) в процесі його експлуатації без попередньої роботи в режимі холостого ходу і запуску [4]. До показників, що характеризують ефективність забезпечення «оперативної готовності», в першу чергу, слід віднести показники потужності (включаючи питомі), економічні та екологічні характеристики. Однак поліпшення названих характеристик є серйозною проблемою і обумовлено низкою факторів [1, 2].

Актуальність проведення модернізації. Істотну роль в забезпеченні конкурентоспроможності техніки грає час, необхідний для приведення силових установок в робочий стан, підготовчі операції, прогрів і пуск двигуна. Основною складовою цього часу є тривалість пуску двигуна і підготовка до нього, яка, при низьких температурах навколишнього середовища, визначає здатність машин виконувати свої функції [1 – 4].

Сказане свідчить про існування суперечності між безальтернативною сьогодні потребою людства продовжувати широке використання ПДВЗ для своїх потреб, з одного боку, і значними втратами енергії з їх ВГ, шкідливим впливом ВГ на людину і навколишнє середовище (НС), а також складністю підтримувати робочі температури середовищ в процесі зупинки буксира під час виконання технологічних операцій – з іншого [1 – 4].

Мета роботи – розробити комплекс заходів для підвищення оперативної готовності головного двигуна Caterpillar 3512C судна-буксира проекту T2440 «ANTARES» в умовах експлуатації.

Об'єкти модернізації – процес забезпечення теплової підготовки головного двигуна Caterpillar 3512C судна-буксира проекту T2440 «ANTARES» для формування його оперативної готовності в умовах експлуатації.

Особливості забезпечення оперативної готовності суднового двигуна за допомогою багатосекційних теплових акумуляторів. Для покращення параметрів робочих процесів прогріву двигуна внутрішнього згорання ТЗ і ЕУ при формуванні і проектуванні теплових акумуляторів фазового переходу можливо використовувати різні технічні рішення. Основні можливі рішення, у порівнянні з уже відомими, що автори вбачають доцільними в порядку перспектив розвитку систем прогріву, як самого ДВЗ, так і ТЗ і ЕУ [1–11]:

- керування температурним впливом у фіксованих межах при здійсненні процесу передпускового і післяпускового прогріву ДВЗ, ТЗ і ЕУ в багатосекційному ТА;
- використання зовнішніх джерел енергії в ТЗ і ЕУ для підігріву двигуна й підтримання властивостей БТА;
- використання зовнішніх джерел енергії або рекуперація енергії в ТЗ і ЕУ для підігріву двигуна й підтримання властивостей ТА.

В напрямку створення і реалізації можливих рішень, автор [1–11] вбачає доцільним в порядку перспектив розвитку систем прогріву ДВЗ, а саме конструкції його теплових акумуляторів фазового переходу, можливо запропонувати наступне:

Тепловий акумулятор фазового переходу (патент № 70814 UA) [11] складається з вакуумованого корпусу 1 (рис. 1), з'йомної кришки 2, що має вхідні 3, 4, 5, 6 і вихідні 7, 8, 9, 10 отвори, в які встановлені впускний трубопровід газоподібного теплоносія 11, впускні 12, 13 і випускні 15, 16, 17 трубопроводи блоків, впускний 14 і випускний 18 трубопроводи рідинного теплоносія. До впускного трубопроводу газоподібного теплоносія 11 примикає повітряний трубопровід 51, який забезпечений нагнітаючим насосом 47 і запірним клапаном 41. Усередині корпусу знаходяться блоки секцій 19, 20, 21, що складаються з циліндричних коаксіально розташованих капсул, заповнених фазоперехідним теплоакумлюючим матеріалом 22 з кільцевими зазорами 23 для проходу газоподібного теплоносія (відпрацьовані гази ДВЗ). Крім цього в блоці секції 21 встановлені нагрівальні елементи 24 рідинного теплоносія блоку секції з більш низьким діапазоном робочих температур. Вся конструкція теплообмінника змонтована на знімній кришці 2, яка закріплена за допомогою болтових з'єднань 25 до елементів кріплення корпусу 26, встановлених на самому корпусі. Випускний трубопровід газоподібного теплоносія 50 з датчиком 45 робочої температури приєднаний до змішувальної камері 44, до якої підходять випускні трубопроводи блоків 15, 16, 17 і повітряний трубопровід 51. Випускний трубопровід 18 рідинного теплоносія з датчиком робочої температури 46 приєднаний до нагрівальних елементів 24 рідинного теплоносія блоку секції з більш низьким діапазоном робочих температур, встановленим у блоці секції 21, які приєднані до впускного трубопроводу рідинного теплоносія 14 із нагнітаючим насосом 49 і запірним клапаном 37 (встановлення нагрівальних елементів всередині циліндричних капсул умовно не показано). Регулювати кількість тепла, що подається, в змішувальну камеру 44 і, відповідно, до випускного трубопроводу газоподібного теплоносія 50 дозволяє наявність на перепускних трубопроводах запірних клапанів 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, а автономно здійснювати перезарядку (власний підігрів) блоку секції 21 з більш низьким діапазоном робочих температур від блоків секцій 19, 20 з більш високим діапазоном робочих температур дозволяє наявність перепускного 52 трубопроводу з нагнітаючим насосом 48 і запірних клапанів 34 і 36 [1–11].

Мета запропонованої моделі підвищити ефективність використання палива та утилізації відпрацьованих газів у більш широкому температурному діапазоні, підтримання температури охолоджуючої рідини в системі охолодження при заглушеному ДВЗ в межах температур «гарячого прогріву» (50 – 70 °С, в залежності від експлуатаційних вимог і заводської інструкції) при низьких температурах навколишнього повітря, або, якщо температура охолоджуючої рідини (оливи і палива) двигуна не відповідає встановленим вище вимогам, а також одночасного підтримання температури теплоносія, що надходить в ДВЗ паралельно по двом потокам, як газоповітряному, так і рідкому, причому з фіксованою однаковою температурою потоків з більш вузьким діапазоном робочих температур, наближених до робочої температури ДВЗ [1–23]. Застосування даного ТА дозволить [1–23]:

а) зменшити витрати палива на прогрів ДВЗ в холодну пору року, тим самим підвищуючи ефективність його використання;

б) досягти більшої зручності в утилізації відпрацьованих газів у більш широкому температурному діапазоні;

в) підтримувати температуру охолоджуючої рідини в системі охолодження при заглушеному ДВЗ в межах температур «гарячого прогріву» (50 ... 70 °С, в залежності від експлуатаційних вимог й заводської інструкції) при низьких температурах навколишнього повітря, або, якщо температура охолоджуючої рідини (оливи і палива) двигуна не відповідає встановленим вище вимогам;

г) одночасно підтримувати температури теплоносія, що надходить в ДВЗ паралельно по двом потокам, як газоповітряному, так і в рідинному, причому з фіксованою однаковою температурою потоків з більш низьким діапазоном робочих температур, наближених до робочої температури ДВЗ;

д) автономно здійснювати перезарядку (власний підігрів) секції блоку з більш низьким діапазоном робочих температур від секцій блоку з більш високим діапазоном робочих температур.

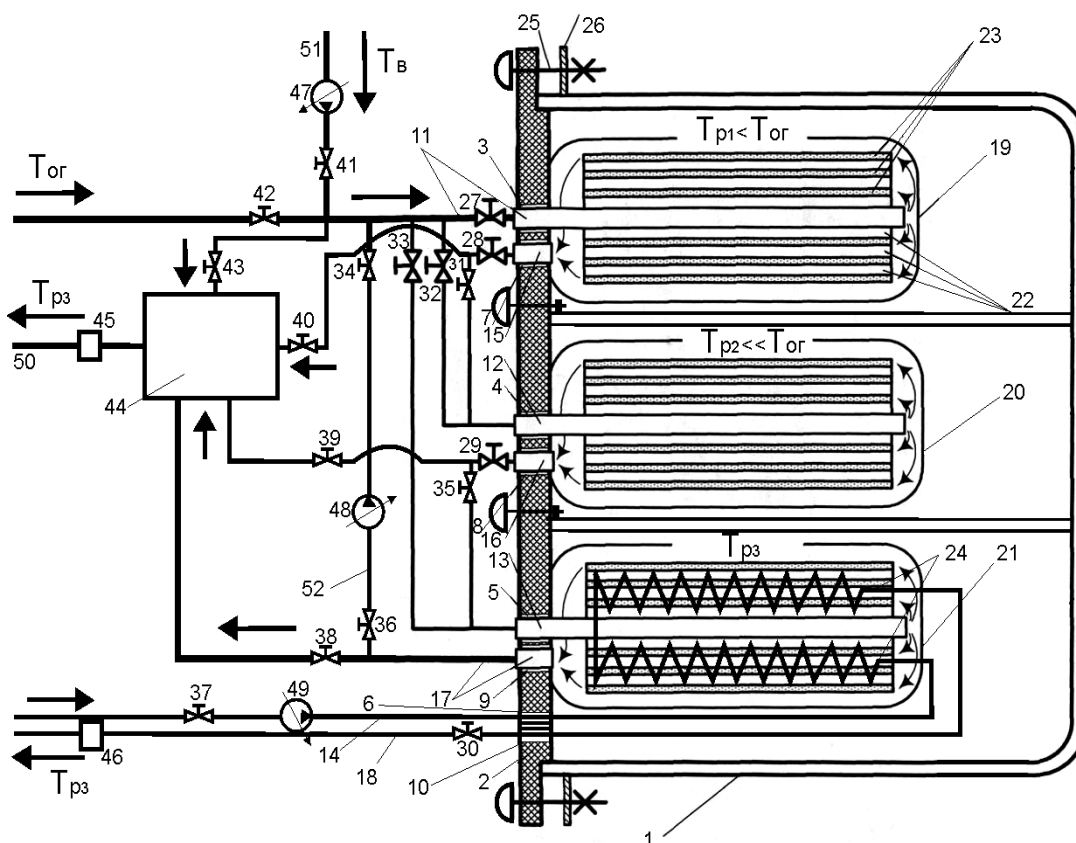


Рисунок 1 – Тепловий акумулятор фазового переходу (патент № 70814 UA)

У базовій версії неможливо використовувати термообробку та підтримувати належний тепловий стан суднового двигуна без використання процесів згоряння палива [1–11]. Не передбачено накопичення теплової енергії в елементах системи охолодження конструкції двигуна судна. В результаті модернізації швидкість судна не змінюється, але зменшуються витрати на паливо та загальний обсяг (розмір) експлуатаційних витрат тощо. Запропонована модернізація стосується встановлення додаткових елементів у системі охолодження, тобто теплообмінник багатосекційного теплоакумулятора встановлений паралельно з витяжним трубопроводом у паралельному потоці з глушником, і його можна вимкнути (за необхідності) шляхом пропускання відпрацьованих газів через байпас у вихлопному трубопроводі. Крім того, встановлюються електронасоси, електромагнітні клапани, фазоперехідні теплоакумулятори, за допомогою яких здійснюється прискорена тепла підготовка суднового двигуна без його пуску; у вихлопній системі встановлення електричних клапанів, трубопроводів, електричного насоса та теплообмінника, за допомогою яких тепла енергія відпрацьованих газів акумулюється у акумуляторі тепла фазового переходу. У зв'язку з тим, що запропонована модернізація не ускладнює процес монтажу та розбирання, час на обслуговування та ремонт системи охолодження однаковий для базового та пропонованого варіантів. Запропоновану модернізацію системи охолодження

пропонують провести під час чергових планових ремонтних робіт, що дозволить уникнути подальших простоїв судна [1 – 11].

Матеріали для зберігання тепла для секцій накопичення тепла (див. Рис. 1) представлені в таблиці 1 [1 – 11].

Таблиця 1 – Характеристики теплоакумулюючих матеріалів для їх посекційного розміщення у тепловому акумуляторі [1–11]

Склад теплоакумулюючого матеріалу за секціями на рис. 1	Температура фазового переходу (плавлення–кристалізація), К	Секція теплового акумулятора на рис. 1
Система матеріалів з фторидів натрія, калія, літія і барія (склад зразка $10,34\text{NaF} + 39,73\text{Kf} + 3\text{BaF}_2 + 2\text{Sn}$)	621	1
Гідроксид натрія NaOH	573	1
Склад матеріалів: ацетат–нітратна суміш (склад: $39\text{KNO}_3 + 61\text{CH}_3\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}_2$)	483	2
Система бінарна евтектична нітратів калія і літія	40	3
Поліетилен високої густини низького тиску	408	3
Система матеріалів з галогенідів калія і алюмінія та йодиду гафнія (склад: $30,1\text{KCl} + \text{AlCl}_3 + 47,8\text{HfI}_4$)	371	3

Система охолодження двигуна внутрішнього згорання з підсистемою для використання теплової енергії вихлопних газів за допомогою акумулятора тепла з фазовим переходом включена як невід'ємна частина системи охолодження двигуна внутрішнього згорання і виконує частину його функцій, тобто забезпечує швидкий нагрів двигуна внутрішнього згорання до робочої температури і утримує його в межах, визначених процесом роботи і конструкцією двигуна. Принцип роботи в цілому полягає в накопиченні енергії теплового димоходу. газ (вихлопний газ), який утворюється при спалюванні палива і не використовується для корисних робіт, але викидається в атмосферу з відпрацьованими газами [1–11].

Таким чином був запропонований і розроблений варіант комплексу заходів для підвищення оперативної готовності головного двигуна Caterpillar 3512C судна–буксиру проекту T2440 «ANTARES» в умовах експлуатації на основі багатосекційного теплового акумулятора фазового переходу.

Висновки та рекомендації. Були проаналізовані найбільш суттєві конструктивні особливості сучасного буксира «ANTARES» і суднового двигуна моделі 3512C фірми Caterpillar. На підставі проведеного аналізу розроблено ряд заходів щодо підвищення оперативної готовності головного двигуна Caterpillar 3512C судна-буксиру проекту T2440 «ANTARES» за рахунок модернізації системи охолодження.

Запропонована модернізація системи охолодження, що викликана забезпеченням підвищення оперативної готовності суднового двигуна, для повноцінного виконання технологічних операцій судном портового класу за рахунок встановлення багатосекційного теплового акумулятора фазового переходу в систему охолодження. В цілому всі цілі, що ставились в роботі досягнуті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Двигатели внутреннего сгорания: Теория поршневых и комбинированных двигателей / под общ. ред. А.С. Орлина. Изд. 4–е. – М.: Машиностроение, 1983. – 372 с.

2. Двигатели внутреннего сгорания: Учеб. / под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высш. шк., 1995. – 1 кн. – 268 с.
3. Кукис, В.С. Повышение мощностных, экономических и экологических показателей поршневых ДВС путем использования систем аккумулирования энергии / В.С. Кукис, В.А. Романов // Двигатели внутреннего сгорания. Харьков – 2007. – №1. – С.53–56.
4. Гутаревич Ю.Ф. До вибору теплоакумуючих матеріалів теплового акумулятора збереження теплового стану ДВЗ / Гутаревич Ю.Ф., Александров В.Д., Грицук І.В., Постніков В.О., Добровольський О.С., Адров Д.С. // Вісник Національного транспортного університету. – К.: НТУ, 2013. – Випуск 26., стор. 127–132.
5. Аккумуляирование тепла / В.Д. Левенберг, М.Р. Ткач, В.А. Гольстрем. – Киев: Техника, 1991. – 112 с.
6. Гулин, С.Д. Холодный пуск с тепловым аккумулятором / С.Д. Гулин, В.В. Шульгин // Автомобильная промышленность. – 1998. – № 1. – С. 21–23.
7. Адров Д.С. Тепловий акумулятор як засіб підвищення ефективності пуску стаціонарного двигуна в умовах низьких температур / Д.С. Адров І.В., Грицук, Ю.В. Прилепський, В.І. Дорошко // Зб.наук. праць ДонІЗТ УкрДАЗТ. – Донецьк: ДонІЗТ, 2011–Випуск №27. с. 117–126
8. Александров В.Д. Теплоаккумулирующие материалы на основе кристаллогидратов / В.Д. Александров, О.В. Соболев, С.А. Фролова, И.В. Сельская, А.Ю. Соболев, С.Г. Бугасова, Н.В. Щebetовская, Д.П. Лойко, В.Н. Ардатов, О.Е. Сильченко, М.В. Стасевич // Вісник ДонНАБА. 2009. – 1 (75). – С. 100–103.
9. Волков В.П. Системи прогріву двигунів внутрішнього згорання: основи функціонування: монографія / В.П. Волков, І.В. Грицук, Ю.Ф. Гутаревич, і др. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2015.– 314с.
10. Гринберг Л.С., Коровин Н.Г. Запуск дизеля при низких температурах / Механизация и электрификация сельского хозяйства, 1990, № 2, –С.48.
11. Александров В.Д. Теплові акумулятори фазового переходу для транспортних засобів: параметри робочих процесів / В.Д. Александров, Ю.Ф. Гутаревич, І.В. Грицук, і др. – Донецьк: Вид-во «Ноулідж», 2014.– 230 с.

СУДНОВА СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА: СПОДІВАННЯ І РЕАЛЬНІ ПЕРСПЕКТИВИ

Капуста О. В.

Херсонський державний аграрний університет

Науковий керівник – професор кафедри транспортних технологій та механічної інженерії Херсонської державної морської академії, д.т.н., доцент Настасенко В.О.

Вступ. Аналіз стану проблеми, мета та задачі дослідження. Сонячна енергетика – один із основних видів альтернативної енергетики, якій надається велика увага в сучасних умовах зростаючої загрози глобального потепління, що обумовлена викидами газів парникової групи, значна доля яких утворюється в ТЕЦ при виробленні електричного струму. На суходолі відносна доля сонячної енергетики в загальному балансі вироблення електричної енергії постійно зростає. Однак до цього часу на транспортному флоті даний вид енергетики не отримав широкого поширення, що змушує провести детальний аналіз стану вказаної проблеми. Зважаючи на велику кількість проектів суден з сонячною енергетикою і малу долю їх реалізації, такий аналіз є актуальною і важливою задачею, яка має велике наукове і практичне значення, оскільки треба визначити, які сподівання і реальні перспективи можливі від розвитку суднової сонячної енергетики.

Проведення такого аналізу складає головну мету виконуваної роботи. Техніко-економічне обґрунтування результатів цього аналізу складає її наукову новизну.

Нові результати роботи. Сонячна енергетика найбільш проста і доступна у виробництві і використанні, оскільки вона пов'язана з прямим перетворенням сонячної енергії в електричну напівпровідниковими фотодіодами, які відносно прості при їх виготовленні і експлуатації. Однак головною проблемою для них є відносно малий ККД (в межах 18...22%), що обмежує їх потужність у 0,16...0,18 кВт/м². Таким чином, для вироблення потужностей, які мають сучасні судна, потрібні надто великі площі, яких не має на судні. Наприклад, сонячна електростанція піковою потужністю 27 МВт біля смт. Лазурне Херсонської обл., при питомій потужності 0,003...0,004 га/кВт, займає площу 9 км² (рис. 1.). На жодному судні таких вільних площ немає.



Рисунок 1 – Сонячна електростанція біля с.м.т. Лазурне Херсонської області.

Сучасний судновий ДВЗ WARTSILA 7RT-flex 84T-D потужністю 29,4 МВт має габаритні параметри в $\frac{1}{4}$ частини приміщення, яке призначене для обслуговування цієї електростанції (рис. 1). Габаритна проекція цього двигуна наведена фоні приміщення.

Аналіз технічних можливостей сонячних батарей показав, що фотоелектрична генерація енергії обумовлена розділенням у просторі носіїв позитивних та негативних зарядів при поглинанні в напівпровіднику електромагнітного випромінювання (світла). В присутності електричного поля ці заряди можуть створювати у зовнішньому ланцюгу електричний струм з різницею потенціалів близько 0,5 В та щільністю струму порядку 200 А/м² при вхідній щільності сонячного випромінювання близько 1 кВт/м² [1]. Слід зважити на те, що на екваторі опівдні ця величина досягає максимуму 1,25 кВт/м², а на середніх широтах $AMI.5$ ($\theta \approx 42^\circ$), щільність сонячного випромінювання зменшується до 0,835 кВт/м², і відповідно зменшується на більш високих широтах. Аналіз цих даних

показує, що на екваторі ефективність дії сонячної енергії зростає на 25% відносно розрахункової 1 кВт/м^2 , а на $\theta > 55^\circ$ падає вдвічі.

Однак не вся ця енергія перетворюється на електричний струм фотодіодами. Їх ККД залежить від ширини забороненої зони E_g , яка характеризується відсутністю енергетичних рівнів, що утворюють електричний потенціал і електрорушійну силу. Гранична довжина хвилі, до якої фотони будуть поглинатися в матеріалі сонячного елемента з шириною забороненої зони E_g , визначається за формулою:

$$\lambda_g = \frac{1,24}{E_g} (\text{м}). \quad (1)$$

Випромінювання з більшою довжиною хвиль не поглинається у напівпровіднику і є безкорисним для фотоелектричного перетворювача.

Заборонена зона E_g є різною по ширині для різних матеріалів. З них реально доступними для широкого промислового використання в рамках ціна-ефективність, є фотодіоди на базі кремнію (Si). Однак теоретичний ККД кремнієвих фотодіодів не перевищує 16%. Для фотодіодів на базі галію (Ga) він досягає 22%, але вартість такого матеріалу вдвічі більша, ніж у кремнію. Зважаючи на те, що собівартість вироблення електричного струму кремнієвими сонячними батареями в 3 рази вища собівартості його вироблення ТЕЦ, то подальше її зростання обмежує реальні техніко-економічні можливості використання Ga в сонячній енергетиці, в т.ч. – суднової. Стимулюючим фактором для судновласників може бути продаж квот на зменшення викидів газів парникової групи CO і CO₂, але вони ефективні в промислових зонах, тоді як судна 90% свого часу експлуатуються у відкритому морі, де відносна щільність викидів цих газів дуже мала. Тому загальна ефективність від зменшення шкідливих викидів для людства не може бути монетизована судновласниками, що потребує розробки інших стимулюючих засобів на рівні держав і міжнародних екологічних організацій.

Слід зважити на те, що виробництво структур на базі монокристалічного кремнію – процес технологічно складний і дорогий, і лише здешевлення виробництва за рахунок аморфного (ливарного) кремнію (a-Si:H) привело до широкого використання сонячних батарей. Однак ККД цих систем впав до 12%, а батареї мають велику товщину і вагу. Тому була звернена увага на такі матеріали, як сплави на основі арсеніду галію (Ag-Ga) та полікристалічних напівпровідників. Товщина цих плівок може бути зменшена з 300 мкм, до 0,5...1,0 мкм. Подальші пошуки хімічних добавок дозволили збільшити ККД систем до 18%, але ціна таких сонячних батарей відповідно виросла. На сьогоднішній час створені лабораторні зразки сонячних батарей, які мають ККД 40% [1], але за вартістю вони поки що доступні тільки для космічних апаратів, де йде змагання провідних країн світу з промислових секретів і високих технологій.

Плівкові структури привели до створення гнучких сонячних батарей на полімерній основі, наприклад – Італійської компанії Solbian [2]. Їх гнучкість досягає 25%, а вага у 6 разів менше аналогічних жорстких сонячних батарей. Максимальна потужність для серії «CP Series CP 140», становить 0,144 кВт при розмірах панелі $1,523 \times 0,680 \text{ м}$, що складає площу $1,035 \text{ м}^2$ і дає питому енергетичну потужність у $0,139 \text{ кВт/м}^2$. При стандартному сонячному випромінюванні АМ 1,5 і потужності $0,835 \text{ кВт/м}^2$, ККД системи досягає 16,7%. На екваторі питома потужність зростає до $0,21 \text{ кВт/м}^2$, тому при експлуатації в зоні між 40° північної та південної широти вона досягає середньої величини $0,175 \text{ кВт/м}^2$. В рамках наведених техніко-економічних і технологічних можливостей створено лише одиничні конструкції маломірних суден з сонячною енергетикою.

Середню потужність $0,175 \text{ кВт/м}^2$ розвивали сонячні батареї катамарану «Turanor Solar Planet» [3] (рис. 2), який був збудований у Німеччині і проходив випробування в кругосвітньому плаванні 2006 – 2007 р.р. поблизу екватору.



Рисунок 2 – Катамаран «Planet Solar Turanor» на сонячних батареях (Німеччина)

Однак водомісткість цього катамарану лише 85 тон, а площа поверхні сонячних батарей $S = 537 \text{ м}^2$ і складається з 38 тис. фотоелектричних панелей, які генерують до 93,5 кВт електроенергії, що забезпечують роботу 2-х електродвигунів потужністю по 250 кВт у стійкому режимі і дають швидкість 7,5 вузлів. Яхта має довжину 31 м, ширину – 15 м без розкладених панелей і 35×23 м з розкладеними. Сонячні панелі розсувають вручну. Оцінити умови такої праці і розміри панелей можна при порівнянні їх із ростом людей на рис. 2. Однак вартість цього катамарану склала 12,4 мільйони €, тому не знайшлося власників, які були б згодні за такі гроші мати швидкість 7,5 вузлів вдень, яка під вечір із заходом Сонця падає до 0, тоді, як вітрильні яхти мають вдвічі більшу середню швидкість і можуть рухатися і вночі при наявності вітру.

Для зменшення вартості і конкурентоспроможності подібних яхт, швейцарською компанією «Solarwave» і турецькою суднобудівною компанією «Nedship» в 2014 р. була побудована 62-футова яхта «Solarwave 62» (Сонячна хвиля-62) вартістю біля 2 млн. €, яка показана на рис. 3 [4].



Рисунок 3 – Яхта «Solarwave 62» на сонячних батареях (Швейцарія, Туреччина)

Зниження ціни було забезпечене зменшенням розмірів і водомісткості яхти, зниженням вартості використаних матеріалів для оздоблення кают і зменшенням площі сонячних батарей до 80 м^2 , що привело до зниження її потужності до 15 кВт/год при питомій потужності з 1 м^2 у $0,186 \text{ кВт}/(\text{год} \cdot \text{м}^2)$. В результаті цього швидкість яхти знизилася до 7 вуз. Окрім цього, для побутових потреб, необхідні, або додаткові сонячні батареї, або зниження потужності живлення головних електродвигунів і падіння швидкості яхти. Недоліки денних і нічних прогулянок залишилися однаковими з попереднім варіантом.

Ці яхти не набули популярності, але для денних прогулянок туристів, наприклад по Босфору, сонячні електричні катери широко використовуються.

Проведений аналіз показує, що сонячна енергетика на транспортному флоті неспроможна замінити потужні судові ДВЗ. Але вона може використовуватися, як додаткове джерело енергії. При цьому найбільш доцільним варіантом є об'єднання

сонячних батарей з вітрилами. Серед багатьох інших проектів, перевагу слід надати проекту Японської компанії Eco Marine Power Co., Ltd (EMP) [5], показаному на рис.4:

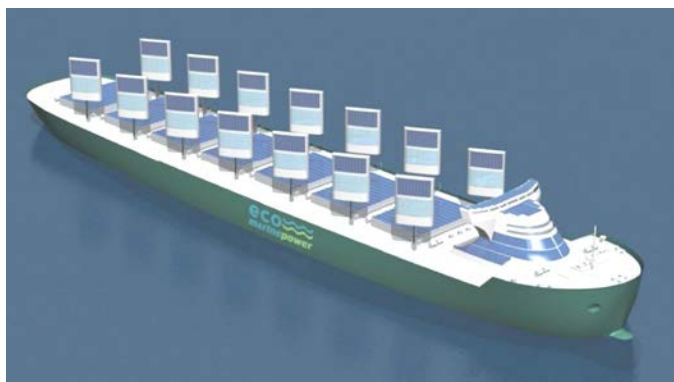


Рисунок 4 – Сполучення вітряної і сонячної енергетичних систем судна в проекті eCO marinepower (Японія)

Дедвейт даного судна 42,3 тис. т., довжина 243 м, висота щогл 15 м, сонячні батареї об'єднані зі щогловими вітрилами площею 2,3 тис. м², що дозволяє отримати потужність батарей у 430 кВт/год., при питомій потужності 0,185 кВт/м². Розміщення сонячних батарей на кришках трюмів та на інших елементах надбудов судна дає додаткову площу поверхонь у 2,2 тис. м², що додає 410 кВт/год. потужності. Таким чином можлива заміна до 5% від потужності головного двигуна, або одного дизель-генератора з відповідною економією палива. Однак виконання сонячних батарей на кришках трюмів не дозволяє використовувати палубу для перевезення вантажів, що є недоліком даного проекту.

Більші потужності в судновій сонячній енергетиці (до 10%) можуть бути досягнуті для критих поромів, що формує напрямок для майбутніх досліджень. Це максимальні сподівання від використання суднової сонячної енергетики. Реальні показники в 4 рази менші, оскільки денне світло діє в середньому $12/24$ годин на добу, а пікова потужність можлива тільки опівдні, що зменшує середній показник ще в 2 рази.

Висновки:

1. В умовах сучасного рівня розвитку науки і техніки, на транспортному флоті найбільш простою і технічно доступною є сонячна енергетика, однак основні проблеми її використання пов'язані з відносно малою потужністю систем і відсутністю місця для їх розміщення на судні.

2. Реальне використання сонячної енергетики з заміною суднових ДВЗ можливе тільки для прогулянкових яхт і туристичних суден малої тоннажності, однак при цьому їх швидкість обмежується у 7 ... 7,5 вузлів, а ефективне використання можливе тільки у світлий час доби.

3. Для суден більш, ніж малої тоннажності, використання сонячної енергетики можливе лише у додатковому варіанті, який дозволяє економити до 5% потужності головного двигуна, або одного дизель-генератора з відповідною економією палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Краснянский М.Е. Энергосбережение. Учебное пособие – Харьков: «Брун КНИГА», 2014. – 126 с.
2. Гнучкі сонячні батареї. Інтернет-ресурс: www.sales@solbiav.eu
3. [Електронний ресурс.] SOLAR TURANOR <http://alternathistory.org.ua/turanor-planet-solar-samoe-bolshoe-v-mire-sudno-na-solnechnik-batareyakh>
4. [Електронний ресурс.] «Solarwave 62» <https://www.youtube.com/watch?v=Wre8xjP8by4>
5. [Електронний ресурс.]: <http://www.ecomarinepower.com/en/energysail>.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФІЛЬТРАЦІЇ МАСЛА ЗАСТОСУВАННЯМ ПОРОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Колісниченко О.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Булгаков М.П.

Вступ. Розвиток двигунобудування й нафтохімії висуває нові вимоги до сучасних маслоочисників у двигунах внутрішнього згорання. Форсування дизелів по наддуву й частоті обертання, використання в підшипниках тонкостінних вкладишів, зниження маслообміну масла з одночасним збільшенням строку його служби, застосування моторних масел з високими диспергуючими властивостями – от ті умови, у яких треба працювати засобам очищення.

Більшість використовуваних на морському флоті швидкохідних та середнеоборотних дизелів має застарілі системи маслоочистки. Так, наприклад, більш 82 % усього парку допоміжних судових дизелів оснащені тільки фільтрами грубого очищення. На інші ж, крім зазначених, установлені ще фільтри тонкого очищення, в основному, застарілих конструкцій.

Тільки окремі двигуни мають цілком сучасні фільтруючі установки з можливістю самоочистки або зі змінними елементами з волокнистих поверхневих і об'ємних фільтрувальних матеріалів.

Основна частина. Повнопоточна система тонкого очищення масла має наступну особливість: через фільтр, встановлений у нагнітальній магістралі системи мащення перед маслоохолоджувачем, проходить увесь потік масла, що йде на змащення деталей дизеля. Вихідна тонкість відсівання застосовуваних фільтрувальних матеріалів зазвичай становить 15...40 мкм. Це значить, що в пари тертя частки, з розмірами вище зазначених, практично не попадають. За кордоном така система очищення одержала найбільш широке поширення – більш 14 фірм, що випускають тронкові дизелі різного, у тому числі й судового, призначення, використовують повнопоточні фільтри тонкого очищення масла (ПФТО). Спеціалізоване виробництво елементів таких фільтрів освоєно багатьма фірмами, у тому числі 6 з них випускає більш 2 млн фільтруючих елементів на рік.

Як видно з рис. 1, найменше зношування основних деталей дизелів спостерігається при використанні тонкого очищення масла. Найбільший вплив даний маслоочисник виявляє на стан вкладишів мотильового підшипника й відповідних шийок колінчастого вала. Представлені дані узагальнені по дев'яти типам дизелів за період наробітку 6...12 тис. моточасів [1].

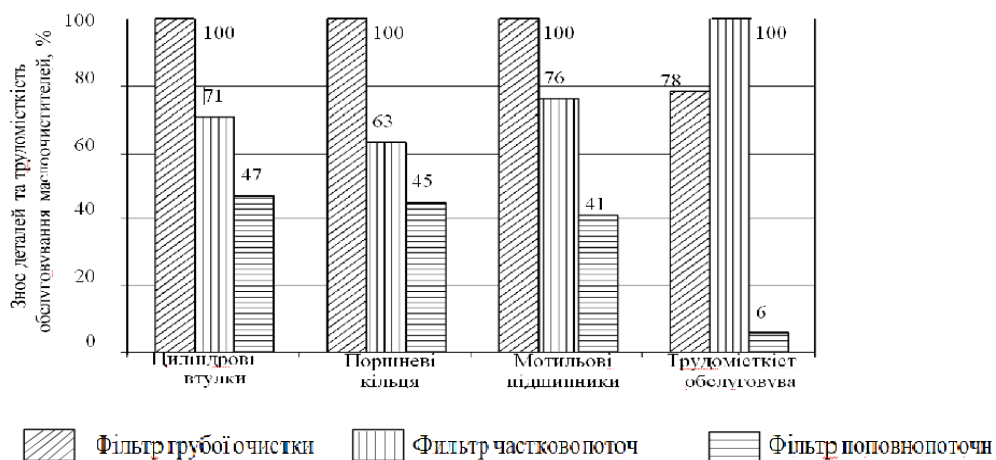


Рисунок 1 – Знос основних деталей дизелів і трудомісткість обслуговування маслоочисників при очищенні масла фільтрами

Циркуляція абразивних часток через підшипникові вузли більш інтенсивна, чим через сполучення «поршневе кільце – циліндрова втулка». Так, швидкість зношування вкладишів і шийок при застосуванні ПФТО в 1,85 рази менше в порівнянні з умовами використання частковопоточної системи тонкого очищення в комбінації з фільтрами грубого очищення різного типу [2]. Якщо ж у дизелі здійснюється тільки грубе очищення, то різниця в зношуванні буде ще помітніше – в 2,44 рази.

Ефект від дії повнопоточного фільтра, зафіксований у зниженні зношування поршневих кілець, особливо в порівнянні із частковопоточною системою тонкого очищення, виражений не так сильно – зношування знижується всього лише в 1,4 рази. У порівнянні із грубим очищенням додаткове підключення частковопоточних фільтрів знижує зношування цих деталей на 37 %, а повна модернізація системи маслоочистки із застосуванням ПФТО – на 55 %.

Більшість автомобільних двигунів і транспортних дизелів працюють із фільтрами, у яких навантаження на елементи дуже велика. Швидкість фільтрування в них становить 2...4 м³/год. Це приводить до зниження терміну служби елементів в 2...5 раз більше, чим у судових ДВС, у яких особливих обмежень на розміри фільтрів немає. За кордоном повнопоточні фільтри тонкого очищення масла працюють зі швидкістю фільтрації 1...6 м³/год.

Висновки. Таким чином, порові матеріали показали свою високу ефективність на швидкохідних та середньооборотних дизелях, але до кожного дизеля повинен бути індивідуальний підхід при виборі типорозміру фільтра з урахуванням ресурсу двигуна, режимів його обслуговування, швидкості забруднення масла, типу й параметрів системи змащення, умов роботи й вимог до якості очищення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Маницын В. В., Соболенко А. Н. Анализ поврежденных рамовых подшипников двигателей 8NVD48A–2U на промышленных судах // Вести. Гос. ун-та мор. и реч. флота им. адм. С. О. Макарова. 2016. Вып. 6. С. 150–155.
2. Г. П. Кича, А. В. Надежкин, Л. А. Семенюк Пути повышения эффективности тонкой очистки моторного масла совершенствованием фильтровальных нетканых материалов в маслоочистителях судовых дизелей // Вестник АГГУ Сер.: Морская техника и технология. 2018. № 4, С. 31–41.

POWER PLANTS OF NAVAL SHIPS

Kuznetsov H., Yakovlev M.

*Admiral Makarov National University of Shipbuilding
Research supervisor – CES, associate professor Korobko V.*

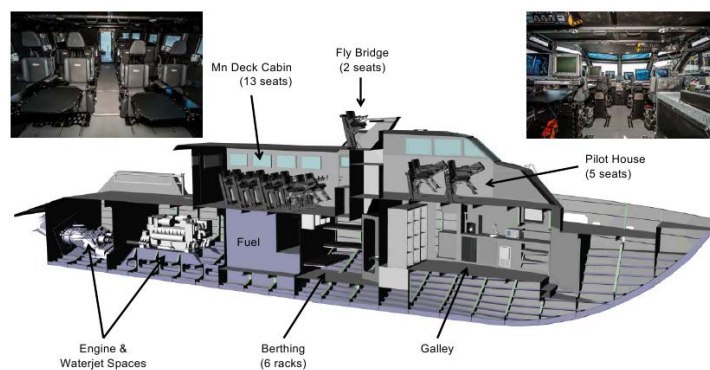
Introduction. Naval ships are part of the armed force's system of states with maritime borders. The integrated use of modern technology in the Navy has provided a significant increase in the potential capabilities of ships. The ship's power plants have to satisfy new requirements. Thus, the analysis of the current state and trends in the development of ship power engineering is the urgent task.

Main part. They were replaced by ships with new tactical and technical data, capable of performing various tasks [1], Table 1.

Table 1 – Classification of ships according to NATO standards

Type	Displacement	Main dimensions	Assignment
Cruiser	9800 – 25.860 t	Length – 173 – 258 m Beam – 16.8 – 28.5 m Draft – 8.4 – 10 m	Fighting against naval forces, defense of warship formations and ship convoys, fire support for ground troops, etc.
Destroyer	3900 – 15.907 t	Length – 147.7 – 180 m Beam – 16.1 – 17 m Draft – 5 – 6.6 m	Combat against submarines, aircraft and enemy ships, protection of ship formations or ship convoys during sea crossings
Frigate	1800 – 6050 t	Length – 103 – 146.7 m Beam – 10 – 14.8 m Draft – 3 – 4.75 m	Submarine search and destruction, air and missile defense.
Corvette	485 – 2400 t	Length – 58.5 – 103.4 m Beam – 9 – 17 m Draft – 2 – 5.25 m	Coastal patrol craft, missile boat and fast attack craft.
Patrol boat	49 – 550 t	Length – 20.8 – 56.8 m Beam – 5.8 – 7.6 m Draft – 1.8 – 2.7 m	Patrol service, anti-submarine, anti-aircraft defense of ship formations and convoys at sea in coastal areas and on open roads

A *patrol boat* is a relatively small naval vessel generally designed for coastal defense, border protection, immigration law-enforcement, search and rescue duties [4]. The example of patrol boat is Mark VI (fig. 1); it is the patrol boat, which is manufactured by SAFE Boats International, USA.



Picture 1 – 1 Construction of patrol boat Mark VI

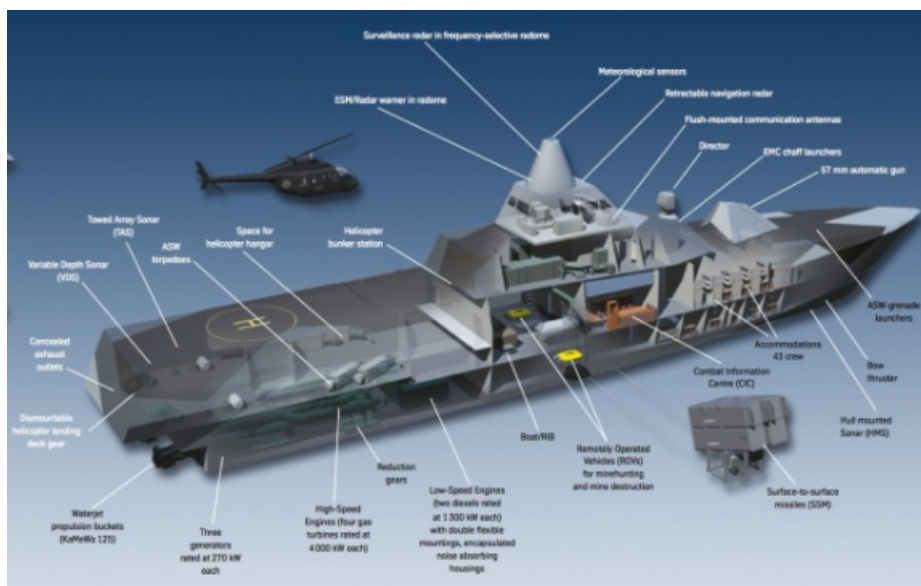
Table 2 – Characteristics of ships according NATO standards

Ships, examples	Displacement, Main dimensions	Composition of the ship's power plant	Propulsion system	Power density, kW/t
Ticonderoga	Displacement – 9600 t Length – 173 m Beam – 16.8 m Draft – 10.2 m	4 GTE General Electric LM2500	–	6.10
Horizon–class	Displacement – 7,050 t Length – 152.87 m Beam – 20.3 m Draught – 5.4 m	CODOG 2 × GE/Avio General Electric LM2500Plus TAG, 20.500 kW 2 × diesel engines SEMT Pielstick 12PA6 STC 4.320 kW 4 × diesel engine generators Isotta Fraschini V1716T2ME, 1.600 kW	2 × shaft 1 × bow thruster	7.95
Frégate de défense et d'intervention (FDI)	Displacement – 4460 t Length – 122 m Beam – 17.7 m	Combined diesel and diesel (CODAD) arrangement Total output: 32,000 kW (43,000 shp)	–	7.175
Brandenburg	Displacement – 3600 t Length – 138.85 m Beam – 16.7 m Draft – 4.35 m	CODOG 2× MTU 20V 956 TB92, 8.14 MW, General Electric LM2500 gas turbines, 2×18 MW	two shafts, 2× CPP, two Renk BGS 178 Lo gearboxes	10.6
Ada	Displacement – 2400 t Length – 99.56 m Beam – 14.40 m Draft – 3.90 m	CODAG 1 x gas turbine (23000 kW / 2 x diesel engines (4320 kW)	2 shafts, 2 propellers	13.2
HSwMS Helsingborg	Displacement – 660 t Length – 16 m Beam – 3.1 m Draft – 1.2 m	CODAG 4 × Honeywell TF50A gas turbines, total rating 16 MW, 2 × MTU16V 2000N90 diesel engines, total rating 2.6 MW	2 × KaMeWa waterjets	28.2
Scimitar, Royal Navy	Displacement – 24 t Length – 16 m Beam – 3.1 m Draft – 1.2 m	Two diesel engines MAN 2480LXE	–	29.4
Mark VI., (USA)	Displacement – 65 t Length – 25 m Beam – 6.7 m Draft – 1.2 m	2 × MTU 16V 2000 M94	2 waterjets	58.8

Boats International, USA. It was designed for continuous coastal patrol outside ports and bays, provide protection to friendly and allied forces and protect critical infrastructure. The power plant of Mk VI consists of two diesel engines MTU 16V2000M94 (5200 hp) with Hamilton HM651 waterjets (fig. 1), providing a maximum speed of 35 knots and a short-term maximum speed of 41 knots. The range of this boat at a cruising speed of 30 knots is up to 750 miles [3].

A corvette is a small warship with the displacement between 500 tons and 2,000 tons, although recent designs may approach 3,000 tons, which might instead be considered a small frigate [4]. The example of corvette is HSwMS Helsingborg (K32).

Visby stealth-class corvettes (fig. 2) were built for the Swedish Navy by Kockums (a subsidiary of ThyssenKrupp Marine Systems, Germany) [5].



Picture 2 – Construction of corvette HSwMS Helsingborg (K32).

The Visby is equipped with a combined diesel engine and gas turbine (CODAG) (fig. 2). Four Honeywell TF 50 A gas turbines (total capacity 16,000 kW) and two MTU 16V 2000 N90 diesel engines (total capacity 2,600 kW) are coupled to two gearboxes powered by two Kamewa waterjet thrusters. The engines provide a maximum speed of 15 knots for the long term and 35 knots for the short term.

A *frigate* is a class of naval ships with the displacement of up to 4,000 tons. Speed over 30 knots (55 km/h), armed with anti-submarine and anti-aircraft missile systems; serves to search for and destroy submarines, anti-air and anti-missile defense of ships (vessels) [6]. The example of frigate is The Type 31 (Arrowhead 140). The Type 31 (Arrowhead 140) (fig. 3) will offer the Royal Navy a new class of ship with a proven ability to deliver a range of peacekeeping, humanitarian and war fighting capabilities whilst offering communities and supply chains throughout the UK a wide range of economic and employment opportunities.

It is intended that the Type 31 frigate will replace some of the general-purpose Type 23 frigates. The Type 31 is part of the British government's «National Shipbuilding Strategy» [7].

The ship's propulsion system will be CODAD; four MTU 20-cylinder 8000 M71 engines will propel each frigate. Electrical power will be provided on each vessel by four MTU generator sets based on 16-cylinder 2000 M41B units, each delivering more than 900 kW. Type 31 frigates are expected to exceed the speed of 28 knots.

Type 31 Frigate will have much more space than Type 23 for future needs and expansions. It is intended to have the flexibility for multiple missions by the wide ranges with extra personnel and equipment types if needed. Type 31 is designed as 138.7 m length, 19.8 m beam, and 5.0 m draft [8].



Picture 3 – Construction of frigate The Type 31 (Arrowhead 140)

Conclusions:

1. In modern ship power engineering, combined-cycle power plants of CODOG or CODAG type are widely used, the specific power of which can be 10...28 kW/t and also for modern naval ships, the use of hybrid power plants is promising.
2. The power plants of small displacement ships have the high specific power at the level of 25....60 kW/t.

LIST OF LITERATURE

1. Классификация кораблей военно-морских сил: веб-сайт. URL: <https://flot.com/publications/books/shelf/chainikov/5.htm> (дата звернення 17.10.2021).
2. Зарубежная классификация современных военных кораблей: веб-сайт. URL: http://korabley.net/news/zarubezhnaja_klassifikacija_sovremennykh_voennykh_korablej/2013-05-13-1439 (дата звернення 17.10.2021).
2. MK VI Patrol Boats: веб-сайт. URL: <https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2018/06/18/mk-vi-patrol-boats/> (дата звернення 17.10.2021).
3. What are Corvettes Naval Vessels?: веб-сайт. URL: <https://www.marineinsight.com/types-of-ships/what-are-corvettes/> (дата звернення 19.10.2021).
4. Visby class corvette: веб-сайт. URL: <https://thaimilitaryandasianregion.wordpress.com/2020/01/26/visby-class-corvette/> (дата звернення 19.10.2021).
5. Frigate: веб-сайт. URL: <https://www.britannica.com/technology/frigate> (дата звернення 19.10.2021).
6. Rolls-Royce Seals Propulsion Systems Contract For Royal Navy's Type 31 Frigates: веб-сайт. URL: <https://www.navalnews.com/naval-news/2020/05/rolls-royce-seals-propulsion-systems-contract-for-royal-navys-type-31-frigates/> (дата звернення 21.10.2021).
7. Type 31 Frigates to contribute UK's position as the foremost naval power in Europe: веб-сайт. URL: <https://navalpost.com/type-31-frigates-to-contribute-uks-position-as-the-foremost-naval-power-in-europe/> (дата звернення 22.10.2021).

MARINE POWER PLANTS AND THEIR IMPORTANCE FOR PROPER SHIP OPERATIONS

Lebedev E.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – candidate of science Lyashenko U.

Introduction. The development of science is constant and very vital for helping people to survive in changing conditions, so it is necessary to have good knowledge of what should be done, why it should be done and where a person can apply his/her knowledge.

Speaking about marine industry it should be pointed out that implementation of scientific innovations into ship stable work and support of all ship functions is crucial. To provide this stable work and proper functioning of all the vessel diesel generators are used. They supply power for all ship spaces including main diesel engine. That's why it is so necessary to know how to operate and maintain these power plants. The aim of the article is to describe the marine power plants principle of work and their importance for proper ship operation.

There are different types of power plants installed on board the vessels like shaft generators, diesel generators and turbo generators.

The functioning principle of a diesel generator is «actually based on the law of energy conversion» [2], which supposes that «energy can only be transformed from one form to another» [2].

Main body. While working diesel generator produces mechanical power which is used by alternative current generator for creating electrical power from mechanical one and distributing it on board a ship. It is well-known that power diesel generator includes such main components as engine, alternator, fuel system, lubricating system and control panel.

All these components work together for producing energy. Engine produces mechanical energy. Alternator produces a magnetic field for generating alternating current: the rotor rotates inside the stator producing magnetic field; the magnetic field «cuts across the conductor, generating an induced EMF (electromotive force) or electro-magnetic force as the mechanical input causes the rotor to turn» [1]. Fuel system is used for supplying fuel to power diesel generator while lubricating system is used for proper functioning of all its parts. Control panel unit has indicators for monitoring different parameters besides button for power diesel generator starting and stopping. There are two main types of diesel generators: two-stroke (one revolution of the crankshaft) or four-stroke (two revolutions of the crankshaft).

The functioning principle of a turbo generator is to «transform the mechanical energy of a moving fluid, such as liquid water, steam, natural gas or air, into electricity» [3]. Turbine generator uses substances which flow past a turbine spinning blades, turbine generates rotary motion for driving electrical generators thus for generation of electrical power. Turbine generators are divided into: hydropower plants (the usage of water for turning blades), wind turbines (the usage of wind for moving blades), gas turbines (the usage of hot gas produced in the combustion chamber), thermal power plants (the usage of water converted into steam).

The functioning principle of a shaft generator is to «take power from the electrical plant of the ship to drive the propeller at reduced speed» [4]. It works on such principle: «the main ship propulsion shaft from the engine to the propeller passes through a large gearbox, and this gearbox can have more than one auxiliary shaft for driving pieces of equipment such as compressors or hydraulic pumps» [5].

Installations of various marine power plants have their advantages and disadvantages. As for shaft generator system it should be noted that its advantages are:

- the price of spare parts is low;
- the price for the installation is low because it doesn't need special foundation;
- it is green source of power (doesn't cause air pollution);
- takes less installation space;

- it doesn't need expensive fuel.

In spite of its prevailing advantages it has also disadvantages as:

- it cannot generate power when in stop position;
- for installation in some systems needs complex arrangements;
- at low propulsion power the efficiency of propeller and engine is reduced [6].
- Installing of turbo generators also has its advantages which are:
- long duration of their «life»;
- high efficiency;
- has less vibration as moves in one direction only;
- excessive reliability;
- high control response [7].
- In spite of its advantages it has also disadvantages as:
- difficult to maintain;
- higher fuel consumption;
- it needs expensive fuel;
- high repair expenses.

Marine power plants supply power to each compartment, machinery and even crewmembers' cabins for stable work of the whole ship and without these generators (diesel generator, shaft generator and turbogenerator) it will be impossible to keep the life on board and operate vessel.

The variety of marine power plants shows the different purposes and functions they perform to achieve the stable work of ship machinery and supporting equipment such as:

- air compressed system;
- main switchboard operation;
- stable work of diesel engine;
- ventilation system;
- navigation bridge system;
- engine room control system;
- alarm system;
- illumination of the vessel;
- ballast water system

In conclusion it should be mentioned that without these marine power plants, marine industry couldn't compete in the sphere of cargo and passengers transportation and providing ship voyages would be impossible due to lack of stable ship machinery operation.

LIST OF LITERATURE

1. How is Power Generated and Supplied on a ship <https://www.marineinsight.com/marine> (last accessed: 31.10.2021).
2. What is The Working Principle of Diesel Generator <https://www.generator.co.in/what-is-the-working/> (last accessed: 31.10.2021).
3. How They Work: Turbo Generators <https://www.planete-energies.com/en/medias/close/how-they-work-turbo-generators> (last accessed: 31.10.2021).
4. The Green Source of Power on Ship – Shaft Generator <https://www.marineinsight.com/environment/the-green> (last accessed: 31.10.2021).
5. AGN 039 – Marine Shaft Generators https://www.stamford-avk.com/sites/stamfordavk/files/AGN039_C.pdf (last accessed: 31.10.2021)
6. The Green Source of Power On Ship – Shaft Generator <https://www.marineinsight.com/environment/> (last accessed: 31.10.2021).
7. Turbo Generator Market Outlook – 2027 <https://www.alliedmarketresearch.com/turbo-generator-market-A07569> (last accessed: 31.10.2021).

ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ РЕСУРСУ ПРЕЦИЗІЙНИХ ПАР ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ, ПРАЦЮЮЧОЇ НА ПАЛИВІ, ЗАБРУДНЕНОМУ МІКРООРГАНІЗМАМИ

Льовін В. О.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

Науковий керівник – Маханько Олександр Васильович, викладач вищої категорії

Вступ. Всім спеціалістам відомо, що в дизельному паливі накопичуються в процесі зберігання механічні домішки. Вони вміщують, як правило, неорганічні й органічний складові, у тому числі мікроорганізми і бактерії [1, 2]. Механічні домішки погіршують їх фізико-хімічні та експлуатаційні властивості, а мікроорганізми змінюють склад палива. Для забезпечення високих експлуатаційних властивостей палива на сьогодні для знищення мікроорганізмів використовують складні методи за допомогою багатоступеневої фільтрації, радіоактивного випромінювання, генераторів надвисоких частот, джерел іонізуючих випромінювань.

Основна частина. Одночасно вже кілька років спеціалісти пропонують метод обробка палива імпульсним магнітним полем (ІМП), у результаті якого захисні властивості його можуть бути покращені.

Так, були проведені дослідження з використанням системи «Епсілон–МС» і вони дали позитивні результати. Метод ґрунтується на вимірюванні зміни діелектричної проникності системи «метал 1 – діелектрик – метал 2» і характеризується тим, що у порівнянні з діючими [3, 4], відображає конкретніше динаміку процесів, які тривають в прецизійній паливній парі в умовах експлуатації.

При дослідженні використали з проби палива: звичайне, оброблене ІМП, паливо з антимікробною присадкою [5]. Результати досліджень відображені графічними залежностями (рис. 1) зміни властивостей дизельного палива.

Доведено, що захисні властивості дизельного палива з антимікробною присадкою (рис.1, крива 1) можуть бути підвищені шляхом обробки його ІМП (25% і 75% обсягу) (рис.1, криві 2 і 4).

На другому етапі досліджень перевіряли якість робочих поверхонь прецизійних паливних пар. Для експерименту були використані зразки розпилювачів форсунок зі сталі ШХ – 15 (ДСТ 801–78). Їх піддали впливу імпульсного магнітного поля при варіюванні 3-х технологічних параметрів.

Визначення технологічних параметрів (R_a – середнє арифметичне відхилення профілю, S – середній крок місцевих виступів профілю, t_r – відносна опорна довжина профілю) проводилася на профілографі – профілометра тип А (модель 252, ДСТ 19300–86).

Аналіз профілограм дозволив встановити, що на однакових стадіях виготовлення параметри технологічної поверхні зразків зі сталі ШХ–15 після обробки ІМП ($B = 0,1$ Тл і $B = 0,25$ Тл) покращилися: R_a зменшилася з 0,55 до 0,41 мкм, S збільшилася з 19 до 32 мкм, а t_r – з 65 до 80,4%. При цьому змінилася форма мікронерівностей (рис.2).

Практично подібні результати отримали незалежно від попередників інші дослідники [6]. Дослідження проводили на зразках загартованих кульок, які були виготовлені на ВАТ «Мінський підшипниковий завод». Після обробки ІМП кульки перевірили на руйнування у випробувальній машині ЦДМ–100.

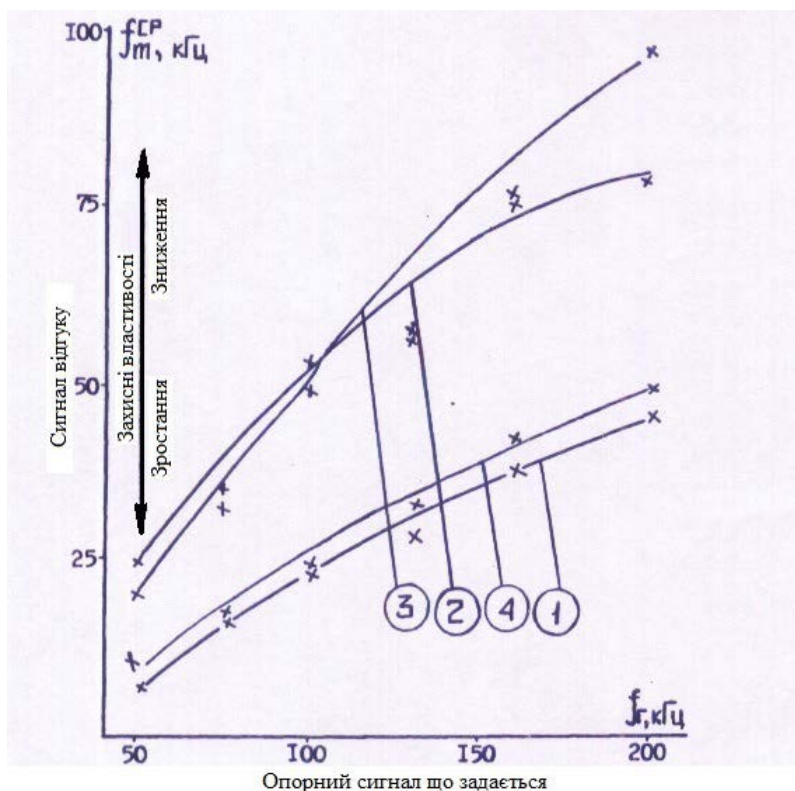


Рисунок 1 – Частотні характеристики дизельного палива марки «Л»:

1 – паливо з додаванням 100 мг/л зносостійкої присадки НГ-203Р (ТУ 38.401.645–87) і 50 мг/л антимікробної присадки; 2 – паливо в потоці з антимікробною присадкою, 25% обсягу якого оброблено ІМП; 3 – паливо в потоці з антимікробною присадкою, 50% обсягу якого оброблено ІМП; 4 – паливо в потоці з антимікробною присадкою, 75% обсягу якого оброблено ІМП.

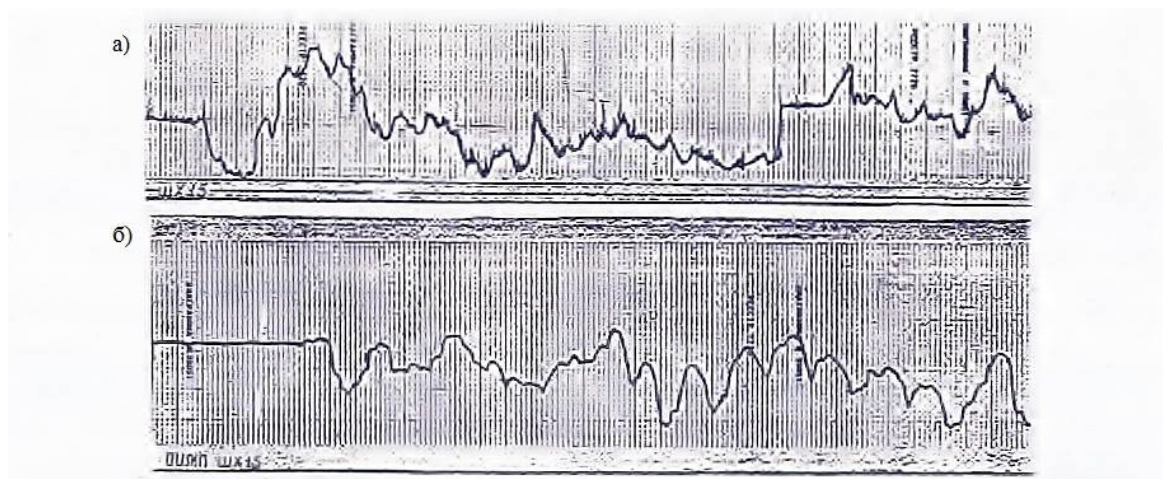


Рисунок 2 – Результати досліджень топографії поверхні зразків голок і корпусів розпилювачів форсунок, які виготовлені з сталі ШХ-15:

а – профілографа вихідної поверхні (горизонтальне підсилення – 200, вертикальне підсилення – 2000); б – профілографа поверхні після обробки ІМП (режим обробки: $V = 0,1$ Тл; $t = 1,5$ с; $n = 5$ імпульсів)

Аналіз результатів випробувань підтвердив збільшення міцності зразків в усьому вказаному діапазоні параметрів ІМП. Узагальнення умов проведення обох досліджень дає змогу конкретизувати параметри ІМП. Отже, величина індукції має бути біля 2 Тл, кількість імпульсів $n = 2 - 4$, тривалість імпульсу $t = 0,1 - 0,5$ с. Усі дослідники вказували

на недостатні технічні можливості дослідницьких установок. Тож актуальним постає питання створення більш потужної установки.

Висновок. Отже, зниження зносу прецизійних поверхонь тертя паливної апаратури суднових дизелів може бути забезпечено шляхом обробки їх імпульсним магнітним полем. Для продовження досліджень необхідно створити більш продуктивну дослідницьку установку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В.В.Костюк. Дослідження корозії, зношування і засобів захисту паливної апаратури суднових дизелів. Автореферат канд. дисс. Одеса, 1980. 23 с.
2. М.И.Равич–Щербо, В.В.Новіков. Фізична і колоїдна хімія. М.: «Вища школа», 1975. 255 с.
3. Б.В.Лосиков, Ю.Н.Шехтер, Е.С.Чуршуков и др. Ингибированные масла и топлива. М.: «ЦНИИТЭ нефтегаз», 1964. С.39 – 59.
4. РД 5.0239–77. Шероховатость поверхности. Методы и средства измерения и контроля.// Введ. 1.01.1988.
5. Технологія застосування дизельних палив за ДСТ 305–82 із присадкою НГ–203Р по ТУ38.401.645–87 // Київ, ПКБ «Укргіпроречтранс», 1987. 18 с.
6. Аліфанов А.В., Благодарний В.М., Лях А.А. Магнітно – імпульсна зміцнююча обробка металічних виробів. Вісник Барановічського державного університету. 2010. №46 . Вип. 2. С. 53.

СИНТЕТИЧНЕ (ШТУЧНЕ) РІДКЕ ПАЛИВО. ТЕХНОЛОГІЯ GTL

Мурзак А. Л., Ляшенко В. С.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

Науковий керівник – викладач судно механічних дисциплін ХМКРП Шнігоцький Є. В.

Вступ. Синтетичне паливо – це суміш вуглеводнів або пальне, одержуване з бурого та кам'яного вугілля або сланців деструктивною гідрогенізацією при 380–500 ° С та тиск 10–70 МПа.

Виробляється у значно менших масштабах, ніж паливо з нафтової сировини, проте виробництво синтетичного палива має перспективу розвитку (особливо на основі дешевого вугілля відкритого видобутку) у зв'язку з обмеженими запасами нафти.[1]

Зростає інтерес до GTL-технологій щодо переведення газу в рідкий стан (gas to liquids technologies).

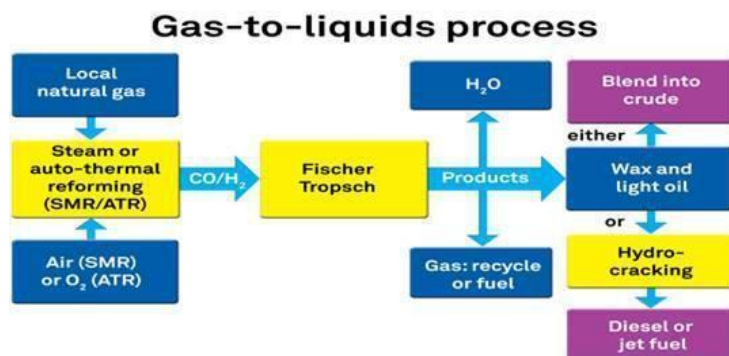


Рисунок 1 – Схема переведення газу в рідкий стан

У зв'язку з декарбонізацією економіки став актуальним пошук технологій виробництва синтетичного палива без використання вуглеводнів.

Мета дослідження: вияснити, чому використання штучного палива найбільш вигідне у наш час, як воно впливає на роботу двигуна та на навколишнє середовище.

Основна частина. Використовуючи відновлювану або ядерну енергію, двоокис вуглецю та вода можуть бути перероблені у вуглеводневе паливо у небіологічному процесі без використання викопного палива чи біомаси.

CO₂ може бути уловлений з великих промислових джерел та/або з атмосфери.

Проблема полягає в тому, щоб знайти життєздатну комбінацію між технологією процесу та альтернативними енергіями.

За останнє 10-річчя було зроблено значні зусилля для вивчення виробництва поновлюваного синтез-газу:

- термохімічні шляхи, що включають агресивні умови, особливо високі температури (між 700 і 1100 ° С).
- електролізом. В цьому випадку витрати енергії високі.

Отримання штучного рідкого палива економічно найбільш вигідно у випадках, коли є можливість комплексного використання всіх цінних продуктів, одержуваних при гідрогенізації вугілля.[2]

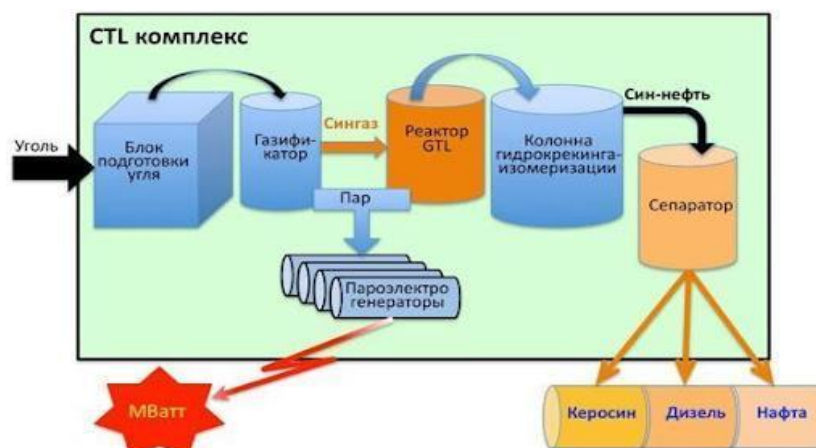


Рисунок 2 – Перетворення газу на рідке паливо

Крім отримання штучного рідкого палива з первинної смоли, що утворюється при напівкоксуванні вугілля, технічно можливе отримання рідкого палива шляхом гідрогенізації або гідрування вугілля. Принцип здійснення цього процесу полягає в тому, що під дією високих тисків і високих температур у присутності каталізаторів складні та великі молекули вугілля розщеплюються на дрібніші і до уламків приєднується водень, що подається ззовні в реакційний апарат. При цьому виходять молекули речовин, багатших на водень, які і є рідкими і частиною газоподібними продуктами. Для отримання штучного рідкого палива із твердого застосовують три основних способи: напівкоксування, гідрування та синтез із газів. Існують і фундаментальні економічні чинники, що зумовлюють важливість отримання синтетичної нафти. Рідке паливо через свої споживчі властивості приблизно втричі дорожче, ніж газ, з погляду енергетичної цінності. Наприклад, при спалюванні 25 грамів нафти та 20 грамів газу виділяється однакова кількість енергії – 1 мегаджоуль. На ринку встановилася незмінна кон'юнктура, за якої мегаджоуль нафти втричі дорожчий.

Висновки. Синтетичне паливо, повністю вільне від домішок, при спалюванні у двигуні дає лише вуглекислий газ та пар. Таке паливо повністю сумісне з усіма існуючими дизельними та бензиновими двигунами, а також з інфраструктурою транспортування та розподілу на бензозаправках. Незважаючи на швидкий розвиток електромобілів, морський, повітряний та наземний транспорт у переважній більшості споживає палива, отримані з нафти, і ця тенденція збережеться у найближчі кілька десятиліть.

Можливість зробити міста і всю планету чистіше – це дуже важлива перевага, яку дає нове паливо – синтетична нафта.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чен П.К., Ван В.К., Робертс В.Л. і Fang, Т. (2013), «Розпилення та розпилення дизельного палива та його альтернативи від інжектора з одним отвором з використанням системи впорскування палива Common Rail», Паливо, № 103, с. 850–861.
2. Aatola, H., Lanni, M., Sarjoavaara, T. and Mikkonen, S. (2008), «Гідроочищена рослинна олія (HVO) як відновлюване дизельне паливо: компроміс між NOx, викидами твердих частинок та споживанням палива Heavy Duty Engine», Світовий конгрес SAE, № 1
3. Кусуліду М., Дімаратос А., Карвоунціс–Контакіотіс А., Самарас З. (2014), «Згоряння та викиди дизельного двигуна Common–Rail, заправленого HSCO», J. Energy Eng. Інноваційні технології згоряння біопалива в двигунах, №140.
4. Хіггінс, Б.С., Мюллер, Ч.Дж., Сіберс, Д.Л. (1999), «Вимірювання впливу палива на проникнення рідкої фази в DI–спрей», SAE International, № 1, с.135–148.
5. Tira, H.S., Herreros, J.M., Tsolakis, A. and Wyszynski, M.L. (2012), «Характеристики двопаливного двигуна LPG–дизеля, що працює на метиловому ефірі ріпаку та газорідкому дизельному паливі», Енергетика, № 47, с. 620–629.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ГОЛОВНОГО РЕДУКТОРА

Нестеренко А. А.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Самарін О.Є.

Вступ. Двигуни з зубчастими передачами (редукторами) знаходять все більше застосування в якості головної силової установки на судах не зважаючи на те, що редуктори схильні до зносу, ускладнюють конструкцію і створюють в експлуатації додаткові труднощі. Відбувається це тому, що редуктори і муфти мають суттєві переваги, такі як можливість усунення в силовій установці впливу перекошування фундаменту і нерівномірної (поштовхами) роботи дизеля і гребного гвинта. При застосуванні редуктора зі зміщеною віссю шестерні, двигун можна встановити збоку, біля гребного валу або над ним. Існують редуктори, що допускають можливість похилого розташування лінії гребного валу по відношенню до осі валу двигуна. Крім того, в редукторі можна передбачити додатковий вихідний вал для приз'єднання генератора [1, 2].

При застосуванні проміжних зубчастих коліс можна забезпечити оптимальну частоту обертання генератора, положення генератора в середині судна пристосувати до обводів корпусу судна, тобто оптимально використати наявний на судні об'єм. Якщо два або більше двигунів працюють на один загальний редуктор, з'єднаний з двигунами пружними муфтами зчеплення, є можливість залежно від споживаної потужності судна включати або виключати окремі двигуни і виконувати необхідний ремонт і огляд зупиненого дизеля в той час як інший працює на гвинт [1, 3].

У цьому випадку, а також у разі повного виходу з ладу одного двигуна, судно може рухатись зі зниженою швидкістю. Застосування редуктора дає можливість встановити на судні генератор для постачання електроенергії при стоянці в порту, що приводиться в дію від головного двигуна, що економічно працює на важкому паливі. Установки з редукторами і двигунами, що включаються на передній і задній хід за допомогою сполучних реверсивних муфт, розрахованих на передачу високих потужностей, забезпечує необхідну маневреність судна.

Актуальність проведення модернізації. Виробником MAN B&W Diesel розроблена ціла низка редукторів серії AMG з різними технічними показниками. Вони відрізняються різними передавальними відношеннями та відстанями між центрами зубчастих коліс. Це викликано необхідністю зміни передавального відношення в залежності від частоти обертання головного двигуна, що застосовується на судні. При цьому габаритні розміри та місця кріплення у них однакові [4].

До пропульсивних комплексів пред'являються високі вимоги, що впливають з умови їх роботи, а також ролі у забезпеченні ходу судна, основні з яких це – висока надійність та довговічність, мала матеріаломісткість, низький рівень шуму.

Надійність та довговічність дизель-редукторного комплексу багато у чому залежить від стану редуктора.

Сучасні головні редуктори виготовлені з високоякісних матеріалів та мають ефективну систему змащення. Але у період пуску, коли зубчасті колеса починають обертатись із значним навантаженням, вони працюють при сухому терті, що приводить до значного зношення та нагріву. Крім того, при виході з ладу муфти зчеплення, що вмонтована у редуктор, судно може зупинитись [4].

Мета модернізації – обґрунтувати доцільність підвищення надійності пропульсивного комплексу судна за рахунок встановлення додаткової системи змащення зубчастих коліс головної передачі та механізму відбору потужності, а також оснащення муфти болтовими фіксаторами [5].

Об'єкти модернізації – редуктор типу AMG 16EV і його система змащення.

В табл.1 наведені технічні характеристики редукторів серії AMG [4, 5].

Таблиця 1 – Технічні характеристики головних редукторів серії AMG

Тип редуктора	AMG 16EV-26VO16	AMG 16EV-31VO16	AMG 16EV-36VO16	AMG 16EV-39VO16	AMG 16EV-46VO16	Одиниці виміру
Передавальне відношення	2,54	3,8	3,59	3,86	4,58	–
Кількість зубців Z_2/Z_1	74/27	77/25	79/22	81/21	110/24	–
Максимальний вхідний крутний момент	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	кНм
Діапазон частоти обертання ведучого валу	500-1000	500-1000	500-1000	500-1000	500-1000	хв. ⁻¹
Відстань між центрами зубчастих коліс	525	525	525	525	550	мм

Редуктор виготовлено з чавуну. Він складається з нижньої, проміжної і верхньої частин, герметично з'єднаних між собою. Нижня частина виконує роль картера, в якому знаходиться масло.

Корпус упорного підшипника прикріплений болтами до корпусу редуктора. Нижня частина редуктора містить масло. Навколо нижньої частини великого зубчастого колеса встановлено масляне огороження для зменшення спінювання масла.

Схема масляної системи з зовнішнім розташуванням трубопроводів показана на рис. 1 [4].

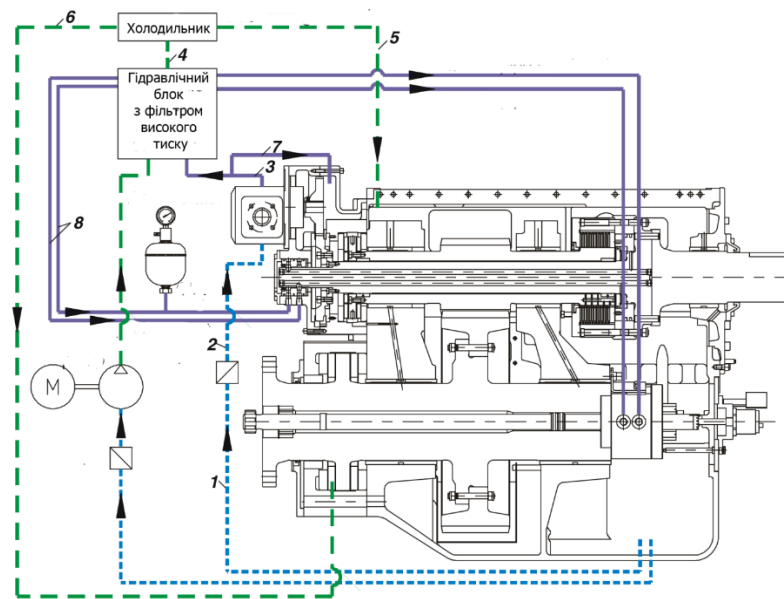


Рисунок 1 – Схема масляної системи з зовнішнім розташуванням трубопроводів:
 1 – головний редуктор – фільтр; 2 – фільтр – насос; 3 – насос – дистанційне блокування подачі масла; 4 – дистанційне блокування подачі масла – холодильник;
 5 – холодильник – головний редуктор; 6 – холодильник – підшипники;
 7 – насос – головний редуктор; 8 – гідравлічний блок – підшипники

На рис. 2 наведено схему модернізованого редуктора типу AMG 16EV [5].

Характерною особливістю модернізованого редуктора є встановлення у систему мащення масляних штуцерів 2 і 6 над зубчастими зачепленнями ведучого валу 9 і валу відбору потужності 10.

Модернізований редуктор працює наступним чином. Перед запуском редуктора у роботу під навантаженням включається система мащення. Вона подає масло до пар тертя і утворює масляну плівку.

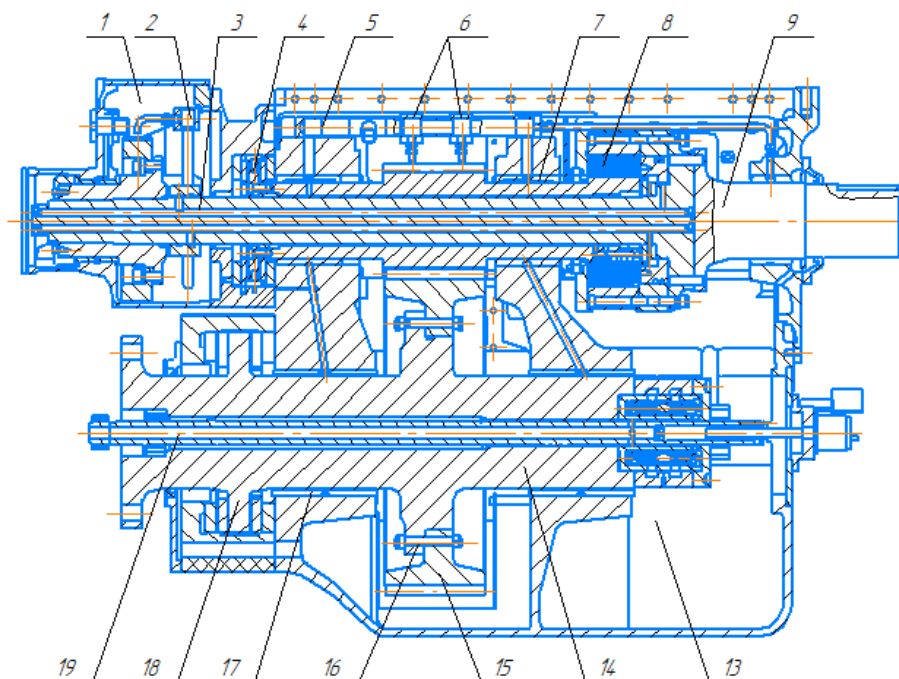


Рисунок 2 – Модернізований редуктор типу AMG 16EV: 1 – механізм відбору потужності; 2, 6 – масляний штуцер; 3, 7, 11, 17 – підшипник ковзання; 4 – упорний підшипник; 5 – масляний трубопровід; 8 – багатодискова муфта; 9 – ведучий вал; 10 – вал відбору потужності; 12, 15 – зубчасте колесо; 13 – корпус редуктора; 14 – ведений вал; 16 – болт; 18 – упорний підшипник; 19 – трубопровід механізму зміни кроку гвинта

Крім того, масло подається на масляні штуцери 2 і 6, через які воно потрапляє на верхні частини зубчастих зачеплень відповідно валу відбору потужності 10 і ведучого валу 9. Таким чином змащуються зубчасті колеса і при запуску редуктора не виникає сухого тертя у зубчастих передачах.

На рис. 3 показано ведучий вал з муфтою зчеплення.

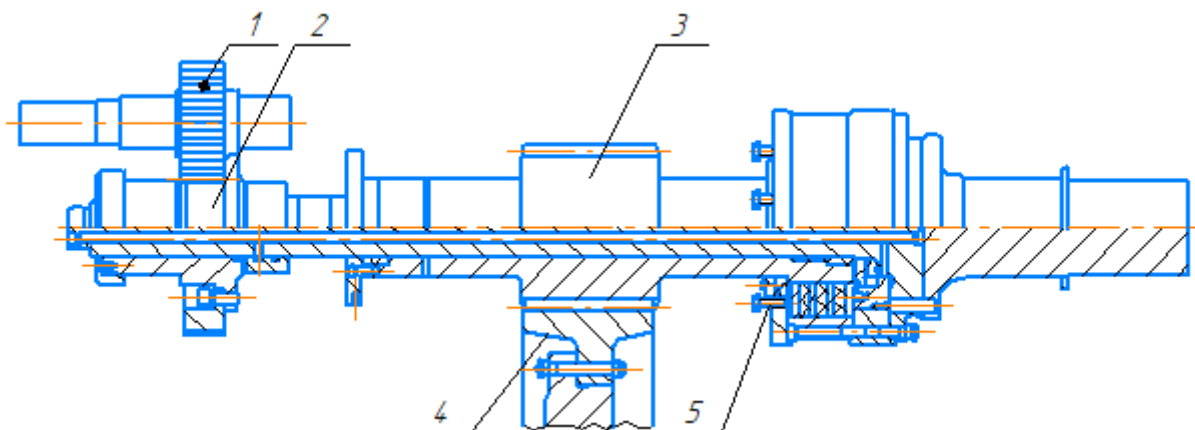


Рисунок 3 – Ведучий вал з муфтою зчеплення: 1 – зубчасте колесо; 2 – механізм відбору потужності; 3 – шестерня головної передачі; 4 – зубчасте колесо головної передачі; 5 – фіксує болт

Особливістю валу є те, що на муфті зчеплення по колу просвердлено різьбові отвори, у які встановлено фіксує болти 5. При виході муфти з ладу, фіксує болти 5 вкручуються до упору у фрикційні диски муфти, блокують їх і забезпечують роботу муфти до ремонту.

Висновки та рекомендації. При модернізації пропонується ряд заходів, пов'язаних із зміною деяких вузлів і систем базового варіанту, а саме: системи змащення редуктора та з'єднувальної муфти.

Модернізації піддається головний редуктор, в якому встановлено додаткову систему змащення зубчастих коліс головної передачі та механізму відбору потужності, а також на з'єднувальну муфту встановлено спеціальний болтовий фіксатор. Це дає можливість покращити умови змащення зубчастих коліс особливо у період пуску збільшити строк експлуатації пропульсивного комплексу без заміни зношених зубчастих коліс. Крім того, при модернізації на з'єднувальну муфту встановлено спеціальний болтовий фіксатор, який дозволяє заблокувати муфту у разі її виходу з ладу і забезпечити судну хід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Корнилов Э.В., Голофастов Э.И. Главные среднеоборотные дизеля морских судов (конструкция, эксплуатация). Учебное пособие. – Одесса: 2008. – 296с.
2. Румб В.К., Яковлев Г.В. и др. Судовые энергетические установки. – СПб.:ГМТУ, 2007. – 622 с.
3. Сизых В.А. Судовые энергетические установки. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Транспорт, 1990. – 304 с.
4. Service manual. Gearbox type AMG 16EV. MAN B&W. – 100 p.
5. Plates. Gearbox type AMG 16EV. MAN B&W. – 89 p.

МОДЕЛЮВАННЯ СУДНОВОГО НАСОСУ З ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

Ніколенко А. С., Дашко О. В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: к.т.н, доцент Тимофєєв К. В.

Вступ. Суднові насоси призначені для переміщення рідин або газових середовищ трубопроводами всередині судна, з берега або з-за борту на судно та з судна на берег або за борт. Переміщаються прісна та морська вода, рідке паливо, мастильна та охолоджувальна рідина, повітря, пароповітряна суміш і т.д.

Кількість насосів, що встановлюються на судні, і їх параметри залежать від розмірів і призначення судна, від типу, складу і потужності силової установки. Регістр допускає взаємозв'язок та взаємозамінність більшості загальносуднових насосів та використання одного насоса для виконання кількох функцій, внаслідок чого підвищується надійність та живучість суднових пристроїв та судна та скорочується загальна кількість суднових насосів. Так, наприклад, як баластний насос може бути використаний будь-який загальносудновий насос достатньої продуктивності; як стаціонарні пожежні насоси можуть використовуватися санітарні, баластні, осушувальні та інші насоси, якщо вони мають відповідні продуктивність і напір; пожежні насоси дозволяється використовувати для інших суднових потреб.

Основна частина. Обмеження потужності суднової електроенергетичної системи накладає вимоги до систем електроприводу насосних станцій щодо оптимізації їх роботи та зменшення споживання електроенергії. Таким чином, вдосконалення систем керування електроприводами окремих насосів та насосних станцій є актуальним.

Електропривод (ЕП) змінного струму поділяється на типи [1]:

– одношвидкісний привод, що підключається схемою управління до шин живлення якщо потужність електродвигуна не перевищує 90...100 кВт або застосовується схема «зірка-трикутник».

– пристрій, що має у своєму складі пристрій, що змінює ковзання електродвигуна або варіатора, вбудованого між вихідним валом двигуна і вхідним валом насоса (реостат у роторному колі двигуна, перетворювач асинхронного вентильного каскаду, механічний варіатор, електромагнітна або гідравлічна муфта ковзання).

– багатошвидкісний привод, що має у своєму складі пристрій, який змінює схему обмотки статорної електродвигуна і, відповідно, число пар полюсів ($p=1,2,3$ і т.д.). Привод забезпечує ступінчасту зміну частоти обертання насосного агрегату (зазвичай 2...4 ступені).

– частотний привод, що має у своєму складі перетворювач, що змінює постійну частоту мережі живлення ($f=\text{const}$) в змінну ($f=\text{var}$). Він забезпечує плавну зміну частоти обертання насосного агрегату.

Застосування електроприводу, що регулюється, зазвичай економічно доцільно при потужності насосних агрегатів 55...75 кВт і вище.

З метою визначення умов функціонування та зменшення споживання електроенергії судновими насосами та станціями у різних режимах пропонується виконати моделювання електроприводів змінного струму.

Якщо змінюється кутова швидкість робочого колеса насоса то, відповідно, змінюються його параметри подачі, напору, потужності, моменту статичного опору [2]:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}; \quad (1)$$

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2; \quad (2)$$

$$\frac{N_1}{N_2} \approx \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^3; \quad (3)$$

$$\frac{M_1}{M_2} \approx \left(\frac{\omega_1}{\omega_2} \right)^2. \quad (4)$$

Напірна характеристика насоса, що працює зі змінною кутовою швидкістю робочого колеса, описується рівнянням квадратичної параболи [2]:

$$H = H_\phi \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_{ном}} \right)^2 - S_\phi \cdot Q^2, \quad (5)$$

де H_ϕ – фіктивний напір, що відповідає нульовому поданню насоса ($H_\phi = 1,3 \cdot H_\phi$);

$H_{ном}$ – номінальний (паспортний) напір насоса;

$\omega, \omega_{ном}$ – змінна та номінальна кутова швидкість насоса, відповідно;

S_ϕ – гідравлічний фіктивний опір насоса.

Залежність зміни подачі насоса від його кутової швидкості:

$$Q = Q_{ном} \cdot \sqrt{\frac{H_\phi \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_{ном}} \right)^2 - H_c}{H_\phi - H_c}}. \quad (6)$$

Потужність, що споживається насосом, визначається виразом:

$$N = \frac{\rho \cdot Q \cdot H}{102 \cdot \eta_n}, \text{ кВт}. \quad (7)$$

Таким чином кутова швидкість насоса визначається виразом:

$$\omega = \omega_{ном} \cdot \sqrt{\frac{H_c}{H_\phi} + \left(1 - \frac{H_c}{H_\phi} \right) \cdot \left(\frac{Q}{Q_{ном}} \right)^2}. \quad (8)$$

Робота насоса з даною кутовою швидкістю забезпечує підтримку мінімальних значень напору на виході насосної установки в діапазоні зміни її подачі. Завдяки ліквідації перевищення напору електроспоживання насоса зменшується до можливого мінімуму [2].

Ці основні співвідношення для насоса та математична модель асинхронного двигуна лягли в основу схеми моделювання електроприводу першого типу (з прямим пуском) гідравлічного насосу баластної системи на танкері «FJELLANGER» за допомогою програмного пакета Simulink (рисунок 1) [3].

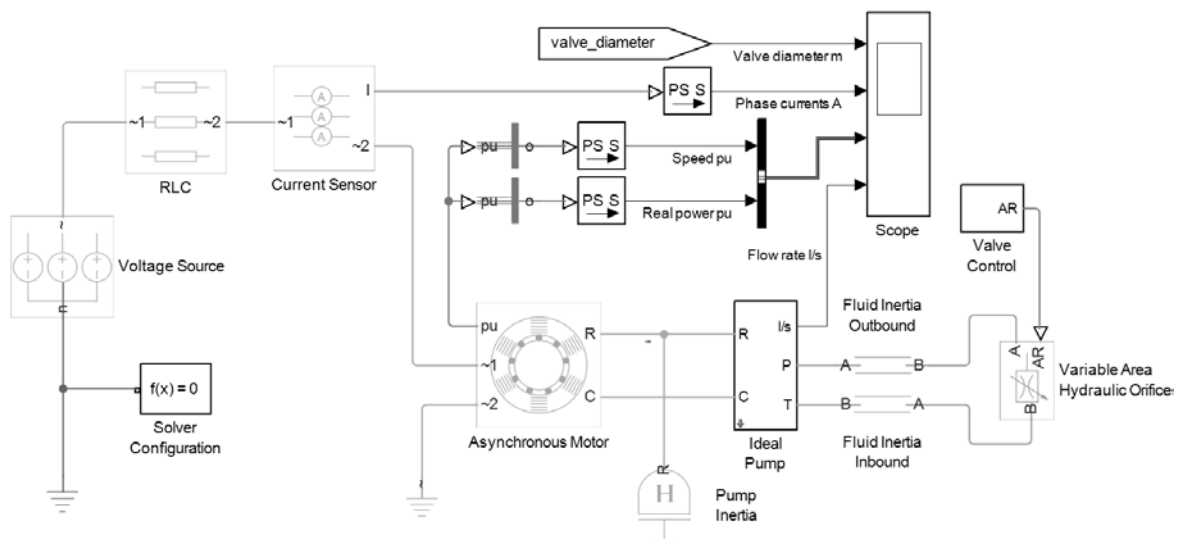


Рисунок 1 – Модель насоса з асинхронним двигуном

Solver Configuration – визначає конфігурацію моделювання;
Voltage Source – джерело трифазної напруги змінного струму;
RLC – моделює резистивні, ємнісні та індуктивні характеристики трифазної лінії;
Current Sensor – трифазний датчик струму;
Asynchronous Motor – асинхронна машина з короткозамкненим ротором;
Ideal Pump – ідеальний насос;
Pump Inertia – інерційний насос;
Fluid Inertia Inbound – блоки перепаду тиску рідини по входу та виходу насосу;
Variable Area Hydraulic Orifice – блок зміни площі гідравлічного отвору;
PS S – перетворює вхідний фізичний сигнал у вихідний сигнал моделі Simulink;
AR – блок керування клапанами.

Результати моделювання для асинхронного двигуна з параметрами 55 кВт, 440 В, 3 фази, 60 Гц показано на рисунку 2.

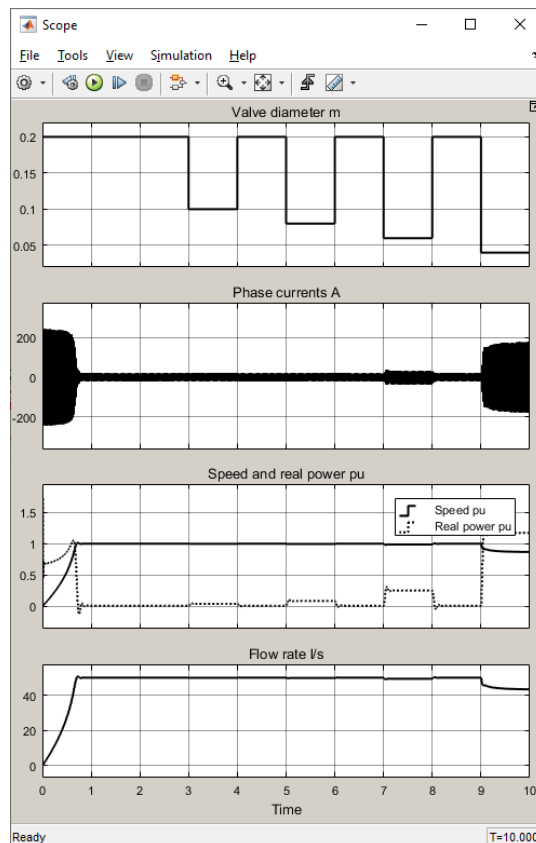


Рисунок 2 – Результати моделювання

Висновки. Таким чином, в роботі показано актуальність моделювання насосів та насосних систем, проаналізовано математичний апарат, виконано моделювання насоса з електроприводом при зміні площі гідравлічного отвору за допомогою програмного пакета Simulink. Наведено результати моделювання: струму споживання по трьом фазам, швидкості обертання, потужності та швидкості потоку рідини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лезнов Б. С. Частотно-регулируемый электропривод насосных установок. – М.: Машиностроение, 2013. – 176 с., ил.
2. Фащенко В.Н. Регулируемый электропривод насосных и вентиляторных установок горных предприятий: Учеб. пособие. – М.: Издательство «Горная книга», 2011. – 260. с.: ил.
3. Герман–Галкин. С. Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. – СПб.: КОРОНА-Век, 2008. – 368 с.

НАНОТЕХНОЛОГІЇ У РОБОТОТЕХНІЦІ

Павлюкович Н. П.

Морський коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – завідувач суднобудівного відділення, викладач Курилко І. О.

Вступ. В найближчому майбутньому нанотехнології здатні зробити без перебільшення переворот у суспільстві, що перевищує за своїми масштабами наслідки широкого поширення комп'ютерів. Це чітко усвідомили США, Японія, Німеччина та Китай. Україна поки що не визначилася, але ще може сказати своє вагоме слово. У цій статті розглянемо, у яких напрямках є потенціал впровадження нанотехнологій в Україні.

Робототехніка та нанотехнології йдуть рука об руку як спосіб революції сучасного світу. Наноробототехніка – це технологія створення неймовірно малих машин або роботів (насправді 10^{-9} м), які можна використовувати різними способами.

Нанотехнології є важливою галуззю сучасної науки та електроніки, і чим більше ми дізнаємось про неї, тим цікавіше вона стає. Він міг би вирішити деякі з найбільших світових проблем, запровадивши сталий розвиток матеріалів, води, енергії та продуктів харчування для захисту від невідомих бактерій та вірусів [1].

Нанотехнології, маніпулювання та збирання крихітних пристроїв, часто не набагато більших за групу молекул, є ідеальним додатком для промислової робототехніки. Через те, що об'єкти, які обробляють, настільки малі, що складають кілька мільярдних метрів, неможливо побачити або успішно виготовити людиною, робототехніка є основним засобом роботи з ними.

Більшість деталей, які виготовляють люди, які потрібно зібрати, не можуть бути меншими за розмір, що дозволяє їх підбирати людям з хорошим зором, за допомогою пінцета, все, що менше цього, потребує потужного гнучкого обладнання, такого як робототехніка.

У промисловості.

Наприклад, нанотехнології ідеально підходять для промислової робототехніки, де вони використовуються для маніпулювання та побудови крихітних пристроїв не більших за групу молекул саме на атомному рівні. Об'єкти зазвичай мають розмір від 0,1–10 мкм і настільки малі, що неможливо побачити людське око-нанотехнології стають необхідним зором.

Робототехніка для нанотехнологій дозволяє виробляти різні предмети та операції. Наприклад:

- Роботи з нанопозиціонуванням використовуються для складання волоконно-оптичних компонентів.
- Нанотехнологічні роботи використовуються в фармацевтичному аналізі високої щільності.
- Роботизовані наноманіпулятори інтегровані в потужні скануючі електронні мікроскопи.
- Операції вибору та розміщення для побудови оптичних систем, таких як спектрометри.

У нанотехнологічному секторі існує кілька застосувань робототехніки. Роботизовані наноманіпулятори інтегровані в потужні скануючі електронні мікроскопи. Вони використовуються для досліджень та на ринку інтегральних мікросхем. Більшість великих виробників напівпровідників тепер мають такі інструменти для вимірювання окремих транзисторів у будь-якій точці схеми. (рис. 1).

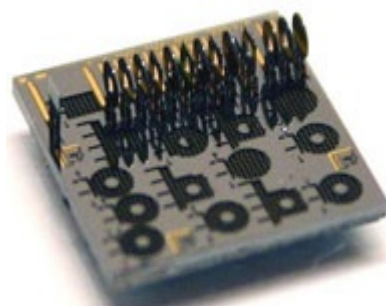


Рисунок 1 – Напівпровідник, виготовлений за допомогою нанотехнологій робототехніки

Роботи з нанотехнологій використовуються для маніпулювання контактами, які мають довжину 100 нанометрів і зменшуються. Роботи – оператори можуть встановити тонкотравлений вольфрамовий зонд на металевий контакт для досягнення хорошого електричного контакту (рис. 2).

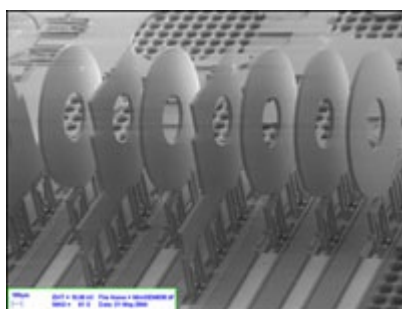


Рисунок 2 – Напівпровідник, який розглядається в електронний мікроскоп

Ще одне застосування робототехніки в наноманіпуляціях або складанні – це операції збору та розміщення для побудови оптичних систем, таких як спектрометри, робот керує дуже потужним електронним мікроскопом, який використовується для отримання чудової роздільної здатності (рис. 3).

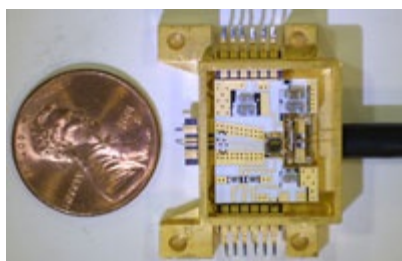


Рисунок 3 – Конектор спектрометра

Зазвичай мас-спектрометри – це великі та дуже дорогі лабораторні прилади. Використовуючи підхід до нанозбірки, високоточна робототехніка створює мініатюрні мас-спектрометри. Для забезпечення безпеки в аеропортах розгорнуті менші мас-спектрометри. Охорона авіакомпанії проводить тканинний тампон навколо багажу. Тканина аналізується мас-спектрометром для виявлення вибухових речовин або біологічної зброї. Звичайний мас-спектрометр занадто великий, щоб його можна було встановити в аеропортах. Робототехніка з можливостями нанотехнологій дозволяє виготовляти зменшену версію [2].

Виробництво напівпровідників та іншої крихітної електроніки було б неможливим без використання робототехніки, здатної працювати в наномасштабах. Під час роботи з невеликими об'єктами роботи мають справу з трьома різними масштабами, мініатюрними, мікро та нано.

Мініатюрна роботизована продукція складається з дисководів, мобільних телефонів та фотоніки. Мікрозбірка опускається на рівень напівпровідників, розміщуючи

компоненти підборок на самій мікросхемі, і додатки, де допуски в межах мікрона. Нанотехнологічна робототехніка також потрапляє в біологічне застосування. Робототехніка нанотехнологій розширилася до біологічних систем, де компанії маніпулюють клітинами всередині рідин. Біотехнологічні компанії вводять гени в клітини. Нанотехнологічний простір знаходиться на молекулярному рівні або навіть на атомному рівні. Нанотехнології відіграють певну роль у матеріалознавстві.

Робототехніка є важливим елементом у виробництві мікроелектромеханічних систем (MEMS), який включає виробництво плат, а також інших компонентів нанорозмірів. Робототехніка MEMS виробляє вбудовані акселерометри, які є складовою частиною подушок безпеки в автомобілях. Ці крихітні акселерометри мають гнучкі промені та датчики для виявлення уповільнення для розгортання подушки безпеки.

Існують нескінченні можливості застосування наноробототехніки. роботи розміром з осередки можуть містити рушійні системи, датчики, маніпулятори і навіть бортові комп'ютери, які допомагатимуть їм виконувати завдання над нанорозмірними предметами. Нанороботи можуть бути побудовані безпосередньо з атомів або молекул за допомогою механосинтезу або з використанням сучасних біологічних компонентів, таких як білки, які вже можуть переміщатися по тілу і виконувати такі завдання, як розщеплення дефектних частин ланцюга ДНК.

Інші роботизовані вироби MEMS використовуються для медичних застосувань, таких як ангіопластика. Існує скорочення хірургічних приводів, наприклад, для очищення нальоту з вен і артерій. Двигуни нанорозміру розміщуються на кінці катетера, який проходить через вени для видалення нальоту. Інше медичне використання продуктів MEMS включає камеру, яку можна проковтнути всередині таблетки, щоб оглянути внутрішньо травний тракт. Ця крихітна камера полегшує огляд кишечника без необхідності хірургічного втручання або інвазивних методів, таких як ендоскоп, прив'язаний до кабелю. Камера – це цілісна система, яка має блок живлення, а також датчики. Також існують зонди для маніпулювання об'єктами нанорозмірів. Це зменшена версія того, що часто роблять із класичними роботами. Роботи збирають і переміщують речі за допомогою зонда. Це лазерний пінцет, де два лазери спрямовані в рідину, які впливають на поверхневий натяг рідини, щоб захопити або рухатись навколо клітин – це зменшена роботизована маніпуляція на нанорівні.

Нанотехнології також все частіше використовуються для роботизації вдома, для розробки менших, більш швидких комп'ютерів, роботів-пилососів, розумних хатніх концентраторів та смартфонів та кращих камер. Він змінив спосіб взаємодії власників будинків із предметами повсякденного проживання у своєму житлі та дозволив пристроям зменшитися до більш зручного розміру, одночасно збільшивши продуктивність та можливості інтелекту [3].

Крім того, робототехніка в нанотехнологіях багато використовувалася у військових та медичних установах і змінила війну та хірургію. Наприклад, ця технологія може бути використана в медичній візуалізації; наночастинки, які збираються в певних тканинах і потім сканують тіло за допомогою магнітно-резонансної томографії (МРТ), можуть допомогти виділити такі проблеми, як цукровий діабет або датчики здоров'я, які могли б контролювати нашу хімію крові, порадити нам, коли щось не зовсім так, або виявити запалення в тіло (рисунок 4).

Оскільки предмети, якими маніпулює наноробототехніка, настільки нескінченно малі, типові параметри робочої клітини різні. Успішна реалізація роботизованого рішення для додатків нанотехнологій створює унікальний набір проблем для системних інтеграторів та кінцевих користувачів робототехніки нанотехнологій повинні мати на увазі при впровадженні цих систем.

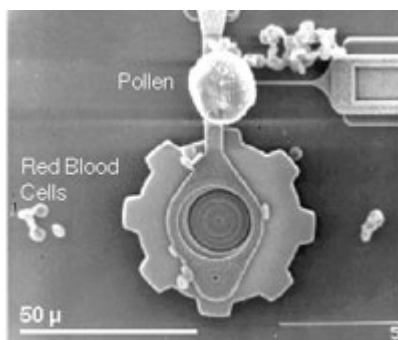


Рисунок 4 – Червоні кров'яні клітини та пилок на мікро-шестерні

Нанотехнологічна робототехніка має вирішити кілька речей. Потрібно досягти необхідної точності, яка технічно досяжна. Ще одна проблема – як отримати належний форм-фактор, щоб отримати ці рухи в наносередовищі. Ці проблеми вирішуються за допомогою тієї ж технології, що і в системах MEMS. Якщо у вас є пристрій MEMS, ви можете перетворити цю технологію на програмований робот. Переходячи до таких маленьких об'єктів, ви боретесь із законами фізики. Стандартні промислові роботи добре працюють для точкового зварювання автомобілів або навантажень, але їх форм-фактор не обов'язково спрацює у світі нано.

Звичайна робототехніка не призначена для забезпечення точності позиціонування в нанометровому діапазоні. Скоріше, вони корисні для завдань «валового» позиціонування на порівняно великих робочих діапазонах. Доповнення валового позиціонування за допомогою рішень для точного позиціонування, таких як п'єзоелектричні каскади – одна стратегія для задоволення вимог до нанопозиціонування на великих площах. Іншим методом є використання машинного зору для забезпечення локального оновлення положення, істотно зменшуючи адитивну помилку, яка накопичується на великих відстанях подорожі.

Важливо відповідати розміру робота до поставленого завдання. Як правило, роботи не мають належного масштабу, щоб мати справу з маніпулюванням речами в наномасштабах. Управління замкненою петлею є важливим при переміщенні таких маленьких деталей. Важливо знати, що об'єкт, яким ви рухаєтесь, перейшов до запланованої точки. Для цього датчики повідомляють приводу робота перемістити напівпровідникову пластину до певного місця, але датчик також повинен повідомити вам, що пластина насправді перемістилася в це місце! Сила тяжіння має відносно менший вплив на нано об'єкти великого розміру. Маніпулюючи об'єктами довжиною нанометрів, ви не можете покладатися на силу тяжіння, щоб розміщувати речі там, де ви їх хочете. Електростатичні сили в такому масштабі часто сильніші за гравітацію.

Виділимо дві найперспективніші галузі застосування українських нанотехнологій – електроніку та матеріалознавство. Однак для успішної роботи на нанорівні необхідне найсучасніше дороге обладнання, на придбання якого Україні часто не вистачає грошей. Розвитку українських нанотехнологій сприяє міжнародне співробітництво. Існують також домовленості з іншими державами. Ця співпраця забезпечує українським вченим доступ до найсучаснішого обладнання, без якого неможливі повноцінні дослідження. [4].

Висновок. У найближчі п'ять років, коли обсяг роботи з нанотехнологій зростатиме, вартість знизиться. Як і будь-який процес точного виробництва, були зроблені значні інвестиції. Поки не вистачить достатнього обсягу для амортизації цих інвестицій, поки що це не приносить користі та вигоди. Протягом наступних кількох років обсяги стануть достатніми, а інвестиції у виробництво цієї продукції будуть розповсюджені на дуже велику кількість найменувань, а отже, стануть економічно вигідними. Наступні п'ять років будуть спрямовані на розробку кращих матеріалів, контроль виробництва матеріалів з набагато більшою роздільною здатністю, ніж у минулому. Через п'ять – десять років ми

побачимо ще більш високий рівень інтеграції продуктів, де ми побачимо поєднання датчиків, приводів та блоків живлення. Продукти можуть бути набагато менше. Виробники бояться зменшувати продукти, тому що люди не можуть з ними впоратися. Робототехніка приходить, збираючи та розміщуючи деталі, які набагато менші за людські руки. Це призведе до нової революції в мініатюризації, де речі, які стали дуже маленькими, можуть стати набагато меншими. Це може повернути робочі місця на виробництва України. Робототехніка в нанотехнологіях має можливість змінити спосіб взаємодії з навколишнім світом, але є ще багато невивчених варіантів; майбутнє для цієї галузі досліджень світле.

Нам дуже важливо не втратити темпів розвитку нанонауки на Україні. Якщо Україна втратить свій потенціал у галузі нанотехнологій, вона буде приречена на роль постачальника сировини для світової економіки. Адже в майбутньому навіть успішний розвиток медицини та сільського господарства буде навряд чи можливим без впровадження нанорозробок.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Robotics in Nanotechnology URL: <https://www.azorobotics.com/Article.aspx?ArticleID=317> (дата звернення 15.10.2021).
2. Nanotechnology Robotics. URL: <https://www.automate.org/industry-insights/nanotechnology-robotics> (дата звернення 17.10.2021).
3. What are nanobots? URL: <https://www.nanowerk.com/what-are-nanobots.php> (дата звернення 17.10.2021).
4. http://www.nano.com.ua//index.php?option=com_content&task=view&id=70&Itemid=38. (дата звернення 17.10.2021).

АНАЛІЗ ІНДИКАТОРНИХ ПОКАЗНИКІВ ДВЗ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ТА РІПАКОВОЇ ОЛІЇ

Подуфалов Д. А.

Первомайська філія Національного університету кораблебудування.

Науковий керівник: к.т.н., доцент кафедри «Енергетичне машинобудування»

Доценко С. М.

Вступ. В удосконаленні індикаторних показників ДВЗ найбільш важливо досягти максимально можливого відношення η/α , так як, при цьому спостерігається найбільш висока питома робота циклу, що характеризується середнім індикаторним тиском P_{mi} .

Основна частина. Це відношення називають показником якості протікання робочого процесу, так як він поєднує два важливих показників робочого циклу:

- індикаторний коефіцієнт корисної дії (ККД) η_i – показник досконалості перетворення теплоти палива в індикаторну роботу газів в циліндрі.
- коефіцієнт надлишку повітря α – показник досконалості процесу сумішоутворення та згоряння.

Відношення η/α і індикаторний ККД залежать від фізичних якостей палива, ступеню стиску, параметрів впорскування і розпилення палива, складу суміші, типу камери згоряння, характеру і інтенсивності руху заряду, режимів роботи та регулювання двигуна, а також параметрів повітря на впуску.

Сорт палива (а ми аналізуємо три види палива: дизельне, метиловий ефір ріпакової олії та суміш дизельного і ріпакової олії у пропорції 75%/25%), масовий склад та нижча теплота згоряння (таблиця 1,2) може впливати на індикаторні показники двигуна.

Таблиця 1 – Масовий склад палива

№ п/п	Вид палива	С	Н	О
1	Дизельне	0,86	0,13	0,01
2	Метиловий ефір рапсової олії (МЕРО)	0,77	0,121	0,105
3	Рапсова олія	0,77	0,114	0,116
4	25% РО+75%ДП	0,8375	0,126	0,0365

Застосовування в двигуні палив облегшеного фракційного складу (в прикладі – МЕРО) веде до збільшення періоду затримки спалахування і швидкості тепловиділення у фазі швидкого згоряння. При цьому зростає максимальний тиск циклу та швидкість його наростання. Суміш в цьому випадку займає проміжне місце між дизельним паливом та метиловим ефіром ріпакової олії.

Важливою властивістю рослинних олій являється здатність змішування в різних пропорціях з більшістю органічних розчинників (в тому числі і з нафтопродуктами – бензином, дизельним паливом), що пов'язано з невеликою полярністю олій. Слід відмітити і хорошу співмірність різних рослинних олій між собою [1].

Також особливістю рослинних олій являється наявність в їх складі достатньо великої кількості кисню (8...12%). Це призводить деякому зниженню їх теплоти згоряння. Так, нижча теплота згоряння рослинних олій складає 36...39 мДж/кг проти 42...43 мДж/кг у дизельних палив, які практично не містять кисню. Але присутність в рослинних оліях кисню знижує температури їх згоряння в дизельних двигунах і значно покращує екологічні властивості цих палив. В багато численних дослідах проведених на дизелях, які працюють на рослинних оліях, спостерігається зниження димності відпрацьованих газів і склад в них продуктів неповного згоряння палива [2].

Таблиця 2 – Нижча теплота згоряння палив

№ п/п	Вид палива	Нижча теплота згоряння палива Q_n , кДж/кг
1	Дизельне	42500
2	Метилловий ефір рапсової олії	37400
3	Рапсова олія	37200
4	Суміш (25% РО +75%ДП)	41000

Збільшення ступеню стиску в раді випадків сприятливо впливають на роботу двигуна при використанні низькоцетанових палив (наприклад цетанові числа):

- для дизельного палива – не менше 45;
- для метилового ефіру ріпакової олії – не менше 48.

Пов'язано це із тим, що мінімально допустима ступінь стиску, яка вибирається із умови надійного пуску із холодного стану, достатньо висока.

При великих значеннях ступеню стиску, збільшення його не дає помітного підвищення тепловикористання, так як, зростання термічного ККД невелике. Але разом з тим збільшуються втрати теплоти в охолоджуючу воду і збільшується кількість повітря, яке знаходиться в «мертвих» зонах камери згоряння, наприклад – головкою та втулкою робочого циліндру. Можуть при високій ступеню стиску також порушитися оптимальні умови сумішоутворення.

Застосування в ДВЗ палив на основі рослинних олій має як переваги, так і ряд проблем, головною з яких залишається підготовка даного палива. Суттєві відмінності фізико-хімічних властивостей рослинного та нафтового палива, роблять неможливим запуск та експлуатацію дизеля без комплексу заходів щодо підготовки палива, які мають на меті забезпечити нормальну та надійну роботу паливної апаратури та дизеля в цілому [3,4].

Висновок. Виходячи з вище викладеного можемо зробити наступні висновки:

1. Основним параметром який впливає на індикаторні показники (при використанні ріпакової олії та суміш дизельного палива і ріпакової олії) є нижча теплота згоряння палива та його фракційний склад.
2. Найбільш ефективна заміна дизельного палива – це використання МЕРО. Суміш в цьому випадку займає проміжне місце між дизельним паливом та метиловим ефіром ріпакової олії.
3. Застосування в ДВЗ палив на основі рослинних олій потребує комплексу заходів щодо підготовки палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В.А. Марков, Н.А. Иващенко, С.Н. Девянин, С.А. Нагорнов Сравнительный анализ показателей дизельного двигателя, работающего на смесях нефтяного дизельного топлива и растительных масел. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. “Машиностроение”. 2012. – С.59–73.
2. Девянин С.Н., Марков В.А., Семёнов В.Г. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей. – М.: Издательский центр ФГОУ ВПО МГАУ, 2007. – 340 с.
3. I. Shvets, O. Hrabovenko, S. Dotsenko, V. Nesterenko. «Results of the Experimental Research of the Medium Speed Diesel Engine Work on Soybean Oil» // 24rd International Scientific Conference on Transport Means 2020: – Kaunas, Trakai, Lithuania, 2020. – Pages 671–675.
4. Доценко С.М., Білоус І.В. «Дослідження ефективних та економічних показників роботи двигуна сільськогосподарської техніки при роботі на рослинних оліях» // Інновації в суднобудуванні та океанотехніці: XII Міжнародна науково-технічна конференція: матеріали. – Миколаїв : НУК, 2021. – 642 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДАЛЬНИХ ДОПУСКІВ ГОЛОВНОГО ПІДШИПНИКА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА SULZER RTA96С НА ПОКАЗНИКИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ

Реверюк Я. Д.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Савчук В. П.

Вступ. Дизельний двигун – це поршневий двигун внутрішнього згоряння, що працює за принципом самозаймання розпиленого палива від впливу розігрітого при стисканні повітря. Перший дизельний двигун з'явився у 1897 році, сконструйований німецьким інженером та винахідником Рудольфом Дизелем. Залежно від способу здійснення робочого циклу ДВЗ поділяють на чотиритактні та двотактні. В окрему групу виділяються важкі двигуни, що мають в конструкції крейцкопфний вузол. У крейцкопфних двигунах шатун приєднується до крейцкопфа – повзуна, з'єданого з поршнем штоком. Крейцкопф працює за своєю прямою – крейцем, без впливу підвищених температур, повністю ліквідуючи вплив бічних сил на поршень. Дана конструкція характерна для великих довгохідних суднових двигунів, часто подвійної дії, хід поршня в них може досягати 3 метрів; тронкові поршні таких розмірів були б перетяженими, тронки з такою площею тертя суттєво знизили б механічний ККД [1,2]

Актуальність дослідження. Підшипники в суднових дизелях відносяться до найбільш відповідальних вузлів. Їхня несправність часто приводить до раптової відмови всього двигуна. Найбільше число ушкоджень припадає на головні підшипники. Це пояснюється тим, що головні підшипники в крейцкопфних дизелях працюють у складних умовах. Коливальний характер їх переміщення щодо цапфи на невеликий (близько 30 °) кут і малі окружні швидкості (близько 0,9 м/с) не дозволяють створити гідродинамічні умови змащення [3].

Питомий тиск на головні підшипники суднових малообертових двигунів лежать у межах 9...13 МПа, наближаючись до верхнього рівня припустимих навантажень на бабіт. При цьому навантаження носить ударний характер, зосереджений на 15...20° п. к. в. Тиски, що розвиваються у шарі масла, вдвічі перевищують середнє навантаження на підшипник, піддаючи антифрикційний шар місцевим тискам більше 30 МПа. Циклічний характер навантаження може привести до появи втомних тріщин антифрикційного шару вже через 3 тис. год. роботи (рис. 1а, б) [4].

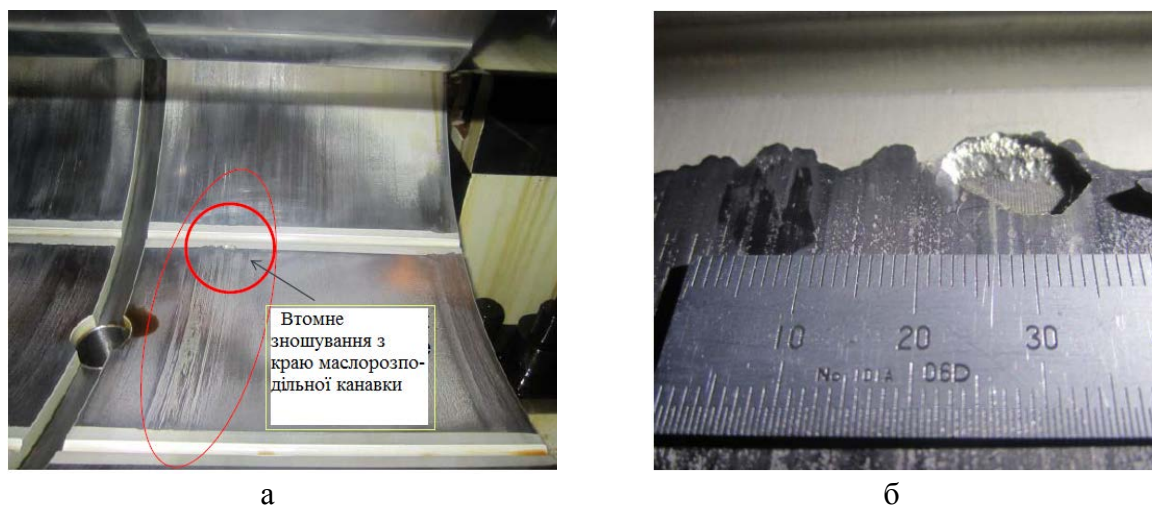


Рисунок 1 – Дефект головного підшипника в результаті тривалого впливу тиску в масляній плівці з незначними втомними дефектами, що виникли на краю маслорозподільної канавки: а – місце виникнення; б – збільшення

Крім того, у більшості судових дизелів сила тиску газів на поршень залишається більше сил інерції деталей КШМ, що поступально рухаються за весь період повороту колінчатого вала. Це ускладнює подачу масла під шийку головного підшипника.

Після введення форсування наддувом МОД, коли при незмінному діаметрі циліндра потужність його зростала на 25...30 %, виробники, покладаючись на достатній запас міцності деталей руху й ЦПГ, зберегли основні розміри цих деталей незмінними. Однак при подальшому підвищенні тиску наддуву, а отже, і збільшенні тисків p_e й p_c запас міцності в деяких вузлах дизелів настільки зменшився, що механічна напруженість їх стала наближатися до межі. Таким вузлом виявилось головне з'єднання крейцкопфних дизелів.

Проведений виробником аналіз працездатності головних підшипників колінчастого валу показав, що існує запас по складальним зазорам в головних підшипниках дизельних двигунів серій RTA96C та RTA96C-B. Це стосується складальних зазорів у головному підшипнику. Виробником рекомендовано розширити допуск на складальний зазор із 0,24 мм (при значеннях діапазону складального зазору 0,58...0,82 мм) до 0,40 мм (при значеннях діапазону складального зазору 0,50...0,90 мм) [5].

Положення точок контролю розмірів та зазорів в підшипниках шатуна двигуна Sulzer RTA96C представлено на рис. 2.

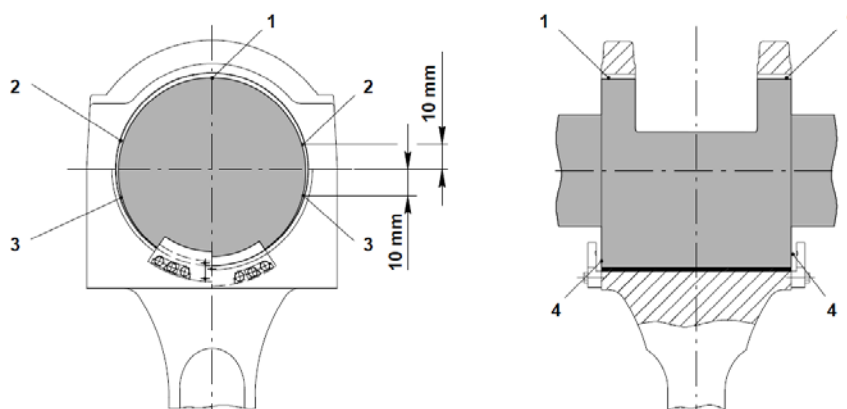


Рисунок 2 – Місця контролю розмірів та зазорів в головному підшипнику двигуна Sulzer RTA96C

Значення контрольованих зазорів в умовах експлуатації двигунів Sulzer RTA96C наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Значення розмірів та зазорів, що контролюються при ТО і Р підшипників шатуна

Позиція вимірювання	Параметр	Напрямок вимірювання (метод)	Номінальний розмір, мм	Максимально припустимий зазор без ремонту, мм
	Поперечина крейцкопфа	зовнішній діаметр	900 _{-0,1}	
	Підшипник	внутрішній діаметр	900	
1	Зазор в підшипнику	вертикальний	0,50...0,90 (0,58...0,82)*	1,05
2	Боковий зазор	сумарний	0,75...1,05	
3	Боковий зазор	сумарний	0,60...0,85	
4	Осьовий зазор	сумарний	0,40...0,80	1,20

* попереднє значення складального зазору

Розширення складальних допусків зменшує кількість браку, але і призводить до скорочення міжремонтного періоду, так як не змінено значення припустимого зазору без

ремонту. Тому, для більш детального вивчення запропонованих виробником заходів необхідно дослідити робочі процеси, що протікають в головних підшипниках при значеннях зазорів, що пропонуються призначати для базового та запропонованого варіантів. Також доцільним є надати оцінку запропонованим виробником змінам складальним допусків на підставі отриманих даних. Аналогічні дослідження пропонується провести і для мотилевого підшипника. Всі розрахунки повинні бути проведено для номінального режиму навантаження дизеля при встановлених значеннях тиску та температури змащувального масла.

Мета дослідження – дослідити вплив зміни розширеного діапазону складальних допусків на параметри працездатності головних підшипників дизельного двигуна Sulzer RTA96C.

Об'єкт дослідження – робочі процеси в головних підшипниках малообертових двигунів.

Результати дослідження. Програмний комплекс GT-Suite надає можливості моделювати вплив радіального зазору (в тому числі і його овальності), розташування та форми масляних каналів та канавок, та ін.

Для аналізу умов роботи кривошипно-шатунного механізму використовується об'єкт GT-SUITE **EngineCranktrain**, спрямований на моделювання динаміки колінчастого валу ДВЗ. Цей об'єкт використовується для моделювання кінематики та жорсткої динаміки звичайних конфігурацій КШМ ДВЗ. Основні параметри шаблону EngineCrankTrain приведено на рис. 3. Вкладка **Cylinder Geometry** з багатьма колонками використовується для визначення геометрії (наприклад, діаметру циліндру, поршня і ступінь стиснення) і параметри інерції деталей (поршень, шатун) для кожного циліндра. Еталонний об'єкт «**EngCrankSlider**» визначає інерційні характеристики КШМ. Цей об'єкт не додається до середньої за цикл ефективної інерції двигуна, яка характеризується параметром Engine Effective Rotational Inertia. Значення параметрів маси та інерції деталей КШМ двигуна Sulzer RTA96C приведено на рис. 3.

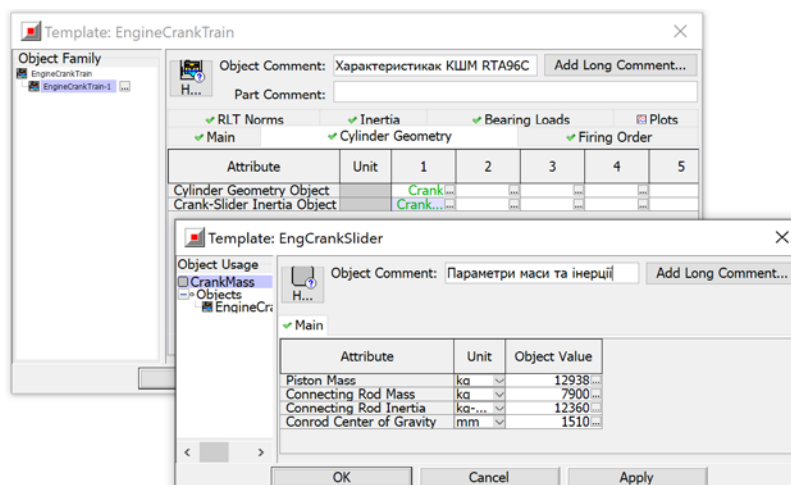


Рисунок 3 – Шаблон EngCrankSlider вкладки Cylinder Geometry об'єкту EngineCrankTrain

Для моделювання динамічних сил та навантажень на підшипники колінчастого валу використовується шаблон EngineCrankTrain. Для цього використовуючи вкладку Cylinder Geometry задаємо параметри показника Crank-Slider Inertia Object, використовуючи шаблон EngineCrankSlider. При цьому, маса вузлів КШМ наступна [5]: маса поршня в зборі та штоком поршня 5474 кг; маса крейцкопфного вузла із черевиками 7464 кг; маса шатуна в зборі із вкладишами складає 7900 кг.

Показники центру мас та моменту інерції відносно центру мас в площині руху шатуна знаходимо використовуючи твердотільну модель шатуна, що виконано в CAD/CAE системі SolidWorks (рис. 4) [6].

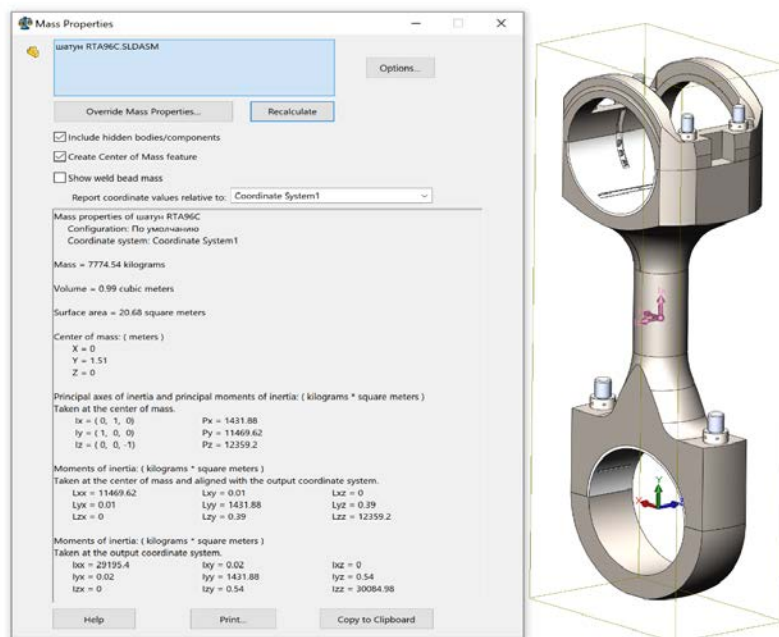


Рисунок 4 – Визначення масових показників шатуна в CAD/CAE системі SolidWorks

Призначення параметрів індикаторного тиску в циліндрі двигуна заносимо до шаблону **ProfileAngleSelf** (рис. 5).

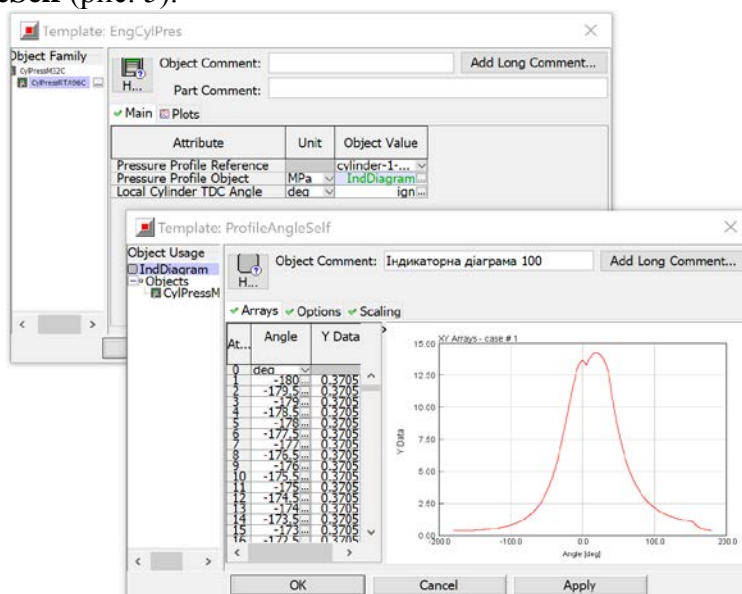


Рисунок 5 – Призначення параметрів індикаторної діаграми в шаблоні ProfileAngleSelf

Моделювання робочих параметрів підшипників ковзання ДВЗ здійснюється за допомогою шаблону **JournalBearingFlow**. 1D карта досліджуваних підшипників представлена на рис.6. При моделюванні використовувались показники системи мащення: циркуляційне масло із індексом в'язкості SAE 30; температура масла на вході в підшипник 45 °C; тиск масла на вході в підшипник 1.0 МПа.

Вказані параметри змодельовано елементами HiPress-1 на лінії подачі, а лінію зливу представлено елементом OutFlowTop та OutFlowBottom.

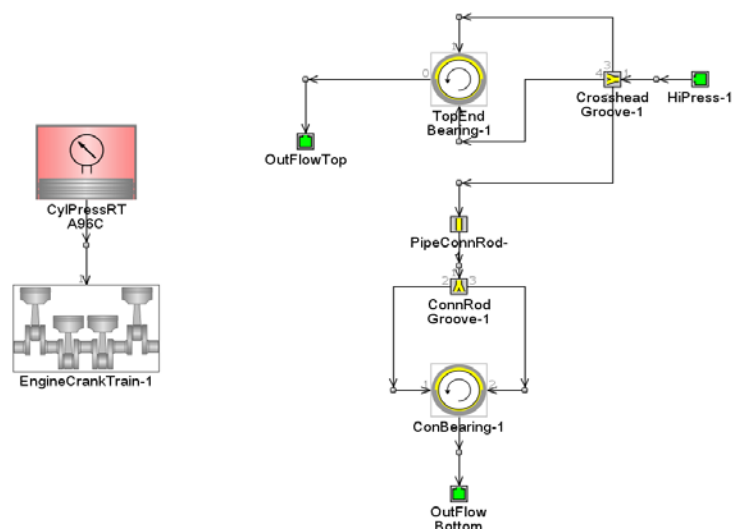


Рисунок 6 – Розрахункова модель головного і шатунного підшипників

Отримані результати дослідження отримано в основному у вигляді графічних залежностей, результати яких зведено до табл. 2.

Таблиця 2 – Результати моделювання параметрів головного підшипника

Показник	Значення радіального зазору, мм				
	0,25	0,29	0,41	0,45	0,525
Максимальне/середнє значення сили за цикл, що діє на підшипник: – у вертикальній площині, кН – у горизонтальній площині, кН	-1770,06/-246,33 -7935,23/-3055,17				
Максимальне/середнє значення за цикл середнього тиску на підшипник, МПа	10,27/4,06				
Максимальне /середнє значення за цикл максимального гідродинамічного тиску на підшипник, МПа	79,71 32,91	91,50 36,82	108,63 41,35	114,36 42,61	121,96 44,20
Максимальне/середнє значення втрати потужності, кВт	9,91 5,24	10,31 5,42	10,10 5,27	9,85 5,13	9,33 4,86
Мінімальна товщина змащувального шару, мкм	4,15	3,67	3,75	3,77	3,87
Максимальна/середня температура змащувального шару, °С	56,4 55,4	55,3 54,4	52,6 52,0	50,9 50,4	50,1 49,4
Максимальна/середня витрата масла, л/хв	1,41 0,61	2,0 0,85	4,51 1,89	5,64 2,35	8,30 3,47

Отримані результати розрахунку товщини масляного шару вказують на існування гідродинамічного режиму мащення, що властиве головним підшипникам. Більш інформативним критерієм оцінювання працездатності таких підшипників є максимальний гідродинамічний тиск в змащувального шару та витрата масла через підшипник. Підвищення експлуатаційного зазору призводить до значного підвищення витрати моторного масла через вузол і таким чином, може призводити до падіння тиску в системі та масляного голодування шатунного підшипника. За залежністю зміни витрати моторного масла через головний підшипник в залежності від кута повороту колінчастого валу представлено на рис. 7.

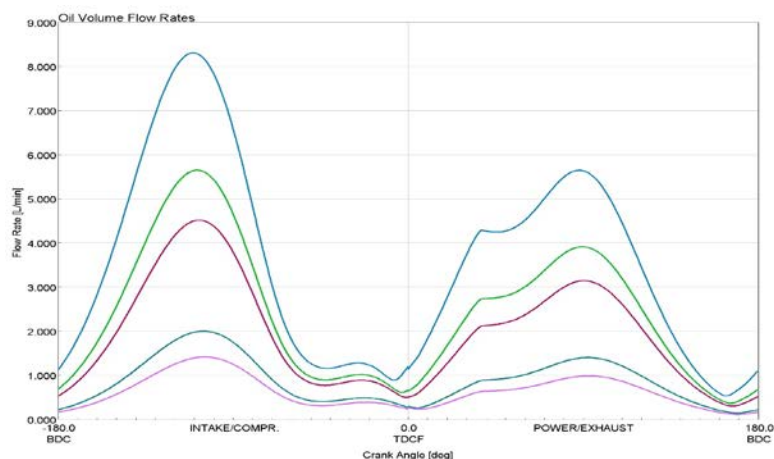


Рисунок 7 – Витрата масла через головний підшипник в залежності від кута повороту колінчастого валу (більші значення витрати відповідають більшим значенням радіального зазору)

За результатами розрахунку гідродинамічного тиску на підшипник можна встановити його граничне значення 120 МПа, що відповідає максимально-припустимому зазору в підшипнику 1,05 мм.

Висновки та рекомендації. Наведені результати демонструють значну зміну витрати моторного масла в залежності від експлуатаційного зазору. Так, наприклад, підвищення витрати масла в межах припустимих зазорів при складанні нових деталей підшипника може відрізнятись в 3,85 рази (від 2,35 до 0,61 л/хв). Це призводить до значних пульсацій як витрати, так і тиску на лінії подачі. Для визначення впливу таких пульсацій тиску в головному підшипнику на умови мащення необхідно проводити додаткові дослідження.

Враховуючи той факт, що знос відбувається тільки нижнього вкладишу та відповідно нижньої частини поперечини крейцкопфа, на наш погляд доцільним є встановити дещо менше значення верхнього складального зазору: із 0,90 мм до 0,80 мм. Це надасть можливості підвищити міжремонтний ресурс підшипника, так як значення між максимальним зазором та граничним зносом становить $1,05 - 0,90 = 0,15$ мм. У випадку мінімально припустимого значення зазору, запас на знос складає 0,55 мм, що в 3,7 рази більше попереднього. Значний розбіг параметрів може призвести до передчасної заміни підшипників та витрати матеріальних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Возницкий И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1. СПб.: Моркнига, 2007. 284 с.
2. Ievgen Bilousov Modern Marine Internal Combustion Engines / Ievgen Bilousov, Mykola Bulgakov, Volodymyr Savchuk. – Springer Series on Naval Architecture, Marine Engineering, Shipbuilding and Shipping, 2020. – 385 p., <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49749-1>
3. Захаров Г.В. Техническая эксплуатация судовых дизельных установок. Учебник. М.: Транслит, 2009, 256 с.
4. Обеспечение надежности головных подшипников судовых малооборотных двигателей, работающих на режимах частичных нагрузок / В.П. Савчук, Е.В. Белоусов, А.Е. Самарин [и др.] // Вестник двигателестроения. – Запорожье: АО «Мотор Сич», 2018. – С. 21 – 27
5. Sulzer RTA96C. Marine Installation Manual. Issue May 2004
6. Алямовский А. А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. 148 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МОТИЛЕВИХ ПІДШИПНИКІВ СУДНОВОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА З ВИКОРИСТАННЯМ МАСТИЛ РІЗНИХ ІНДЕКСІВ В'ЯЗКОСТІ SAE

Стафідов І. Ю., Юрченко Д. С., Михайленко Б. О.
Херсонська державна морська академія
Науковий керівник – к.т.н., доцент Зінченко Д. О.

Вступ. Системне моделювання та аналіз стану підшипників кривошипно–шатунного механізму може значно поліпшити розуміння механізму контактної взаємодії робочих поверхонь, пов'язаного з динамічними характеристиками, і є ефективним методом для визначення граничних значень експлуатаційних показників підшипників колінчастого валу.

Основна частина. Моделювання робочих процесів мотилового підшипника виконувалось із використанням моторних масел різної в'язкості. Це масла, що мають індекси в'язкості за SAE 5W20, SAE30, SAE40 та 2W50, що мають показники кінематичної в'язкості 8, 12, 13 та 20 сСт відповідно.

Додаткові параметри моделювання наступні:

- тиск масла, що подається до підшипників 0,5 МПа;
- температура масла на вході 55 °С;
- частота обертання колінчастого валу 510 хв⁻¹.

Результати розрахунку товщини змащувального шару, що отримано при моделюванні, представлено на рис. 1.

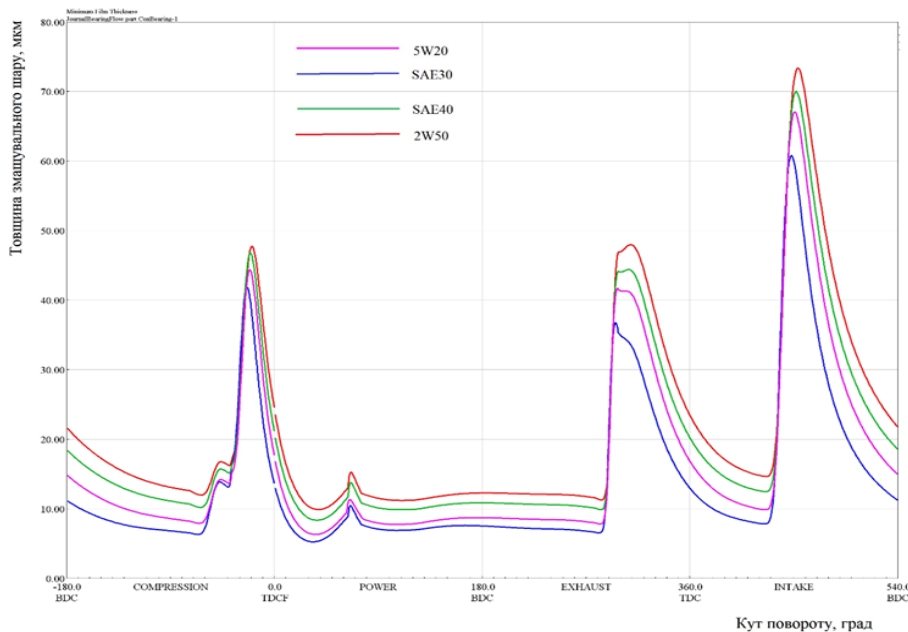


Рисунок 1 – Залежність товщини змащувального шару від кута повороту колінчастого валу

Отримані результати демонструють очікувану закономірність щодо розподілу товщини змащувальної плівки. Отримані залежності демонструють роботу підшипника при застосуванні пропонованого виробником масла класу в'язкості SAE40 $h_{\min} = 9,23$ мкм. Значно знижене значення мінімальної товщини змащувального шару буде спостерігатись при роботі на маслі 5W20 – $h_{\min} = 5,2$ мкм, що на 44 % менше.

Відповідно мінімальне значення моменту тертя демонструє режим роботи із використанням масла 5W20 $M_T = -65,1$ Н·м, а максимальне при роботі із маслом 2W50

$M_T = -115,6$ Н·м. Аналогічна картина втрат потужності на тертя в змащувальному шарі 49,6 кВт проти 40,4 кВт для масел 5W20 та 2W50 відповідно.

Параметри в'язкості досліджуваних масел впливають на їх витрату. Графічні залежності витрати моторного масла через підшипник представлено на рис. 2.

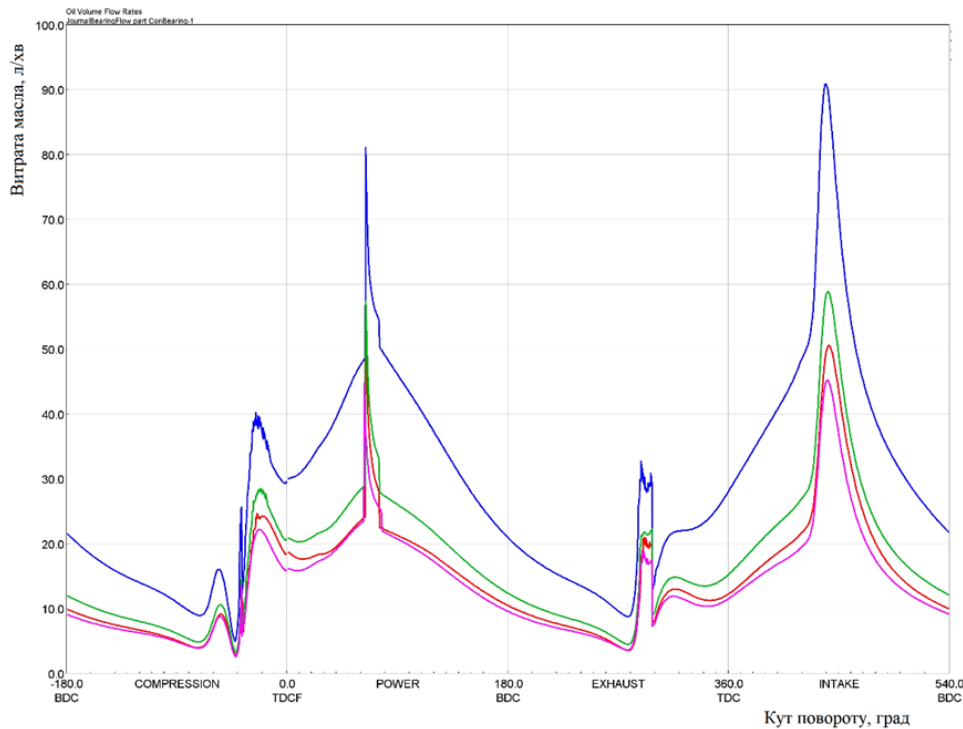


Рисунок 2 – Залежність витрати масла від кута повороту колінчастого валу

На графіках чітко спостерігаються два піки зростання витрати масла: при куті повороту колінчастого валу 65° та 440° . Дещо менші значення різкого зростання показника можемо спостерігати при положенні шийки валу відповідно -20° та 440° . Всі ці значення вказують на появу навантаженої зони підшипника в районі маслорозподільної канавки. Отримані значення витрати складають для вибраних моторних масел 21,0, 17,0, 17,5 та 17,4 л/хв в порядку зростання в'язкості. Таким чином, більш енергозберігаючі масла вимагають більшої продуктивності насосів системи мащення, але й мають вплив на зменшення товщини гідродинамічного шару масла, що може негативно вплинути на працездатність підшипника в цілому.

Висновки. Отримані результати вказують, що максимальне значення мінімальної товщини змащувальної плівки ($h_{\min} = 9,23$ мкм) забезпечується при роботі на моторному маслі 2W50, а мінімальні втрати потужності складають 4,3 кВт для масла 5W20. Якщо порівнювати енергоефективність масел SAE30, SAE40 та 2W50, то найбільш високі показники демонструє масло SAE40, що рекомендоване виробником, так як має менший серед них момент тертя в змащувальному шарові $-70,5$ Н·м.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. Tabrizi A. and Kakaei A. (2009). Different Simulation Models of Connecting Rod Hydrodynamic Bearing. SAE Technical Paper, 2009-01-1863.
2. Chen X., Zu B., Xu Y. et al (2015). Influence of high-turbocharged on performance of main bearing in diesel engine. Chinese Internal Combustion Engine Engineering, 36(3), 6–11.
3. Wei L., Wei H., Duan S. et al (2015). An EHD-mixed lubrication analysis of main bearings for diesel engine based on coupling between flexible whole engine block and crankshaft. Industrial Lubrication and Tribology, 67(2), 150–158.

МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМУ ЗМІНИ КРОКУ ГВИНТА

Чипижко Р. О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Самарін О. Є.

Вступ. В сучасних умовах застосування гвинтів регульованого кроку знайшло широке розповсюдження на судах та кораблях різного призначення. Найбільше вони підходять для робочих суден, режим експлуатації яких складається із змінної швидкості, тяги і виконання різних маневрів [1].

Основними перевагами застосування гвинтів регульованого кроку є наступні:

- більш високий пропульсивний коефіцієнт у порівнянні з гвинтом фіксованого кроку, оптимізовані швидкість і тяга судна;
- покращена маневреність: перехід від «повного вперед» до «повного назад» відбувається плавно і без паузи за рахунок положення лопатей гвинта;
- короткий час, необхідний для передачі повної потужності, забезпечує безпеку судна і екіпажу, суттєво знижує відстань, що проходить судно до повної зупинки;
- найбільш ефективне використання дизеля: 100% потужності двигуна доступні весь час, коли це потрібно (вільний хід судна, робота тралом, маневрування і т.і.);
- гвинт дозволяє двигуну постійно працювати на номінальній частоті обертання, що знижує витрати пального, вартість обслуговування і підвищує ресурс обладнання;
- переваги обладнання відбору потужності, встановленого на головному редукторі: пристрої, що відключаються можуть приводити у дію насоси судових систем, а пристрої, що не відключаються можуть приводити у рух генератори. При використанні пристроїв відбору потужності можна виключити затрати на допоміжні двигуни, знизити витрати на паливо і збільшити корисну площу судна [2].

Однак гвинт регульованого кроку має і недоліки. В першу чергу це стосується складності маточини, де розміщується механізм зміни кроку гвинта і механізм повороту лопатей. В них є деталі, які переміщуються одна відносно другої, що приводить до зношення. Крім того, необхідно забезпечити ущільнення сервоприводу, який працює під тиском. Витікання масла може привести до забруднення навколишнього середовища.

Роботи, пов'язані з ремонтом і технічним обслуговуванням механізму зміни кроку гвинта ускладнюються його розміщенням у маточині гвинта під водою, що утруднює доступ. Вихід механізму з ладу може привести до погіршення тягово-швидкісних характеристик судна або до його зупинки. Тому він повинен бути надійним і мати ресурс, рівний ресурсу всього пропульсивного комплексу.

Актуальність проведення дослідження. Корпорація Scana є частиною норвезького морського кластера Західної Норвегії. Виробничі потужності, що знаходяться в Volda випускають пропульсивні комплекси з гвинтами регульованого кроку для морських суден, які працюють в діапазоні потужностей до 20000 кВт і з гребними гвинтами діаметром від 2000 до 7500 мм. Як правило застосовується 4 лопаті, що розміщені в маточині діаметром від 520 до 1900 мм. Поворот лопатей виконується механізмом зміни кроку гвинта за допомогою сервомотора. Він може бути розташованим на торці гребного валу. Тоді переміщення кулісного механізму, що розташовується у маточині гребного гвинта, виконується за допомогою штанги, що проходить у середині гребного валу. Інша компоновка передбачає розміщення сервомотора безпосередньо у маточині гвинта. Тоді поршень сервомотора суміщується з кулісним механізмом повороту лопатей [3].

При застосуванні вказаного пропульсивного комплексу використовується механізм зміни кроку гвинта з гідравлічним приводом. Недоліком цього механізму є те, що поршень сервоприводу має не однакові площі. Це пов'язано з тим, що з однієї сторони поршень закріплено до втулки куліси. Тому для надійного переміщення поршня при

подачі гідравлічної рідини в камеру з меншою площею поршня необхідно збільшити тиск, що зменшує надійність механізму.

Враховуючи те, що корпорація Scana Volda пропонує цілу гаму пропульсивних комплексів з уніфікованими вузлами і системами виконана модернізація може бути застосована для різних комплексів [4].

Таким чином, огрунтування можливості зменшення тиску в гідравлічній системі сервоприводу механізму зміни кроку гвинта набуває значної актуальності.

Мета модернізації – обґрунтувати можливість підвищення надійності пропульсивного комплексу шляхом модернізації механізму зміни кроку гвинта за рахунок зменшення тиску в гідравлічній системі сервоприводу.

Об'єкти модернізації – корпорація Scana Volda випускає маточини з мінімальним діаметром від 520 мм для гвинтів з чотирма лопатями.

Для повороту лопатей застосовується кулісний механізм зміни кроку гвинта. Виконуючі деталі встановлено у маточині. Спеціальна втулка, що через вилку шарнірно з'єднана з віссю лопаті, може переміщатись вперед і назад

На рис. 1 [4] показано механізм, виконаний за схемою Е.

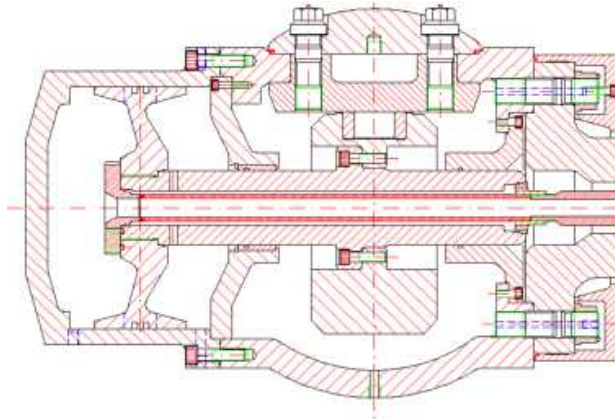


Рисунок 1 – Механізм зміни кроку гвинта за схемою Е

Схема застосовується при великих діаметрах гребних гвинтів. Вона відрізняється тим, що у середині маточини встановлено невеликий вал, на якому жорстко закріплено поршень сервопривода і втулку. Вал у середині має проточку, у яку із зазором всталено трубку гідропривода. Таким чином, механізм зміни кроку гвинта повністю знаходиться у маточині. Схема відрізняється компактністю розташування сервоприводу та відносно меншою матеріалоемністю. Вона застосовується при використанні дуже довгих гребних валів з довжиною до 20 метрів або у випадках високого навантаження на гребний гвинт, в якому треба збільшити запас міцності по крученню без збільшення діаметра. Це досягається зменшенням проточки у середині вала приводу гвинта.

Схема має недолік – площа поршня сервопривода з одного і другого боку не рівні за рахунок діаметра штока. Тому для переміщення втулки назад треба застосовувати підвищений тиск рідини, що зменшує надійність сервоприводу.

На рис. 2 [3, 4] показано пропульсивний комплекс системи EACG, модернізація якого виконується.

Він включає ср– гвинт регульованого кроку, редуктор з вбудованим зчепленням. Сервомотор розташований у середині гребного гвинта, а слідкуюча система – у редукторі.

Схема застосовується в комплексах з великою маточиною, де може розміститись сервомотор. Установка складається з гребного гвинта з чотирма поворотними лопатями (ГРК), масловвода з зворотним зв'язком, гребного вала, гідросистеми. Основними деталями та вузлами гребного гвинта є корпус маточини, лопаті, вузли підшипників лопатей, вузол повзуна, вузол поршня гідравлічного циліндра, обтічник. Лопаті і корпус відлиті з бронзи.

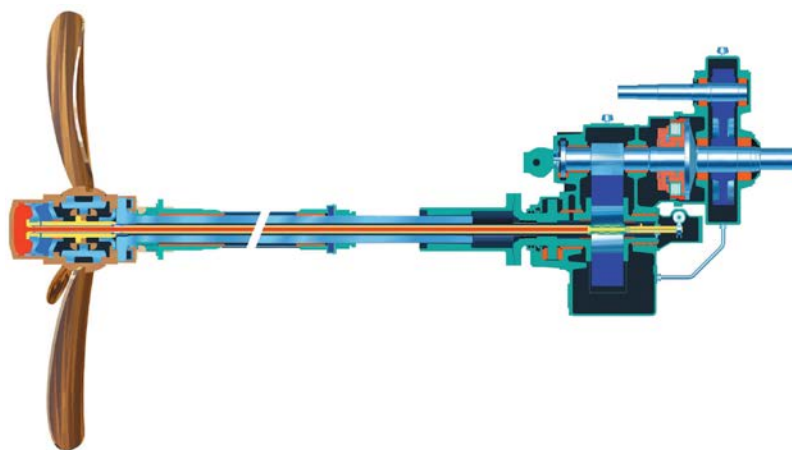


Рисунок 2 – Пропульсивний комплекс системи ЕАСГ

Канали для проходження масла в місцях роз'єму корпусу маточини і обтічника, а також корпусу маточини і фланця гребного вала ущільнено за резиновими манжетами.

Внутрішня порожнина корпусу маточини ділиться на дві частини: кормова частина є силовим гідравлічним циліндром, в якому переміщується поршень – механізм зміни кроку гвинта (МЗК), а в носовій частині розташовано механізм повороту лопатей (МПЛ).

Поршень гідравлічного циліндра насаджено на кормовий кінець повзуна. Поршень ущільнено резиновими манжетами [3, 4].

В центральній частині маточини розміщено вузол повзуна. Кінематичний ланцюг повзун – сухар – пальцева шайба перетворюють поступальний рух повзуна в поворотний рух лопатей. Носова стінка гідравлічного циліндра виконана за одно ціле з корпусом маточини. В центральній частині носової стінки виконано наскрізний отвір, через який проходить кормова частина повзуна. Поверхня дотику корпусу маточини і кормової частини повзуна ущільнено фасонними манжетами.

Конструкція гвинта дозволяє маслу проникнути до всіх третювих поверхонь механізмів маточини. Гребний вал виконано полим з висадженим в кормовій частині фланцем, який кріпиться до маточини. З фланця крутний момент передається штифтами. В середині вала виконано центральний отвір, в якому розташовано дві масляні, що сполучають порожнини гідроциліндра з отворами для проходження масла в валу масловоду.

Для підведення масла до порожнини гідравлічного циліндра і відведення масла назад слугує основна гідросистема, яка об'єднана в одну систему із змащення головного редуктора.

Розрахунок сервоприводу модернізованого механізму зміни кроку гвинта

Метою розрахунку є знаходження оптимального співвідношення площ поршня сервомотора і зменшення тиску в системі гідроприводу. На рис. 3 показано модернізований механізм зміни кроку гвинта.

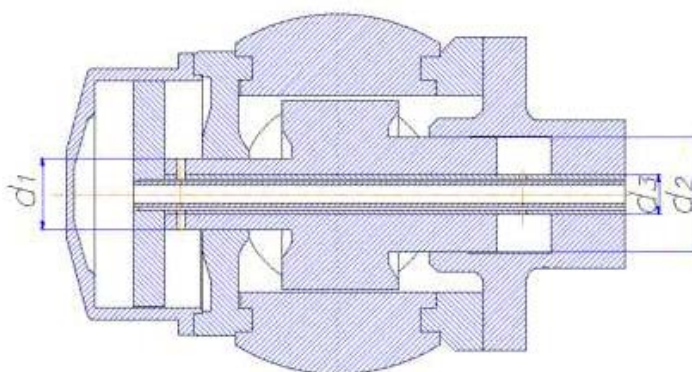


Рисунок 3 – Модернізований механізм зміни кроку гвинта

Застосований механізм зміни кроку гвинта має наступні основні характеристики:

- $D = 870$ мм – діаметр поршня сервомотора;
- $L = 147$ мм – хід поршня;
- $P = 6$ МПа – тиск в системі гідроприводу;
- $d_1 = 270$ мм – діаметр втулки куліси;
- $d_3 =$ діаметр трубопроводу для подачі рідини

У роботі запропоновано модернізувати механізм зміни кроку гвинта шляхом вирівнювання робочих площ сервоциліндра і відповідного зменшення тиску у гідравлічній системі [5, 6].

Вказана мета досягається застосуванням вільної порожнини перед втулкою куліси для подачі рідини під тиском. При цьому сумарна площа сервопоршня збільшується за рахунок площі втулки. Але, через втулку проходить трубопровід для подачі рідини у порожнину поршня і відведення її при зворотному ході. Тому необхідно розрахувати механізм таким чином, щоб площа втулки у порожнині поршня сервопривода S_1 дорівнювала площі втулки вільної порожнини S_2 :

$$S_1 = S_2 \quad (1)$$

Площа втулки у порожнині поршня сервопривода S_1 дорівнює:

$$S_1 = \frac{\pi d_1^2}{4} \quad (2)$$

де d_1 – діаметр втулки у порожнині поршня сервопривода.
Площа втулки вільної порожнини S_2 дорівнює:

$$S_2 = \frac{\pi d_2^2}{4} - \frac{\pi d_3^2}{4} \quad (3)$$

де d_2 – діаметр втулки вільної порожнини;
 d_3 – діаметр трубопроводу для подачі рідини.
Підставимо значення (2) та (3) у вираз (1) і виконаємо перетворення:

$$\begin{aligned} \frac{\pi d_1^2}{4} &= \frac{\pi d_2^2}{4} - \frac{\pi d_3^2}{4} \\ d_1^2 &= d_2^2 - d_3^2 \end{aligned} \quad (4)$$

З рівняння (4) знайдемо потрібний діаметр втулки d_2 :

$$d_2 = \sqrt{d_1^2 + d_3^2} = \sqrt{270^2 + 100^2} = 287,9 \text{ мм}$$

Прийmemo $d_2 = 288$ мм.

Знайдемо площу поршня сервомотора на зворотний хід до модернізації:

$$S_3 = \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d_1^2}{4} = \frac{\pi}{4} (D^2 - d_1^2) = \frac{\pi}{4} (870^2 - 270^2) = 536940 \text{ мм}^2$$

Знайдемо загальну площу поршня на прямий хід [5, 6]:

$$S_4 = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \cdot 870^2}{4} = 594166.5 \text{ мм}^2$$

Порівняємо площі сервомотора до і після модернізації:

$$\Delta S = \frac{S_3}{S_4} = \frac{536940}{594166.5} = 0,9$$

Таким чином, можливо зменшити тиск в системі гідроприводу на 9 %, що підвищує її надійність.

Знайдемо тиск в системі після модернізації:

$$P_2 = P_1 \times \Delta S = 6 \times 0,9 = 5,4 \text{ МПа}$$

Проведена модернізація дозволяє при необхідності залишити тиск на рівні 6 МПа і зменшити на 9 % розміри маточини.

Висновки та рекомендації. При модернізації пропонується ряд заходів, пов'язаних із зміною деяких вузлів і систем базового пропульсивного комплексу, а саме сервоприводу механізму зміни кроку гвинта і гідравлічної системи приводу. Для вибору оптимальних підходів до модернізації в проекті виконано детальний аналіз вже існуючих конструкцій МЗК і тенденцій їх розвитку.

Модернізації піддається сервомеханізм, в якому вирівнюються площі поршня сервомеханізму для перекладки лопатей, що дає можливість зменшити тиск в гідросистемі. Крім того, пропонується в гідравлічній системі застосувати механічний привод гідронасосів, замість приводу електродвигунами.

Враховуючи отримані результати, можна рекомендувати продовжити роботу по модернізації інших пропульсивних комплексів фірми Scana Volda.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Корнилов Э.В. Судовые гребные винты регулируемого шага(ВРШ). Конструкции, эксплуатация, ремонт. – М.: Негоциант, 2007.–260 с.
2. Гребные винты регулируемого шага. Устройство и эксплуатация. Учебное пособие / Н.Г. Ермошкин, В.Н. Калугин, В.В. Пономаренко, Ю.В. Пашенко и др. – Одесса: ТЭС, 2002.–143 с.
3. Scana Volda Project Gusde. Propulsion system, 2003.
4. Scana Volda Installation Manual. SVO ins. No. 1808 TACG 135/TS 1400/PF700–1. Labroy shipbuilding & engsneering PTE, New building no.:T170.
5. Кузьмин А.В. Расчёты деталей машин: Справочное пособие/ А.В.Кузьмин, И.М. Чернин, Б.С. Козинцов.–3–е изд., перераб. И доп.–Мн.: Высш.шк., 1987г.–400с.
6. Иванов М.Н. Детали машин. Учебник для вузов. Изд. 3–е, доп. И перераб. М., «Высшая школа», 1976г. – 399с.

***КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ
ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ***

РОЛЬ ОСОБИСТОСТІ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МОРЯКА

Білий О.Ю.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – Суходольська Н.П.

Вступ. Актуальність даної теми визначається тим впливом, який здійснює на ефективність роботи морського екіпажу особистість моряка. Відомим є той факт, що на якість роботи будь якого фахівця впливає ціла низка чинників, які діють як самостійно, так і сумісно. Один із найбільш відомих – так званий суб'єктивний фактор. Йдеться про свідомість і волю людей, їх погляди, прагнення, ставлення до суспільства, до своєї діяльності тощо. Свідченням зростаючої уваги до ролі суб'єктивного фактору та його впливу на ефективність виробництва та підвищення якості є пропозиції АМКУ Кабінету Міністрів України (КМУ) та рекомендацій Державній службі морського та річкового транспорту України (Державна адміністрація) для вирішення проблемних питань у сфері підготовки моряків [1] та інші нормативно-правові акти, що стосуються організації робіт з атестації та сертифікації фахівців. Якщо говорити про міжнародну сертифікацію особи моряка, необхідно зазначити STCW (Міжнародна конвенція про стандарти підготовки, сертифікації та вахти моряків (ПДНВ) [2]. Проте навіть за найдосконалішими системами організації завжди стоїть людина, її професійна підготовка, фізіологічні та психологічні особливості, її бажання чи небажання, уміння чи невміння працювати якісно. Під професійними якостями майбутніх моряків ми розуміємо – комплекс характеристик (соціологічні, когнітологічні, психологічні, синергетичні, ноетичні, етичні), які мають відповідати вимогам професії «фахівець морського транспорту» та сприяти її успішному оволодінню в умовах дуальності професійної діяльності «людина-техніка» та «людина-людина» [3, с.65].

Психологічні характеристики і умови діяльності моряків відзначаються високою відповідальністю за виконання професійних завдань, ризиком для життя, тривалою емоційною напругою, обмеженістю кола спілкування, відірваністю від сім'ї, певною гіподинамією, недостатністю сенсорної інформації [4]. Під впливом цих факторів відбуваються різноманітні зміни функцій організму. Змінюються й показники, які характеризують точність реагування на подразники, відбуваються зміни показників пам'яті, уваги і мислення, сила і рухомість процесів збудження і гальмування, величина порогових сприймань. Діяльність морських фахівців все більш потребує високої стійкості уваги, напруги функцій аналізаторів. Відтак проблема підбору персоналу та його управління стає ключовою. Дослідженнями ролі особистості у професійній діяльності моряка приділяють увагу такі вітчизняні науковці, як: Байцар Р. [4], Глікман С.В. [3], Сколоздра М. [4] та інші. Об'єктом нашого дослідження є особистість моряка, її властивості, обумовлені характером, так би мовити, морської праці. Предметом дослідження – типи особистостей і варіанти їх поведінки в різноманітних ситуаціях, що трапляються в морі, внутрішньогрупові відносини тощо. Метою даної статті є дослідження психологічних аспектів особистості та їх впливу на якість професійної діяльності моряка, проблеми підбору фахівців та управління морським екіпажем.

Основна частина. Розуміння особистості має велике значення для підвищення ефективності її діяльності. Особистість характеризується якісними та кількісними проявами психічних властивостей, які формують її індивідуальність. Сутність особистості найкраще можна зрозуміти на основі її структури, у якій виділяють три пов'язані між собою рівні:[6]

- психологічне ядро як основний рівень структури особистості, що охоплює відносини людей між собою, цінності, інтереси, самооцінку та ін. ;
- типові реакції, які визначають способи пристосованості людини до зовнішнього середовища та особистісні дії стосовно навколишнього світу;

– поведінка, котра зумовлена виконанням тієї чи іншої «ролі» залежно від ситуації у соціальному середовищі.

До психологічних якостей належать, по-перше, вольові якості, витримка та самовладання, стриманість у почуттях, терпіння в тривалих справах; по друге, критичність розуму або вміння приймати рішення: рішучість, готовність до ризику, самостійність, сміливість своєчасність та обґрунтованість у діях; по-третє, наполегливість у досягненні мети, вміння не відступати від труднощів. [3, с.46].

Важливе місце у трудовій діяльності належить психологічній енергії, яка уявляє собою певний рівень психічного стану людини, який розгортається в діапазоні від глибокого сну до надмірного збудження. Кожна людина часом буває пригніченою. У неї з'являється відчуття дефіциту енергії, бадьорості духу, сили або потужності. Людині здається, що вона нічого не здатна робити, що ненавидить свою роботу. Але енергія не втрачена, а просто вийшла з-під контролю. Психотерапевти виходять з того, що енергія десь поблизу і у людини просто немає до неї доступу. Необхідні воля та бажання віднайти її. Багато що у цьому випадку залежить від правильно організованої трудової діяльності та використання часу впродовж дня, Саме вони відповідають інтересам людини і екіпажу в цілому і є гарантією зміцнення фізичного і нервово-психічного стану. Згідно з ситуаційною теорією, збудження працездатності та сила процесу збудження взаємопов'язані. Вищий рівень психологічної енергії відповідає вищому рівню працездатності [7].

Отже, не треба розтрачувати енергію на безглузду боротьбу з собою та з незначними недоліками інших членів екіпажу, обумовлених їх психофізіологічними особливостями. Це збереже бадьорість, збільшить енергію, цілісність особи та її здоров'я, спрямує їх на підвищення ефективності праці.

Для того, щоби успішно працювати з командою, в тому числі керувати нею, морський фахівець має орієнтуватися у питаннях психології особистості. Різні особистості діятимуть різними способами і матимуть різні реакції на ситуаційні зміни. Для ефективного управління екіпажем важливо розуміти, з якою особистістю керівник матиме справу: раціоналістом чи іраціоналістом, екстравертом чи інтравертом [6]. Так, раціоналіст завжди діятиме за схемою і планом, тому при зміні умов і обставин напружується. Він прагне бути господарем положення, стоїть на своєму, не поступається своїми позиціями, ніколи не шукає нових способів дії. Ірраціональна людина, навпаки, приймає й оцінює ситуацію, швидко діє експромтом в екстремальних умовах, знаходить різні варіанти розвитку подій і вибирає на даний момент найоптимальніший; в роботі не повторюється. Надзвичайні ситуації її надихають, якщо потрібно, охоче працює і в позаурочний час [6].

Екстраверт – людина товариська, уважна, спокійно спілкується. Вільно відчуває себе серед будь-якого оточення, не приховує своїх думок, відверто й правдиво говорить про те, що думає. Постійно у пошуку нового, рушій прогресу. Відчуває прилив енергії від присутності людей. Не вагаючись, надає допомогу, проявляє власну ініціативу. Схильна підтримувати тих, хто потребує цього, піклується й відповідає за них. У всьому бере на себе відповідальність. Ефективно діє в екстремальних умовах. Легко залучає інших до роботи. Інтроверт з обережністю ставиться до нового, тяжіє до стабільності, врівноважена і дружелюбна людина. Свої думки і почуття майже завжди приховує. Боїться відповідальності. Легко працює на самоті. Виконує роботу чітко, вникаючи в суть. [6].

Каркас психічної структури людини створюють такі ознаки як: логічність, етичність, сенсорність та інтуїтивність. Дані ознаки виявляються у настроях та особливостях мислення [6]. Людина логічна всюди знаходить причинно–наслідкові зв'язки. Не залишає справи незакінченими. Цінує компетентність і знання. Людина етична гостро реагує на зневагу, образи, аморальність, приниження, хамське ставлення, не терпить цього. Має до людини дипломатичний підхід і цінує це в інших. Створює

комфортний клімат в команді. Не витримує напружених психологічних ситуацій. Сенсорна людина загострено реагує на дотики, тембр голосу. Відчуває користь своєї роботи та роботи інших. Вибирає діяльність там, де є конструктивність і швидкий результат. Інтуїтивність означає здатність знаходити відповіді на питання способом здогадування. Така людина допитлива є творцем нового, здатна побачити вихід з безнадійної, на погляд інших, ситуації [6].

Набір певних психічних ознак визначає в людині соціонічний тип, складовою якого є темперамент і самооцінка [6]. Темперамент забарвлює всі психічні прояви індивіда, але інтереси, соціальні установки та моральна вихованість особистості від нього не залежать. Він обумовлює характер перебігу психічної діяльності: швидкість виникнення і стійкість психічних процесів, їх психічний темп, ритм, інтенсивність психічних процесів і спрямованість психічної діяльності на певні об'єкти. Темперамент залежить від типу нервової системи, про які писав академік І. Павлов [8]:

- сильний, неурівноважений (холерик);
- сильний, урівноважений, рухливий (сангвінік);
- сильний, урівноважений, інертний (флегматик);
- слабкий (меланхолік).

Дослідженнями було встановлено, що в масових професіях властивості темпераменту впливають на діяльність, але не визначають її продуктивності, тому що певні властивості можуть компенсуватися іншими. Але у фахівців деяких професій така компенсація не відбувається. До них відноситься і професія моряка. У цьому випадку властивості темпераменту визначають професійну придатність [6].

У дослідженнях щодо вивчення праці корабельних спеціалістів підтверджено, що об'єктивною особливістю діяльності моряків надводних кораблів виступає утома і перевтомлення, що знижує працездатність. Перевтомлення у моряків виявляється у зміні поведінки, підвищеній конфліктності та роздратованості, замкненості, неадекватній реакції на жарти та будь яке зауваження, безсонні або сонливості. Стан перевтомлення визначається функціональними резервами організму, рівнем психічної культури моряка, професійної та психологічної підготовки, фізичним здоров'ям та режимом експлуатації техніки. Негативні емоції агресивної або роздратованої людини, можуть призводити до психічного стресу, який руйнує не тільки психіку, а й тіло. Вони викликають напруження м'язів, що заважає проходженню потоків енергії і заважає функціонуванню відповідних органів і систем. Добра, відкрита, доброзичлива людина, оптимістично спрямована, навпаки, створює навколо себе позитивний настрій, що оздоровлює життєвий простір [6].

Ефективність професійної діяльності спеціалістів залежить від згуртованості екіпажу. Зрозуміло, що на згуртованість впливає структурна організація команди, раціональний розподіл обов'язків, професіоналізм фахівців, підпорядкування особистих інтересів загальнокомандним. Але багато що залежить від індивідуальних психологічних особливостей та рівня психічної культури членів команди. Саме вони визначають характер внутрішньо групової атмосфери [6].

Основою згуртованості є психологічна сумісність. Якщо індивідуальні особливості членів команди не поєднуються, виникає стан підвищеної конфліктності, роздратованості, які негативно впливають на професійну діяльність. Тривожність, депресію, невротичні стани, порушення сну викликає і нестача інформації в умовах ізоляції від суспільства [6].

В умовах корабельного життя спеціалісти несуть вахту за змінами. Періодичні переміщення у розкладі вахт та постійна загроза життю призводять до десинхронізації ритму сну і праці, що посилює сонливість, відчуття тривоги, погіршення самопочуття, настрою, втоми. Усі ці фактори шкодять якісному виконанню професійних обов'язків. Необхідні воля і бажання долати психологічні труднощі, зміцнювати своє фізичне та психічне здоров'я, повсякденна духовна робота над собою [6].

Гарантією захисту від некомпетентнісних та недобросовісних фахівців є сертифікація персоналу. Досвід показує, що через дефіцит спеціалістів для сучасних судак

підбір екіпажів здійснюють за технічним і функціональним призначенням і майже не приділяється увага рівню психічної культури, тобто здатності індивіда контролювати негативні прояви власного темпераменту і проявляти позитивні емоції у будь-якій ситуації [8].

Висновок. Під професійними якостями майбутніх фахівців морського транспорту розуміють комплекс різноманітних характеристик, серед яких не останнє місце займають психологічні складові. Професія моряка має свої особливості, пов'язані з особливостями його праці. Це монотонія, вахтова організація праці та відпочинку, нестача інформації та певна ізольованість від суспільства, зокрема від сім'ї, що може викликати депресію та відчуття самотності, характер внутрішньогрупових взаємовідносин, обумовлений, зокрема, різноманітністю типів особистостей і соціотипів тощо. Поведінка кожної особистості та її стосунки з іншими членами екіпажу судна (відносини в системі «людина-людина») підлягають управлінню та самоуправлінню. А для цього потрібні не тільки знання спеціалістом своєї справи, а й знання психології людей, висока психічна культура, повсякденна робота над собою та позитивне ставлення до життя. Тільки за таких умов можна досягти високого рівня професіоналізму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Доступ до професії моряка: рекомендації та пропозиції АМКУ: веб-сайт. URL: <https://amcu.gov.ua/news/dostup-do-profesiyi-moryaka-rekomendaciyi-ta-propoziciyi-amku> (дата звернення: 30.10.2021).
2. Міжнародна конвенція про стандарти підготовки, сертифікації та вахти моряків (ПДНВ): веб-сайт. URL: https://uk.hrvwiki.net/wiki/stcw_convention (дата звернення: 08.10.2021).
2. Глікман Світлана Валеріївна УДК 378:629.5.072.8]:005.336.3(043.5). Дисертація Формування професійних якостей майбутніх судноводіїв у процесі фахової підготовки: веб-сайт. URL: <https://bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2018/12/Текст-дисертації.pdf> (дата звернення: 17.10.2021).
3. Особистість курсанта морського коледжу: веб-сайт. URL: <https://works.doklad.ru/view/RGvG1Kff90I.html> (дата звернення 30.10.2021).
4. Сколоздра М., Байцар Р. Роль особистості у професійній діяльності. *Психологія і суспільство*. 2007. № 4. URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/jspui/handle/316497/30312?mode=full> (дата звернення: 19.10.2021).
5. Особистість моряка: веб-сайт. URL: <https://works.doklad.ru/view/990wW0iYsTI/all.html> (дата звернення: 17.10.2021).
6. Психологическая энергия: веб-сайт. URL: <https://fil.wikireading.ru/88424> (дата звернення: 17.10.2021).
7. Типы темперамента И.П.Павлова : веб-сайт. URL: https://syntone.ru/psy_lib/typu-temperamenta-i-p-pavlova/ (дата звернення 30.10.2021).
8. Особистість моряка. Реферат: веб-сайт. URL: <https://www.docsity.com/ru/osobistist-moryaka/1570888/> (дата звернення: 30.10.2021).

ОСОБЛИВОСТІ ПРАЦІ МОРЯКІВ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

Богославець О. В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – декан факультету судноводіння Херсонської державної морської академії, д. п. н., доцент Нагрибельний Я. А.

Вступ. Трудова діяльність суднових фахівців на сучасному морському та річковому флоті – складний та напружений процес, що характеризується інтелектуальними, психоемоційними та фізичними навантаженнями, що висувають підвищені вимоги до психофізіологічного відбору та професійної підготовки плавскладу, контролю їх робочого перенавантаження.

Робоче перенавантаження чинить вплив на функціональний стан, що полягає у забезпеченні адекватності нервової та психічної діяльності організму вимогам навколишнього середовища. Функціональний стан залежить від низки факторів: мотивації, змісту роботи, рівня сенсорного навантаження, вихідного рівня активності нервової системи, індивідуальних властивостей вищої нервової діяльності. Психічний стан – відбиток особистістю ситуації як стійкого цілісного синдрому у поступовій динаміці психічної діяльності, що виражається у єдності поведінки й переживання у певному континуумі часу [1].

Актуальність дослідження. Актуальність проведення психофізіологічного відбору та моніторингу функціонального стану суднових фахівців у рейсах, обумовлена, насамперед, високою значимістю людського фактору у виникненні аварійних ситуацій та у прийнятті адекватних рішень у разі виникнення таких. Для осіб, пов'язаних на судах з операторською діяльністю, потрібен розвиток таких якостей, як увага, оперативність мислення, спостережливість, надійність, емоційна стійкість та гарна координація рухів. Оскільки сучасний високотехнологічний рівень інноваційних технологій не завжди адекватний психофізіологічним можливостям людини, життєво необхідною якістю стає здатність до швидкої адаптації до нових засобів управління, незмірно зростає ціна помилки оператора, який управляє складною ергатичною системою «людина – судно»

Результати дослідження. Є можливість виділити три основні режими роботи судноводія: мінімальний, оптимальний та екстремальний. Мінімальний режим має місце при керуванні судном з нормально працюючою автоматизованою супутниковою навігаційною системою, при плаванні у відкритому морі або океані в хорошу видимість в районах нежвавого або практично відсутнього судноплавства далеко від навігаційних небезпек. У цей час прослідковується недостатня завантаженість судноводія корисною навігаційною роботою, відсутня необхідність у здійсненні термінових керуючих впливів, по змісту робота на вахті має монотонний характер [2 – 3].

Усе це може призвести до втрати пильності, переходу зі стану «операторського спокою» в гіпнотичний стан, що супроводжується загальмованістю, уповільненою реакцією на навколишнє оточення; це своє чергу створює передумови виникнення аварійних ситуацій. Таким чином, робота вахтового помічника в мінімальному режимі пов'язана з ймовірністю часткового, а то й повного відключення і, отже, невиконанням покладених на нього функцій. Тому для ліквідації можливості створення подібних ситуацій та підвищення безпеки мореплавства за мінімального режиму роботи необхідно проводити додаткове завантаження вахтового помічника роботою, спрямованою на отримання корисної навігаційної інформації.

Оптимальний режим має місце при плаванні в умовах відкритого моря з невеликою інтенсивністю руху суден та сприятливими гідро-метеоумовами. Судноводію доводиться стежити за поточними координатами судна та навколишньою обстановкою, здійснюючи корекцію курсу. Обстановка є звичною. Стереотипне здійснення судноводієм робочих дій відбувається у встановленому порядку. Головну роль несенні вахти грають набуті навички. Зазвичай робота проходить без особливого напруження уваги. Здійснення

трудових дій у оптимальному режимі не пред'являє до судноводію будь-яких додаткових вимог. Зазвичай він характеризується високою рухливістю та ефективністю: з роботою може впоратися будь-який фахівець, який володіє необхідними професійними знаннями, вмінням та навичками [2 – 3].

Екстремальний режим різко підвищує вимоги до інтелектуальної і особливо до емоційно-вольової сфер особистості судноводія. Плавання в складних умовах з несподіваними ситуаціями вимагає наявності у судноводія високорозвиненого почуття самовладання, вміння не піддаватися дії різних об'єктивних та суб'єктивних стрес-факторів, швидко аналізувати поточний стан навігаційної ситуації, прогнозувати траєкторію руху судна або маневру та правильно включати в дію весь навігаційний приладів для реалізації обраної траєкторії руху [2 – 3].

Тривалі переходи з екстремальними умовами праці порушують звичний режим праці та відпочинку судноводія, психічні навантаження досягають межі, за якою може бути перевтома. Екстремальний режим праці, як показав аналіз аварійності, припадає близько 90 % навігаційних аварій. Тому виключно важливе значення має тренування судноводіїв в умовах екстремального режиму до призначення на посаду капітана, тобто тренувальний режим має передувати екстремальному режиму як обов'язкова умова підвищення безпеки плавання.

Висновки. Як результат використання сучасних інноваційних інформаційних технологій у судноводінні, за рахунок зниження надлишкових УКХ комунікацій, підвищення ситуаційної обізнаності та зниження стресу, може призвести до зменшення робочого навантаження на ООВ. Однак ця система одночасно індукує і нові типи навантаження, пов'язані з необхідністю інтерпретації та кореляції інформації між навігаційно-інформаційною системою судна та іншими джерелами, та стресом, викликаним різними розглянутими вище причинами.

Таким чином, питання про те, чи знижує використання сучасних інноваційних інформаційних технологій у судноводінні навантаження на ООВ та стрес чи ні, залишається складним та відкритим. Остаточна відповідь на нього відмінна в кожному конкретному випадку і залежить від конкретної особи та конкретної ситуації. Разом з тим, використання гарної морської практики та висновків, зроблених при дослідженні індукованого навантаження на ООВ, дозволять зменшити ці навантаження та пом'якшити стрес. У будь-якому випадку підходи до скорочення навантаження та стресу загалом повинні включати таке:

- знання переваг та обмежень конкретної навігаційно-інформаційної системи судна, як будь-якої сучасної інформаційної технології;
- використання навігаційно-інформаційної системи судна з метою зменшення переговорів по УКХ;
- фільтрацію інформації навігаційно-інформаційної системи судна за принципом «важливості»;
- кореляцію між інформацією від навігаційно-інформаційної системи судна та інформацією від інших навігаційних засобів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексишин В. Г., Козырь Л. А., Короткий Т. Р. Международные и национальные стандарты безопасности мореплавания. Одесса: Латстар, 2002. 258 с.
2. Алексишин В. Г., Долгочуб В. Т., Белов О. В. Практическое судовождение. Второе изд. доп. и исправленное. Одесса: Феникс, 2006. 376 с.
3. Вагущенко Л. Л. Современные информационные технологии в судовождении: учебное пособие. Одесса: НУ «ОМА», 2013. 136 с.

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО КОМПЕТЕНЦІЙ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ

Василенко С. В.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

Науковий керівник – д.е.н. викладач спеціалізації ХМКРП Маркова Є. Ю.

Мета роботи: визначити стандарти вимірювання рівня опанування компетенціями фахівців згідно вимог Міжнародних Конвенцій та стандартів вищої освіти України у сфері морського транспорту.

Вступ. На кінець ХХ століття існувало дві основні моделі компетентнісно-орієнтованої освіти: 1) модель США – в якій використання компетентностей під час навчального процесу вважалося пріоритетним; 2) Британська модель – в якій стандарти компетентностей були об'єктом оцінювання саме на робочому місці. Таким чином, модель США більше стосувалася програми підготовки, а британська модель – стосувалася підготовки та оцінювання на робочому місці чи у середовищі, максимально наближеному до умов робочого місця. В Україні компетентнісно-орієнтована освіта була законодавчо врегульована законами «Про вищу освіту» (2014) та «Про освіту» (2017). Компетентнісно-орієнтована освіта дозволяє визначити стандарти та критерії вимірювання рівня опанування компетенціями.

Текст доповіді. Компетентність пов'язана з уміннями людини (я вмію й можу це зробити), а компетенція – з наданими владними повноваженнями (мене вповноважили це вирішувати). Поряд з професійними знаннями, вміннями і навичками з досвіду морського судноплавства визначають комунікативні якості, якими повинен сьогодні володіти фахівець морської галузі.

Існує класифікація універсальних компетенцій, яка нараховує більш 300 різновидів якісних вмог до рівня освіти фахівців.

В морській галузі також необхідно враховувати важливість формування у майбутніх морських офіцерів фахових компетенцій (Схема 1.).

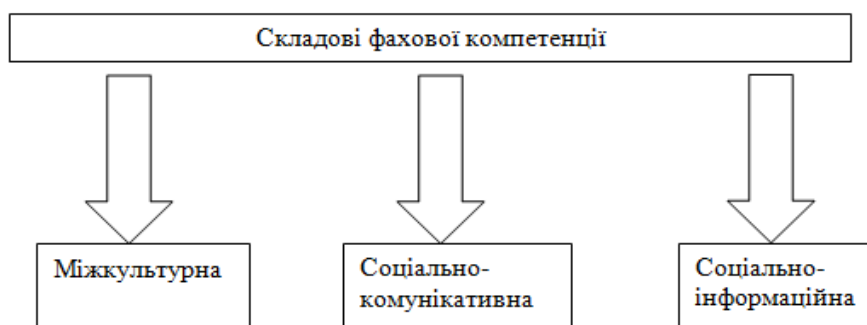


Схема 1 – Фахова компетенція

Міжкультурні компетенції, пов'язані з життям у багатокультурному суспільстві, – прийняття відмінностей, повага до інших і вміння жити та взаємодіяти з людьми інших культур, мов і релігій.

Великого значення у процесі керівництва екіпажем набуває соціально-комунікативна компетентність – це командна орієнтація (розуміння необхідності спільної діяльності й уміння працювати, керувати, взаємодіяти з іншими керівниками та підлеглими), контактність (уміння встановлювати ділові й творчі відносини), комунікабельність (уміння використовувати усне й писемне мовлення, стилістичні й інші виразові засоби для впливу на команду, досягнення взаєморозуміння), уміння слухати (здатність сприймати, засвоювати й використовувати інформацію, що міститься в усній комунікації), готовність дозволяти іншим людям приймати самостійні

рішення, здатність вирішувати конфлікти, самоконтроль, адаптивність, самостійність та критичність мислення, готовність вирішувати складні питання тощо [1, с. 281].

Соціально-інформаційні компетенції – володіння новими технологіями керівництва, розуміння слабких і сильних сторін підлеглих, уміння критично оцінювати інформацію [2, с. 124–128].

Не дивлячись на розширення кордонів міжнародної системи освіти та підготовки, яка ставить завдання для моряків постійно вдосконалювати свої навички та підвищувати рівень компетенцій протягом усього свого робочого шляху, все ще трапляється велика кількість аварій на морі, основною причиною яких є помилка людини.

Для розв'язання цієї проблеми та зменшення рівня аварійності на морі, Міжнародна морська організація (ІМО) прийняла Конвенцію про Підготовку та дипломування моряків та несення вахти 1978 (ПДНВ 78), було проведено конференцію в м. Манілі (Філіппіни, 2010 р.) з метою встановлення стандартів для підготовки моряків. В основних нормативних документах України поставлені цілі і завдання, спрямовані на забезпечення стандартів якості підготовки кадрів для екіпажів морських суден.

Основні вимоги до професійної компетенції моряків при отриманні базових сертифікатів.

«Боротьба за живучість суден» регламентує дії членів екіпажів суден за судовими тривогами: боротьбу з пожежами, водою, аварійними пошкодженнями, розливом нафтопродуктів, а також рятування пасажирів і членів екіпажів суден із використанням судових колективних і індивідуальних рятувальних засобів.

«Фахівець з персональної техніки виживання» Proficiency in Personal Survival Techniques.

Основні компетенції пов'язані з набуттям практичних навичок з рятування в екстремальній ситуації; використання та командування рятувальними шлюпками, плотами та черговими шлюпками, організація процедури спуску на воду та підйом на борт судна рятувальної шлюпки, плота; знання порядку залишення судна під час аварійної ситуації; уміння гребти, одягати рятувальний жилет, гідрокостюм; вміти використовувати супутникові аварійні радіобуї; надавати допомогу особам, які отримали поранення, використовувати аптечку першої допомоги.

«Протипожежна безпека та боротьба з пожежею» (Fire Prevention and Fire Fighting).

Основні компетенції: при боротьбі з пожежамив екстремальних умовах на судах правильні, швидкі та послідовні дії; використання протипожежного обладнання та розпізнавання типових протипожежних символів ІМО, що використовуються на судах; наявність практичних навичок щодо способів і методів гасіння пожеж.

«Елементарна медична допомога» Elementary First Aid plus Compendium.

Основні компетенції: вміння надати допомогу: при утопленні, хворому в непритомному стані, при тепловому ударі; при нещасних випадках: ураження струмом, утоплення, отруєння, обмороження, електротравмі, при переломах кінцівок, при пораненнях та травмах, знати засоби зупинення кровотечі; способи накладання пов'язок на різні частини тіла (хребет, руки, ноги); техніки штучного дихання.

«Офіцер з охорони судна» Ship Security Officer.

Основні компетенції: процедура охорони судна, пов'язана з піратством та озброєним пограбуванням; проведення перевірок та технічних оглядів, вміння діяти в умовах надзвичайних ситуацій, пов'язаних з охороною, знання процедур реагування на погрози охороні або порушення режиму охорони, опанування прийомів, що дозволяють розпізнавати зброю, небезпечні речовини і устаткування, використання різних способів управління неорганізованою масою людей; володіння методикою ефективного контролю за районами палуби і в безпосередній близькості від судна, методикою контролю посадки, висадки та доступу на борт усіх осіб та їх майна; використовувати вимоги до підготовки, навчальних тривог і вправ за відповідними конвенціями, кодексами та циркулярами

ІМО; достатнє знання англійської мови, що дозволяє офіцеру з охорони судна правильно розуміти та складати повідомлення, що стосуються охорони судна або портового засобу.

Відповідно до нових стандартів кожен кандидат на отримання сертифікатів має бути здатним продемонструвати компетенції, вказані в Конвенціях та Міжнародних Кодексах [3, 4, 5, 6]. Передбачається, що ці компетенції повинні бути опанованими особисто кожним офіцером в процесі підготовки, який поєднує теоретичні заняття, а також в результаті набуття практичного досвіду на борту судна.

Питання особистісної компетенції морського офіцера потребують подальшого вивчення та приведення її до вимог Міжнародних Конвенцій та стандартів вищої освіти України у сфері морського транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Равен Д. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация. Киев, 2002. 396 с.
2. Nutmacher W. Key competencies for Europe. Secondary education for Europe : report of the symposium (Berne, 27–30 March 1996). Strasburg, 1997. P. 124–128.
3. Конвенція про Підготовку та дипломування моряків та несення вахти 1978 (ПДНВ 78) /https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_053#Text (дата звернення: 25.10.2021).
4. Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року /https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_238#Text (дата звернення: 25.10.2021).
5. Міжнародний Кодекс з охорони суден та портових засобів /https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_035#Text (дата звернення: 25.10.2021).
6. Міжнародний Кодекс по системах пожежної безпеки /<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0806-07#Text> (дата звернення: 25.10.2021).

IMPLEMENTATION OF THE COMPETENCE APPROACH IN THE TRAINING OF MARITIME TRANSPORT PROFESSIONALS: PROBLEMS AND PERSPECTIVES

Vorobiov Ya.

*Maritime Applied College of Kherson State Maritime Academy
Scientific supervisor – PhD, a teacher Pletena O.*

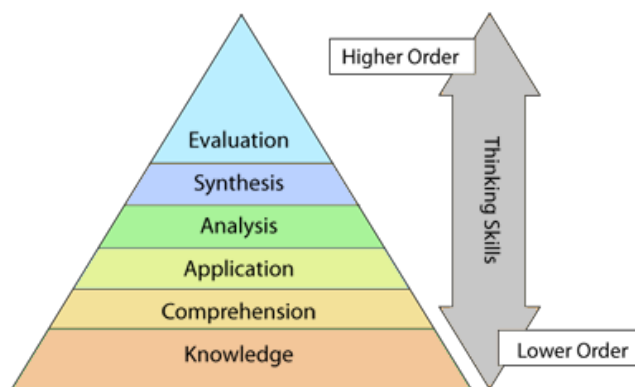
Introduction. The need to introduce new methods of training future professionals in any field is due to the response to modern challenges of society. Reforming of all spheres of life of the population is closely connected with the development of the education system. The labor market needs skilled workers, which directly depends on the competence of the graduate.

Higher professional education should form not only practical skills, but also a new personality who is able to respond with dignity to various life situations, to show purposefulness and focus on results in professional activities.

Maritime transport specialists especially need the introduction of new methods of competence development. Ukraine positions itself as a maritime state, so the training of future professionals in the maritime industry is important. That is why the transition to a competency-based approach is one of the most important steps in this direction.

Many scientists have studied the problems and prospects of implementing this approach in the training of maritime transport specialists, among which is worth noting are L. Atamanchuk, O. Bairamova, B. Bloom, O. Denderenko, A. Dulia, A. Dyachenko, O. Khodan, I. Koval, Y. Kozlovsky, D. Osadchuk, L. Herhanov, O. Romenskyi, H. Selevko, K. Stryuk and others.

Main body. The essence of the competence approach involves the training of a specialist who will have the necessary amount of knowledge, skills and abilities, which in combination with practical experience will educate a professional. B. Bloom managed to best schematically reflect this approach (Fig. 1).



Picture 1 – Pyramid of B. Bloom

In modern Ukraine, this approach cannot be considered as a dominant. Most higher education institutions are focused on developing a high theoretical base, which is not compatible with practice. Such a problem can be crucial for maritime transport professionals, because practical experience is the most important guarantee of their professional development.

A. Dulia believes that each competence of the graduate should be provided by the number of disciplines and practices that are combined into appropriate modules, and the content of the modules – to fully meet the level of acquired competencies [5, p. 151]. It is expedient to determine that it is first necessary to create improved programs of disciplines that will develop professional competencies.

We can agree with L. Herhanov, that a significant role in the formation of professional competence of maritime transport specialists is played by practical training with the passage of

situations in extreme conditions by introducing into its structure additional psychological factors of complexity [4, p. 106]. Such a step will allow future professionals to prepare for difficult challenges that will put an unprepared person in a very difficult position. Therefore, maritime transport professionals must be adapted to emergencies. However, the formation of their competence requires multifaceted development and doesn't end only with a timely response to certain challenges.

First of all, higher professional education should form a healthy specialist. Too little attention is paid to the disciplines of health care and physical training. Maritime transport professionals must not only develop the necessary skills, but also pay attention to physical and psychophysical development, which will allow them to easily realize their potential in practice. Therefore, the introduction into vocational education only of specialized applied disciplines will not solve the problem of quality training of marine specialists.

In our opinion, the competence approach in the training of maritime transport specialists also involves the social development of the individual. Future professionals should be trained to interact with other people to solve tasks, have the ability to defend their position and respect the views of other employees. Decent working relationships will allow the maritime specialist to fully focus on achieving professional goals.

An important aspect of the training of maritime transport specialists is the study of a foreign language. It is worth agreeing with the opinion of O. Romenskyi that the study of foreign language by cadets of maritime educational institutions is an important step to prepare them for communication in real-life situations, teaching them to acquire new knowledge to improve their professional competence and competitiveness in the world labor market [6, p. 193].

Modern world trends also highlight environmental competence as the most important foundation in the world. Shipping and maritime activities are among the main causes of environmental pollution. The introduction of appropriate disciplines will develop future professionals' respect for the marine environment. They must independently analyze the causes and consequences of such pollution, find ways to overcome urgent problems.

Therefore, we fully share the opinion of O. Bairamova that the deep mastery of environmental knowledge, the formation of appropriate thinking, consciousness and culture should be covered by all applicants for higher education in the marine profile [3, p. 264].

It is possible to allocate the basic directions of studying of a foreign language by future experts of sea transport in the course of their preparation:

- the focus of training on the development of practical skills, a functional approach to the presentation of material, thematic reflection of the educational process, in-depth study of vocabulary in a professional direction;
- intensive training on the basis of constant listening to the material in a foreign language, its reproduction personally by cadets, the formation of correct pronunciation;
- simultaneous visual and auditory perception of the material through the use of various technical means;
- practical work with professional equipment, using only a foreign language;
- introduction of innovative teaching methods, the opportunity for each cadet to express their own opinion, discuss, participate in scientific conferences, etc.

The state must fully support the course of implementing a competency-based approach to the training of maritime transport professionals.

This step was taken in 2011, because the order of the Ministry of Education and Science, Youth and Sports of Ukraine «On the introduction of quality standards in educational institutions under the Ministry of Education and Science, Youth and Sports, which provide training for crews of ships» [2] instructed the heads of marine training institutions to gradually implement compliance with quality standards. The order is based on the International Convention on Training and Certification of Seafarers and Watchkeeping of 1978 [1].

Based on the use of the competency approach, the content of cadet training programs was revised, which led to an almost complete change of existing disciplines. It should be noted that before taking the appropriate steps, the practical significance of mastering the material was not properly taken into account. Thanks to the order, a logical sequence in the formation of new knowledge and skills of future specialists is being revealed.

Higher professional education should comprehensively develop future specialists in the field of safety in maritime transport, loyalty to the organization of cargo operations, the establishment of decent relationships with other employees and management, and so on. As H. Selevko aptly points out, the use of a competency-based approach to the training of future maritime transport specialists enhances the effectiveness of training due to the activity essence of training, focuses on the methods and nature of action, strengthens the relationship between motivational and value-oriented areas of personality [7, p. 142].

Conclusion. Thus, the use of the competence approach is aimed at the active development of reality. The level of professional training of a maritime transport specialist is determined by the ability to respond to a variety of professional challenges, the desire for continuous self-development, the ability to use the acquired knowledge in practice. The competence approach is able to professionally train worthy sea workers, deepen the educational process, update primary education tasks and develop the latest pedagogical directions.

LIST OF LITERATURE

1. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року. *Міжнародна морська організація*. 1978 р.
2. Про впровадження системи стандартів якості в учбових закладах освіти, підпорядкованих Міністерству освіти і науки, молоді та спорту, які здійснюють підготовку кадрів для екіпажів морських суден: Наказ Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України від 09.12.2011 р. № 1411. *Офіційний вісник України*. 2011. С. 113.
3. Байрамова О. Формування екологічної компетентності майбутніх фахівців під час вивчення дисципліни «географія судноплавства». *Педагогічні науки*. 2020. № 3. С. 262–271.
4. Герганов Л. Д. Національні особливості формування професійної компетентності в поєднанні з обізнаністю в інформаційній безпеці плавскладу України для забезпечення конкурентоспроможності їх на світовому ринку праці. *Державне управління*. Київ, 2013. № 214. С. 104–108.
5. Дуля А. Підготовка майбутнього фахівця морської галузі у контексті компетентнісного підходу. *Педагогіка*. Дрогобич, 2015. № 31. С. 146–155.
6. Роменський О. В. Формування комунікативної компетентності майбутніх моряків у процесі вивчення англійської мови за професійним спрямуванням. *Педагогічний альманах*. Херсон, 2014. № 24. С. 189–195.
7. Селевко Г. К. Компетентности и их классификация. *Народное образование*. 2004. № 4. С. 138–144

VIRTUAL REALITY IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING

*Gavryshchuk I., Osadchy I.
Kherson State Maritime Academy
Scientific supervisor – Krasnovska I.*

Introduction. Any shipping company, among the main issues, always considers staff training. In order not to lose its position in the labour market, the company needs highly qualified personnel. Every seafarer wants to be competent and a real expert in their field. There are various methods of practical training to improve the level of qualification. That is why a Specialized Training Centre was developed at the Kherson State Maritime Academy and it consists of 19 laboratories, 16 simulators and 21 classrooms, the pearls of which are: Navigation Bridge Integrated Simulator; Engine Room Integrated Simulator; DP Integrated Simulator; GMDSS Simulator; Survival and Fire Fighting Centre; Cargo Operations Laboratory; Fire Fighting Ground; Mooring Station; Ship Power Plants Laboratory; Medical Care on Board Ship Laboratory; High Voltage Equipment Laboratory; Electrical Engineering and Automatic Electric Drive Laboratory; Information Technology Laboratory; Water Station; Group Life Saving Appliances Laboratory. These and many other facilities, simulators, laboratories and specialized classrooms ensure high training level of students of Kherson State Maritime Academy and allow them to establish their firm position at national and international labour markets.

Main body. Since we live in the era of new technologies, educational institutions are changing real practical classes into computer technology, interactive whiteboard, VR glasses and simulators on computers. Wide introduction of virtual classes with the use of specialized glasses, helmets, special educational equipment will allow teaching students. Technology only complements the learning process, not replaces the teacher. But they provide an opportunity to demonstrate 3D projections, encourage students who study remotely, organize practical lessons and more. In 2017 scientists had conducted a number of studies and proved that students who used virtual reality at their lessons learned the material more easily and perceived it better than other groups who studied according to traditional methods [1].

An important area of professional training of future specialists in the maritime sphere is to bring it to the requirements of international conventions and standards of higher education in the field of inland water transport. Higher education standards should be developed taking into account the modern realities of a society characterized by globalization and integration processes[3]. That is, the use of the latest technologies nowadays is more expedient, cheaper and more interesting. This can be more interesting because of the unlimited limit of imagination and possibilities, because in the virtual world there are no restrictions. It is also much cheaper than building and buying real equipment or even a ship simulator.[2]. Virtual reality is a world created by technical means, transmitted to a person through his sensations: sight, hearing, touch and other tactile-kinaesthetic sense perceptions. Virtual reality simulates both exposure and responses to exposure. To create a convincing complex of sensations of reality, computer synthesis of properties and reactions of virtual reality is performed in real time. Virtual reality is used for training professions where the operation of real devices and mechanisms is associated with increased risk of life or associated with high costs. Over the past few years, “virtuality” in education has been recognized as a powerful and effective tool for supporting learning. Virtual worlds allow specific tasks to be performed in various “settings” created as scripts for specific learning purposes.

Kherson State Maritime Academy is also not far behind. Consequently a new Virtual reality laboratory was opened in the educational institution this autumn. Due to it students can take part in many real life situations visually – launching a life boat, extinguishing the fire, emergency on board, starting of a steering gear and etc and at the same time can improve their English speaking skills. Maritime English is extremely important to communicate effectively over a merchant vessel and the very life of people along with the integrity of the vessel could be

dependent on how well crew members communicate. The following virtual courses have been introduced:

1. Proficiency In Survival Craft;
2. Tanker Operation;
3. Practical Examination of Life Saving Appliances (LSA);
4. Practical Examination of Fire Fighting Equipment (FFE);
5. Emergency Diesel Generator;
6. Steering Gear;
7. Fixed Deck Foam Fire Fighting System;
8. Emergency Fire Pump;
9. Proficiency In Fast Rescue Boat;
10. Engine Room Fixed CO² Fire Fighting System;
11. High Voltage;
12. Enclosed Space Entry;
13. Familiarization With Fresh Water Generator;
14. Familiarization With HFO Purifier;
15. Gas Measurement / Gas Instruments.

While studying the module «Proficiency In Survival Craft» students can not only practically demonstrate competency to launch enclosed lifeboat in heavy weather, abandon ship drill procedures and scenarios in virtual reality but also comment on the step-by-step execution of the task in English. The English teacher can check Fire Fighting lexical units while studying «Practical Examination of Fire Fighting Equipment» because it puts focus on efficient Examination of Fire Fighting Equipment. The Module based on most repeated deficiencies recorded by PSC.

The use of the latest digital technologies has some advantages and disadvantages. The use of information technology allows:

1. to improve skills of independent work in information databases, the Internet;
2. make the learning process more interesting and meaningful;
3. use of ICT complete with a traditional textbook;
4. provides the implementation of an interactive approach, constant communication with the PC;
5. increases activity due to various video and audio information;
6. exercises control through testing and a system of questions for self-control.

Existing shortcomings and problems of application of information technologies:

1. lack of available software in most educational institutions;
2. additional requirements for the teacher to prepare for the lesson in which computers are used;
3. Lack of computer time at all;
4. High cost of VR equipment;
5. Possible visual impairment.

Of course, when student use VR glasses at their lessons there is an effect on vision, but without research it is difficult to talk about a serious deterioration in it. Heavy glasses can put additional strain on the neck. Virtual reality does not stand still, so the equipment will be improved and made as comfortable and safe for people as possible [5].

Therefore, given the intensive development of computer technology and its significant impact on society, there is a need to improve the use of information technology. Recent developments in this field are changing the way they are used in the study of various disciplines in the learning process. Currently, there is an active introduction of information technology in the educational process, in particular, multimedia, virtual and augmented reality and interactive technologies. VR is our future. As soon as all the shortcomings are corrected, and the issue of human adaptation to the new environment is resolved, this technology will be widely used in all

spheres of our life, simplify it and make it better! There are many simulations that will allow teachers to train students much more efficiently[4].

Conclusion. The analysis of how and why virtual reality can be used in English Language Teaching by seafarers leads to the following conclusions:

1. A blended model that can be giving a presentation, giving feedback or practising specialize maritime speaking skills.

2. Students can describe what they see in English that makes their education more experiential and practical.

3. A role play situation, where some students can be acting as a guide to another team that is going to launch a life boat or put on a fire in the engine room.

LIST OF LITERATURE

1. Віртуальна реальність в освіті: нові можливості для навчання. URL: <https://www.intellias.ua/blog/vr-possibilities-in-education> (Дата звернення: 15.10.2021).

2. Волошинов С. Мобільні технології навчання у професійній підготовці майбутніх фахівців морського транспорту. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 75, №1. С. 108–119. – URL: https://rep.ksma.ks.ua/jspui/bitstream/123456789/728/2/Voloshynov_mobile.pdf (Дата звернення: 18.10.2021).

3. Волошинов С. Професійна підготовка фахівців морської галузі в Україні як компонент світового морського освітнього простору. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. – Вип.2. – Бердянськ: БДПУ, 2018. С. 256–265. – URL: <https://pedagogy.bdpu.org/wp-content/uploads/2018/10/28-1.pdf> (Дата звернення: 18.10.2021).

4. Дуков Д. Використання інноваційних педагогічних технологій у підготовці майбутніх судноводіїв до використання ресурсів навігаційного містка. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія : педагогічні науки* / гол. ред. О. В. Діденко. Хмельницький : Видавництво НАДПСУ, 2021. № 1(24). С. 121–131. – URL: <http://periodica.nadpsu.edu.ua/index.php/pedzbirnyk/article/view/634> (Дата звернення: 21.10.2021).

Що таке віртуальна реальність? URL: <https://polycent.ru/blog/chto-takoe-virtualnaya-realnost/> (Дата звернення: 12.10.2021).

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Голюга Б. С.

*ВСП «Київський фаховий коледж морського і річкового флоту
та транспортних технологій ДУІТ»*

*Наукові керівники – к.т.н., викладач спеціальних дисциплін Фіранський В. Б.,
викладач англійської мови, завідувач навчально-методичного кабінету Касьян О. В.*

Вступ. В сучасних умовах поширення світом різноманітних пандемій і введення тотальних карантинних обмежень при підготовці фахівців в галузі морського і річкового транспорту, організація ефективного навчального процесу у вигляді дистанційної освіти з використанням сучасних комунікаційних можливостей та інформаційних технологій – достатньо актуальне питання. В першу чергу, це пов'язано з тим, що забезпечення навчального процесу для фахівців морського транспорту, особливо дисциплін професійного спрямування, ґрунтується на наявній матеріально-технічній базі навчального закладу та баз проведення практики. В умовах недофінансування, для забезпечення ефективного навчального процесу вкрай важко підтримувати наявну матеріально-технічну базу в актуальному стані, а враховуючи зношеність основних фондів, ця задача достатньо складна, а іноді її вирішення стає майже неможливим. Саме тому проблема підготовки фахівців морського транспорту в умовах дистанційного навчання є достатньо актуальною, а її вирішення потребує доволі серйозної уваги з боку викладацького складу.

Основний матеріал. Навчальний процес підготовки фахівців морського та річкового транспорту включає в себе комплекс спеціальних професійних та практичних дисциплін, які потребують матеріально-технічного забезпечення, в тому числі лабораторним обладнанням.

В умовах карантинних обмежень доступ до лабораторно-навчального забезпечення навчального закладу обмежений, тому для забезпечення навчального процесу використовуються сучасні технології дистанційного навчання, такі як Zoom, Google meet, Google class та інші. Але традиційно склалося, що викладачі гуманітарних дисципліни легше засвоюють нові інструменти та технології, оскільки для забезпечення навчального процесу достатньо присутності викладача та презентаційного забезпечення, без прив'язки до лабораторного обладнання.

В свою чергу, викладачі технічних дисциплін стикаються з вимушеною необхідністю швидкими темпами створювати інформаційні матеріали за власними напрямками викладання.

На відміну від очного процесу подання навчального матеріалу, коли здобувачі освіти безпосередньо спілкуються з викладачами, дистанційна форма навчання обмежує можливості спілкування, оскільки стає неможливо довго тримати увагу слухачів і бачити їхню реакцію на важливі питання теми і корегувати процес подання матеріалу. Задача ускладнюється при проведенні лабораторних та практичних занять, оскільки доступ до лабораторного обладнання має виключно викладач. Таким чином, слухачі не мають змоги власноруч самостійно виконати завдання з використанням лабораторного обладнання, відповідно втрачається можливість здобувати практичні, а не виключно теоретичні навички роботи з судовим обладнанням. Така саме ситуація відбувається при проходженні студентами різних видів практик.

На базі відокремленого структурного підрозділу «Київський фаховий коледж морського і річкового флоту та транспортних технологій Державного університету інфраструктури та технологій» було проведено анонімне анкетування студентів 1–4 курсів різних спеціальностей, метою якого було з'ясувати ставлення студентів до дистанційного навчання, а також з'ясувати пріоритетну для них форму навчання.

Результати анкетування студентів спеціальності 271 «Річковий та морський транспорт» наведені на рисунку 1.

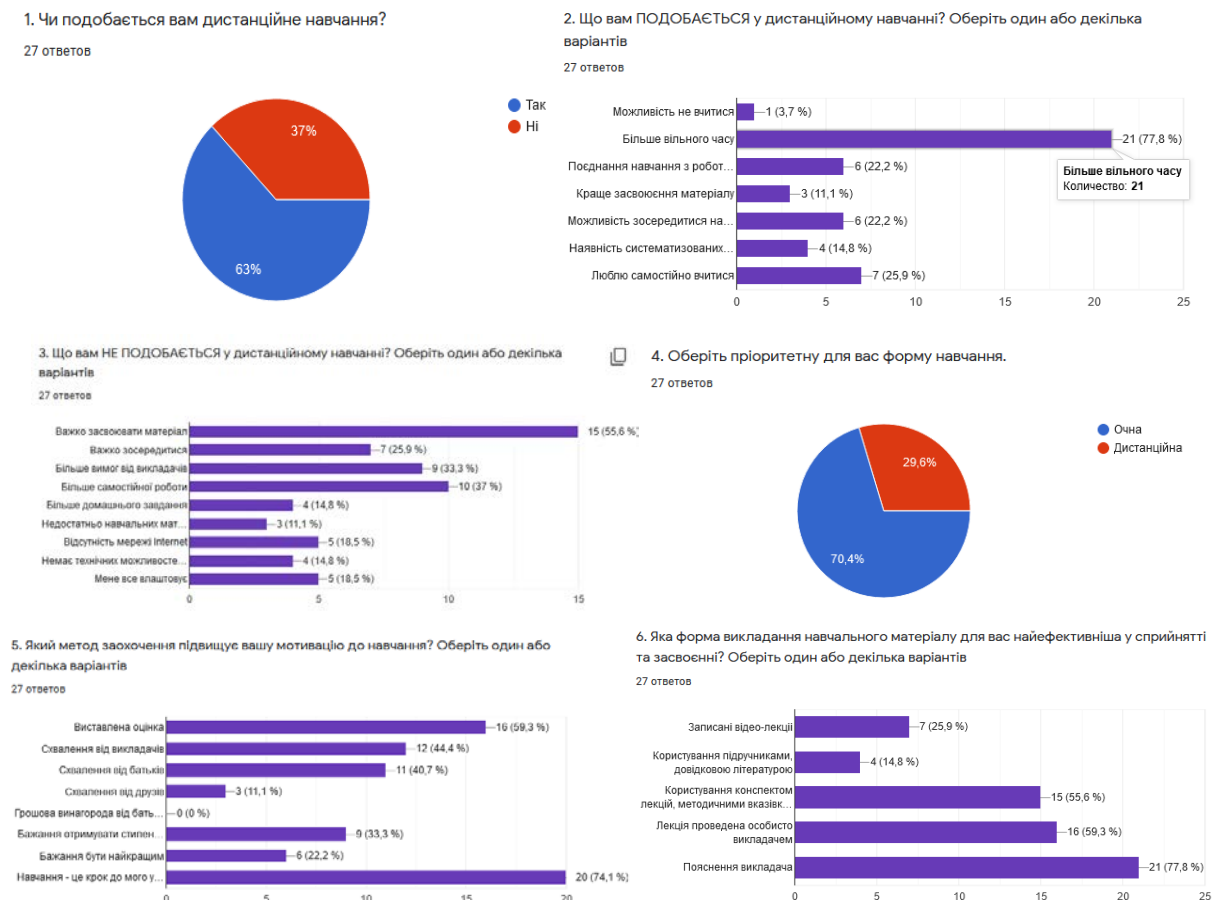


Рисунок 1 – Результати анкетування студентів за допомогою сервісу Google Forms

Як видно з результатів анкетування, переважній більшості студентів подобається дистанційне навчання саме через наявність збільшеної кількості годин вільного часу, підсвідомо розуміючи важливість очного навчання, тому більшість обрали саме цю форму навчання як пріоритетну.

Респонденти також усвідомлюють важливість отриманих знань в їхньому подальшому житті. Але отримання цих знань самостійно занадто важка задача, тому участь викладача та підготовлених ним матеріалів є неможливо важливими для здобувачів освіти. Саме через це лекції та консультації, проведені особисто викладачем є для них в пріоритеті, в порівнянні з записаними відео-лекціями.

Враховуючи складність поставленої вище задачі та результати анкетування здобувачів освіти, необхідно зосередитися на зміні підходів до викладання професійних дисциплін в умовах дистанційного навчання.

До таких змін можна віднести ряд заходів:

1. Створення сучасних навчальних програм з врахуванням особливостей технічних спеціальностей. Це забезпечить подальшу трансформацію навчального процесу з врахуванням умов дистанційного навчання.

2. Створення навчальних матеріалів, які забезпечують ширше та цікавіше висвітлення тем занять, лабораторних та практичних робіт. Матеріали повинні бути з розширеним викладенням теоретичних основ та детальним описом їх практичного застосування в подальшій професійній діяльності здобувача освіти. Це забезпечить

зменшення роботи викладача та підвищить зацікавленість студента у вивченні фахових дисциплін.

3. Забезпечити трансформацію навчального процесу з врахуванням карантинних обмежень очного навчання. До таких заходів потрібно віднести забезпечення гнучкого графіку з ущільненням проведення лабораторних, практичних робіт, навчальних та технологічних практик в доступні можливі терміни проведення очного навчання з використанням навчальної матеріально-технічної бази навчального закладу та баз проведення практик.

4. Створити сучасні, цікаві і мотивуючі інформаційні матеріали для забезпечення дистанційного навчання. До яких можна віднести:

а. наочні відео-матеріали проведення лабораторних та практичних робіт з детальним поясненням теоретичних основ та глибоким аналізом теми заняття, її практичного значення, тонкощів її застосування та використання в подальшій фаховій діяльності.

б. розширені конспекти лекцій та семінарських занять.

с. презентаційні відео, аудіо, письмові матеріали за темою занять.

5. Створення розширених тестових завдань до кожного заняття для забезпечення глибокої перевірки отриманих студентами знань. Це забезпечить зворотній достатньо об'єктивний відгук для викладача про рівень отриманих знань здобувачами освіти.

Такі заходи є необхідними, але не достатніми в умовах дистанційного навчання, тому що кожен викладач суб'єктивно забезпечує навчальний процес з врахуванням особливостей фахових дисциплін, які він викладає. Саме тому крім зазначених вище заходів доцільно створити галузеве методичне об'єднання для накопичення еталонних методичних та навчальних матеріалів в галузі морського та річкового транспорту.

Висновки. Для вирішення поставленої задачі потрібно змінювати підходи до викладання професійних дисциплін в умовах дистанційного навчання та скорочення технологічно-лабораторного обладнання.

Такі зміни повинні мати комплексний характер: від створення відповідних навчальних програм, наочних навчальних матеріалів, забезпечення трансформованого навчального процесу до створення сучасних, цікавих і мотивуючих інформаційних матеріалів.

Було б доцільно мати єдиний центр створення еталонних навчальних та методичних матеріалів для забезпечення ґрунтовного та єдиного підходу до процесу підготовки фахівців морського та річкового транспорту в умовах дистанційного навчання.

THE IMPORTANCE OF MARITIME ENGLISH PROFICIENCY

Egorov D.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Bobrysheva N.

Abstract. The article presents the importance of Maritime English proficiency for future navigators. The authors describe the ways how to improve Maritime English proficiency onboard the vessel. It was shown that English is also the main means of communication for participants in the language process, representing a multinational and multilingual audience consisting of representatives of different cultures, both on board and in ports. Also it is stated that useful practice for seafarers and students to improve Maritime English proficiency by using special programs: Safe Sailing: SMCP Training for Seafarers and Marlins Study. They can be used onboard the vessel and at home. We analyzed these apps, which could improve Maritime English.

Introduction. Communication plays an important role in the maritime industry, whether between crewmembers, port-to-port or between ships. Ambiguity and confusion are the main causes of accidents and unpleasant incidents that occur on board ships and other vessels. Basic vocabulary of English, including unique phrases and terms to eliminate any possible ambiguity. According to the IMO requirements, being a seafarer, you must be able to read and write in English, and the entire team on the ship will speak on it. For seafarers English is the basis of their work, because it is a job as well as contact with people from other countries and filling in documents in English. Also when transmitting any message, it is important to understand what is being said. Maritime English is more important for navigators because they work with ports in different countries and have to organize the work process. Also future officers combine the team into one whole talking to port workers or stevedores, it would also be good to give them a brief idea of what to expect in a particular scenario.

Results and discussions. Analysis of accidents at sea shows that more than eighty percent of emergencies occur due to the so-called «human factor». One of the reasons for the events is poor knowledge of English. Knowledge of English is a part of the qualifications of maritime professionals and is a professionally important quality [1, p. 33].

The discipline «Maritime English» is included in the state educational programs of maritime higher educational institutions. English is an important tool for teaching and learning in the acquisition of knowledge in the field of marine sciences and technology. At sea, in addition to verbal, nonverbal and semiotic systems, sign language and paralinguistic elements are used, such as: warning signs and plates on the deck, in the engine room, other rooms, marking of buoys and shore signs, sound signals, etc. No matter in what form (oral or written) they are used, they are a reliable means of communication, which are used both on board the ship and between ships, the ship and coastal structures [2, p. 149].

English is also the main means of communication for participants in the language process, representing a multinational and multilingual audience consisting of representatives of different cultures, both on board and in ports. It can be argued that communication in English in ports, docks, fairways and international sea routes between non-native speakers. Non-experienced seafarers often do not have the opportunity to learn Maritime English.

In addition to learning the basics and more advanced phrases, they also provide documentation that demonstrates your proficiency in the course. The main step to learning Maritime English is to acquire basic English terms. This can be especially difficult for those who do not speak English, but there are many courses that can help you with it [3, p. 102].

One of the most common tests that sailors who want to get SMCP pass is MarTEL, which means Marine Tests in English provided by the European Union (EU) under a funded training program since 2007, it combines both IMO and SMCP standards. The project uses 3 assessments provided by joint partners from all over Europe to provide seafarers with certification in Maritime English.

T. Koester [3] distinguishes variable characteristics for learning Maritime English. The following are:

- meets the specific needs of language learners;
- in its content refers to a specific discipline, occupation or activity;
- focuses on the language inherent in such activities as syntactic, lexical, discursive or semantic plans, as well as the analysis of the actual discourse;
- opposes English for common use goals of GE (General English).

In addition, Maritime English provides linguistic impact on English-speaking maritime communities that occurs in the process of constant recoding and linguistic borrowing, where English acts as a donor language. English language is an important teaching and learning tool upon receipt knowledge in the field of marine science and technology.

To our opinion it is useful practice for seafarers and students to improve Maritime English proficiency by using special programs. They can be used onboard the vessel and at home. We tried to analyze the apps, which could improve Maritime English.

Safe Sailing: SMCP Training for Seafarers is a program to train SMCP vocabulary and helps to complete professional certificates. You can not only listen to an audio recording of each phrase, but also record and play your own voice, helping yourself to improve your pronunciation. For additional support, it contains keywords in English, as well as translations of these keywords into Chinese, Greek, Italian, Russian and Spanish. Ideal for self-study and suitable for use both on shore and on board. It gives ability to listen to audio recordings of each phrase, record and play your own voice, helping yourself to improve pronunciation, allows you to monitor your progress with ready-made tests.

Marlins Study (Pack 1,2) is a full-fledged English language course designed for seafarers of any rank or nationality. The course is designed for self-study, as well as for those seafarers who have a basic knowledge of English. The course consists of a detailed analysis of professional language and extended practical assignments for the development of language skills through a professional context. The main objectives of Study Pack: teaching English through the context of seafaring to activate and develop current understanding of English by students to develop confidence through regular use of English to encourage communication with colleagues in English to encourage personal responsibility for self-study Study Pack includes: 24 study sections with illustrated teaching material in one volume 60 minutes of material on an audio CD for listening translated instructions for use by students with knowledge of the language at the Elementary level extensive reference material for computer training.

After the analysis it was stated that Safe Sailing can be used for ratings and officers. But Marlins Study can be used only for ratings as it has Elementary level of Maritime English.

Conclusions. In the maritime profession, for whom knowledge of Maritime English is a professionally important quality and qualification requirement. Any university graduate, specializing in navigation should be competent user of Maritime English. Exactly Maritime English is their «working environment». It is important for the shipping industry to provide this activity, that the common working language (English) is competent was used to ensure the safety of the vessel, its crew and environment. This fact accordingly requires from graduates of maritime educational institutions of good training on Professionally Oriented English (ESP), or English for Professional Purposes (EOP), which and is Maritime English.

LIST OF LITERATURE

1. Cole C. The impact of multicultural and multilingual crews on maritime communication What is (y) our position? *Maritime Education and Training*. 2019. № 2, P. 33 – 40.
2. Pritchard B. Maritime English syllabus for the modern seafarer: Safety-related or comprehensive courses? *WMU Journal of Maritime Affairs*. 2003. № 2, P. 149–166.
3. Pyne R., Koester T. Methods and means for analysis of crew communication in the maritime domain. *FORCE Technology*. 2005. № 6, P. 102 – 104.

EFFECTIVE COMMUNICATION ONBOARD THE SHIP

Ivanov V.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Bobrysheva N.

Abstract. This article discusses the concept of the term «communication», and also analyzes the role of effective communication of the professional activity of the seafarer. Special attention asks the authors to the need to master professional communicative skills in all situations for both future and current seafarers. In addition, the authors consider the available communication skills, possession which is one of the key elements for the implementation of the International of the 1972 Ship Collision Avoidance Regulations to ensure safe navigation. A significant role in the article is given to the need for effective communication in different situations at sea both between the crew members of the same vessel, and between crews of different ships that can interact to provide safe navigation. The authors give specific examples of the incompetence of the members crews of ships, as well as the consequences of their unprofessional actions and absence effective communication.

Introduction. It is a well-known fact that today communication plays a very important role in human life, since regardless of his specialty and the position held, it takes place in the reception and transmission of information. However less, there are a number of professions whose representatives, although they do not carry out in communication most of their working time, but nevertheless, the accuracy of the transmission and the correct interpretation of it is for them a vital necessity. One of these professions is the profession of a seafarer, where an error in the transmission or perception of information can lead both to damage to the cargo and damage to the environment, and to death ship, complete loss of cargo, a serious environmental disaster, and most importantly – to the death of people.

The life of the ship's crew takes place in constant communication, moreover, this communication is quite multifaceted and diverse, its efficiency depends on many factors. So, in the process work, the seafarer can communicate with representatives of various organizations, services and other persons, including the crews of other ships, representatives of port services, passengers, shipowners, charterers, representatives of crewing companies, representatives of classification societies, representatives of the customs service, insurance agents, pilots, representatives of the ship traffic control service, etc. In this context, one of the most important places is occupied by the Convention on International Regulations for the Prevention of Collisions at Sea (COLREGs) 1972.

The purpose of this article is to reveal the meaning of the term «communication», as well as to determine its role in the professional activities of seafarers, to analyze the impact of the effectiveness of communication between crew members in different situations at sea for safety work of the vessel.

Results and discussions. To achieve this goal, first of all, it is necessary to consider the term «communication». In the scientific literature, this term appeared in the twentieth century, and it comes from the Latin terms «communicatio» – unity, transmission, communication, and «communicare» – to do something in common, to conduct a conversation, to connect, communicate, transmit [1, p. 56]. The term «communication» has many definitions. So, this term is considered as communication, the transfer of information from person to person in the process of cognitive and labor activity, which can be carried out both with the help of speech and with the help of various sign and signal systems [2, p. 186].

Scientists gave seven typical definitions of the term «communication»:

- communication as transmission (transmission, transmission) of information, ideas, emotions, skills;
- communication as understanding others, when we ourselves want, to be understood (communication as understanding);
- communication as an impact using signs and symbols on of people;

- communication as an association (community creation) using language or signs;
- communication as interaction through symbols;
- communication as an exchange of meanings between people who have in common in perception, aspirations and attitudes [3, p. 79].

Thus, out of the total number of International Regulations for the Prevention of Collisions at Sea, in order to comply with it, seafarers need to possess the above communicative skills. In turn, this testifies to the important role that communication plays a role in the work of seafarers, especially in matters relating to interaction with other ships at sea.

The communication risks of the crewmembers are caused by a number of factors, where, along with natural disasters, the features of labor activity, which is carried out in a confined space, strict regulation of activities, limited communication, uniformity of work, destruction of the usual way of life, etc. Therefore, the psychological climate in a crew takes on hypertrophied forms, since unlike people who spend a certain number of hours at work and then return home, sailors spend a long time only with representatives of their crew. Crew risks are made up of the individual risks of individual seafarers, which makes the task of maintaining the psychological compatibility of the crew, which in turn can be mono – or multiethnic, especially urgent.

The risks of a multinational crew can be associated with communication errors, with conflicts arising from a lack of understanding of the language and characteristics of a foreign culture. With insufficient fluency in the international language, special attention should be paid to non-verbal communication when working in the crew. Non-verbal communication itself is unconscious in nature and practically uncontrollable. It is interesting that in each country, along with the universally accepted, widespread gestures, there is its own non-verbal means of communication, fixed in the culture and interpreted in its own way. This is especially important to consider when working in multinational crews. Often, a misunderstanding of special gestures that have developed at the cultural level causes misunderstanding, antipathy or even aggression on the part of the listener or the narrator. It is easy to conclude that in closed international crews, which can be isolated from the outside world for a long period of time, knowledge of the non-verbal characteristics represented on board is quite important. The closed space of the ship requires compliance with the features of non-verbal communication, which, first of all, should include the communication distance adopted by a particular people, since a violation of personal or intimate space can be perceived as a conflict situation. To avoid conflicts based on misunderstanding or ignorance of non-verbal characteristics, it is necessary to obtain from each crew member knowledge of the non-verbal characteristics of the nations represented on board. This can be achieved by conducting special training courses for international crews. And yet, it is verbal communication that we use fully consciously.

The basis of communication in any modern collective is language. Knowledge of the international language is especially important in the work of a seafarer associated with constant contact with citizens of other states. Knowledge of the language is important for maintaining the link between cultural and ethnic differences, forging working relationships, and maintaining a working environment on board. Mariners often have to deal with different «versions» of an international language, such «versions» can be Singaporean, German, Filipino and even Chinese English. Such adverbs can cause some difficulty in communication. This fluidity of language means that sailors have to constantly adapt to the English of their crewmates. This process can lead to a banal fear of misunderstanding. It is also sometimes difficult to understand what is being said on VHF (ultra-short waves), which could potentially lead to a collision or other accident. In this context, the importance of mastering English at a reasonably good level cannot be underestimated.

There are several solutions to the problem of recruiting personnel with insufficient language proficiency:

- 1) the company has a policy that excludes the recruitment of seafarers who do not speak the language sufficiently;

2) recruitment of personnel in such a way that in the presence of a person with an insufficient level of knowledge of the international language, there is one who is fluent in English and the native language of someone who has difficulties with the international language. The risks associated with the work of an international crew can be minimized provided that all officers and enlisted personnel have a high level of knowledge of the language of international communication, that each member of the crew understands the cultural characteristics of the people on board, and implements policies and practices to combat discrimination on board the ship; development of team management skills of the captain and senior engineer.

Conclusions. Thus, based on the above, we can conclude that that communication is an essential component of working at sea, is used in almost all situations and depends on many factors that affect it in one way or another. Considering the fact that communication is, first of all, the process of transferring information, it`s can be divided into two types: 1) communication between person and person; 2) communication between man and machine. Moreover, each of the types should be considered taking into account a number of factors. For the first, these are language, religion, personal communicative characteristics of communicants, the quality of perception and analysis of information by communicants, other factors that may affect the communication process. For the second is the level of ship automation, design features and specificity of the software of the ship equipment.

LIST OF LITERATURE

1. Horck, J. An analysis of decision – making processes in multicultural maritime scenarios, *Maritime Policy and Management*. 2004. № 31, P. 56 – 62.
2. Korch M. A Mixed crew challenge and its impact on maritime education and training. *Maritime Journal*. 2019. № 5, P. 186 – 189.
3. Nancy S. Culture, a critical review of concepts. *Teaching and Learning*. 2016. № 5, P. 78 – 79.

MODERN PIRATES AND THEIR DANGERS FOR MARITIME SOCIETY

Kovtun V.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Bobrysheva N.

Abstract. The article describes the main issues and consequences of modern pirates and their influence on maritime society. The author analyzes the problem from maritime point of view and describes recommendations for solving the problem: general awareness and sharing of information and cutting edge experience, building trusting relationships based on the principles of international law and regional agreements, agreements and cooperation, development of the capacity of regional maritime safety authorities. Also it is stated that problem is the need to increase the effectiveness of cross-border structures in the fight against pirate organizations, increase in the size of the police force and the number maritime patrols do not lead to a dramatic decrease in pirate attacks, since the countries of the region preserve the breeding ground for crime, including maritime crime: unresolved social issues, corruption in management structures, tense internal political situation.

Introduction. Piracy is in the focus of special attention experts, researchers, representatives of the scientific community, since the significance of the events taking place here goes far beyond the regional framework. Security threats that are almost impossible to deal with are becoming increasingly important here (drug trafficking, human trafficking, cybercrimes). The challenges of maritime security remain important, closely associated with the geographical location and geopolitical orientation of most of the countries of Southeast Asia, for which the sea space is a vital resource that determines their economic prosperity, the nature of political relations in the region and, at the same time, lurks in a cause for alarm in the form of territorial contradictions, transnational crime. The issue of piracy is closely linked to a wide range of maritime security issues, from protecting mariners to countering terrorist attacks. Resolving these issues raises concerns among the leading non-regional players, partnerships with the countries of Southeast Asia and capable to have a serious impact on the course of political processes and economic development of the region.

Results and discussions. The rooting of sea robbery and piracy was largely facilitated by the geographical features of the regions; which since ancient times has been a transit zone of transcontinental contacts. The sea straits connecting the Indian and Pacific Oceans (Malacca, Singapore, Makassar) are turning into the most important maritime navigable trade arteries, especially the Malacca Strait, which played the role of a real watershed of different civilizations and became the sea silk road.

In 1856, the Paris Congress adopted the Declaration on principles of international maritime law, abolishing privateering and outlawed piracy, but for codification international legal definition of sea robbery required more than 100 years, when Article 15 of the 1958 High Seas Convention No. pirated actions were registered [1, p. 2].

To our opinion even minor disruptions in the operation of sea trade routes can have global economic consequences, raise the amount of insurance premiums, introduce additional security costs. Safety, in the worst case can lead to costly re-routing. The increase in the number of pirate incidents in Southeast Asia is causing the problem of counteracting this phenomenon and combating it not only by the forces of local states, the issue of multilateral cooperation is urgent.

The maritime powers of Southeast Asia have coast guard and maritime police, specialized in the fight against piracy and robbery, constantly strive to improve their technical and combat potential. After the increasing in the number of robberies in the early 2000s. countries in the region have taken steps to strengthen security. In an effort to enhance interaction between structures, engaged in maritime security, the Malaysian government formed the Agency for

Maritime Response (AMR) set up escort security teams to protect ships from attacks by sea robbers and terrorists. The Indonesian government went to strengthen the command centers of the Navy for countering piracy and robbery [2, p. 6].

Maritime piracy in Southeast Asia remains a factor of tension and a threat to regional security. Despite the fact that all countries Southeast Asia recognize the need to combat this phenomenon, in their actions and positions there is no unity in the implementation of joint activities. This is largely due to the delicacy of the issue of sovereignty for the Southeast Asian powers, which adhere to the inviolability state control over their territorial waters, as a result, it is difficult to expand the international presence in them foreign military patrols, as well as the exchange of intelligence information not only with representatives of non-regional structures, but even with each other, for example, involved in global economic processes.

Singapore is more loyal to the internationalization of the solution to the problem of piracy in the Straits of Malacca and Singapore, in contrast to Malaysia and especially Indonesia, for which this prospect is unacceptable and even dangerous in light of the possible aggravation of internal political problems. Countries in the region face the dilemma of adhering to national interests associated with the geopolitical logic of maintaining control over living space, and the need for constructive cooperation (or at least agreed joint actions) to combat piracy. The other side of the problem is the need to increase the effectiveness of cross-border structures in the fight against pirate organizations. Increase in the size of the police force and the number maritime patrols do not lead to a dramatic decrease in pirate attacks, since the countries of the region preserve the breeding ground for crime, including maritime crime: unresolved social issues, corruption in management structures, tense internal political situation.

Finally, the issue of piracy is closely linked to a wide range of maritime security issues, from protecting mariners to countering terrorist attacks. Resolving these issues raises concerns among the leading non-regional players, partnerships with the countries of Southeast Asia and capable to have a serious impact on the course of political processes and economic development of the region. It is necessary to take into account that the eventual aggravation of the situation in the sea waters of Southeast Asia can aggravate them. determination to be involved in managing it.

A systematic approach to this situation allowed us to identify several main factors that contributed to the emergence of piracy and armed attacks on ships operating by sea: a significant increase in commercial sea transport, combined with a large number of ports around the world, and this growth tends to increase further. Maritime transportation accounts for 62% of the global cargo turnover. Depending on the destination and profile of the cargo, from 80% to 90% of world trade is carried out by sea (for example, 98% of foreign trade traffic of Great Britain and Japan and more than 90% of US traffic is carried out by sea), while most of non-bulk cargo is transported in sea containers.

After the analyzing the researches we made the recommendations:

1. General awareness and sharing of information and cutting edge experience.
2. Building trusting relationships based on the principles of international law and regional agreements, agreements and cooperation.
3. Development of the capacity of regional maritime safety authorities.

Conclusions. In conclusion, the problem of modern piracy can be changed without increasing the effectiveness of cross-border structures in the fight against pirate organizations, increasing in the size of the police force and the number maritime patrols do not lead to a dramatic decrease in pirate attacks, since the countries of the region preserve the breeding ground for crime, including maritime crime: unresolved social issues, corruption in management structures, tense internal political situation.

LIST OF LITERATURE

1. Christina K. Nigeria's Criminal Crude: International Options to Combat Export of Stolen Oil. *Chatham House*. 2015. № 6, P. 2–12.

2. John T. Picarelli, The Turbulent Nexus of Transnational Organised Crime and Terrorism: A Theory of Malevolent International Relations. *Global Crime*. 2018. № 1, P. 1–24.

3. Dishman C. Terrorism, Crime and Transformation. *Studies in Conflict and Terrorism* 2019. № 1, P. 43–58.

WORKING AND LIVING WITH PHILIPPINES CULTURES

Kogut Z.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Bobrysheva N.

Abstract. The article describes the challenges while working with Philippines cultures onboard the vessel. It was made analyses of maritime conventions and documents concerning maritime profession. The author made special recommendations for students for has first practice onboard the vessel. Also it is stated the main reasons of actuality of working with Philippines cultures: the trend of increasing internationalization of ship crews, which in some cases can lead to erroneous actions seafarers due to insufficient knowledge of a foreign language and misunderstood commands or to the emergence of conflicts in the interaction of crew members during the flight as in the professional and social spheres.

Introduction. For the shipping industry, the phenomenon of globalization is not new. In the old days, multinational crews existed, but the scale has become different – global. Multinational crews are the norm today. Roughly 80% of the ship's crews are multinational. All attempts by some European countries to keep mono-national crews were unsuccessful. Shipowners are increasingly leaning towards ensuring the safety of navigation through new forms of multinational crew management. On the unshakable power of the captain, pressure from trade unions and administrations of shipping companies began today. An example is the trade unions in the Philippines. When the STCW Convention was created and implemented, IMO hoped that it would be possible to create barriers against the entry of unqualified specialists into the international shipping personnel market. However, at that time, about a third of the Filipino sailors were already working in the fleet. Considering that for the Philippines the provision of seafarers to foreign companies is a significant part of the country's economy, the state itself is engaged in crewing.

Results and discussions. Over the past fifteen years, the level of maritime transport in world trade has reached seventy percent. At the same time, for forty years the influence of the IMO extended mainly to the maritime powers located in the northern hemisphere. Today, the fleet of these powers has decreased, new shipping nations have emerged. This trend will continue, and the shipping activity of developing countries will grow. However, many developing nations lack good maritime experience and traditions [1, p. 277].

The actuality of our research is made by some maritime regulations:

- The first is the introduction of STCW-95. The new requirements of the Convention increase the responsibility for training shipboard personnel and the safe manning of ships.
- The second is the implementation of the ISM Code. The safety management system allows you to significantly influence the safety of navigation.
- The third is the application of the formal safety assessment methodology. The purpose of applying this methodology is to manage safety at the stage of making responsible decisions.
- Fourth – widespread implementation in maritime organizations, at enterprises, in shipping companies of quality systems based on quality management standards ISO 9000 series and standards for environmental management ISO series 14000.

Analysis of marine accidents made it possible to identify 7 groups of reasons for making wrong decisions crew members of ships:

1. imperfection of information support, incompleteness, unreliability of incoming information, information overload;
2. limited time for making a decision;
3. limited resources of support and execution the decision made – lack or lack of intellectual support; this problem is especially acute, for example, in extreme weather conditions, in case of sudden equipment failures or unexpected changes in the situation;
4. features of social behavior – arrogance, dishonesty, negligence, indiscipline, etc.;
5. insufficient professional knowledge or skills, low qualifications, etc.;

6. unsatisfactory mental state, including stress, increased irritability, or suppressed mood and, as a result, absent-mindedness, slowness of reactions, in adaptation to a rapidly changing environment;

7. lack of time for proper rest and, as a result, fatigue, overwork, decreased alertness (especially at night), etc. [2, p. 415].

To the listed reasons, one can also add the trend of increasing internationalization of ship crews, which in some cases can lead to erroneous actions seafarers due to insufficient knowledge of a foreign language and misunderstood commands or to the emergence of conflicts in the interaction of crew members during the flight as in the professional and social spheres.

Especially the problem of communication with Philippines cultures is faced a student during the first practice onboard the vessel. Due to the difficult economic situation, there is no replenishment of the domestic fleet, so the problem of finding a place for sailing practice arises. Practice can be done on training ships or directly on cargo ships of various foreign companies, at which have corresponding cadet programs under the guidance of mentors. For example, in the UK experience, cadets are sent to training ships specially built to train cadets. On board, they receive qualification training from experienced instructors in a program developed by leading representatives of the maritime industry. For cadets of navigational specialty, five training modules on watchkeeping, routine daily deck work, hands-on training, training and simulator work [3, p. 80].

We made a research and composed recommendations for senior officers on topic how to communicate with Philippine culture.

1. This is understandable. A leader is a stressful sacrifice, and anyone who tries this role on themselves should be ready for this.

2. The Four Agreements of the Toltec Indians provide a good defense against the stress associated with leadership.

3. Your word must be flawless. Speak directly and honestly. Only say what you really mean. Avoid talking about things that could be used against you or gossiping about others. Use the power of the word to achieve truth and love.

4. Do not take anything personally. Other people's affairs do not concern you. Everything people say or do is a projection of their own reality, their personal dream. If you develop immunity to other people's views and actions, you will avoid unnecessary suffering.

2. Don't make assumptions. Find the courage to ask the questions you want and express what you really want to express if you don't understand. When communicating with others, try to achieve maximum clarity in order to avoid misunderstandings, not to get upset and not to suffer. This agreement alone can completely change your life.

3. Try to do everything in the best possible way. Your options are not always the same: it is one thing when you are healthy, and another thing when you are sick or upset. Under any circumstances, just make every effort, and you will not have reproaches of conscience, reproaches in your address and regrets.

Conclusions. In conclusion despite all the measures taken, at any stage of the operation of the vessel, the cause of an accident, emergency an accident or just a dangerous situation may appear human error. The above recommendations for maritime specialists allows to minimize the negative impact of the human factor on security-dangers of shipping. At the same time, all organizations in the maritime industry must control the management of shipping risks primarily through improved selection of crew members.

LIST OF LITERATURE

1. Lorraine D.P. and Peter S. The key to employability: developing a practical model of graduate employability. *Education Training*. 2017. № 4, P. 277 – 289.

2. Dyer-Smith, M. Shipboard organization the choices for international shipping. *Journal of Navigation*. 2014. № 3, P.414 – 424.

3. Hawkins J. Quality shipping in the Asia Pacific Region. *International Journal of Maritime Economics*. 2017. №.1, P.79 –101.

СВОЄЧАСНІСТЬ ТА ВАЖЛИВІСТЬ ПИТАННЯ ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ НА ФЛОТІ

Кудра О. А.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – декан факультету судноводіння, д. п. н., доцент Нагрибельний Я. А.

Вступ. Проблема гендерної рівності широко обговорюється у всьому світі, і судноплавна галузь не стала винятком. Для дотримання балансу між чоловічою та жіночою половинами уряди всіх країн прописують правила та рекомендації для організацій, установ, компаній та інших юридичних осіб або галузей, де існує працевлаштування. Дотриманню гендерної рівності в морській галузі, з якими труднощами стикаються жінки на судах і як це питання вирішують міжнародні організації, саме на це спрямована інформація, наведена авторами даних тез.

Сьогодні жінок-моряків лише біля 6 % з майже 3 мільйонів моряків у світі, при цьому 94 % з них працює у круїзній індустрії. В даний час Міжнародна морська організація (ІМО) здійснює злагоджені зусилля, щоб допомогти індустрії рухатися вперед і підтримати жінок.

Існує достатньо доказів того, що країни з великою гендерною рівністю мають найкраще економічне зростання. Компанії з великою кількістю жінок-лідерів працюють краще. Парламенти з великою кількістю жінок приймають більше законів щодо ключових соціальних питань, таких як охорона здоров'я, освіта, боротьба з дискримінацією та підтримка дітей. Докази очевидні: рівність жінок означає прогрес всім.

Актуальність дослідження. У рамках розвитку морського судноплавства та в рамках своєї програми «Жінки на морі» під гаслом «Навчання – пізнаваність – визнання» ІМО впровадила стратегічний підхід до розширення внеску жінок як ключових учасників морських відносин. ІМО продовжує підтримувати діяльність жінок як на берегових, так і на морських робочих місцях.

Гендерну програму ІМО було розпочато у 1988 році. Саме у цей час лише кілька морських навчальних закладів відчинили свої двері для навчання жінок. З того часу програма ІМО з гендерних питань заклала основу для врахування гендерних аспектів у політиці та процедурах ІМО. Це сприяло доступу жінок до морського навчання та можливостей працевлаштування у морському секторі [1].

Результати дослідження. Як попередньо зазначалося, лише 6 % жінок працює у складі екіпажів торговельного флоту. Укорінені стереотипи про «жіночі» та «чоловічі» професії часом не дають представницям прекрасної статі розглянути всі професійні перспективи. На жаль, морська галузь входить до числа стереотипно або традиційно чоловічих.

Адже саме чоловіки здавна наймалися членами екіпажів суден, але цьому раніше були певні причини. Проте на сьогодні жінок можна побачити не лише у приміщеннях офісів компаній чи організацій, а й на бортах суден. Як свідчить статистика ІТФ, вибирають морські професії більше громадянки країн Західної Європи та США (51, 2 % від загальної кількості жінок), ще 26,3 % є вихідцями з країн Латинської Америки та Африки, 13,7 – Східної Азії, 1,7 % – з Південної Азії [2].

Питання подолання гендерного дисбалансу на флоті є дуже актуальним й своєчасним. У 2000 році ООН підписала Декларацію про цілі розвитку тисячоліття, де в третьому пункті було зазначено «стимулювати гендерну рівність та підвищувати можливості жінок». У 2019 році ІМО присвятила щорічне свято, День моряка, темі гендерної рівності. Генеральний секретар ІМО Кітак Лім закликав усі компанії брати на роботу представниць жіночої статі, адже якщо їм відмовляють у роботі, то звужують коло потенційних висококваліфікованих працівників.

Співробітники ІМО створили сайт, де представники професій морської галузі у довільній формі могли висловити думку, відповісти на запитання, надати власні

рекомендації та поділитися досвідом із зазначеної теми. Було запропоноване при прийомі на роботу компаніям судновласників не дивитися на ім'я людини, враховувати лише досвід роботи, особисті та професійні якості. Грунтуючись на даній інформації, автори тез також рекомендують під час навчання моряків проводити лекції з гендерної рівності, а також провести роботу з HR-менеджерами, щоб ті розглядали кандидатів різних статей.

На сьогоднішній день на підтримку жінок-моряків діє Міжнародна асоціація жінок у судноплаванні (WISTA), заснована у 1997 році. Організація здійснює навчання та наставництво жінок у морській галузі. WISTA підтримує понад 40 країн, на території яких діють активні відділення організації. Кожна з філій забезпечує мережу підтримки на внутрішньому та міжнародному рівні, надає можливості для розвитку, а також допомагає налагодити стосунки з представниками та працівниками галузі. Співробітники організації впевнені, що відсутність гендерної рівності в галузі – реальна проблема і щоб вирішити її, чоловіки та жінки мають діяти спільно.

Такої думки дотримуються і міжнародні профспілкові організації. Для них в основі гендерної роботи, як і раніше, головну роль відіграють такі питання, як рівна оплата праці серед чоловіків і жінок, однакові умови при здобутті першого робочого місця, а також викоринення насильства на робочих місцях.

Необхідно звернути увагу працівників морської галузі на безпеку жінок на бортах суден, їх здоров'я та важливий аспект, де проявляється дискримінація – декретну відпустку. Іноді жінкам доводиться обирати, сім'я чи робота, а після народження дитини їм важко повернутися на роботу, особливо пов'язану з морем. Начальник відділу науково-дослідних робіт та розробок NMP Грейс Марі Аясо зазначив, що останнім часом практичний досвід демонструє, що присутність жінок-моряків на судах підвищує працездатність колег чоловічої статі. Згідно зі спостереженнями його відділу, екіпажі ставали більш дисциплінованими й ефективними, коли в команді довгий час працювали жінки [2 – 3].

Висновки. Таким чином, жіноча праця не є новим явищем у світовому мореплаванні. Жінки, незважаючи на суто «чоловічий» характер мореплавства, у всі часи знаходили можливість здійснити мрію про далекі плавання, підкріплюючи її ґрунтовними знаннями морської справи та успішно здійсненими морськими переходами у такому мінливому та непередбачуваному природному середовищі як води морів та океанів. Міжнародне співробітництво у сфері забезпечення прав жінок на рівній з чоловіками доступ до морської професії має довгу історію, та провідні міжнародні організації – ІЛО та ІМО – приділяють багато уваги забезпеченню такої рівності, приймаючи відповідні рекомендації.

В Україні кількісні показники присутності жінок на судових офіцерських посадах є меншою за показники іноземних держав, що свідчить про необхідність подальшої роботи у напрямку популяризації морських професій серед дівчат та жінок, створення сприятливих умов для проходження ними навчання та професійних тренувань, відродження українського флоту та судноплавання внутрішніми водними шляхами України, що, на першому етапі опанування професії моряка, надасть їм необхідний досвід у більш сприятливих умовах, ніж можуть забезпечити багатонаціональні екіпажі на судах під іноземними прапорами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kitada M., Williams E., Froholdt L. Maritime women: global leadership. Springer, 2015. 304 p.
2. Alderton T. The global seafarer: living and working conditions in a globalized industry. Geneva: International Labor Office, 2004. 208 p.
3. Григорьев Н. Н., Двинин А. П., Латухов С. В., Наконечный М. М. Женщины на морском флоте и вопросы повышения безопасности мореплавания. URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4797>.

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОНОМІЧНИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ МОРСЬКИМИ ПОРТАМИ

Ліпінець О. В., Ібраїмов Е. А.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник: к. е. н., доцент, завідувач кафедри економіки
та морського права Безуглова І. В.*

Вступ. Морська портова галузь безпосередньо зв'язана з розвитком світової та вітчизняної економіки, саме від її стану залежить ефективність логістики великих підприємств, орієнтованих на експорт. Її вдосконалення забезпечує не тільки зниження закупівельних витрат на імпорتنі товари та на збут готової продукції, але й дозволяє збільшити доходи за рахунок розширення обсягів транзиту.

Як і кожне підприємство, порт має свої унікальні характеристики, серед яких можна виділити наступні [1]:

- порти забезпечують широкий спектр послуг, а не спеціалізуються на кількох продуктах, що відрізняє їх від підприємств інших підприємств державної та приватної власності;
- сформувалась різноманітна практика участі приватного капіталу – від оренди та експлуатації до приватизації портів;
- існує можливість внутрішньої конкуренції внаслідок присутності у порту підприємств, які надають як схожі послуги, так і взаємодоповнюючі;
- доступне подрібнення основної послуги (переробка вантажів) на елементи, що можуть виконувати різні учасники портової діяльності;
- згодом, вартість землі, де розташований порт, і навіть його активів істотно зростає, що робить порт привабливим для інвестицій об'єктом тощо.

Актуальність дослідження. У зв'язку з цим, а також враховуючи конкурентні умови, що трансформувалися, на думку авторів, бачиться об'єктивна необхідність в розробці нового підходу до формування конкурентоспроможності портових послуг, що посилять ринкові позиції вітчизняних підприємств галузі морського транспорту. Узагальнюючи викладене, дійшли до висновку про те, що сьогодні вітчизняні морські порти змушені працювати в досить непростих умовах, що вимагає пошуку нових шляхів підвищення їх конкурентоспроможності та, в першу чергу, через забезпечення адаптивної до ситуації, що склалася, конкурентоспроможності послуг, що надаються.

Результати дослідження. Під об'єктами інфраструктури морського порту розуміються портові гідротехнічні споруди, внутрішні рейди, якірні стоянки, доки, буксири, криголами і інші судна портового флоту, засоби навігаційного обладнання та інші об'єкти навігаційного та гідрографічного забезпечення морських шляхів, системи управління рухом суден, інформаційні системи, перевантажувальне обладнання, залізничні та автомобільні під'їзні шляхи, лінії зв'язку, пристрою тепло-, газо-, водо- та електропостачання, інші пристрої, обладнання, інженерні комунікації, склади, та інші будівлі. А також, будівлі / споруди, розташовані на території та / або акваторії морського порту й призначені для забезпечення безпеки мореплавства, надання послуг у даному порту, забезпечення державного контролю і нагляду в даному порту [2 – 3].

Таким чином, якщо розглядати порт виключно в рамках трактувань, запропонованих на законодавчому рівні, стає очевидним, що необхідно перш за все, підвищувати конкурентоспроможність об'єктів інфраструктури, тобто портових гідротехнічних споруд, інженерних комунікацій, складів тощо, що належать, як правило, абсолютно різним власникам. Подібне трактування морського порту абсолютно не зачіпає соціальний аспект його діяльності, тобто обслуговування покупців портових послуг, мета якого полягає не тільки в тому, щоб грамотним чином виконати вантажно-розвантажувальні операції, але і в тому, щоб залучити й утримати споживачів, що в результаті збільшить вантажообіг.

Практика показує, що основна мета функціонування підприємств, розташованих на території морського порту, зосереджена на наданні портових послуг, під якими, в рамках даних тез, розуміються послуги із забезпечення перевалки вантажів (основні), а також супутні і допоміжні послуги, що надаються судновласникам, власникам вантажу, їх законним представникам та іншим особам компаніями, організаціями та структурами, які здійснюють свою діяльність на території транспортного хабу. Специфіка портових послуг полягає в наступному. По-перше, вони мають властивості, характерні для послуг як товару, такі як невідчутність, неможливість створення великих запасів тощо. По-друге, одна компанія не може надати споживачеві увесь спектр необхідних послуг. Отже, при визначенні факторів конкурентоспроможності портових послуг необхідно розглядати не тільки виробничий аспект (перевалку вантажів), але і соціальний (партнерські відносини, що виникають при обслуговуванні споживача).

Висновки. Морські порти України – важлива ланка логістичного ланцюжка збуту продукції гірничо-металургійного, агропромислового комплексів, а також – інструмент обслуговування зростаючої зовнішньоекономічної діяльності, підтримки ефективного партнерства зі світовим економічним співтовариством тощо. Вітчизняні морські торговельні порти – просто великі підприємства, що забезпечують зайнятість у своїх регіонах та економічну підтримку. Це потенційно потужна, конкурентоспроможна галузь, яка потребує великої уваги з боку державної влади, широкомасштабних стратегій та програм реформування, інвестиційних вкладень та грамотного управління.

Автори тез вважають, що подальших досліджень вимагає завдання пошуку найбільш адекватного інструментарію реалізації політики реформування галузі, зростання її конкурентоспроможності шляхом залучення приватних інвесторів до цього процесу та трансформування ролі держави від оперативного менеджменту до стратегічного управління та комплексного планування розвитку системи вітчизняних морських портів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Котлубай М. И. Становление морского транспорта в рыночной среде: монография. Одесса: Институт проблем рынка и экономико–экологических исследований НАН Украины, 2005. 224 с.
2. Про морські порти України : Закон України від 20 жовтня 2019 р. № 4709. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/4709-17> (дата звернення: 26.10.2021).
3. Про концесію : Закон України від 03 жовтня 2019 р. № 155. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/155-20#n1095> (дата звернення: 26.10.2021).

ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТВЕРДЖЕНЬ РЕКОМЕНДАЦІЙ З ОРГАНІЗАЦІЇ ШТУРМАНСЬКОЇ СЛУЖБИ НА МОРСЬКИХ СУДНАХ УКРАЇНИ

Мамедов Т. А.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Новікова А. О.

Вступ. Капітан організує вахтову службу на містку таким чином, щоб вона відповідала вимогам системи управління безпекою (СУБ) судна та з належною надійністю забезпечувала безпеку його плавання в будь-яких умовах. При цьому відповідно до Резолюції А.443(XI) «Рішення, що приймає капітан судна щодо питань безпеки на морі і захисту морського середовища», яка була прийнята 15 листопада 1979 року, Міжнародної морської організації (ІМО) та вимог національного законодавства ні судновласник, ні фрахтувальник і жодна інша особа не має права перешкоджати капітанові в прийнятті рішень, які він, в силу свого професійного досвіду, визнає за необхідне для безпеки мореплавства.

Більше того, капітанам, які сумлінно виконують свої обов'язки щодо безпеки мореплавства та запобігання забрудненню морського середовища, повинна забезпечуватися всіляка підтримка та захист від свавілля судновласників.

Для забезпечення належної організації штурманської та вахтової служби капітан та штурманський склад суден повинні керуватись Статутом служби на суднах України, СУБ судна, Правилами коректури морських карт та посібників для плавання, Рекомендаціями щодо використання суднових радіолокаційних систем для запобігання зіткненню суден, міжнародними та національними нормативними документами, керівними документами судноплавної компанії, яка експлуатує судно тощо. При веденні суднового журналу та вирішенні завдань судноводіння рекомендується використовувати відповідні позначення, скорочення та символи, що застосовуються у морських навігаційних посібниках.

Актуальність дослідження. В основу керування судном ООВ засобами інтегрованого містка при розходженні або при плаванні в обмежених умовах покладено у значній мірі суб'єктивний досвід судноводія та спрощений геометричний підхід до вирішення завдання розходження, наприклад на маневреному планшеті. Але багато ситуацій, що виникають на практиці при русі судна в обмежених умовах або в умовах різноманітних навігаційних небезпек, містять велику кількість невизначених факторів різного характеру.

Ці фактори розташовуються в діапазоні від неточності вимірювальних приладів до нечіткості оцінки допустимої відстані зближення та умовної неоднозначності Рекомендацій з організації штурманської служби на морських суднах України (РШСУ) та Міжнародних правил запобігання зіткненню суден (МІПЗС), використовуваних як основний нормативний документ, що регулює рух судна [1].

Результати дослідження. Водночас важливість наведених Правил як ключових нормативних документів в судноводінні обумовлює необхідність розробки формальних моделей, придатних для використання у системах підтримки прийняття рішень СППР судноводіїв, що входять до складу різноманітних інтегрованих містків сучасних суден. Відмінними рисами СППР судноводіїв є прийняття рішень щодо управління судном в реальному часі, в умовах динамічної мінливої навігаційної обстановки.

Автори даних тез вважають, що більшість правил неоднозначності Рекомендацій з організації штурманської служби на морських суднах України (РШСУ) може бути представлено у вигляді фрейм-структури наступного виду: [{ідентифікатор правила}, {умови застосування правила}, {об'єкти, на які поширюється дія правила}, {дії, рекомендовані правилом}, {дії, що забороняються правилом}, {умови реалізації дій, що рекомендуються правилом}, {умови реалізації дій, що забороняються правилом}, {виключення з правила}, {пріоритет правила}] [2 – 3].

Оскільки МПЗЗС регламентують попарну взаємодію суден, сценарії розвитку поточної ситуації, що формуються у СППР судноводіїв, що входять до складу різноманітних інтегрованих містків сучасних суден, доцільно розглядати саме з такого погляду взаємодії, приймаючи, однак, при цьому до уваги той факт, що судна взаємодіють не тільки з нашим власним судном, але й одне з одним [2 – 3].

Судна, що розглядаються при формалізації Рекомендацій з організації штурманської служби на морських суднах України (РШСУ), можуть бути класифіковані за трьома категоріями, відповідно до яких може формуватися безліч можливих сценаріїв їх взаємодії один із одним: «безпечне судно», «потенційно небезпечне судно», «небезпечне судно». Для оцінки рівня небезпеки доцільно використовувати систему критеріїв, запропонованих у роботі [3].

Висновки. Застосування запропонованого підходу до формалізації правил Рекомендацій з організації штурманської служби на морських суднах України дозволить у перспективі реалізувати у СППР судноводіїв, що входять до складу різноманітних інтегрованих містків сучасних суден, імітаційну модель розходження суден, що враховує вимоги МПЗЗС та логіку дій судноводіїв й гарну морську практику. Використання фреймової структури як для подання даних Правил, так і для потенційних навігаційних ситуацій спрощує формування та аналіз сценаріїв розходження.

Перспективним напрямом подальших досліджень є впровадження інтервальних оцінок у параметри руху суден, що дозволяють враховувати неточність наявної навігаційної інформації, а також використання комплексних критеріїв оцінки рівня безпеки та методів прогнозування можливих траєкторій руху суден для обмеження кількості можливих сценаріїв потенційного розходження.

Відповідно наведеній інформації, автори тез вважають, що інтелектуальна підтримка прийняття рішень по управлінню судном не може спиратися повністю на існуючі методи, що засновані на моделях або, що засновані на Правилах, зважаючи на обмежену точність зазначених методів. Але в основі управління суднами такого роду можуть лежати емпіричні та математичні моделі руху суден та принципи теорії автоматичного управління. З метою прийняття рішення в умовах невизначеності ООВ доводиться аналізувати великі обсяги різноманітної навігаційної інформації при істотних обмеженнях в часі на оцінку навігаційної обстановки та прийняття рішення.

У зазначених випадках найчастіше управлінське рішення ООВ приймає на підставі попереднього досвіду, тобто «хорошої морської практики» і знання загальних закономірностей процесів руху суден. Виключне використання лише математичних моделей та загальних принципів автоматичного управління в особливих умовах плавання досить проблематично.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рекомендации по организации штурманской службы на морских судах Украины (РШСУ – 98). Одесса: Южный научно–исследовательский проектно–конструкторский институт морского флота, 1998. 112 с.
2. Алексишин В. Г., Долгочуб В. Г., Белов О. В. Практическое судовождение. Второе изд. доп. и исправленное. Одесса: Феникс, 2006. 376 с.
5. Вагущенко Л. Л. Современные информационные технологии в судовождении: учебное пособие. Одесса: Национальный университет «Одесская морская академия», 2013. 136 с.

NEW TRENDS IN EDUCATION FOR TRAINING FUTURE NAVIGATOR

Panchenko Ye.

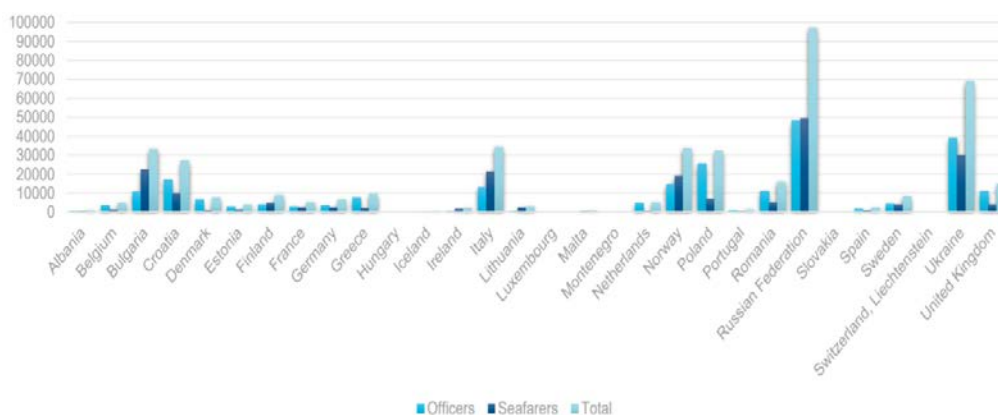
Kherson State Maritime Academy

Scientific Supervisor – Maritime English Teacher at the English language Department for Deck Officers Ovchynnikova O.

Introduction. Since innovation masterminding the maritime industry more and more, the question about the human's role in shipping stands sharp as ever. Nevertheless, before even diving into e-learning discussion and talking about the human's ability to override autonomous shipping, the reports state facts that need to be considered first and foremost. The value of marine insurance losses involving some form of human error is \$1.6 bn, based on the analysis of almost 15,000 liability claims, according to Safety and Shipping review 2019 by AGCS.

In the Splash247.com article by Robert Raynor from IDESS Interactive Technologies, the competence assurance term is being underlined as the one being at the foundation of ship's crew training. The article argues that it is well understood and practiced in the offshore oil and gas sector, however in the shipping industry it does not seem to be so widely practiced.

Robert Raynor defines competence training as an assessment process that measures an individual's performance in the workplace (primarily onboard) against a set of standards.



Picture 1 – European ratings supply numbers

In picture 1, Russian Federation has the highest numbers of seafarers and officers, 49,000 and 48,000, respectively. Ukraine is second-placed, with 30,000 and 39,000, respectively. Norway is in third place, with 19,000 seafarers and 15,000 officers. Officer refers to deck officers, engineer officers, electro-technical officers holding certificates of competency issued by competent authorised.

Main part. Foreseeing the future requires examination of the ways in which labour markets are developing and consequently, how jobs, skills and learning are changing. We need a flexible, scalable training system, and it is important that maritime training institutions encourage specialization. For example:

1. integrating sustainable skills and digital skills in maritime training to enhance the competence and skills of maritime professionals;
2. integrating maritime law, business finance, remote operation and other new technology-based skills in maritime training to expand STCW training;
3. uplifting instructors' knowledge of the future to be able to update training programs;
4. creating strong interdisciplinary environments to link researchers and maritime professionals to shape the technology-driven maritime world towards innovation. Maximize maritime professionals' experience and competence for developing a sustainable technology innovation system;

2. establishing effective transfer schemes between academies and companies to address mobility and culture issues.

Simulators will help seafarers not only to learn the highly contextualized knowledge of work settings but will also provide them with the ability to work together in teams to demonstrate qualities such as critical thinking and leadership. Moreover, technology also enables part-time and distributed learning for seafarers even they are at sea [1].

In order to support the above-mentioned maritime training in simulators, VR, and its assessment, maritime studies have been of interest to design simulators or similar digital environments for some time. Perhaps the earliest work was that discussed in a G-7 ministerial conference, held in Brussels on 25–26 February 1995, along with the European Commission. This resulted in a decision to launch 11 pilot projects, one of which was to build up intelligent manufacturing systems, through global cooperation. The project was embraced within the scope of computer systems, including interactive computer-aided design, manufacturing systems, and exchanging information on design to demonstrate the potential benefits of the information society and to stimulate its deployment. After that, a few maritime studies appeared in the maritime field. Mainly, these studies could be divided into two categories: technology development to support cooperative maritime operations; and empirical study of the use of technology in maritime operations. The empirical study in maritime has intensified in recent years, paying attention to end users' work practices in technology use. In their mobile computing study, Kristoffersent and Ljungberg conduct ethnographic studies on how maritime surveyors use mobile technologies in their daily work. They argue that the use of computer technologies is very different outside the office. They found maritime surveyors have difficulty in using both hands to type in during their work on board and they normally face challenges in finding a place to position their pocket digital device. Another example is Aoki's empirical study on the combat information centre. Aoki studies both social and technical aspects of naval tactical coordination, trying to understand the social relations and interaction in and beyond the tactical command, control and communication environments that might offer useful design insights.

In the future, the skillset of maritime professionals should give flexibility to individual career paths. With eLearning and simulation-based training, lifelong learning becomes more available and enable those who work at sea to expand their knowledge and acquire transversal skills [2].

Seafarers who have transitioned to land could shape future skills with their seagoing experience and competence to help the development and innovation of ship technology.

Simulation-based learning has traditionally been used to train standard procedures in navigation and engine management. It is becoming increasingly available for more demanding scenarios that are too dangerous or too expensive to rehearse in real life. This allows maritime education and training to prepare seafarers for new technology while also assisting maritime professionals in validating their new developments. The ships of the future will be based on advanced technology at all levels and will require different and more technically advanced knowledge and expertise than today's shipping.

The maritime domain is inherently a high-risk industry and it employs simulator training and apprentice/cadet time on-the-job coaching to prepare the prospective operators.

The simulator helps seafarers learn the highly contextualized/situated knowledge of the maritime work environment and provide opportunities to work together in a team, practicing qualities such as critical thinking and leadership.

Advanced tools using Virtual Reality and Augmented Reality will enable maritime professionals to explore, understand and train operations, procedures, technologies and tasks at a conceptual, operational and detailed level. This has the potential to reduce the need for practical training. Similarly, the availability of simulation through cloud computing is enabling remote access and remote participation in training, reducing the need for travelling.

The IMO STCW standard of training provides a common level of competence for seafarers worldwide. It is used by all maritime academies when creating curricula that constitute

seafarer occupational profiles. The A section contains the requirements for both general certificate levels, specific ship type competence requirements, and sailing area and type competence. As such, a student graduating with, for example, a D3 navigators' certificate has completed training towards the same requirements regardless of which maritime academy is attended.

In addition to the common requirements, there are additional requirements that are not compulsory unless you are sailing a type of ship or in an area requiring this type of competence. Examples of this are IGF training for LNG-fueled ships, Polar Code training for sailing in Arctic or Antarctic regions, Dynamic Positioning training for DP class ships, High Speed Craft training for passenger vessels exceeding 20 knots and 20 passengers. These are only some examples of the additional training programs that are defined in the STCW A section.

The B section describes model courses that if implemented by a maritime academy will meet the corresponding requirements in the A section. For example, in the B section there is a Model Course for the Polar Code, which consist of 40 hours Basic training and 40 hours Advanced training, 80 hours in total. By implementing this course, a maritime academy is in line with what IMO sees as a sufficient to fulfil the Polar Code requirements in the A section. It is not the IMO that approves, but the National Maritime Administration (NMA) in each IMO member country. The IMO STCW training also caters for the need of coastal and smaller ship types for limited certificates that typically require only one year or less of education (D5) and are limited to, for example, the North Sea and Baltic Sea, for ships below 500dwt. Now, each NMA may issue or approve different ways (as compared to Model Courses) of complying with IMO certificate requirements. For the example above, this means that Norway's and Sweden's NMAs have approved 20 hours Polar Code Basic training and an Advanced training programme of 20 hours to comply with the Polar Code requirements (40 hours total instead of 80) based on national considerations.

A seafarer that graduates by only fulfilling the minimum certificate requirements will soon need to take additional training at or outside of a maritime academy. Depending on trade and market conditions, this additional training is covered by the employer, by the seafarer or by a third-party sponsor or public funding [3].

Conclusion. Technology changes maritime education and training towards more flexible and on-demand paths. In line with the rapid technology changes, maritime education and training must seek effective training methods to meet the needs of the shipping industry. Training courses should be accessible from anywhere and at any time. One example is the combination of simulation-based training, including VR, AR and the use of computer-generated models such as digital twins, which are key technology ingredients to meet the emerging competence needs of the wider maritime shipping sector. Although simulators are identified as important contributors, the human will still take centre stage. The use of digital tools listed above are mainly utilized as enablers for seafarers to develop their competence:

1. learn to interact through technology in teams onboard, between ships and between ship and shore;
2. the following competences will be key: leadership and project management through simulation-supported cooperative work;
3. establish capability to estimate sustainable and green skills while training in simulators;
4. develop digital skills to extend the personal value chain in the shipping industry, such as using IoT, blockchain, big data to work on logistics.

In line with the above training module courses, we can create this opportunity for enhanced mobility. The above courses could be designed such that seafarers have access to flexible training paths and training methods in line with the shipping industry's needs. In the meantime, seafarers will have many more opportunities to master new technologies as well as good seamanship in terms of mobility and lifelong learning, along with specializations. Their experience and competence will be carried back to technology development and innovation, both

at sea and ashore. Such a strategy will ensure that training, shipping industries, maritime professionals and – most importantly – technology development and innovation, will progress towards new achievements in a more structured, coordinated and collaborative manner.

LIST OF LITERATURE

1. Офіційний сайт Wärtsilä Oyj Abp : веб-сайт. URL: https://www-wartsila-com.translate.google.com/insights/article/why-are-competence-trainings-important-for-seasoned-maritime-professionals?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=nui#:~:text=so%20doing%20it-,ensures,-that%20individuals%20retain (дата звернення: 15.10.2021).
2. Future skill and competence needs: веб-сайт. URL: https://skillsea.eu/images/Public_deliverables/D1.1.3%20Future%20Skills%20and%20competence%20needs_final%20version (дата звернення: 16.10.2021).
3. United Nations (2019) Sustainable Development Goals [Online] : веб-сайт. URL: <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300> (дата звернення: 16.10.2021).

CHALLENGES OF SEAFARER'S PROFESSION

Polishchuk V.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Bobrysheva N.

Abstract. The article describes the results of research which was conducted with 5th year students. The author analyzes the disadvantages of seafarers' profession. It is stated that the tasks of the future maritime specialist (officers) include assisting the captain of the vessel when sailing in an unfamiliar area and in difficult conditions and organizing professional interaction of maritime specialists when navigating the vessel in certain navigational and hydrographic conditions. A future maritime specialist, being a navigator, has a number of professional characteristics that have not received sufficient attention from professional psychology. In conclusion, the findings determine a number of promising areas for further research related to the professional activities of navigator: conducting broad applied research on the professionally important properties of a future maritime specialist; study of the features of the future maritime specialist's decision-making in dangerous situations; study of mistakes in the professional activities of a future maritime specialist; study of interaction between the future maritime specialist and the pilots when passing narrows, straits.

Introduction. The technical improvement of sea vessels, the modernization of their equipment and the application of various rules for the safety of navigation do not lead to a significant decrease in the number of shipwrecks at sea. Navigators are a special class of maritime specialists, on whom the safety of navigation in the listed waters depends. This is one of the most difficult professions associated with the organization of professional interaction in extreme conditions, as well as with risk. The specific working conditions of sea navigators include: the peculiarities of the local navigational and hydrographic conditions of navigation, which can create a danger to ships; presence of hazardous characteristics or condition of the vessel (nuclear power plant, emergency condition of the vessel, etc.); carriage of goods on board that are dangerous in nature (oil, radioactive substances, hazardous or noxious substances, etc.). It is on the navigator as a specialist that such an important task lies as assisting the captain of the ship when sailing in an unfamiliar area and in difficult conditions.

Results and discussions. Seafarers go on voyages, the duration of which can reach 6–7 months. The work is associated with psycho-emotional overstrain, because sailors spend the lion's share of time away from home, their families, and friends. The inconvenience is partially compensated by a very high salary, because for 1 month spent at sea, but it all depends on the position held, the nature of the flight and experience. Seafarers' activities are closely related to travel, constant communication, high responsibility and difficult physical work. Many sailors choose long voyages in order to obtain material benefits, because in 2–3 years of active work, you can quickly raise money for a major purchase [1, p. 3].

According to statistics, over a thousand large ships have crashed over the past five years, and more than 60% of all accidents are attributed by experts to the «human factor». According to the International Maritime Organization, 90% of all ship accidents in the World Ocean occur in a 50-mile coastal zone, and most of them are in straits, narrows, in ports and on approaches to them [2, p. 281].

We distinguished the challenges of seafarers' profession: ships are often attacked by pirates; they can also get caught in a storm or be shipwrecked. Therefore, the profession can be called quite dangerous and nervous. Seafarers need to invest in education, advanced training, and obtaining international certificates. After returning to land, most seafarers experience social problems. Long flights can cause problems in your privacy.

An important role in ensuring the safety of navigation is played by the understanding of the features of the professional activities of the marine fleet specialists. The principles of studying professional activity, laid down in Ukrainian psychology, make it possible to

qualitatively and comprehensively consider the work of marine specialists and is important for determining the most effective ways to solve many practical problems.

According to the figurative definition of specialists, «a navigator is a local expert, a professional on a specific path.» Preventive actions by an expert navigator to prevent an accident with a ship are especially important for the safety of people, the ship, and the protection and preservation of the environment [3, p. 106].

The traditions of research of a person's professional activity in Ukrainian psychology are based on the concepts of the subject-activity approach in psychology; principles and approaches to the psychological analysis of professional activity. The study is largely concerned with applied aspects, namely, the issues of vocational guidance, vocational selection, vocational training, design of activities, occupational writing and others, this is of great importance for professions associated with extreme working conditions, high risk. To the category of such, without a doubt, can be attributed the work of future maritime specialist. The task of navigator includes assisting the captain of the vessel when sailing in an unfamiliar area and in difficult conditions and organizing professional interaction of maritime specialists when navigating the vessel in certain navigational and hydrographic conditions.

During our research we asked the students of 5th year to answer the questions. The number of students who participated in the research was 58 students. Based on the relevance of this problem, its insufficient development and the needs of practice, which needs to understand the features of the professional activity of a future maritime specialist, this study was carried out and the following conclusions were obtained:

- compared to captains, future maritime specialists have a more pronounced external locus of control, which means a greater dependence on situations, on external circumstances – management, actions of the ship's crew, tugs, instructions,
- navigators have a pronounced focus on interaction,
- in conflict situations, the future maritime specialists are more likely to compromise, an agreement in the interests of both parties. The least typical form of behavior in conflict situations is rivalry and defending one's own position,
- future maritime specialists have a pronounced collectivist orientation, their contribution to joint activities is quite high (significantly higher than that of navigators).

Thus, the distinctive personality traits of a future maritime specialist from the professionally important properties of navigators, which determine the nature of interpersonal interaction in joint activities, are increased responsibility in the field of industrial relations, as well as the desire of the sea future maritime specialist to make a positive contribution to joint activities and interest in its outcome.

As a result of the structural and procedural analysis of a specific situation, it was found that the activities of the bridge crew are joint in nature, and the future maritime specialist is not only an integral subject of joint activities, but also carries out special functions – anticipation of operator actions of several sea crews (vessel, tugs), being at the same time the organizer of professional interaction and, which is important, indirectly. This removes the contradiction revealed earlier in the study, because according to the majority of future maritime specialists, their work is individual in nature (17 out of 58 people). It is these features – the indirectness of the functions the navigator (the primary function is anticipation and control over the execution of the actions of other operators in a certain time regime, command of other crew members, but through the captain) – that distinguishes the work of a future maritime specialist from the work of others, navigator, subjectively giving their activities an individual character.

Conclusions. The findings determine a number of promising areas for further research related to the professional activities of navigator: conducting broad applied research on the professionally important properties of a future maritime specialist; study of the features of the future maritime specialist's decision-making in dangerous situations; study of mistakes in the professional activities of a future maritime specialist; study of situations of interaction between the future maritime specialist and the navigator's team when passing narrows, straits.

LIST OF LITERATURE

1. Leggate H. The future shortage of seafarers: Will it become a reality? *Maritime Policy & Management*. 2014. № 31, P. 3 – 13.
2. Hassan M. N. Tapping Potential of Global Demand for Seafaring Officers: An Agenda for Bangladesh. *Bangladesh Maritime Journal*. 2018. № 2, P. 281 – 286.
3. Razon S. Standardization of Maritime Education and Training to Face the Global Challenges in the Seafarer`s Job Market. *Teaching and Learning*. 2016. № 5, P. 106 – 109.

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИЗНАННЯ МОРЯКІВ КЛЮЧОВИМИ ПРАЦІВНИКАМИ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19

Рябчук В. В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – декан факультету судноводіння Херсонської державної морської академії, д. п. н., доцент Нагрибельний Я. А.

Вступ. Сектор морського судноплавства зайнятий перевезеннями у межах понад 80 відсотків всесвітньої торгівлі та відіграє вирішальну роль у глобальній економіці. Безпосереднім наслідком пандемії COVID-19 для даного сектора є той факт, що моряки, рушійна сила даного сектора, зіштовхнулися зі значними труднощами під час проведення необхідних заходів щодо зміни екіпажів. Крім інших причин це пов'язано з обмеженнями у пересуванні, при посадці та висадці в портах; з карантинними заходами; зі скороченням кількості авіарейсів; а також з обмеженнями щодо видачі віз та паспортів.

Тільки завдяки морякам, які продовжували працювати після закінчення своїх контрактів, порти могли залишатися відкритими для бізнесу, своєчасно виконувались вантажні операції і товари продовжували безперешкодно циркулювати. Весь світ у неоплатному боргу перед моряками за підтримку дії ланцюжків поставок під час пандемії.

Актуальність дослідження. Дійсна і найгостріша експлуатаційна проблема в морському секторі, що загрожує безпечній та ефективній глобальній торгівлі, – це дії, що вживаються багатьма урядами щодо обмеження операторів суден у проведенні зміни екіпажів або недопущення такого проведення. Це спричинило гуманітарну кризу, при якій приблизно 300000 моряків опинилися замкненими на бортах суден, не в змозі повернутися на батьківщину; приблизно така ж кількість моряків залишилася без роботи на березі, оскільки вони не можуть потрапити на борта суден. Для тих, хто залишився на борту, продовжили контракти, іноді на термін більше 17 місяців, і їм загрожують перевтома, проблеми фізичного та психічного здоров'я, не можна забувати про ризик само-ушкоджень та суїцидів. До Міжнародної морської організації (ІМО), Міжнародної організації праці (МОП) та Міжнародної федерації транспортників (МФТ) надійшли тисячі закликів про допомогу від моряків та членів їхніх сімей.

Не всі уряди забезпечують повне дотримання прав моряків, оскільки ці права закріплені в Конвенції про працю в морському судноплавстві 2006 року (КПМС 2006) з поправками та в інших міжнародних документах, а саме: права моряків на звільнення на берег, щорічну відпустку, максимальний період служби на судні (11 місяців), повернення на батьківщину та доступ до медичного обслуговування як на судні, так і на березі тощо [1].

Результати дослідження. Підйом рівня втомлюваності моряків, що спостерігається в даний час, – це пряма загроза безпеці морського судноплавства. Це також позначиться і на ефективному здійсненні морських перевезень, і безперешкодному функціонуванні ланцюжків поставок, оскільки судна не можуть працювати упродовж невизначено тривалого терміну з моряками, які зазнають втоми. Подібна проблема, що стосується неможливості зміни екіпажу, стоїть також і перед комерційним рибальством, цією важливою галуззю, яка багато в чому визначає харчову безпеку та забезпечує засоби для існування.

Тому надзвичайно важливо, щоб всі уряди невідкладно визнали ключову роль моряків і вжили негайних конкретних дій для усунення перешкод для зміни екіпажів, тим самим пропонуючи вихід з цієї гуманітарної кризи, забезпечуючи безпеку судноплавства, дотримуючись принципів сталого розвитку та сприяючи відновленню економіки після пандемії.

Все вищезгадане потребує соціального діалогу та скоординованих дій. Наприклад, з моменту початку кризи МФТ, Міжнародна палата судноплавства (МПС) та інші гравці

національного та міжнародного рівня здійснили безпрецедентні зусилля до того, щоб застосувати співпрацю та соціальний діалог, працювати без перерви, творчо та невпинно, щоб вирішити ці проблеми. Сюди належить розробка системи протоколів із безпечної зміни екіпажів, а також інші рекомендації.

Спеціалізовані установи Організації Об'єднаних Націй активно співпрацюють для пошуку виходу із ситуації. Сюди належить затвердження системи протоколів щодо безпечної зміни екіпажів та випуску низки публікацій для забезпечення захисту прав моряків упродовж пандемії. Вони виступили з індивідуальними та спільними заявами для того, щоб привернути увагу до термінового характеру цієї проблеми, вони здійснили стратегічний підхід до основних урядів, включаючи провідні держави прапорів, держави портів та держави, які є постачальниками робочої сили, для того, щоб усунути перешкоди до зміни екіпажів, забезпечуючи при цьому безпеку та здоров'я населення.

Нагальна необхідність вирішення кризи зміни екіпажів наголошувалась у Спільній заяві Міжнародного морського віртуального саміту з питання зміни екіпажів, що був проведений 9 липня 2020 року, та у заяві Великої сімки (G7) про принципи перевезень високого рівня у зв'язку з COVID-19. У Резолюції 44 / 15, ухваленій 17 липня 2020 року, Рада з прав людини визнала релевантність Керівних принципів з ділової активності та прав людини в контексті глобальних криз, таких як пандемія коронавірусу (COVID-19), а також необхідність для держав забезпечити відповідальне ведення ділової діяльності активності під час кризи, що також сприятиме швидкому подальшому відновленню [2 – 3].

Висновки. Хоча багато держав відгукнулися на ці заяви та заклики до дій, рівень проведення зміни екіпажів, як і раніше, залишається суттєво нижчим від того, який потрібно, щоб уникнути гуманітарної катастрофи, яка позначиться на безпеці мореплавства, захисті морського середовища, підтримці ефективної торгівлі та відновленні світової економіки. Саме ця проблема потребує негайної та пильної уваги. Тому, на думку авторів даних тез, необхідно вжити таких заходів:

1. визнати ключову роль моряків, які забезпечують важливу роботу, для того, щоб сприяти безпечній та неутрудненій їх посадці на судна та висадці з суден;
2. проводити консультації з представниками організацій судовласників та моряків при розробці та здійсненні заходів, що стосуються зміни екіпажів моряків, або таких, що впливають на зміну екіпажів, зокрема стосовно тих держав, які ратифікували КПМС 2006, щодо досягнення повного дотримання зобов'язань, закріплених у Конвенції;
3. здійснювати протоколи щодо зміни екіпажів, спираючись на останню редакцію Рекомендованих систем протоколів щодо забезпечення безпечної зміни судових екіпажів та безпечних переміщень в умовах пандемії коронавірусу COVID-19;
4. сприяти зміні звичайних торгових маршрутів суден для того, щоб вони могли потрапити до портів, де дозволена зміна екіпажів;
5. забезпечувати морякам безперешкодний доступ до медичних засобів у державі порту, якщо необхідна медична допомога не може бути надана в порту заходу, сприятиме тому, щоб для моряків, які потребують термінової медичної допомоги, було організовано медичну евакуацію;
6. провести аналіз необхідності будь-яких національних та / або місцевих обмежень, які, можливо, як і раніше застосовуються при пересуванні моряків у зв'язку зі зміною екіпажу, включаючи звільнення від вимог карантину обмежень відповідно до релевантних міжнародних правил або норм охорони здоров'я;
7. дозволяти морякам висаджуватися з суден у порту та прямувати через територію держави, наприклад, прямуючи до аеропорту, з метою проведення зміни екіпажів та повернення на батьківщину, а також надавати підтримку при проходженні прикордонного контролю морякам, які є громадянами цих держав або постійно проживають у цих державах, щоб вони могли потрапити на борт своїх суден тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Торский В. Г., Позолотин Л. А., Любченко В. И. Конвенция о труде в морском судоходстве (КТМС – MLC): комментарии, рекомендации, вопросы по применению Конвенции, освидетельствованию условий труда и отдыха моряков. Одесса: Астропринт, 2010. 208 с.
2. Shakra Razavi, Christina Behrendt, Mira Bierbaum, Ian Orton, Lou Tessier. Reinvigorating the social contract and strengthening social cohesion: social protection responses to COVID-19. *International Social Security Review*. 2020. Vol. 73, No. 3. P. 55 – 80.
3. Laura C. Piñeiro. Implementation challenges for seafarers' social security protection: the case of the European Union. *International Social Security Review*. 2020. Vol. 73, No. 4. P. 3 – 24.

THE IMPACT OF CORONAVIRUS ON THE QUALITY OF MARINE EDUCATION

Sapozhnikov D.

Kherson State Maritime Academy

Supervisor–Docent Pindosova T.

Introduction. Shipping industry had been significantly affected by the COVID-19 pandemic, and whilst the biggest challenge is seen to be crew changes, the impacts of the COVID-19 pandemic on maritime education and training and the supply of qualified and certificated seafarers is a growing area of concern for the industry.

Educational institution closures due to COVID-19 have brought significant disruptions to education across the world. Emerging evidence from some of the region's highest-income countries indicate that the pandemic is giving rise to learning losses and increases in inequality. To date, institutes closure due to COVID-19 have affected nearly 1 billion students worldwide. There are concerns that the COVID-19 pandemic may have consequences for the number of young persons that choose a seafaring career in the future.

The purpose of the article to analyze the problems which students faced when they studied at home due to COVID-19 pandemic.

Basic part. The society has been living in a pandemic for more than 1.5 years, and its consequences are well seen every day. It especially affected the quality of education. The pandemic led the society to use distance learning, which, in turn, showed the unpreparedness of institutions and students for such type of learning.

In the absence of both clear operational guidelines and contingency plans concerning curriculum priorities, education system actors came up with a variety of suggested approaches to maintain educational continuity. Some curricular priorities were proposed concerning the academic skills and knowledge that students, depending on their age and grade-level, needed to maintain in subjects such as languages, mathematics, science and history, with the rest of the curriculum – the arts, for example – being discounted as non-essential. This suggests that clear guidelines need to be established to prepare schools for other potential emergencies involving prolonged closures.

In one from his message IMO Former Secretary-General Koji Sekimizu said: «Without a quality labour force, motivated, trained and skilled to the appropriate international standards, shipping cannot thrive» [1]. «The importance of training and education for the maritime personnel of today and tomorrow is greater than ever before» [1]. Mr. Sekimizu also highlighted the need for greater efforts to be made to bring new generations into seafaring as a profession, noting that seafaring must be seen to appeal to new generations as a rewarding and fulfilling career.

Education systems around the world have taken steps to reduce the negative impact of the coronavirus (COVID-19) pandemic on education. The UNESCO website presents an interactive mapping «Global monitoring of the closure of educational institutions in connection with the COVID-19 pandemic», which displays the development of the situation of closure of educational institutions in various countries.

Alternative instructional solutions have become a top priority for ministries of education in all countries. At the same time, the institutes closure due to quarantine lead to widening inequalities in education and disproportionate damage to students [2].

During the pandemic, students of maritime institutions faced the following problems:

- delays to students completing the onboard training component;
- difficulties for students to get to maritime universities due to movement and travel restrictions.
- problems with Internet connectivity, IT devices, familiarization with the online platform, and there were seen to be limits to the number of hours that could be provided online compared to, for example, physical lectures;

- difficulties for cadets to move and travel to join ships due to logistical and planning challenges resulting from the COVID-19 pandemic, such as the lack of flights, travel restrictions and other public health measures;

- difficulties for cadets to join ships due to challenges to conducting timely and predictable crew changes [3, p.5].

In October 2020, the 102nd session of Maritime Safety Committee of International Maritime Organization (IMO) took place. The purpose of the virtual event was for shipowners and operators to explore the various impacts of the COVID-19 pandemic on maritime education and training with representatives from maritime universities.

The Committee is invited to note the information provided in the annex and in particular the recommendations that the shipping industry and Maritime Education and Training (MET) institutions should encourage IMO to:

- flexibility regarding the mandatory seagoing service (e.g. different service times on board ships, recognition of approved simulator time in lieu of seagoing service experience);

- refresher and updating training, and revalidation requirements under the STCW Convention;

- consider the development of guidance on distance learning and approval of training courses meeting the requirements of the STCW Convention delivered online and/or remotely to reflect that this is a growing trend and likely to be a «new normal» during and after the COVID-19 pandemic [3, p.2].

To reduce and reverse the long-term negative effects, Ukraine and other less-affluent lower-middle-income countries, which are likely to be even harder hit, need to implement learning recovery programs, protect educational budgets, and prepare for future shocks. One of the limitations of emergency remote learning is the lack of personal interaction between teacher and student.

Ukraine also implemented measures to support remote teaching and learning, starting with broadcasting video lessons via television and using online distance learning platforms. Unfortunately, despite best efforts to set up a supportive remote learning experience, evidence is emerging to show that school closures have resulted in actual learning losses. Despite their substantial technological capability, even Europe's high-income countries have experienced learning losses and increased inequality as a result of the abrupt transition to virtual learning [4].

In the absence of any intervention, the learning losses arising from the COVID-19 pandemic are likely to have a long-term compounding negative effect on many students' future well-being. These learning losses could translate into less access to higher education, lower labor market participation, and lower future earnings.

The results of survey highlighted that most of students were satisfied with the measures taken by the university during the lockdown period and the way the teaching-learning-assessment process took place. However, some negative aspects were reported as: lack of an adequate infrastructure for some students, less effective teacher-student communication and interaction, impossibility of performing practical applications, lack of socialization, lack of learning motivation, less objective examination (e.g., possibility of cheating), possibility of physical and mental health degradation (e.g., too much time spent in front of screens, installation of a sedentary lifestyle) [5].

The Maritime Safety Committee of the International Maritime Organization (IMO) has suggested the following actions to help improve the quality of education during a pandemic:

- redesign the structure of programs and schedule to reflect new delivery methods;
- develop special schedules and rotations to maximize use of classrooms, simulators and workshops within the parameters of public health measures and guidance;

- select and use an appropriate online platform and system for the hosting online tutorials and lectures;

- transition to online teaching and learning as a delivery method of where possible and appropriate to the education objectives;

- develop new procedures and approaches to assessments and exams;
- retrain or familiarize staff at maritime universities [3].

Inference. Due to research provided we found out that during pandemic time students faced such problems: lack of practice, lack of real-life communication, dependence on network access. The best ways how to solve these problems are the following: to introduce a mixed form of education everywhere, for example, to make lectures remotely, but is practiced in an educational institution; develop academic communities, hangouts, try to have a group vacation outside of school hours, or, if the situation with the virus is generally difficult, try to find a hobby or other useful activity; develop alternative methods of transmitting information to students who have problems with the Internet. As a result, distance learning cannot completely replace traditional full-time education, but it is a worthy alternative that will help higher education institutions in the future to recover from the impact of COVID-19, as well as adapt to more sustainable and flexible approaches in the future.

LIST OF LITERATURE

1. Maritime education and training. URL: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/39-WMD-2015-.aspx>
2. Education and COVID-19: challenges and opportunities. URL: <https://en.ccunesco.ca/idealab/education-and-covid-19-challenges-and-opportunities>
3. The impact of COVID-19 on maritime education and training. URL: <https://www.ics-shipping.org/wp-content/uploads/2021/03/MSC-102-INF.25-The-impact-of-COVID-19-on-maritime-education-and-training-ICS-and-IAMU.pdf>
4. Donnelly R., Patrinos H.A., Gresham J. The Impact of COVID-19 on Education – Recommendations and Opportunities for Ukraine. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/opinion/2021/04/02/the-impact-of-covid-19-on-education-recommendations-and-opportunities-for-ukraine>
5. The Impact of the COVID-19 Pandemic on the Quality of Educational Process: A Student Survey. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33114192/>

РОЛЬ ДУХОВНИХ ЦІННОСТЕЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МОРЯКА

Сергєєв Т.С.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – Суходольська Н.П.

Вступ. Професійні якості майбутніх працівників морського транспорту містять декілька характеристик, серед яких не останнє місце займають етичні. Актуальність теми визначається важливістю етичних характеристик морського фахівця, який діє у напружених та екстремальних умовах. Роль морально – духовних цінностей у житті людини дуже висока, бо вони визначають не тільки її поведінку, а й напрямок, по якому її життя буде рухатися. Адже морально-духовні цінності являють собою ідеали, які розділяє якщо і не все суспільство, то хоча б більша його частина. Це ідеали добра, краси, правди, любові, чесності, справедливості, совісті, гуманності, почуття обов'язку тощо. Все перераховане є категоріями нематеріальними і тому важко вловимими, але їх значення не можна недооцінювати в сучасному конкуруючому світі. Саме духовні цінності лежать в основі внутрішнього пошуку людиною самої себе. Вони є і духовними орієнтирами для суспільства, слугують йому в якості своєрідних маяків. Будь яка людина, зокрема і фахівець з проблем морського транспорту, має володіти не тільки спеціальними професійними знаннями, а й бути «заряджений» морально-духовними цінностями, які роблять його справжньою людиною.

Серед вітчизняних дослідників, які вивчають проблему етичності у професійній діяльності моряка, можна назвати наступних: О. М. Сорока [9], С.О. Гура [4], В.В. Голикова [3] та інші. Об'єктом нашого дослідження є етичні або морально-духовні цінності, які мають характеризувати моряка. Предмет дослідження – внутрішньогрупові відносини в екіпажі та вплив на них етико-моральних цінностей. Метою даної статті є дослідження ролі духовних цінностей, професійної етики у професійній діяльності моряка та їх вплив на якість роботи екіпажу, безпеку для життя людей, забезпечення безаварійної роботи судна тощо.

Основна частина. Професійна етика уявляє собою систему моральних принципів, норм і правил поведінки фахівця з урахуванням особливостей його професійної діяльності і конкретної ситуації [8]. До деяких професій у суспільства підвищені моральні вимоги. Це професії, які пов'язані з правом розпоряджатися життям людей, значними матеріальними цінностями, деякі професії з сфери послуг, транспорту, управління, охорони здоров'я, виховання тощо. У нашому з вами випадку ці вимоги стосуються професії моряка.

Професійні моральні норми є правилами внутрішньої саморегуляції особистості на основі етико-гуманістичних ідеалів. Вже давно помічено, що після рейсів у дуже багатьох моряків відбуваються духовні зміни, своєрідна переоцінка цінностей. Ці зміни, на наш погляд, тісно пов'язані з характером роботи моряка, особливо судномеханіка, яка є дуже складною і важкою. Насамперед, він несе відповідальність за себе, за життя і роботу всього екіпажу, за техніку, що використовує, за вантаж, який необхідно доставити отримувачу тощо і тому має бути морально надійним. Моральна надійність описується етичними категоріями чесності, вірності своєму слову. Під надійністю особистості моряка розуміють добросовісне виконання його професійних обов'язків, його працездатність [9]. Морський фахівець не повинен помилятися, бо це загрожує серйозними наслідками. Надійність професійної діяльності передбачає також стабільне психічне здоров'я моряка. Помилка через поганий психічний стан однієї людини може коштувати життів інших людей та матеріальних збитків [9].

Море швидко навчає не тільки добросовісно працювати, а й підтримувати дружні і ділові стосунки з членами команди, бути дисциплінованим, чітко виконувати

розпорядження капітана і його помічників. Ці процеси тривають значний період часу: півроку або цілий рік. За цей період екіпаж стає для моряка другою сім'єю. Морський трудовий колектив, як мала частина суспільства, здійснює соціальний контроль за кожним членом екіпажу. Егоцентричні люди, легковажні, надто корисні, цинічні і нечесні одразу ж стикаються з стіною нерозуміння. Такі типи соціальної поведінки як альтруїзм, надійність, відповідальність в роботі та міжособистісних стосунках, коректність полегшують комунікацію і сприяють ефективній роботі всього колективу. Тому кожен приходиться до необхідності ідентифікувати свою особистість, відповісти на запитання: яка я людина, якими є мої переваги та недоліки, що я хочу змінити в собі? Усі ці питання відносяться до моралі, до сфери духовних цінностей. Ті ж самі питання хоча би раз у житті виникають у людей і на суші, але в морі, в надзвичайних умовах існування, пов'язаних з ризиком для життя, вони набувають особливого значення.

В екіпажі, як і в будь-якій сім'ї, може виникати безліч внутрішньоособистісних та міжособистісних конфліктів. Головне завжди залишатися людиною, бути, так би мовити, монолітним, жити не ховаючи очей, чинити по совісті і йти далі. З цього приводу, письменник Макс Корж колись написав: «Ось буваєш бачиш людину: хода рівна, погляд впевнений, навіть заздриш трохи, а всередині він кидається з кутка в куток і місця собі знайти не може, і тільки його прибиває туди, де є хоч якась вигода, він відразу летить туди, а тебе буває по життю так жбурляє, по різні боки: то в гору, то в яму, то взагалі... назад може відкинути. З боку всім здається, ось бідолаха, а в душі то у тебе все нормально, і шлях у тебе рівніше рівної» [6] У цих словах дуже яскраво виражений сенс духовності, яку треба зберігати і зміцнювати.

На наш погляд, якщо у людини є етичні переконання, духовні цінності, він дає собі звіт у неприпустимості для моряка порушувати дисципліну на судні. Моряк мусить розуміти неприйнятність вживання алкогольних напоїв, чи наркотиків. Порушення цих соціально-моральних норм становить загрозу життю членів екіпажу, заважає виконанню ними своїх обов'язків та порушує режим безперебійного функціонування усіх машин і механізмів на судні. В проєкті Закону України «Про найм та працевлаштування моряків, у статті 5, яка має регулювати проблеми репатріації моряків, зазначено, що судовласник звільняється від обов'язку щодо оплати вартості репатріації, якщо моряк суттєво порушує свої трудові обов'язки [7]

Ще у давні часи моряки-вітрильники вважалися найсміливішими, найвправнішими і найчеснішими серед людей. Моряки у всьому світі і українські козаки зокрема, були носіями морської етики, за якою найвищими цінностями людини виступали відвага, чесність, відданість своїй справі, надійність у дружбі, самовідданість щодо додержання своїх обов'язків перед своїми побратимами, і девіз: «Один за всіх, всі за одного» [1]. Сучасні українські моряки теж мають дотримуватися твердих морально-етичних принципів і норм. Необхідно взяти на озброєння етичний кодекс моряка-вітрильника. В якому йдеться про те, що гідний поваги моряк-вітрильник ніколи не застосовує до будь-кого брутальну лайку, не погрожує і не намагається залякувати, чи шантажувати будь-кого..., не присвоює, не користується без дозволу будь-якою власністю, що йому не належить, не порушує законів, що стосуються спиртних напоїв, тютюнових виробів, чи недозволених лікарських засобів [1, с.2]. Ті, хто ходив у рейси, зазначають, що найчастіше брудну роботу в машинному відділенні або на містку доручають не найкращим морякам.

Моряк-фахівець, який має духовні цінності, додержується етичних норм життя і поведінки, стверджує себе як особистість. На судні йому доручать додаткову вигідну роботу, поважатимуть як порядну людину, цінуватимуть як співбесідника. У кодексі професійної етики компанії «Дафні Шіппінг» зазначено, що професійна етика є основою концепції їх розвитку; «принципи професійної етики передбачають необхідність чинити правильно і чесно... Дотримання принципів професійної етики позитивно відбивається на ефективності і репутації нашої Компанії. Ми все повинні дотримуватися вимог законодавства, завжди діяти чесно і благородно і нести відповідальність за свої дії.» [5].

Висновок. Отже, серед багатьох характеристик фахівця морського транспорту важливе значення мають його морально-етичні якості, які забезпечують не тільки вільну комунікацію з членами екіпажу, а й ефективну роботу команди, безаварійне функціонування судна, життя і безпеку людей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Етичний кодекс українських моряків-вітрянників: веб-сайт. URL: <http://sfu.com.ua/2/docs/Ethical%20code%20of%20ukrainian%20yachtsmen.pdf> (дата звернення: 23.10.2021).
2. Глікман Світлана Валеріївна УДК [378:629.5.072.8]:005.336.3(043.5) Дисертація Формування професійних якостей майбутніх судноводіїв у процесі фахової підготовки: веб-сайт. URL: <https://bdpu.org.ua/wp-content/uploads/2018/12/Текст-дисертації.pdf> (дата звернення: 17.10.2021).
3. Голикова В.В., Потапов Е.А., Шафран Л.М. Аварии морских судов. Актуальные проблемы транспортной медицины и профессиональная компетентность плавсостава. *Актуальные проблемы транспортной медицины*. 2016. № 1. URL: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/139391/03-Golikova.pdf?sequence=1> (дата звернення: 30.10.2021).
4. Гура С.О. Соціально-психологічні аспекти адаптивних можливостей та віктивної поведінки студентської молоді. *Соціальна робота*. 2020. № 1(6). URL: file:///C:/Users/Admin/Downloads/O_Chuiiko_T_Klibais_VSR_61.pdf (дата звернення: 30.10.2021).
5. Кодекс професійної етики компанії «Daphne Shipping Agency LLC»: веб-сайт. URL: <http://daphne.od.ua/kodex.html> (дата звернення: 23.10.2021).
6. Макс Корж. Пролетарка: веб-сайт. URL: <https://text-pesni.com/pesnya/pokazat/565658175/maks-korz/tekst-perevod-pesni-proletarka/> (дата звернення: 23.10.2021).
7. Про найм та працевлаштування моряків: Закон України (проект). URL: <https://www.kmu.gov.ua/bills/proekt-zakonu-pro-naum-ta-pratsevlashtuvannya-moryakiv> (дата звернення: 30.10.2021).
8. Професійна етика: веб-сайт. URL: <http://pe.ptngu.com/01.html> (дата звернення: 30.10.2021).
9. Сорока О.М. Надійність професійної діяльності моряка: веб-сайт. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/3478/3397> (дата звернення: 25.10.2021).

ФІНАНСОВІ РИЗИКИ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ СТИВІДОРНИХ ПОСЛУГ

Ткаченко В. Г., Комяга О. Г.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник: к. е. н., доцент, завідувач кафедри економіки
та морського права Безуглова І. В.*

Вступ. Навіть у найсприятливіших економічних умовах для будь-якого підприємства завжди зберігається можливість настання кризових явищ. Така можливість асоціюється з ризиком. Ризик притаманний будь-якій сфері людської діяльності, тому що існує безліч умов і чинників, які впливають на позитивний результат прийнятих людьми рішень. Останнім часом проявляється все більший інтерес до ризиків, вивчення прийомів та методів управління ризиками. Все це стає особливо актуальним у зв'язку з різким зростанням активності та масштабів економічних ринків, що набуває глобального характеру, залученням дедалі більшої кількості дрібних і середніх підприємців, збільшенням кількості видів ризику та тяжкості їх наслідків від неправильно прийнятих рішень щодо керування ними.

Високий рівень нестабільності довкілля, у якому функціонують підприємства портової діяльності, зумовлює важливість вивчення методів управління ризиками. На етапі якісного аналізу ризиків необхідно ідентифікувати основні фактори ризику, що впливають на діяльність підприємств портової діяльності.

Актуальність дослідження. Сучасним умовним підприємством портової діяльності є будь-який суб'єкт господарювання, який виконує портові роботи та надає портові послуги. До підприємств портової діяльності слід відносити стивідорні, термінальні компанії, складські комплекси тощо.

Таким чином, на території сучасного морського торговельного порту (МТП) можуть функціонувати різні підприємства портової діяльності. Серед цих підприємств на території України найвищими темпами розвиваються стивідорні компанії різних форм власності. Управління ризиками набуває сьогодні все більшої актуальності для підприємств портової діяльності, оскільки невизначеність чинників довкілля змушує підприємства портової діяльності шукати ефективні засоби управління ризиками [1].

Результати дослідження. В даний час сумарне податкове навантаження на державні порти в Україні становить понад 90 % від обсягу чистого прибутку. Податкове навантаження на тонну переробки вантажу зростає [2].

Наприклад, за інформацією керівництва державної стивідорної компанії «Ольвія», що працює у Миколаївському регіоні, сумарний рівень податків склав 80 грн. / т у 2017 році та 500 грн. / т у 2018 році. Грошовий потік підприємства негативний, коштів у капітальні вкладення немає. Про яку конкуренцію на ринку може йтися, якщо податкове навантаження для державних підприємств у кілька разів вище, ніж для приватних компаній [2]?

У теперішній час поточна ситуація щодо зазначених фактів тільки погіршується. І скільки часу залишилося портам до банкрутства, звинувачень менеджменту в неефективності та продажу за мінімальну ціну олігархічним кланам? Під загрозою виконання роботодавцями зобов'язань щодо виплати заробітної плати, оскільки основні фонди, у тому числі фонд оплати праці, формуються із чистого прибутку підприємства.

Одним із серйозних проявів правового ризику в Україні є відсутність комплексного науково-обґрунтованого підходу до формування системи портових зборів, яка враховує державні інтереси щодо регулювання ціноутворення на послуги морських портів, потреби портів щодо утримання та розвитку портової інфраструктури в умовах конкуренції на ринку транспортних послуг, а також інтереси стивідорних операторів. Необхідно зазначити, що частка портових зборів може складати більше половини в структурі річних експлуатаційних витрат по судну, що зумовлює вибір відправником вантажу, що

відшкодує своє вартістю вартість перевезення, оптимальних, з точки зору логістичних витрат, маршруту і портів заходу.

Рівень портових зборів впливає на кількість судно-заходів, обсяг переробки вантажів та рівень доходів підприємств портової діяльності. В українських портах останніми роками було кілька значних змін рівня портових зборів, здійснювалися вони, як правило, без глибокого економічного аналізу діяльності портів, порівняння рівня зборів з іноземними портами регіону щодо їх конкурентоспроможності, прогнозування залежності між рівнем портових зборів і динамікою вантажообігу [3].

Висновки. Як висновки, автори тез вказують на те, що викладені факти призвели до суттєвого підвищення ставок портових зборів та їх відхилення від адекватного рівня, що забезпечує покриття витрат портів та конкурентоспроможний рівень ставок.

Після набрання чинності Законом «Про морські порти України» приватні оператори отримали доступ до причалів на підставі договорів оренди, концесії, спільної діяльності. Також використовувалися договори сервітуту, застосування яких викликало низку економіко-правових проблем. Плата за сервітут не належить до державних регульованих тарифів та стягується за час користування причалами на умовах договору сервітуту.

Ця плата не залежить від видів та обсягів вантажів, що проходять через причали, її складно спрогнозувати через зміни обсягів вантажів, що проходять через конкретний причал упродовж певного періоду. У теперішній час приватні стивідори використовують переважно договори сервітуту, а державні стивідорні компанії здійснюють плату доступу до причалу, що є дуже ризикованим з фінансової точки зору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Котлубай М. И. Становление морского транспорта в рыночной среде: монография. Одесса: Институт проблем рынка и экономико-экологических исследований НАН Украины, 2005. 224 с.
2. Про морські порти України : Закон України від 20 жовтня 2019 р. № 4709. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/4709-17> (дата звернення: 26.10.2021).
3. Про концесію : Закон України від 03 жовтня 2019 р. № 155. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/155-20#n1095> (дата звернення: 26.10.2021).

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

- Агапенко В.П., 155
Анісов М.С., 5, 62,
Антонюк Р.С., 159
Астафуров А.С., 225
Бабич О.О., 66
Багмут Д.Д., 71
Берштейн Д.Р., 74
Білий М.В., 9
Білий О.Ю., 288
Білоус А.О., 76
Благодатний В.А., 230
Богославець О.В., 292
Бойко А.А., 82
Бондаренко В.В., 162
Букетов О.А., 13
Василенко С.В., 294
Васильєв С.М., 18
Воробйов Я.О., 297
Гавришук І.В., 300
Ганич Д.С. 21
Гапонов Б.Є., 84, 165
Гвінто М.Є., 88
Гінзбург А.О., 170
Голота Є.С., 232
Голюга Б.С., 303
Граждан Є.Д., 90, 174
Гриднева А.В., 176
Гуцу М.В., 94
Данилюк Н.В., 178
Дахновский Р.І., 9
Дашко О.В., 264
Дмитрієв П.Р., 180
Довбня Д.О., 96
Догадайло В.С., 230
Дудник В.О., 184
Дудов Д.І., 100
Єгоров Д.С., 306
Ємець С.С., 187
Єрмоленко М.І., 189
Жолобенко В.І., 235
Жосан А.Д., 238
Зяблов Д.О., 194
Ібраїмов Е.Ф., 318
Іванов В.В., 308
Капушта О.В., 243
Карманов А.І., 197
Квакуша М.В. 24
Кепін В.В., 103
Ковтун В.В., 311
Когут З.А., 314
Колісниченко О.С., 247
Коломоєць А.Ю., 76
Комяга О.Г., 338
Коновал І.О. 13
Конопелько А.В. 18
Корнієнко О.О., 76
Костоманов Д.О., 199
Котляров С.О., 108
Кочетов Г.А., 230
Кудра О.А., 316
Кузнецов Г.В., 249
Лебедеєв Є.І., 253
Ліпінець О.В., 318
Ломакін І.В., 136
Ляшенко В.С., 258
Льовін В.О., 255
Максименко О.С., 203
Максimeць А.В., 111
Мамедов Т.А., 320
Мельник Д.А., 115
Мешиков Р.Г., 27
Михайленко Б.О., 280
Мірцхулава Г.М., 30
Мітрян Д.В., 33
Мороз А.С., 118
Мотуз Б.О., 208
Мурзак А.Л., 258
Нестеренко А.А., 260
Нестерова І.Ю., 120
Нігматулін Д.В., 211
Ніколенко А.С., 264
Онопрієнко А.В., 36
Опря С.О., 39
Орешечко І.С., 123
Осадчий І.А., 300
Павлюкович Н.П., 267
Панченко Є.В., 322
Пікульський І.Ю., 39
Подуфалов Д.А., 272
Полігешко О.Ю., 43
Поліщук В.І., 326
Приймак В.В., 213
Пролазов О.С., 125
Реверюк Я.Д., 274
Резніченко Д.Р., 55
Рижко Д.С., 127
Рильський П.В., 218
Родзиховський О.В., 215
Руснак І.О., 45
Рябчук В.В., 329
Савельєв О.П., 131
Салтан Є.Р., 47
Самоголов С.В., 49
Сапожніков Д.Д., 133, 332
Сартісон Д.В., 136
Сем'янін О.А., 139
Сергеев Т.С. 335
Соломка В.В., 142
Сорока М.С., 144
Спірідонов Д.П., 211
Стасєв О.В., 27
Стафідов І.Ю., 280
Ткаченко В.Г., 338
Толчин А. Д., 52
Чашницький М.В., 222
Черненко В.В., 147
Читижко Р.О., 282
Щиренко П.С., 194
Юрченко Д.С., 280
Юрчишин Б.І., 151
Яковенко В.І., 55
Яковлев О.С., 155
Яцеленко Р.В., 58

ЗМІСТ

ВСТУПНЕ СЛОВО	3
<i>ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ</i>	
THE WAY OF INCREASING THE RELIABILITY OF THE SHIP CONTROL SYSTEM <i>Anisov M.</i>	5
УПРАВЛЕНИЕ МНОГОНАЦИОНАЛЬНЫМ ЭКИПАЖЕМ: ВЫЗОВЫ И МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ <i>Белый Н. В., Дахновский Р. И.</i>	9
ЗАПОБІГАННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ДОВГОМІРНОГО МЕТАЛЛОПРОКАТУ ПРИ ВАНТАЖНО-РОЗВАНТАЖУВАЛЬНИХ РОБОТАХ НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ <i>Букетов О. А., Коновал І. О.</i>	13
СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ГРУП СУДЕН <i>Васильєв С. М., Конопелько А. В.</i>	18
АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК, ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ПЕРЕВАГ СУЧАСНИХ СУДНОВИХ КОМПРЕСОРИВ ВІД BAUER KOMPRESSOREN <i>Ганич Д. С.</i>	21
СТРУКТУРА ПЕРСПЕКТИВНОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КУРСОМ СУДНА <i>Квакуша М.В.</i>	24
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ, СПРЯМОВАНІ НА МОДЕРНІЗАЦІЮ КЕРУЮЧОЇ СУДНОМ СТРУКТУРИ <i>Мешков Р. Г., Стасєв О. В.</i>	27
INTERNET ON MERCHANT SHIPS IN MODERN TIMES <i>Mirtskhulava G.</i>	30
AUTONOMOUS SHIPS: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES <i>Mitrián D.</i>	33
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБРОБКИ НАВІГАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗАСОБАМИ СУДНОВОГО ІНТЕГРОВАНОГО МІСТКА <i>Онопрієнко А. В.</i>	36
ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ <i>Опря С. О., Пікульський І. Ю.</i>	39
DRONES IN THE MARITIME INDUSTRY: INTRODUCTION AND OUTCOMES <i>Poliheshko A.</i>	43

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПІВНІЧНОГО МОРСЬКОГО ШЛЯХУ В ПОРІВНЯННІ З СУДНОПЛАВСТВОМ У СУЕЦЬКОМУ КАНАЛІ <i>Руснак І. О.</i>	45
PROS AND CONS OF INNOVATIVE TECHNOLOGY OF AUTONOMOUS SHIPS <i>Saltan E.</i>	47
ЦИФРОВІ ТРАНСФОРМАЦІЇ У МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ <i>Самоголов С. В.</i>	49
ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМ КРАНОМ ТИПУ «MASC GREGOR» <i>Толчин А. Д.</i>	52
НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ СУДЕН РИБОЛОВЕЦЬКОГО ФЛОТУ <i>Яковенко В. І., Резніченко Д. Р.</i>	55
ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНОЛОГІЙ МОРСЬКИХ АВТОНОМНИХ НАДВОДНИХ СУДЕН <i>Яцеленко Р. В.</i>	58
БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА	
ТРОПІЧНІ ЦИКЛОНІ АТЛАНТИЧНОГО ОКЕАНУ ЯК ОДНА З ОСНОВНИХ НЕБЕЗПЕК СУДНОПЛАВСТВА <i>Анісов М. С.</i>	62
СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕСНЕНИЯ ВОДЫ НА СУДНЕ <i>Бабич А. А.</i>	66
ПОДОЛАННЯ МОВНОГО БАР'ЄРУ ЯК ЗАПОРУКА БЕЗПЕЧНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ КОМАНДНОЇ СПІВПРАЦІ <i>Багмут Д. Д.</i>	71
ПРОБЛЕМА ВТРАТИ ПОВЗДОВЖНЬОЇ МІЦНОСТІ СУДЕН <i>Берштейн Д. Р.</i>	74
ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ МОРЯКІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЛАВАННЯ <i>Білоус А. О., Корнієнко О. О., Коломоєць А. Ю.</i>	76
CYBER SECURITY ON SHIPS <i>Войко А.</i>	82
ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ ПІДСИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ МАНЕВРІВ У ПОРТОВИХ ЗОНАХ <i>Гапонов Б. Є.</i>	84
ШКІДЛИВІ ЧИННИКИ НА БОРТУ СУДНА ТА ЇХ ПРОФІЛАКТИКА <i>Гвінто М. Є.</i>	88

ВОДЯНИЙ СМЕРЧ В АКВАТОРІЇ ПАРОМНОЇ ПЕРЕПРАВИ СКАДОВСЬК-ЗОНГУЛДАК. АНАЛІЗ СИНОПТИЧНОЇ СИТУАЦІЇ <i>Граждан Є. Д.</i>	90
ПОНЯТТЯ ВИРУ: ДЕ І ЯК ВОНИ ВИНΙΚАЮТЬ <i>Гуцу М. В.</i>	94
ВПЛИВ ТРОПІЧНИХ ЦИКЛОНІВ НА БЕЗПЕКУ СУДНА ТА ЛОГІСТИКУ СУДНОПЛАВСТВА <i>Довбня Д. О.</i>	96
PIRACY AT SEA <i>Dudov D.</i>	100
БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАННЯ ПРИ ВЕДЕННІ ПРОМЫСЛА РЫБЫ И МОРЕПРОДУКТОВ: АКТИВНЫЙ ВИД ЛОВА (ТРАЛОВЫЙ ЛОВ, ПРОТАСКИВАНИЕ ДРАГИ ИЛИ ДРУГОГО ОРУДИЯ ЛОВА) <i>Кепин В. В.</i>	103
ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕХОДУ СУДЕН З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ КОНВЕНЦІЇ МАРПОЛ ТА НАЦІОНАЛЬНИХ ВИМОГ ДЕРЖАВ СВІТУ СТОСОВНО ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА <i>Котляров С. О.</i>	108
КРИТЕРІЇ ОСТІЙНОСТІ ІМО ДРУГОГО ПОКОЛІННЯ: ПОТОЧНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ <i>Максимець А. В.</i>	111
ПОНЯТИЕ ЗАМКНУТОЕ ПРОСТРАНСТВО. БЕЗОПАСНОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ В ЗАМКНУТЫХ ПРОСТРАНСТВАХ <i>Мельник Д. А.</i>	115
CONTAINER LOSSES: EXTEND OF THE PHENOMENON <i>Moroz A.</i>	118
ОСОБЛИВОСТІ БЕЗЛОЦМАНСЬКОЇ ПРОВІДКИ СУДЕН У ПОРТАХ ЯПОНІЇ <i>Нестерова І. Ю.</i>	120
SAFETY AWARENESS KEEPS SEAFARER'S LIFE <i>Oreshchko I.</i>	123
КОНТРОЛЬ, ОЦІНКА ТА ЗАПОБІГАННЯ РИЗИКАМ ПРИ РОБОТІ У ЗАМКНЕНОМУ ПРОСТОРИ <i>Пролазов О. С.</i>	125
FEATURES OF SAFETY WORK ONBOARD CHEMICAL TANKER <i>Ryzhko D.</i>	127
ЗАХИСТ ЧЛЕНІВ ЕКІПАЖУ ВІД ВПЛИВУ СТРЕСОВИХ СИТУАЦІЙ ПІД ЧАС ДОВГОСТРОКОВОГО РЕЙСУ <i>Савельєв О. П.</i>	131

ОСОБЕННОСТИ ПРАВИЛ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ НА СУДАХ ОФФШОРНОГО ФЛОТА <i>Сапожников Д. Д.</i>	133
ПРОБЛЕМИ ЗАХИСТУ СУДНА ВІД ПІРАТІВ <i>Сартісон Д.В. Ломакін І.В.</i>	136
ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА В УКРАЇНІ <i>Сем'янін О. А.</i>	139
A BRIEF OVERVIEW OF THE DEVELOPMENT OF SAFETY OF NAVIGATION <i>Solomka V.</i>	142
THE IMPACT OF THE ARCTIC PATH ON GLOBAL ECONOMY <i>Soroka M.</i>	144
MODEL OF THE OPTIMAL CONSUMPTION OF THE PSYCHO EMOTIONAL RESOURCE OF THE NAVIGATOR IN CRITICAL SITUATIONS <i>Chernenko V.</i>	147
АПАРАТНО-ПРОГРАМНА ПЛАТФОРМА ARDUINO, ЯК ІНСТРУМЕНТ В ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ СУДНОВОДІЯ <i>Юрчишин Б. І.</i>	151
МЕТОДИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ OOW ПРИ МАНЕВРУВАННІ СУДНА У СТИСНЕНИХ ВОДАХ <i>Яковлев О. С., Агапенко В. П.</i>	155
<i>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН</i>	
НЕБЕЗПЕЧНІСТЬ ЕЛЕКТРОННИХ СУДНОВИХ ВІДХОДІВ ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА <i>Антонюк Р. С.</i>	159
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА СУДНОПЛАВСТВА: НОРМАТИВНО- ПРАВОВИЙ АСПЕКТ <i>Бондаренко В. В.</i>	162
ДОСЛІДЖЕННЯ ОЧИСТКИ СУДНОВИХ БАЛАСТОВИХ ВОД ВІД ЗАВИСЛИХ ЧАСТИНОК ТА СЕДИМЕНТУ <i>Гапонов Б. Є.</i>	165
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СУДОВЫХ БАЛЛАСТНЫХ ВОД <i>Гинзбург А. О.</i>	170

THE IMPORTANCE OF THE REDUCTION OF POLLUTION IN THE BLACK SEA <i>Hrazhdan Ye.</i>	174
ЗАПОБІГАННЯ ЗАБРУДНЕННЮ АТМОСФЕРИ СВІТОВОГО ОКЕАНУ СПОЛУКАМИ НІТРОГЕНУ <i>Гриднева А. В.</i>	176
ENVIRONMENTAL PROTECTION WHILE BALLAST WATER EXCHANGE <i>Danyliuk N.</i>	178
АНАЛІЗ ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ВПЛИВУ БІОПАЛИВА НА СУДНОВУ ЕНЕРГЕТИЧНУ УСТАНОВКУ <i>Дмитрієв П. Р.</i>	180
ПЕРСПЕКТИВИ ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У СУДНОБУДУВАННІ <i>Дудник В. О.</i>	184
MARINE POLLUTION: A GLOBAL PROBLEM <i>Yemets S.</i>	187
СИСТЕМА ОБРОБКИ БАЛАСТНИХ ВОД З СУДЕН – КРОК ДО ЗАХИСТУ ЕКОСИСТЕМИ СВІТОВОГО ОКЕАНУ <i>Єрмоленко М. І.</i>	189
BALLAST WATER PURIFICATION METHOD <i>Zjablov D., Shchyrenko P.</i>	194
LEVERAGING MARINE DRONE TECHNOLOGY FOR THE PROTECTION OF THE ENVIRONMENT <i>Karmanov A.</i>	197
EQUIPMENT DESIGNED TO PREVENT NEGATIVE IMPACT ON THE MARINE ENVIRONMENT INSTALLED ON SHIPS <i>Kostomanov D.</i>	199
OIL SPILL AS THE ENVIRONMENTAL PROBLEM OF SHIPPING <i>Maksymenko O.</i>	203
ВПЛИВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ НА ОКЕАНИ ПЛАНЕТИ ЗЕМЛЯ, ВИДИ ЗАБРУДНЕНЬ І ОСНОВНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З НИМИ <i>Мотуз Б. О.</i>	208
THE PROBLEM OF BALLAST WATER TREATMENT SELECTION <i>Nigmatulin D., Spiridonov D.</i>	211
ENVIRONMENTAL IMPACT OF SEA TRANSPORT <i>Pryimak V.</i>	213
OPERATION OF THE VESSEL WITHOUT ANY HARMFUL TO THE ENVIRONMENT <i>Radzykhovskiy O.</i>	215

ENVIRONMENTAL EFFECTS OF SHIP OPERATION <i>Rylskiy P.</i>	218
MARITIME SUSTAINABILITY TRENDS <i>Chashnitskij N.</i>	222
СУДНОВІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ	
МОДЕРНІЗАЦІЯ КОМПРЕСОРНОЇ УСТАНОВКИ <i>Астафуров А.С.</i>	225
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ РОБОТИ СУДНОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ WARTSILA RT-FLEX82T НА РЕЖИМІ З ПОЛІПШЕНИМИ ЕКОЛОГІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ <i>Благодатний В.А., Догадайло В.С., Кочетов Г.А.</i>	230
ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ НА РІЗНИХ ВИДАХ ПАЛИВА <i>Голота Є. С.</i>	232
ОПТИМІЗАЦІЯ ОДЕРЖАННЯ ОТВОРІВ МАЛОГО ДІАМЕТРУ В ДЕТАЛЯХ З ВИСОКОЛЕГОВАНИХ СТАЛЕЙ ТА СПЛАВІВ <i>Жолобенко В. І.</i>	235
ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОЇ ГОТОВНОСТІ ПОРТОВОГО БУКСИРУ ШЛЯХОМ УДОСКОНАЛЕННЯ ЙОГО ТЕПЛОВОЇ ПІДГОТОВКИ <i>Жосан А.Д.</i>	238
СУДНОВА СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА: СПОДІВАННЯ І РЕАЛЬНІ ПЕРСПЕКТИВИ <i>Капуста О. В.</i>	243
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ФІЛЬТРАЦІЇ МАСЛА ЗАСТОСУВАННЯМ ПОРОВИХ МАТЕРІАЛІВ <i>Колісниченко О.С.</i>	247
POWER PLANTS OF NAVAL SHIPS <i>Kuznetsov H., Yakovlev M.</i>	249
MARINE POWER PLANTS AND THEIR IMPORTANCE FOR PROPER SHIP OPERATIONS <i>Lebedev E.</i>	253
ШЛЯХИ ЗБЕРЕЖЕННЯ РЕСУРСУ ПРЕЦИЗІЙНИХ ПАР ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ, ПРАЦЮЮЧОЇ НА ПАЛИВІ, ЗАБРУДНЕНОМУ МІКРООРГАНІЗМАМИ <i>Льовін В. О.</i>	255
СИНТЕТИЧНЕ (ШТУЧНЕ) РІДКЕ ПАЛИВО. ТЕХНОЛОГІЯ GTL <i>Мурзак А. Л., Ляшенко В. С.</i>	258

МОДЕРНІЗАЦІЯ ГОЛОВНОГО РЕДУКТОРА <i>Нестеренко А. А.</i>	260
МОДЕЛЮВАННЯ СУДНОВОГО НАСОСУ З ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ <i>Ніколенко А. С., Дашко О. В.</i>	264
НАНОТЕХНОЛОГІЇ У РОБОТОТЕХНІЦІ <i>Павлюкович Н. П.</i>	267
АНАЛІЗ ІНДИКАТОРНИХ ПОКАЗНИКІВ ДВЗ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА ТА РІПАКОВОЇ ОЛІЇ <i>Подуфалов Д. А.</i>	272
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СКЛАДАЛЬНИХ ДОПУСКІВ ГОЛОВНОГО ПІДШИПНИКА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА SULZER RTA96C НА ПОКАЗНИКИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ <i>Реверюк Я.Д.</i>	274
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ МОТИЛЕВИХ ПІДШИПНИКІВ СУДНОВОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА З ВИКОРИСТАННЯМ МАСТИЛ РІЗНИХ ІНДЕКСІВ В'ЯЗКОСТІ SAE <i>Стафідов І.Ю., Юрченко Д.С., Михайленко Б.О.</i>	280
МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМУ ЗМІНИ КРОКУ ГВИНТА <i>Читиужко Р.О.</i>	282
КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	
РОЛЬ ОСОБИСТОСТІ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МОРЯКА <i>Білий О. Ю.</i>	288
ОСОБЛИВОСТІ ПРАЦІ МОРЯКІВ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ <i>Богославець О. В.</i>	292
СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО КОМПЕТЕНЦІЙ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ <i>Василенко С. В.</i>	294
IMPLEMENTATION OF THE COMPETENCE APPROACH IN THE TRAINING OF MARITIME TRANSPORT PROFESSIONALS: PROBLEMS AND PERSPECTIVES <i>Vorobiov Ya.</i>	297
VIRTUAL REALITY IN ENGLISH LANGUAGE TEACHING <i>Gavryshchuk I., Osadchy I.</i>	300
ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ <i>Голога Б. С.</i>	303
THE IMPORTANCE OF MARITIME ENGLISH PROFICIENCY <i>Egorov D.</i>	306

EFFECTIVE COMMUNICATION ONBOARD THE SHIP <i>Ivanov V.</i>	308
MODERN PIRATES AND THEIR DANGERS FOR MARITIME SOCIETY <i>Kovtun V.</i>	311
WORKING AND LIVING WITH PHILIPPINES CULTURES <i>Kogut Z.</i>	314
СВОЄЧАСНІСТЬ ТА ВАЖЛИВІСТЬ ПИТАННЯ ГЕНДЕРНОЇ РІВНОСТІ НА ФЛОТІ <i>Кудра О. А.</i>	316
АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОНОМІЧНИХ МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ МОРСЬКИМИ ПОРТАМИ <i>Ліпінець О. В., Ібраїмов Е. А.</i>	318
ФОРМАЛІЗАЦІЯ ТВЕРДЖЕНЬ РЕКОМЕНДАЦІЙ З ОРГАНІЗАЦІЇ ШТУРМАНСЬКОЇ СЛУЖБИ НА МОРСЬКИХ СУДНАХ УКРАЇНИ <i>Мамедов Т. А.</i>	320
NEW TRENDS IN EDUCATION FOR TRAINING FUTURE NAVIGATOR <i>Panchenko Ye.</i>	322
CHALLENGES OF SEAFARER`S PROFESSION <i>Polishchuk V.</i>	326
АКТУАЛЬНІСТЬ ВИЗНАННЯ МОРЯКІВ КЛЮЧОВИМИ ПРАЦІВНИКАМИ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ COVID-19 <i>Рябчук В. В.</i>	329
THE IMPACT OF CORONAVIRUS ON THE QUALITY OF MARINE EDUCATION <i>Sapozhnikov D.</i>	332
РОЛЬ ДУХОВНИХ ЦІННОСТЕЙ У ПРОФЕСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ МОРЯКА <i>Сергєєв Т.С.</i>	335
ФІНАНСОВІ РИЗИКИ ВІТЧИЗНЯНОГО РИНКУ СТИВІДОРНИХ ПОСЛУГ <i>Ткаченко В. Г., Комяга О. Г.</i>	338
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК	340

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

Херсонська державна морська академія

**МАТЕРІАЛИ XI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ТА БЕЗПЕКА
МОРЕПЛАВСТВА»**

Відповідальний за випуск *Врублевський Р. Є.*
Друк, фальцювальню-палітурні роботи *Удов В. Г.*
Комп'ютерна верстка *Голікова І. В.*

Підписано до друку 16.11.2021 р. Формат 84×108/32.
Папір офсетний. Друк цифровий.
Ум. друк. арк. 22. Наклад 100 прим.

Видавець і виготовлювач ХДМА
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 4319 від 10.05.2012
73000, м. Херсон, просп. Ушакова, 20