

Міністерство освіти і науки України
Херсонська державна морська академія

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

Матеріали конференції



24 листопада 2022 року

Матеріали XII Всеукраїнської студентської наукової конференції [Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства], (м. Херсон, 24 листопада 2022 року). – Херсон : Видавництво ХДМА, 2022. – 124 с.

Матеріали публікуються в авторській редакції

Оргкомітет конференції

Голова оргкомітету:	Чернявський В.В., д.пед.н., професор, ректор ХДМА.
Заступник голови оргкомітету:	Бень А.П., к.т.н., професор, проректор з науково-педагогічної роботи ХДМА.
Члени оргкомітету:	Шумей О.І., проректор з навчально-виховної роботи ХДМА. Гусєв В.М., к.т.н., доц., начальник Відокремленого структурного підрозділу «Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії». Нагрибельний Я.А., д.пед.н., доц., декан факультету судноводіння ХДМА. Акімов О.В., к.т.н., доц., декан факультету суднової енергетики ХДМА. Блах І.В., начальник відділу технічної інформації ХДМА. Тендітна А.В., в.о. начальника відділу виховної роботи ХДМА. Якущенко С.В., PhD, доцент кафедри судноводіння, голова наукового товариства студентів (слухачів), аспірантів, докторантів та молодих вчених ХДМА. Маринченко Д.О., голова студентської ради ХДМА.
Технічний секретар конференції:	Голікова І.В., провідний фахівець відділу технічної інформації ХДМА.

У збірці представлено матеріали Всеукраїнської студентської наукової конференції «Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства», яка відбулася 24 листопада 2022 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 вищих навчальних закладів, 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 Дванадцята 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

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ БАЛАСТНИМИ ВОДАМИ КОНТЕЙНЕРОВОЗА AS SVENJA

Вовчок Д.С.

*Херсонська державна морська академія
Науковий керівник – Колебанов О.К.*

Вступ. У сучасному світі морських перевезень найбільш розповсюдженими судами для перевезення несіпучих вантажів є контейнеровози [1]. Під час завантаження або розвантаження контейнерів а також при русі судна для попередження виникнення небезпечних ситуацій використовується автоматичні системи баластування та кренування. У загальному вигляді баластні системи призначені для забезпечення нормальної експлуатації транспортних суден, зокрема для зміни посадки (крену, диференту, осадки) порожнього судна і метацентричної висоти судна з вантажем. Найбільш поширеними є системи насосного перекачування, а також так звані повітряні системи, де рідина передавлюється за допомогою повітряних компресорів [2].

Контейнеровоз AS SVENJA, що розглядається в роботі, побудований у 2010 році на суднобудівному заводі CSBC Keelung – Keelung, Тайвань [3]. Судно ходить під прапором Ліберії з портом приписки Монровія. Довжина судна складає 175 м, дедвейт 22314 т, загальна місткість контейнерів – 1713 TEU. Судно задовольняє наставленню по управлінню баластними водами GL, машинне відділення повністю автоматизоване та має змогу працювати без втручання людини не менше 24 годин. На судні встановлено баластову систему з комбінованою системою очищення, що забезпечує високу екологічність і оптимізує розміщення системи для кожного типу суден [4].

Питання підвищення ефективності функціонування устаткування системи баластних вод є актуальним, так само, як і раціональний вибір відповідного обладнання при проектуванні або модернізації суден. Все це вимагає розробки комп'ютерних моделей складових частин системи керування баластними водами, зокрема, насосним обладнанням.

Основна частина. Реалізація ефективного управління швидкістю обертання баластного насоса вимагає застосування електропривода із жорсткими механічними характеристиками, зміна моменту на валу якого майже не впливає на кутову швидкість. З цієї точки зору, для побудови електропривода обертання насоса доцільно використовувати асинхронні машини.

Асинхронний двигун (АД) є найпоширенішим двигуном серед усіх типів двигунів. Він має високу надійність, невисокі масу, габарити, вартість. Недоліком двигуна є невеликий пусковий момент, споживання реактивної потужності, складні математичні залежності між його параметрами, тому якісна система управління реалізується за допомогою відносно складних алгоритмів.

Математична модель системи перетворювач частоти (ПЧ) - АД зі зворотним зв'язком по швидкості - відцентровий насос (ВЦН) має такий вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d\Delta\omega}{dt} = \frac{1}{\beta T_M} (\Delta M - \Delta M_c), \\ T_E \frac{d\Delta M}{dt} + \Delta M = \beta (\Delta\omega_0 - \Delta\omega), \\ T_{ПЧ} \frac{d\Delta\omega_0}{dt} + \Delta\omega_0 = k_{ПЧ} \Delta U_{PШ}, \\ T_{PШ} \frac{d\Delta U_{PШ}}{dt} = \Delta U_y - k_{PШ} T_{PШ} k_{33} \frac{d\Delta\omega}{dt} - k_{PШ} T_{PШ} k_{33} \Delta\omega, \\ T_H \frac{dz}{dt} + z = b \cdot \omega + h_0 \cdot \omega^2, \end{array} \right. \quad (1)$$

де T_H – постійна часу перехідних процесів у робочому колесі насоса (аналогічна електромагнітної постійної часу електродвигуна).

Для зручності дослідження перехідних процесів динаміки системи ПЧ - АД зі зворотним зв'язком (33) по швидкості й ВЦН, після нескладних перетворень, систему рівнянь (1) представимо в наступному виді:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dx_1}{dt} = \frac{1}{\beta T_M} (x_2 - A), \\ \frac{dx_2}{dt} = \frac{\beta}{T_E} x_3 - \frac{\beta}{T_E} x_1 - \frac{1}{T_E} x_2, \\ \frac{dx_3}{dt} = \frac{k_{ПЧ}}{T_{ПЧ}} x_4 - \frac{1}{T_{ПЧ}} x_3, \\ \frac{dx_4}{dt} = u - \frac{k_{PШ} T_{PШ} k_{33}}{T_{PШ}} \frac{dx_1}{dt} - \frac{k_{PШ} T_{PШ} k_{33}}{T_{PШ}} x_1, \\ \frac{dx_5}{dt} = \left(\frac{b}{T_H} + \frac{2h_0 x_0}{T_H} \right) x_1 - \frac{1}{T_H} x_5, \end{array} \right. \quad (2)$$

де $x_1 = \Delta\omega$, $x_2 = \Delta M$, $x_3 = \Delta\omega_0$, $x_4 = \Delta U_{PШ}$, x_0 – коефіцієнт лінеаризації змінної ω^2 .

Динаміка системи ПЧ - АД - ВЦН може бути досліджена на структурній схемі моделі, представленої на рисунку 1.

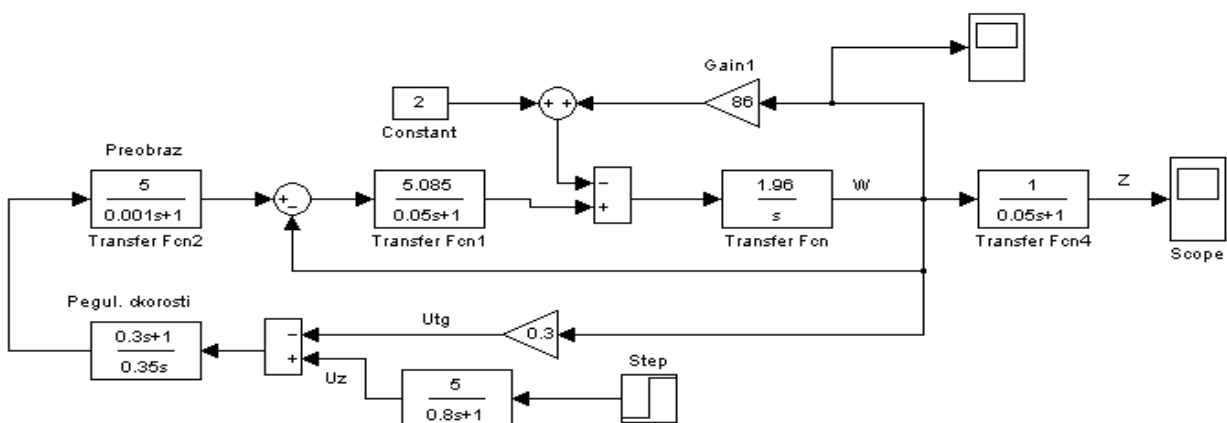


Рисунок 1– Структурна схема моделі системи ПЧ - АД – ВЦН в MATLAB

Програма рішення системи (2), при параметрах асинхронного двигуна 4AM200L4: та відцентрового насоса DB250VID1.

Осцилограми, отримані в результаті моделювання відцентрового насоса DB250VID1 та асинхронного двигуна 4AM200L4, наведені на рисунку 2. На рисунку 2, а представлений перехідний процес швидкості системи ПЧ – АД, на рисунку 2, б представлений перехідний процес тиску на виході насоса.

На рисунку 2, в,г показані перехідні процеси системи ПЧ – АД й ВЦН при зміні параметрів регулятора швидкості (РШ) ПЧ – АД ($k_{РШ} = 3$, $T_{РШ} = 0,1$).

Візуальне дослідження осцилограм (рисунок 2) показує, що швидкість обертання колеса насоса по якісних характеристиках відповідає швидкості системи ПЧ – АД зі зворотним зв'язком по швидкості. Візуальне дослідження осцилограм (рисунок 2) показує, що темп наростання тиску (прискорення) вище, ніж темп наростання швидкості системи ПЧ-АД.

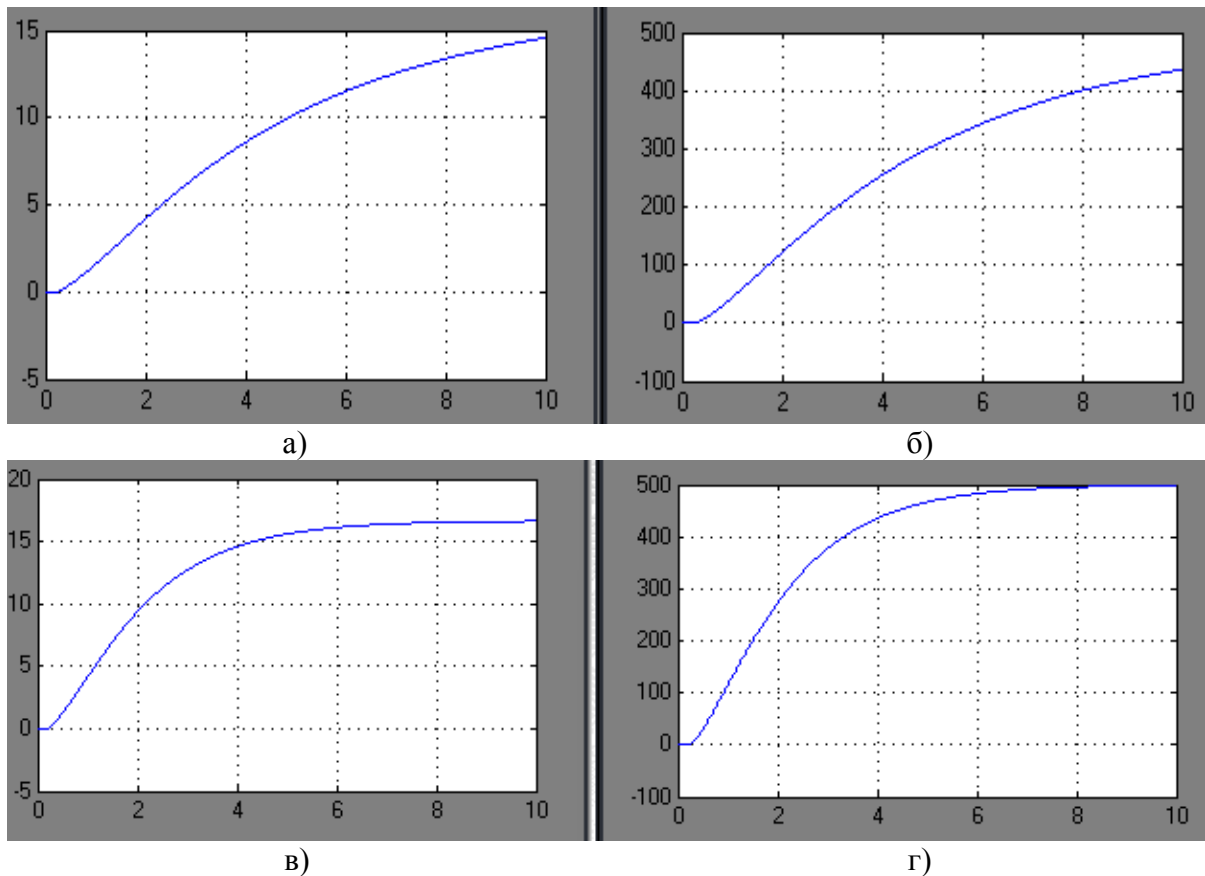


Рисунок 2 – Осцилограми, отримані в результаті моделювання системи без регулятора (а, б) та з ПІ-регулятором (в, г)

Висновки. Впровадження методів частотного керування електроприводом баластного насоса дозволить значно скоротити час проведення баластних операцій за рахунок більш ефективного завантаження баластного насоса. За допомогою програмного забезпечення MATLAB було розроблена комп'ютерна модель системи керування баластним насосом. Розроблена модель може бути використана для дослідження процесів в системі керування насосом та визначення оптимальних параметрів налаштувань регуляторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Class Nippon Kaiji Kyokai [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.classnk.or.jp/hp/en/index.html>

2. Emerging Ballast Water Management Systems [Electronic resource], - Malmo, Sweden: IMO-WMU Research and Development Forum, 26-29 January 2010. - Mode of access: <http://globallast.imo.org/EmergingBallastWater.pdf>.
3. Ballast Water Treatment Advisory [Electronic resource]. – Houston: American Bureau of Shipping, 2011. – Mode of access : <http://www.eagle.org/eagleExternalPortalWEB/ShowProperty/BEA%20Repository/References/ABS%20Advisories/BWTreatmentAdv>.
4. Vessel details for: AS SVENJA (Container Ship) - IMO 9410284 [Electronic resource]. Mode of access: https://www.marinetraffic.com/ru/ais/details/ships/shipid:688979/mmsi:636092824/imo:9410284/vessel:AS_SVENJA.

ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЗМІШУВАННЯ ЦИЛІНДРОВОГО МАСЛА СУДНОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ФІРМИ MAN-B&W

Волков А.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н. доцент Погорлецький Д.С.

Вступ. При експлуатації суднових двигунів внутрішнього згоряння не рідко виникають різні дилеми, до однієї з яких відноситься використання високов'язких палив з високим вмістом сірки. Дані палива мають знижену вартість, тому їх застосування в судновій енергетиці, що почалося з котельних установок, поширилося і на суднові двигуни. Застосування подібних сортів палива нині відбувається як у крейцкопфних, так і в тронкових моделях дизелів [1]. Поглиблення переробки нафти супроводжується погіршенням якості всіх видів палив, що призводить до зниження надійності роботи та ресурсних показників суднових дизелів. При цьому збільшуються інтенсивність старіння моторного масла, забруднення поверхонь дизеля вуглецевими відкладеннями та швидкість їх зношування. Нині у сфері розробки моторних масел є міжнародні нафтові компанії (Mobil, Shell, Castrol, BP, Nippon Petroleum, Chevron Техасо та інші). Особлива увага приділяється питанням економії моторних масел у процесі їх застосування на судах, а також перспектив регенерації їх експлуатаційних властивостей. З цією метою дизелебудівними фірмами спільно та виробниками мастильних матеріалів розробляються режими змащування, що забезпечують мінімально можливу подачу масла до зон контакту, а також проектується спеціальні установки, що дозволяють відновлювати експлуатаційні властивості масла [2].

Аналіз стану проблеми. Аналіз сучасних тенденцій розвитку малообертових двигунів (МОД) показує, що з забезпечення необхідної довговічності та надійності сучасних двигунів, до циліндрового масла пред'являються особливі вимоги, значно жорсткіші, ніж, які висувалися для МОД попередніх моделей. Ці властивості повинні забезпечувати рівномірність розподілу масла по втулці циліндра. У довгоходових МОД в зв'язку із зменшенням частоти обертання збільшено час перебування масляної плівки до її оновлення на поверхні втулки, в результаті чого масло повинне витримувати велике термічне навантаження, виконуючи необхідні функції.

Однією з найважливіших завдань є забезпечення товщини та міцності мастильної плівки в умовах низьких швидкостей поршня, наприклад, при русі суден на економічних ходах [1-4]. В оцінці умов роботи циліндрового масла не менш важливим фактором, ніж прогрес у розвитку малообертових дизелів, є якість палив. Для роботи двигунів внутрішнього згоряння суднових енергетичних установок використовуються палива, які традиційно поділяються на важкі та легкі (дизельні) [1-6].

Суднові МОД і системи обробки палива сучасних суден модифіковані для застосування надважких палив з в'язкістю до 750 сСт при 50 °С щільністю до 1010 кг/м³. Особливості умов роботи циліндрового масла на поверхнях деталей циліндропоршневої групи при використанні високов'язких палив визначаються більш тривалим згорянням палива на лінії розширення, високим ступенем термічного впливу на масляну плівку, попаданням на її поверхню щодо великої кількості сажі в результаті неповноти згоряння, потраплянням крапель незгорілого палива на плівку через збільшення дальності розпилення палива великої густини. Використання важких та надважких палив у крейцкопфних дизелях зумовлює посилення вимог до ряду властивостей циліндрового масла. Насамперед, це стосується забезпечення нейтралізуючої здатності, високої термоокислювальної стабільності та антинагарних властивостей.

Шляхи вирішення проблеми. Введення в експлуатацію та експлуатація перших двохтактних двопаливних двигунів (дизельний цикл) є однією з найважливіших частин

експлуатації суднових машин. Було виявлено цілу гаму нових проблем, які представляли собою можливість підвищеного зносу циліндрових втулок, поршневих кілець та поршнів (Gawdzińska, Chybowski and Przetakiewicz, 2017p.), що безпосередньо пов'язано з типом використовуваного палива, та вмістом сірки в ньому. Сірка нейтралізується за допомогою циліндрових масел з високою лужністю, доступних у продажу з 1950-х років. Проблеми виникають під час заміни палива, що також вимагає зміни базового номера масла циліндрів (CLO BN). Межі вмісту сірки в судовому паливі введено в Додатку VI MARPOL. Географічно він визначається кордонами діяльності суден, які називаються зоною контролю викидів сірки (SECA). Остаточна зміна ліміту сірки внесена з 1 січня 2020 року, де максимальний вміст сірки в паливі знижено з 3,5 % до 0,5 % [2-5]. Пошкодження або підвищений знос гільзи циліндрів є джерелом недостатнього або надмірного змащування. Правильне дозування циліндрового масла залежить від кількості сірки в мазуті, а також від навантаження на двигун (включаючи оптимізацію потужності у вигляді байпаса вихлопних газів і відключення турбокомпресора. Це, в свою чергу, встановлює необхідну кількість лужних присадок, лужне число це показник здатності масла нейтралізувати сірчану кислоту на поверхні гільзи циліндра. Корозію необхідно контролювати, і вона є надзвичайно важливою в трибології, необхідної для створення та утримання масляної плівки на поверхні гільзи. При занадто великому вмісті BN і подальшій нейтралізації поверхня гільзи буде відполірована, що призведе до порушення тертя та підвищеного ризику пошкодження поверхні гільзи та поршневих кілець. Занадто низьке значення BN призведе до недостатньої нейтралізації та значного ризику низькотемпературної корозії.

Сірчана кислота утворюється під час спалювання палива, що містить сірку. Вона може розріджуватися на поверхні гільзи – це пов'язано з наявністю води в очисному повітрі та термодинамікою горіння, коли температура та тиск створюють атмосферу нижче точки роси. При поганій нейтралізації рівень заліза в циліндровому маслі підвищиться. За даними MAN Diesel&Turbo, рівень 200 мг/кг відповідає номінальному зносу гільзи циліндра і дорівнює 0,1 мм/1000 напрацювань (RN). Тому більш високі значення будуть свідчити про підвищений знос втулки, кілець і в кінцевому підсумку поршнів [1-6]. Вимірювання вмісту заліза та залишкового BN дозволить дуже точно оцінити стан гільзи, а також потребу врегулювання швидкості подачі, якщо це необхідно для повернення в безпечну зону. Недостатнє змащування завжди призводить до надмірного зносу/пошкодження як поверхні гільзи циліндра, так і поршневих кілець через підвищену корозію та меншу загальну мийну здатність циліндрового масла. Занадто багато масла в циліндрах призведе до надмірного змащування, що з часом призведе до полірування втулки. Виходячи з наведеного вище обґрунтування, стає очевидним, що існує потреба у використанні двох циліндрових масел, розрізнених за базовим числом (BN). Точка перемикання базується виключно на досвіді, отриманому протягом досліджень.

З огляду на розглянуті вище особливості роботи системи циліндрового мащення судового двигуна MAN-B&W 5S70ME-C та для покращення його техніко економічних показників, під час роботи на різних сортах важкого палива, з різним вмістом сірки, можливо запропонувати встановлення автоматизованої система змішування циліндрових масел (ACOM), для нейтралізації сірки в судовому паливі та поліпшити захист від низькотемпературної корозії, та покращити мийну здатність циліндрових масел. ACOM є найновішим рішенням, яке зараз використовується для судових двигунів (рис. 1). Система дозволяє змішувати та дозувати циліндрове масло залежно від навантаження двигуна та типу використовуваного палива [1-6]. ACOM також дозволяє дозувати масло на двигунах, що працюють у спеціальному режимі подвійного палива (SDF), який визначає співвідношення між пілотним і газовим паливом. Це дуже важлива особливість двигуна MEGI, яка використовується, коли двигуни є частиною контролю тиску в баку. ACOM змішує два різних масла BN в одне з потрібним значенням BN.

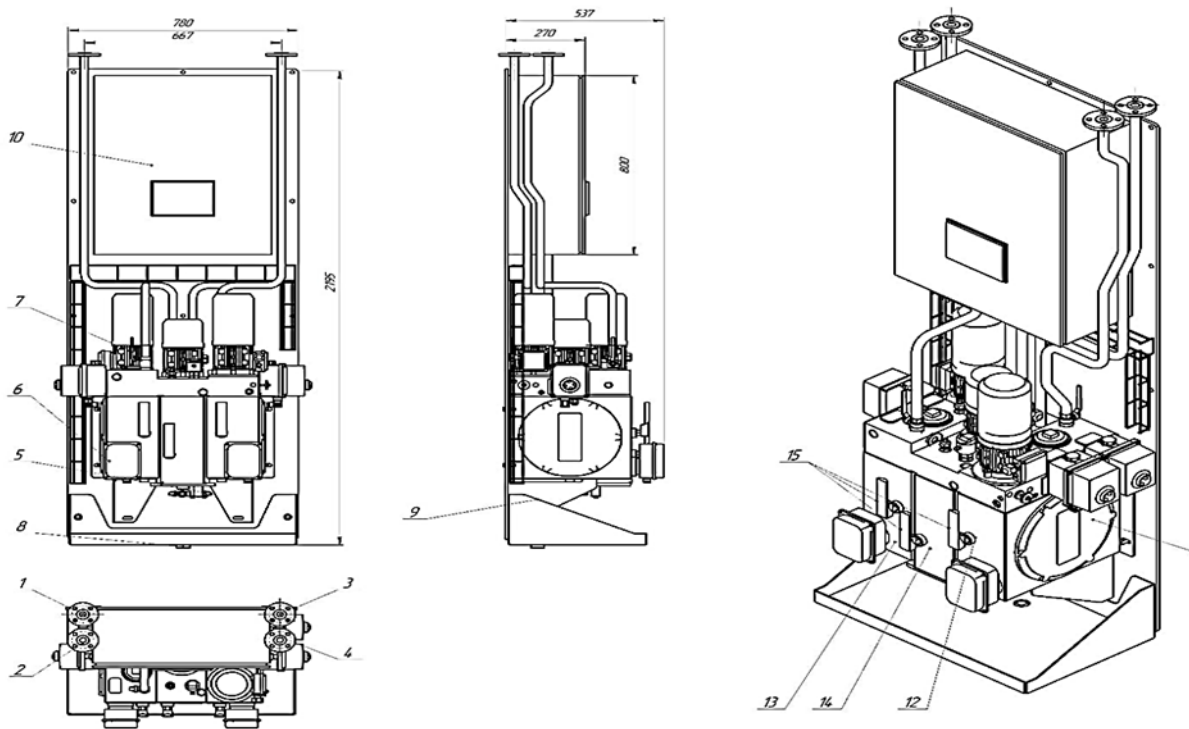


Рисунок 1 – Установка автоматичного змішування циліндрового масла АСОМ: 1 – патрубок повернення мастила в двигун; 2 – патрубок підводу циліндрового масла BN 25; 3 – патрубок деаерації масла; 4 - патрубок підводу циліндрового масла BN 100; 5 – подача змішаного масла на лубрикатори; 6 – електричний блок; 7 – насос; 8 – зливна пробка; 9 – рама; 10 – блок керування; 11 – люк; 12 – бак циліндрового масла BN 100; 13 - бак циліндрового масла BN 25; 14 – бак змішаного масла; 15 – рівень масла

В даний час BN 100 і BN16 використовуються як базові масла. Це створює дуже «гнучке» середовище, де доступні всі поточні значення BN. АСОМ керується за допомогою системи ECS двигуна, що дозволяє здійснювати його безперервний моніторинг. Система MAN Diesel і АСОМ (Автоматизована система змішування циліндрових масел) змішує доступні циліндрові мастила до необхідного значення BN.

В результаті отриманий BN в циліндровому мастилі, що подається на вкладиші, знаходиться в діапазоні значень BN з двох циліндрових масел, що зберігаються на борту. Основний принцип полягає у змішуванні циліндрового масла (оптимального BN).

При певному рівні вмісту сірки двигун повинен працювати на високо значному BN циліндровому мастилі, як завжди.

Змішування базується на введенні циліндрового масла в залежності від вмісту сірки в паливі, на якому працює двигун, а ME-ECS потім контролює АСОМ відповідним чином [2-6]. У режимі роботи вміст сірки в паливі залежить від: навантаження двигуна; вміст сірки в паливі. Еквівалент сірки, Se називається вміст сірки в отриманому паливі. АСОМ автоматично обчислює еквівалент сірки Se та BN. Система працює з системами керування двигуном ME-C/-GI/ LGI та ME-B-GI/-LGI, дані про вміст сірки в паливі вводяться в систему АСОМ екіпажем, на двигунах серії ME-B та MC-C АСОМ є автономною установкою, і керується з операційної панелі АСОМ окремо до MES-ECS та в поєднанні з блоком керування двигуном. Обсяги змішування масла невеликі, це дозволяє швидко перейти від одного BN до іншого. Конструкція системи АСОМ вимірює та контролює щоденне споживання циліндрового масла, що усуває потребу постійного контролю з боку екіпажу [2-6]. Система АСОМ підтримує рівень мінімальної кількості

подачі циліндрового масла $CLO = 0,6$ г/(кВт·год), а максимальний рівень подачі циліндрового масла $CLO = 1.2$ г/(кВт·год) та більше. Рівень подачі циліндрового масла коректується системою в залежності від навантаження на двигун, у різних режимах його роботи (малий і повний хід, важкий та легкий гвинт, маневровий режим, економ хід), система АСОМ пов'язана з блоком керування суднового двигуна, у разі втрати потужності двигуном, зменшуються його оберти, система керування подає сигнал на паливні форсунки та паливний насос високого тиску, для подачі більшої кількості палива, у цьому разі система АСОМ бачить збільшення подачі палива до двигуна і збільшує подачу циліндрового масла в залежності від навантаження (обертів двигуна) та кількості поданого палива.

Висновок. За рахунок використання системи циліндрового мащення, а саме встановлення установки автоматичного змішувача циліндрового масла «АСОМ» дозволяє забезпечити найнижчу швидкість подачі циліндрового масла в циліндр і таким чином, знизить витрати, а також оптимізувати мащення поршневих кілець та гільз циліндрів. Перевага системи АСОМ полягає в її здатності забезпечити змішування циліндрового масла відповідно до вмісту сірки у використовуваному паливі, тобто від 0,1 % до 3,5 %, та нейтралізувати сірку в важкому паливі. На додаток до полегшення змішування циліндрових масел з різним ВN, відповідно до сорту палива, система також забезпечує безперервне та точне дозування циліндрового масла до лубрикаторів, що збільшує час між капітальними ремонтами втулки циліндрів. Система АСОМ також вимірює витрату масла в циліндрах в режимі реального часу. Економія досягається завдяки тому, що традиційні циліндрові масляні вимірювальні баки можна не використовувати, і таким чином можна зменшити навантаження на екіпаж машинного відділення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. MAN B&W Diesel A/S List of Service Letters No. SL02-398/HRJ. January, 2002.
2. MAN B&W Diesel A/S List of Service Letters No. SL90-261/OG. February, 1990.
3. Zablotsky Yu.V., Sagin S.V. Maintaining Boundary and Hydrodynamic Lubrication Modes in Operating High-pressure Fuel Injection Pumps of Marine Diesel Engines // Indian Journal of Science and Technology, Vol. 9(20), DOI: 10.17485/ijst/2016/v9i20/94490, May 2016.
4. 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.
5. MAN B&W Diesel A/S List of Service Letters: «MBD technical paper LOW SULFUR FUEL OPERATION».
6. Богач В.М. Эксплуатационные показатели эффективности лубрикаторных систем судовых дизелей / В.М. Богач, А.Н. Шебанов, И.Д. Колиев, Ю.И. Журавлев // Судовые энергетические установки: науч.- техн. сб.- 2007.- Вып. 19.- Одесса: ОНМА.

УШКОДЖЕННЯ ВАНТАЖІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ МОРЕМ: ПРИЧИНИ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Сапожніков Д.Д.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Стовба Т.А., к.е.н, доцент ХДМА

Вступ. Морський транспорт вважають найбільш вигідним та зручним, тому понад 90% вантажів усього обсягу світової торгівлі перевозять морем [1]. Проте навіть найретельніше спланована доставка вантажів будь яким видом транспорту може зірватись через стихійні лиха або через помилки, спричинені людиною. Пошкодження вантажу є однією з таких катастроф, що не тільки призводить до втрати продукту та фінансів, але також може вплинути на відносини між клієнтами та їхніми постачальниками послуг.

Метою дослідження є комплексний аналіз типів і причин пошкодження вантажу та формування превентивних заходів, яких необхідно дотримуватись, щоб уникнути пошкодження вантажу, а також можливостей отримання страхових виплат у разі псування вантажу.

Основна частина. Кожний вихід судна у море пов'язаний із різними ризиками. Важливо не тільки знати про ці ризики, але й розуміти як діяти в тій або іншій ситуації.

Практичні поради щодо безпечних перевезень вантажів морем розроблені Міжнародною палатою судноплавства і Міжнародною радою з морських перевезень. Багато країн на їх підставі ввели власні вимоги щодо безпеки морських перевезень вантажів.

Провідна морська страхова компанія "Шведський клуб" опублікувала звіт, де дослідники відобразили статистичні дані щодо причин втрати та пошкодження контейнерів під час транспортування морськими суднами. Вони з'ясували, що 4% контейнерів, що перевозяться, щороку опиняються за бортом. Насправді цей відсоток можна назвати незначним порівняно з світовими обсягами контейнерних перевезень [3].

Основними причинами втрати контейнерів у морі стали:

- погодні умови – 80,8%;
- погано закріплені з вини стивідорів контейнери або неправильно завантажені контейнери відправниками вантажу – 16,6%;
- важкі контейнери завантажені поверх легких – 0,5%;
- неправильно виконане укладання контейнерів – 0,5%;
- інше – 1,6% [2].

На рис. 1 наведений розподіл ушкодження вантажу у контейнерах за типами за статистикою компанії UK& P&I Club, з якими регулярно стикаються перевізники [3].



Рисунок 1 – Розподіл ушкодження вантажів у контейнерах за типами, %

Загалом численні причини пошкодження і псування вантажів при їхньому морському перевезенні поділяють на шість основних груп [4]:

- пошкодження, що виникли з вини відправника або порту відправлення ще до початку перевезення;
- пошкодження внаслідок неправильного розміщення вантажів або порушення умов їхньої укладки;
- пошкодження, які виникли під час проведення вантажних операцій;
- пошкодження, що виникли внаслідок порушення перевізником обов'язку надати судно у належному морехідному стані;
- пошкодження, що виникли під час переходу морем у результаті недогляду судової адміністрації;
- пошкодження, які виникли в результаті впливу на вантаж морської стихії або з'явилися внаслідок прояву прихованих властивостей вантажу, невідомих перевізникові.

Пошкодження, що виникли перед навантаженням на судно, можуть бути достатньо легко виявлені судовою адміністрацією в процесі попереднього огляду запропонованого до перевезення вантажу на причалі, складі, при перевантаженні з інших видів транспорту.

Судноводій, що виконує обов'язки перевізника вантажу, повинен добре знати процедури доставки вантажів, щоб знаходити засоби для їхнього збереження під час перевезення, а також захистити інтереси судовласника.

В цілому, вплив на вантажі за фізичними властивостями можна класифікувати за такими видами:

1. Вплив температури. Тільки в певних, суворо обмежених умовах температурний режим може сприяти збереженню природних властивостей вантажів. Найбільш відчутний вплив температури стосується швидкопсувних вантажів. Підвищення температури є причиною активізації мікроорганізмів, що розвиваються у м'ясних, рибних, молочних та інших аналогічних за властивостями вантажах. Зниження температури приводить до втрати деякими вантажами частини товарних властивостей, таких як смак, консистенція тощо. Таким чином, при порушенні температурного режиму в обох випадках вантажу може бути нанесений непоправний збиток. Слід зазначити, що на практиці досить рідко спостерігається дія лише одного фактора. Як правило, вплив температури супроводжується зміною вологості повітря навколишнього середовища. Недостатність знань щодо формування температурних і вологісних режимів вантажних приміщень судна, а також відсутність ефективних засобів регулювання цих режимів слугували причиною псування, а іноді й самозаймання деяких вантажів.

2. Вплив мікроорганізмів. Значна небезпека пошкодження вантажу у процесі його зберігання і морського перевезення виникає через життєдіяльність різних мікроорганізмів, зараження різного роду комахами і його псування гризунами. Особливу небезпеку для вантажів представляє цвіль, яка активно розвивається при переході судна з холодних широт до більш теплих (плавання Північ - Південь). Росту цвілі сприяє висока відносна вологість повітря, а також підвищена вологість вантажу і його тари.

3. Псування через природні фактори. На рівень збереження вантажів, що перевозять, впливають: засміченість повітря (пил, газ), природні фізико-хімічні властивості навколишніх вантажів, сонячна радіація та ін. фактори.

Дії агресивних факторів зовнішнього середовища носять активний, наступальний характер. Ці впливи обмежуються в часі тривалістю транспортного процесу. Зазначеним вище агресивним факторам зовнішнього середовища протистоять: захисна дія упаковки і тари вантажів, їх власні захисні властивості.

Розглянемо найхарактерніші випадки пошкодження вантажів при перевезенні.

1. Витік. До витоку схильні рідкі вантажі внаслідок їхньої здатності проникати через пори або щілини дерев'яної тари (вина, спирти, мастила та ін.). Найбільше витоку піддаються рідкі мастила. Витік зростає з підвищенням температури повітря і зниженням його вологості.

2. Вивітрювання. Схильні рідкі і деякі тверді речовини. Рідкі нафтопродукти, спирти, ефіри та ін. втрачають масу залежно від підвищення температури і зниження вологості повітря, а також від збільшення вільної поверхні. Прянощі, нафталін та ін. тверді речовини піддаються зникненню, при сублімації вони гублять не тільки масу, але й свої товарні якості. На танкерах, наприклад, передбачаються спеціальні вентиляційні канали (як правило, в щоглах на головній палубі або за надбудовою) для відведення летучих речовин при «подиху» нафтопродуктів.

3. Усихання. До нього схильні вантажі, що містять у своєму складі вологу. Випарювання вологи залежить від властивостей самого вантажу, а також від параметрів стану зовнішнього середовища і трюмного мікроклімату. Наприклад, сіль здатна втратити (або всмоктати) до 4% вологи.

4. Природне зменшення маси відбувається під впливом природних причин в умовах нормального технологічного процесу зберігання або перевезення. Норми природних втрат отримані в результаті усереднення значень втрати маси вантажу при його зберіганні, перевантаженні і транспортуванні. Для деяких вантажів норми природних втрат маси вантажу диференційовані залежно від різних факторів. Наприклад, для зерна і різноманітного насіння при їхньому перевезенні насипом норми встановлюються від дальності морського перевезення: до 500 миль - граничний відсоток втрат дорівнює - 0,1; від 540 до 1080 миль - 0,15; понад 1080 миль - 0,2. Для більшості вантажів норма природних втрат встановлюється незалежно від дальності їхнього морського перевезення і визначається гранично припустимим коефіцієнтом втрати їх маси.

5. Розпилення і розтруска. Схильні майже всі насипні і навалочні вантажі. Розпилення і розтруска цих вантажів відбувається переважно під час вантажних робіт, коли вантаж переміщується транспортерами, грейферами або ковшами. Поштовхи і струси під час перевантажувальних операцій сприяють проникненню порошкоподібних вантажів через найнезначніші отвори в тарі. Порошкоподібні вантажі, упаковані в мішки з тканин, піддаються більшому розпиленню, ніж при їхній упаковці у паперові мішки.

6. Сприйняття сторонніх запахів – це природна властивість великої частини вантажів, у першу чергу харчових (чай, цукор, зерно тощо). Ці вантажі можуть легко сприймати запахи тютюну, прянощів, мила і парфумерії, інших вантажів, що виділяють сильні запахи, а також смердючі запахи з льяльних колодязів при їх несвоєчасному або неякісному зачищенні.

7. Шкідники вантажів – гризуни, комахи, грибки і цвілі можуть зіпсувати або знищити велику кількість хлібних та овочевих вантажів, різних харчових продуктів, тютюну, вовну і тканини, хутряні вироби та ін. Гризуни проникають на судно і до його вантажних приміщень разом з вантажем по швартових канатах або трапах, комахи і грибки можуть бути занесені в тарі із зараженим вантажем. Процесу інтенсивного розмноження цвілі і грибків сприяють такі фактори, як відсутність сонячного світла, вентиляції, підвищена температура і вологість трюмного повітряного середовища.

Перший крок щодо запобігання пошкодження - це знати та розуміти характеристики та відмінності вантажів, а також тип пошкоджень, які вантаж може зазнати або спричинити. Лише коли судоводій знає вразливі місця свого вантажу, він зможе визначити, який тип пошкоджень може бути викликаний даним вантажем, і вжити запобіжних заходів, щоб уникнути цих пошкоджень.

До захисно-профілактичних заходів, що вживає перевізник, варто віднести:

- застосування вентилявання трюмів;
- використання різних методів укладання і сепарування вантажів;
- використання рефрижерації тощо [4].

Тут варто мати на увазі те, що у процесі транспортування вантажів морем згадані групи факторів перебувають у постійній взаємодії, а це не завжди дозволяє перевізнику досягти якісної доставки вантажів одержувачеві.

І ще одне важливе питання при перевезенні вантажів – це тара. Тара має бути такою, щоб захистити вантаж від впливів більшості агресивних факторів. Водночас захисні дії упаковки, тари носять пасивний характер і вони втрачають силу із збільшенням тривалості часу знаходження вантажу на борту судна.

Більша вартість упаковки, тари і консервація вантажів, які б повністю захистили вантаж від будь-яких впливів протягом усього процесу транспортування, приводять до того, що перевізник, зі своєї сторони, повинен прийняти цілу низку захисно-профілактичних заходів. Ці заходи мають послаблювати дії зовнішнього середовища і забезпечувати збереження вантажів, які транспортуються.

Для перевізника самим болючим питанням є незбереження вантажу. Незважаючи на вжиті екіпажем судна заходи щодо виконання перевезення вантажів морем, дотепер не вдається повністю захистити вантажі від впливу агресивних факторів зовнішнього середовища.

Існує приказка: «Помилки — найкращі уроки, а досвід — найкращий учитель». І якщо пошкодження вантажу не вдалося уникнути, то слід дотримуватись загальних кроків, які необхідно вжити для встановлення причини пошкодження та мінімізації наслідків [5]:

- 1) отримати підтвердження пошкодження;
- 2) повідомити зацікавлені сторони (потрібно не забути звернути увагу на часовий діапазон для повідомлення);
- 3) організувати спільний огляд;
- 4) визначити причину пошкодження;
- 5) зменшити/мінімізувати втрати;
- 6) забезпечити документальні докази;
- 7) надати документальне підтвердження;
- 8) подати претензію з оцінкою.

Щоб успішно подати претензію та отримати відшкодування за претензію, важливо вчасно отримати докази пошкодження. У випадку фізичного пошкодження візуальне підтвердження зазвичай допомагає зрозуміти тип, ступінь та в деяких випадках причину пошкодження. Після отримання доказів, необхідно терміново відправити їх до компанії, до уповноваженої особи чартеру, до вантажовідправника, до вантажоотримувача та, звісно, до страхової компанії.

Це повідомлення є надзвичайно важливим, оскільки вимоги про відшкодування збитків мають часові рамки, протягом яких потрібно подати претензію. Зазвичай у разі пошкодження, про нього потрібно повідомити зацікавлені сторони протягом 72 годин після того, як це сталося, щоб вони могли вжити заходів зі свого боку. Повідомлення про збитки, надіслане зацікавленим сторонам, повинно включати намір вимагати відшкодування збитків після того, як вартість позову буде встановлено. Якщо повідомлення про пошкодження вантажу надіслано пізніше, воно може бути не прийнято до розгляду страховою компанією (через прострочений строк подачі документа), і можна не отримати жодної компенсації.

Також, це повідомлення потрібне для того, щоб можна було організувати спільне обстеження з судноплавною компанією або іншими залученими організаціями з метою встановити причину, характер і оціночну вартість претензії щодо збитку.

Існують випадки, коли лише частина вантажу була пошкоджена, і може бути можливим відокремити та врятувати вантаж, який все ще перебуває в стані, придатному для продажу/використання.

Наступним кроком після спільного обстеження та зусиль, спрямованих на пом'якшення та мінімізацію втрати вантажу, буде отримання документальних доказів щодо збитку та вартості збитку. Це документальне підтвердження може включати фотографії вантажу після його упаковки в місці відправлення та будь-який звіт інспектора, якщо вантаж був упакований у його присутності.

Висновки. Отже, пошкодження вантажу може статися в будь-який час, будь-де, з будь-яким типом вантажу. Велика кількість пошкоджень вантажу відбувається через недбалість, відсутність знань, брак волі та людей, які використовують швидкі шляхи для економії коштів.

Якщо вантаж, який перевозиться, знаходиться в хорошому, безпечному та неушкодженому стані - то це свідчить, що всі сторони, залучені до його перевезення, проявили належну обачність, дотримувались найкращих практик щодо пакування, укладання, документування та перевезення вантажу.

При зіткненні з ситуацією пошкодження вантажу потрібно: 1) провести ретельний аналіз і визначити тип пошкодження вантажу, поставити важливі питання «Чому, коли, що, хто і як»; 2) розуміти і знати все про вантаж: як він був упакований, спосіб пакування, шлях прямування вантажу тощо; 3) зрозуміти, де ризик перейшов від постачальника до безпосередньо перевізника; 4) дізнатись про різні організації, залучені до переміщення відповідного вантажу, і на якому етапі вантаж було передано різним залученим людям, щоб визначити відповідальність; 5) визначити кроки, які необхідно вжити для зменшення збитку; 6) переконатись, що відповідальна сторона несе відповідальність за збитки; 7) переконатись, що претензію подано належним чином відповідно до встановлених принципів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Shipping and Freight Resource. How can Shipping and Freight Resource add value to your business..? URL: <https://www.shippingandfreightresource.com/about> (дата звернення: 12.10.2022).

2. UKR EXIM TRANS. Контейнер за бортом. URL: <https://uet.com.ua/2020/10/06/%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D0%B5%D1%80-%D0%B7%D0%B0-%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%BC> (дата звернення: 12.10.2022).

3. UK& P&I Club. Risk Awareness: Cargo Claims - Container/Car/RoRo Vessels. URL: https://safety4sea.com/wp-content/uploads/2020/04/UK-PI-Risk-Awareness-Cargo-Claims-2020_04.pdf (дата звернення: 11.10.2022).

4. Савчук В.Д. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія перевезення вантажів» Причини і фактори, що впливають на збереження вантажів, що перевозять морем. Одеса, 2015. URL: <https://studfile.net/preview/6654627/page:5> (дата звернення: 10.10.2022).

5. Hariesh Manaadiar. The Essential Guide to Cargo Damag. Types, Reasons, Prevention & Handling. Chapter 5 – Handling cargo damage situation. p.39. URL: <https://shippingandfreightresource.com/wp-content/uploads/2017/10/The-Essential-Guide-to-Cargo-Damage.pdf> (дата звернення: 11.10.2022).

МОРСЬКІ ПОРТИ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ

Сушков Н. О.

Відокремлений структурний підрозділ

«Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії»

Науковий керівник: Єфремова Г. Ю.

Вступ. Морський порт є важливою структурою, завдяки якій держава здійснює транспортування, торгівлю та реалізує свої зобов'язання як морська держава. Портова галузь розвивається нерозривно з економікою країни та напряду впливає на неї. З 2014 року обсяг вантажно-розвантажувальних робіт в морських і річкових портах знизився через військові дії на сході країни, анексії Криму і напруженості в регіоні Азовського моря. Темпи обробки вантажів морськими портами знизилися через те, що Україна втратила п'ять морських портів.

Основна частина. Україна має вихід до двох морів - Чорного та Азовського і має такі порти, як Одеса, Чорноморськ, Південний, Ізмаїл, Миколаїв та тимчасово окуповані - Севастополь, Керч, Феодосія, Євпаторія, Ялта, Херсон, Бердянськ, Маріуполь [1]. Україна транспортує через свої порти олію, зернові культури – пшеницю, кукурудзу, цукор, кондитерські вироби, овочі і фрукти, та багато харчових продуктів до різних країн Європи та до інших континентів.



Рисунок 1 – Карта портів України

Серед проблем розвитку українських морських портів слід виокремити наступні:

- висока зношеність портової інфраструктури, що не дозволяє мінімізувати витрати портових операторів;
- неефективність митно-тарифної політики;
- відсутність гарантій збереження вантажів та їх своєчасної переробки;
- питання розвитку пропускної спроможності портів вирішуються без активного використання можливостей, які можуть бути мобілізовані з урахуванням регіональної значимості портів і на основі принципу регіональної концентрації ресурсів

До війни 75% зовнішньої торгівлі України припадало на морські порти. До війни з порту Ізмаїл щорічно вивозилося до 5 мільйонів тонн вантажів, хоча встановлена потужність порту досягала 7 мільйонів тонн. З 24 лютого українські порти були заблоковані з початку повномасштабного вторгнення Росії, що призвело до втрат української економіки в мільярди доларів і поставило під загрозу світовий голод. Порти Маріуполь, Бердянськ, Скадовськ і Херсон. Питання звільнення портів для гуманітарних цілей, тобто запобігання голоду, є пріоритетом для всіх: США, ЄС, Великобританії, країн Африки та Близького Сходу. Це глобальна проблема, яка зараз обговорюється повсюдно, з

ініціативи міжнародних організацій були відкриті порти для транспортування зерна, перші судна з українським зерном вже рушили з Румунії в Констанцу. В результаті в квітні в порівнянні з березневою кризою експорт сільгосппродукції виріс всього в п'ять разів. при ефективному вирішенні завдань, пов'язаних з розвитком морських портів в Україні, ми можемо розраховувати на відповідні результати, а саме: затверджений генеральний план розвитку портів, введення в експлуатацію нових і модернізованих комплексів, розвиток інфраструктури[2].



Рисунок 2 – Динаміка вантажообігу України до війни та у воєнний час

За допомогою ООН була укладена зернова угода «зернового коридору» з українських портів вийшли понад 60 суден, які доправили агропродукцію (тонни пшениці, кукурудзи, олії) до 18 країн, зокрема до портів Лівії, Іспанії, Румунії, Італії, Ізраїлю, Німеччини, Єгипту та Туреччини.

В Стратегії розвитку морських портів України до 2023 року, затвердженої в 2020 році, зазначено шляхи вирішення основних проблем галузі, зазначені корінні та структурні перетворення, що призведуть до розбудови ринкової інфраструктури в галузі портової діяльності, істотної модернізації системи управління на усіх рівнях, реалізації принципів державно-приватного партнерства у морських портах [3]. Для здійснення таких перетворень необхідно створити законодавчі умови для виникнення довгострокової мотивації державно-приватного партнерства у морських портах, забезпечити ефективний нагляд за додержанням вимог національного і міжнародного законодавства, стимулювати усі види виробничо-господарчої діяльності у портах підприємствами різних форм власності на принципах добросовісної конкуренції, забезпечити істотне зростання привабливості сфери портової діяльності для інвесторів, що у свою чергу призведе до значного підвищення темпів розвитку портів; привести систему управління портами у відповідність до міжнародного законодавства.

Висновок: З усього вищесказаного видно, що морські порти дуже важливі для України, тому розблокування морських портів залишається пріоритетним питанням для України і всього світу, який залежить від українського зерна. Заблоковані порти і десятки мільйонів тонн нашої продукції чинять велику логістичну небезпеку. Україна має вирішити цілий ряд проблем в морській галузі та насамперед, звільнити окуповані порти. Наразі, Україна збільшує спроможності експорту товарів суходолом та залучає річкові порти, аби далі торгувати з міжнародними партнерами, доки російські окупанти блокують море.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ТОП-20 країн-імпортерів українського зерна [електроний ресурс]
Джерело: Agravery.com
2. Адміністрація морських портів України [електроний ресурс] URL:
<http://www.uspa.gov.ua/pokaznikiroboti/pokazniki-roboti-2017>.
3. Заблоковані порти України експортні потоки[електроний ресурс] URL:
<https://www.epravda.com.ua/publications/2022/05/11/686894/index.amp>.

IMPORTANCE OF DRY PORTS AS PART OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Urum B.

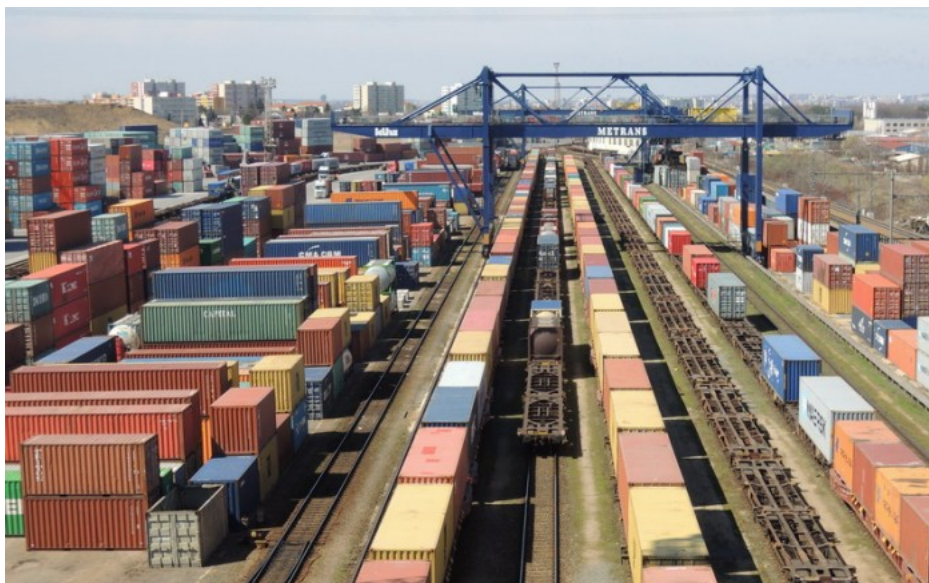
Odessa National Maritime University

Supervisor – Vasylchenko O. E.

Introduction. The sea port is a complex transport and logistics hub that performs a wide variety of functions. However, in modern conditions, when the volumes of international trade, as well as the number of participants in foreign economic activity, have increased significantly, many ports cease to effectively cope with their functions. The main reason for this turns out to be elementary overloading of terminals, which simply do not have enough space to receive a huge amount of cargo. The introduction of new cargo handling and logistics technologies allows solving this problem only partially, and for many ports this is no longer an effective measure.

The relevance of this report is due to the fact that many ports do not have time to process ships, due to which a queue is formed in the port and the price of freight increases. The solution to this problem is the search for "free territories" and the organization of additional terminals on them. The appearance of the concept of "dry port" in international trade and logistics is related to this. The study of the directions of the development of dry ports as part of the transport infrastructure and their impact on the economic efficiency of modern enterprises of the maritime industry of Ukraine is quite relevant.

Main part. The dry port is a multimodal logistics center with a developed infrastructure, modern equipment that has no analogues in Ukraine, which allows the cargo owner to use all the advantages of a sea port on land (Fig. 1). Communication with the seaport can be realized by road, rail and river transport.



Picture 1 – dry port

Therefore, the dry port performs the function of a transshipment point, increasing the possibilities and simplifying the implementation of sea cargo transportation. In addition, the correct location and organization of dry ports allows you to significantly unload the terminals of sea ports, which has a beneficial effect on the functioning of the entire transport and logistics infrastructure on a national scale. Another important function of a dry port, as well as a sea port, is the role of a customs terminal.

Dry ports have begun to be built all over the world, and their services are in great demand, for example, the movement of accelerated route container trains, which take cargo from ports to inland areas, is carried out on a regular schedule. The presence of a developed network of rear terminals is a sign of the efficient functioning of large seaports.

From the point of view of their inherent functions, dry ports are divided into: satellite terminals, cargo centers, transshipment centers. The separation of terminals is not exact, given that some dry ports may have several functions at the same time.

Satellite terminals are usually located next to seaports within a radius of no more than 100 km, as they mainly perform service functions for their port. They accommodate additional cargo flow and perform functions that have become expensive to perform in the main port. Most often this is storage, such as empty containers or granaries, or which are less related to being near a deep-sea berth.

A number of satellite terminals have only the transport function of transshipment of cargo from railways and barges to trucks and back. Satellite terminals can also act as cargo hubs for local and regional markets, especially if the economic density of the area is high, in which case they form a multi-terminal group with a seaport to which they are connected by regular rail services, road transport or barges. For a seaport with a heavy import flow, a satellite terminal can also perform a transshipment function, where cargo from sea containers is transhipped to local containers or to other modes of transport.

Freight centers are important facilities that provide access to certain regional markets and contain distribution and production functions. Such terminals simultaneously perform intermodal, warehouse, distribution and logistics functions.

A dry port is thus a place of cargo collection or regional market distribution. The larger and more diverse the market, the more important such a cargo center is. If the cargo center has a convenient intermediate location, such as along a major railway line, then the terminal has additional favorable opportunities to expand the serving market.

Transshipment centers that connect large cargo movement systems either through the same mode of transport, for example, from road to road, or through intramodality (for example, from rail to road or even from truck to barge). In the latter case, the domestic terminal can act as a freight center. Such transshipment terminals are often located near the borders of the country from the point of view of combining administrative processes related to the cargo flow of border crossing and the added value of logistics activities.

Conclusion. In well-developed maritime countries, such as Western Europe, the transport infrastructure is intensive not only along the coast, but also within the continent. A significant concentration of dry ports is visible along the Rhine River system and its tributaries, in Bavaria in southern Germany.

Dry ports are connected to classic sea ports such as Rotterdam, Antwerp, Hamburg, etc. through medium-length corridors that contain a broad combination of road, river barge (where possible) and rail service. It should also be noted that almost all major European capitals, around which economically developed areas are concentrated, are inland cities located along rivers. The level of cargo concentration in the system of European ports is gradually leveling off. The reasons for this are the participation of almost all European ports in international sea transportation and established logistic connections with almost the entire European continent. But in Asia, on the contrary, there is an increase in the concentration of cargo. So, the importance of dry port is very clear and the economy strongly feels the benefits of dry port.

LIST OF LITERATURE

1. Вінніков В. В. Економіка морського транспорту: навчальний посібник. Вид. 3-тє, перераб. та доповнене. Одеса: Фенікс, 2011. 944 с.
2. Жихарева В. В. Економічні засади діяльності судноплавних компаній: навчальний посібник. Одеса: Латстар, 2003. 218 с.

БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ БУЇВ ЯК ЗАСОБУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОПЛАВСТВА

Бицак С.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.пед.н., доцент Ліпшиць Л.В.

В сучасних умовах розвитку суспільства судноплавна галузь прогресує, тому для судноводіїв стає все більш важливим володіти інноваційними технологіями та розробками у сфері навігаційного забезпечення з метою підвищення безпеки мореплавства.

На думку О. Даниленка та Д. Дукова, одним із основних якісних показників роботи будь-якого виду транспорту являється безпека, яка має особливе значення в торговому мореплаванні з урахуванням того, що морем і річковими водними шляхами перевозиться значна частина всіх вантажів світового ринку [1].

Відомо, що морські знаки є важливими і використовуються для того, щоб позначити небезпеки, розмежувати сторони каналів та забезпечити безпечне судноплавство. Проте встановлення та обслуговування подібних маяків та буїв може бути дорогим та складним.

У деяких випадках навігації судноводії потребують точної інформації швидше ніж процес встановлення буїв. Наприклад, постійних змін маркування потребують піщані мілини, що рухаються у річці. Екстрені попередження про нові небезпеки для судноплавства також мають бути позначені. Але іноді встановлення фізичного знака може бути небезпечним.

Віртуальний буй є аналогом фізичного буя, який поміщений в електронні картографічні системи та радары у вигляді помітних точок. Такі буї допомагають судам орієнтуватися в умовах сильних густих туманів, якщо фізичних буїв зовсім не видно (рис.1).

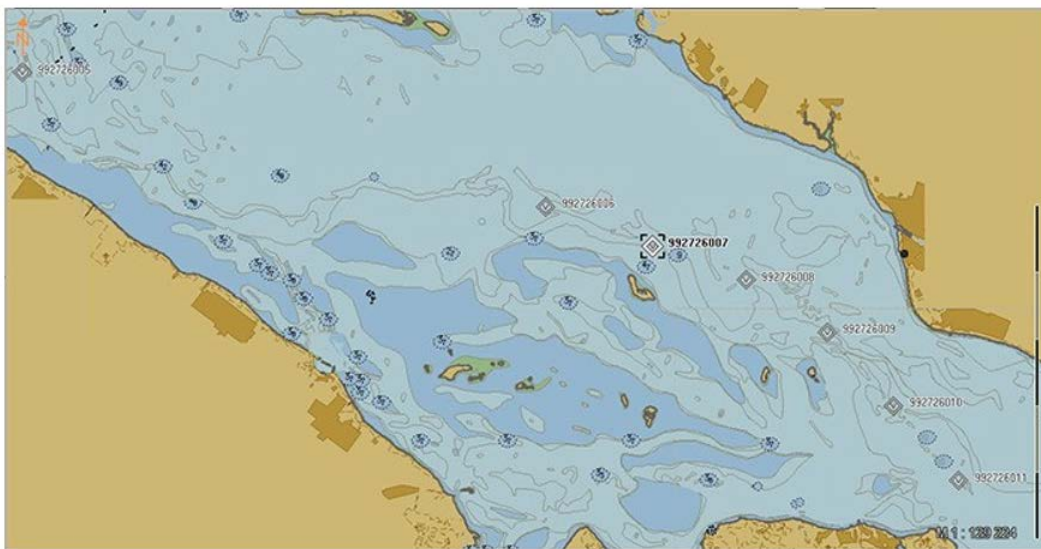


Рисунок 1 – Віртуальні буї [2].

Оскільки віртуальний буй – це цифровий інформаційний об'єкт, він не існує фізично, але автоматично відображається в навігаційних системах суден у конкретному районі плавання. Іншими словами, берегова радіостанція передає сигнал через УКХ-частоту, який визначає інформацію щодо позиції небезпеки, знака та ін. Дальність сигналу може досягати 25 миль в залежності від умов.

Встановлення віртуальних буїв здійснюється за допомогою автоматичної ідентифікаційної системи.

Віртуальні буї, що огорожують фарватер, можуть бути відображені на навігаційній карті у вигляді блакитних ромбів (рис. 2). Судноводії можуть тримати курс прямо на них, не побоюючись ударів фізичних перешкод в умовах зниженої видимості.

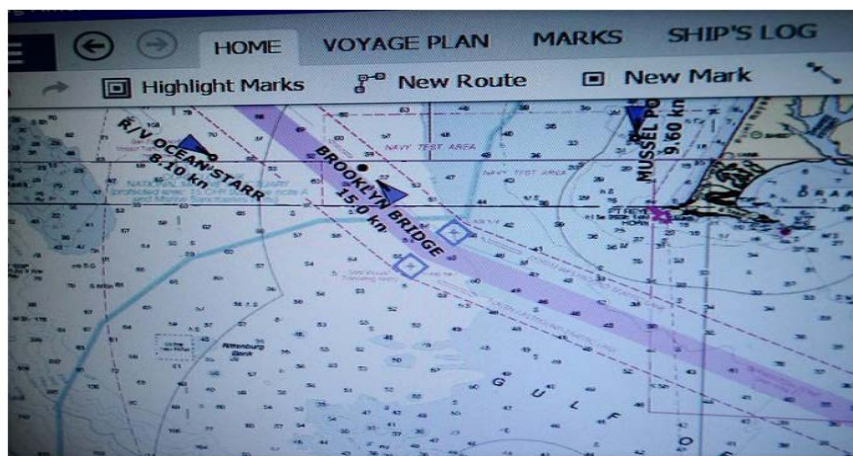


Рисунок 2 – Віртуальні буї [3].

Інформацію про віртуальні буї можна знайти в Повідомленнях мореплавцям (Notices to Mariners), які видаються гідрографічними установами.

Заходи щодо використання віртуальних буїв запроваджено згідно із Рекомендацією Міжнародної асоціації навігаційного забезпечення мореплавства та маячних служб А-126, а саме: “A ‘Virtual AIS AtoN’ is transmitted as a Message 21 for an AtoN that does not physically exist. When a Virtual AIS AtoN is used, the AtoN symbol or information would be available for presentation to a mariner, even though there is no real AtoN such as a buoy or beacon. A base station or AtoN station would broadcast this message. The ‘Virtual AtoN Flag’ in Message 21 would be set to 1, to clearly identify this as a Virtual AIS AtoN. An example of where Virtual AIS Aton could be useful is the marking of hazards to navigation on a temporary basis (see IALA Recommendation 0-133, Emergency Wreck Marking), until more permanent Aton can be established” [4].

Отже, використання віртуальних буїв забезпечує чіткість отриманої інформації, миттєву позитивну ідентифікацію та раннє попередження про небезпеку. Позиціонування віртуальних навігаційних засобів не залежить від погодних умов, і вони завжди відображаються в системі відображення електронної карти та інформації (ECDIS). Слід зазначити, що віртуальні буї, дані від яких слід розглядати так само, як дані від фізичних засобів навігації, інформують судноводіїв про небезпеку для навігації, а також про зони, де потрібна особлива обережність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Даниленко О. Б., Дуков Д. Ф. Підвищення безпеки судноплавства шляхом застосування методів зовнішнього управління суднами. *Сучасні підходи до високоефективного використання засобів транспорту*: 9-10 грудня, 2021, Ізмаїл, Україна. URL: https://dinuoma.com.ua/wp-content/uploads/2021/12/conf_tezy_2021.pdf (дата звернення 30.10.2022).
2. Віртуальні буї. URL: <https://ports.ua/gosgidrografiya-nachala-ustanovku-virtualnyh-buev-na-dnepre> (Last accessed 30.10.2022).
3. Віртуальні буї. URL: <https://www.mtelegraph.com/new-virtual-navigation-adds>.
4. IALA Recommendation A-126 On the Use of Automatic Identification System (AIS) in Marine Aids to Navigation Services. URL: <https://www.e-navigation.nl/sites/default/files/A-126%20Use%20of%20the%20AIS%20in%20Marine%20Aids%20to%20Navigation%20Service.pdf> (дата звернення 30.10.2022).

ПРОБЛЕМА МОРСЬКОГО ПІРАТСТВА В СВІТІ ТА МЕТОДИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

Врублевський Н. Р.

*Відокремлений структурний підрозділ «Морський фаховий коледж
Херсонської державної морської академії»*

Науковий керівник – викладач першої категорії, к.д.п. Сушко В.О.

Вступ. Морське піратство загрожує не тільки безпеці моряків, а й усьому судноплавству та економіці світу. Воно може призвести до захоплення в заручники екіпажу судна і навіть його загибелі, до завдання великих фінансових збитків власникам суден, до порушення морехідних відносин, до збільшення витрат виробників та споживачів різних товарів.

Основна частина. Проблема морського піратства стала справжньою загрозою для міжнародного судноплавства в Аденській затоці та біля узбережжя Сомалі (Індійський океан). За даними Міжнародної морської організації (ІМО), у 2008 році сомалійські пірати захопили 39 суден, здійснивши 95 нападів у водах біля східного узбережжя Африки. За даними Міжнародного морського бюро, у 2009 році сомалійські пірати здійснили 217 нападів і захопили 47 суден. За перший квартал 2010 року – 67 суден. Вісім моряків втратили своє життя, будучи заручниками, 68 одержали поранення. А вже у 2021 році було зафіксовано різке зменшення кількості випадків піратства та збройних нападів на судна. У звіті міститься інформація про 68 випадків піратства і нападів на судна, що є найнижчим показником з 1994 року. За перші шість місяців 2021 року було одержано 61 повідомлення про захоплення судна, 4 повідомлення про спроби нападу, 2 судна було обстріляне і одне судно було викрадено. Для порівняння за аналогічний період минулого року сталося 98 нападів піратів. Це пов'язано з розвитком різноманітних методів боротьби з піратством у судноплавстві [1–4].



Рисунок 1 – Методи боротьби з морським піратством

Методи боротьби з піратством у всьому світі поділяється на такі групи (рис. 1) [5]:

1. Захист судна:

– дотримання рекомендацій Міжнародного морського бюро щодо безпечних маршрутів (міжнародні маршрути у більшості випадках – безпечні, але не можуть бути

стовідсотковою гарантією від нападів морських піратів. Зафіксовані випадки, коли вони напали на судна, які рухаються за рекомендованим маршрутом та на судна навіть у територіальних водах розвинених країн);

– запобігання захопленню піратами судна ще на рівні екіпажу (заходи передбачають проведення спеціальних навчань та несення вахти екіпажем із підвищеною пильністю, установку колючого дроту для огорожі зовнішньої межі палуби судна, використання водних шлангів та маневрування судна та ін.);

– використання технічних засобів для запобігання піратським нападам і захисту від них (використання спеціального електронного обладнання, яке дозволить виявляти переміщення піратів та запобігання зустрічі з ними, встановлення систем сигналізації та камер спостереження на судні).

2. Залучення національних і коаліційних збройних сил для захисту судна:

– розміщення військових на борту (існують державні служби охорони суден і якщо судноплавна компанія потребує військового захисту на борту, то може скористатися їх послугами. Недоліки цього методу: заявка приймається якщо вантаж, який перевозе судно має вагоме значення для даної держави; послуга коштує дуже дорого; потрібно узгоджувати присутність військових на борту судна з державами через територіальні води яких воно проходить);

– супровід комерційних суден у найбільш небезпечних районах бойових кораблів (залучення військових кораблів різних держав для супроводу (конвою) торгових суден. Судноплавна компанія може запросити супровід військовими кораблями, але цей процес дуже тривалий та може призвести до економічних втрат завдяки простоям);

– патрулювання військовими кораблями особливо небезпечних районів (патрулювання у районах із великою імовірністю нападу морських піратів та виявлення підозрілих суден, човнів, катерів, які можуть бути затримані цими військовими кораблями);

– метод суден-пасток (військові кораблі маскуються під комерційні і використовуються як приманки для піратів. На їх борту розміщені військові, завдання яких заарештувати піратів та притягнути їх до юридичної відповідальності. Однак згідно міжнародним правилам військова сила допускається тільки в нейтральних водах, а застосування сили в територіальних водах потрібні спеціальні санкції);

3. Залучення сторонніх компаній для захисту судна (це компанії, на які перекладено завдання забезпечення збереження вантажу. Для цього залучаються приватні військові компанії, які забезпечуватимуть безпосередню охорону судна і вантажу на ньому. Цей метод захисту судна добре себе зарекомендував та послугами цих компаній користуються не тільки приватні судноплавні компанії, а й державні. Ці компанії, які захищають судно пропонують не тільки досвідчений персонал, а й передові технології для захисту судна. Так як ринок приватних компаній для захисту суден є висококонкурентним та представлений із компаній з різних регіонів світу – це робить цей метод більш економічно вигіднішим).

Висновки. Отже, можна зробити висновок, що усі методи боротьби з морським піратством, які судноплавні компанії використовували за останні роки є дієвими і ефективними. Виявлено, що найбільш економічно вигідним методом захисту суден від морських піратів є метод – залучення сторонніх компаній. Це пов'язано з тим, що існує велика конкуренція, тому що цих компаній з різних країн світу дуже багато. Також ефективним методом боротьби з піратами є – патрулювання військовими кораблями особливо небезпечних районів. Для цього були розроблені та ухвалені міжнародні угоди під егідою ООН про створення системи патрулювання, супроводу та реагування з метою захисту судноплавства від морських піратів. Але для того, щоб підвищити ефективність захисту потрібен комплекс усіх методів підвищення безпеки судноплавства та застосовувати різні комбінації цих методів при конкретних ситуаціях у даний період часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Convention United Nations law of the sea. URL: http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_r.pdf.
2. Dillon D. Maritime Piracy: Defining the Problem. SAIS Review. Winter – Spring 2005. Issue 25. № 1. P. 155–156.
3. Freighter attacked in Gulf of Guinea, 9 crew kidnapped, 2.11.2019. URL: <https://www.fleetmon.com/maritime-news/2019/27609/freighterattacked-gulf-guinea-9-crew-kidnapped/>.
4. IMO circular MSC.1, Circ. 1334. URL: <http://www.imo.org/en/OurWork/Security/PiracyArmedRobbery/Guidance/Documents/MS1-Circ.1334.pdf>.
5. Кузьменко О. Міжнародно-правові проблеми боротьби з піратством (у світлі загострення ситуації у Гвінейській затоці). Міжнародне право. 2020 С. 296–301.

SAFETY OF THE MULTILINGUAL CREW

Dudov D.

Maritime Applied College of Kherson State Maritime Academy

*Scientific supervisor – Teacher of the English Language of Maritime Applied College
of Kherson State Maritime Academy Primakova O.V.*

Introduction. Today, multinational crews are the norm. About 80% of the world's fleet is served by mixed crews. But only 20 years ago, the replacement of any crew member by another, of any available nationality, was possible only in extreme, even critical cases, be it illness, serious disability or death of a sailor.

For modern seafaring, life and work on board a ship of people speaking different languages, coming from different countries, with different cultural level and professional training, faith and moral and ethical orientations, with different mentalities has become common. All this leads to the occurrence of conflicts and stresses, and as a result affects the safe operation of ships [2].

Main part. An important role in the creation of the global maritime labor market was played by the desire of the shipowners of the traditionally maritime nations of the so-called "Organization for Economic and Development" bloc to reduce labor costs as much as possible. Thus, anyone who could offer "cheap sailors" immediately became a potential source of filling the world fleet. Nationality has become irrelevant. This established a defining feature of the global labor market for seafarers: the freedom to recruit crews of any nationality, in any ratio and in any number. What are shipowners guided by when deciding to mix different nationalities?

There are certain preferences, views and opinions when choosing the nationality of crews and their "mixability". One of the most important factors is the ability to communicate in English. But very often the choice is made on the basis of interregional relations and preferences that have developed historically. For example: citizens of Korea, Vietnam and China work on the ships of Japanese ship owners; Indonesia and the peoples of West Africa - from Dutch and British shipowners; crews from Egypt, Syria - on board ships of Turkish and Greek shipowners; sailors from Poland, Ukraine, with German, Norwegian, Danish and Greek shipowners; owners from Singapore prefer to hire seafarers from Malaysia, Thailand, the Philippines and Indonesia.

However, in practice, price and affordability will take precedence over any feelings and cultural affinity. There is a hidden structure of nationality selection by price in world shipping. According to research by the University of Turku, reflected in the work *The Impact Of Ship Crews On Maritime Safety, 2013*, the regions of Eastern Europe, the Far East and South Asia provide more than 80% of the seafarers of the world fleet [1].

Crew risks are made up of individual risks of individual sailors, which makes the task of maintaining the psychological compatibility of the team, which in turn can be mono- or multi-ethnic, especially relevant. In heterogeneous ethnic crews, the risks of carrying out professional activities are noticeably increased, which is predetermined by differences in behavioral patterns, educational levels, and cultural characteristics of crew members. This cannot but affect not only the nature of the work, communication features, but also the safety of navigation, which is impossible without the coherence of the team, the unity of the crew, the ability of each individual sailor to perceive himself as part of a single organism.

Team communication can also be hampered by the peculiarities of the perception of hierarchy on board the ship. Thus, the Anglo-American mentality implies blurred boundaries between leaders and subordinates, which creates a freer communicative environment. In more traditional societies, the line between boss and subordinates is drawn more clearly.

The risks of a multinational crew may 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 in work in an international crew, special attention should be paid to non-verbal communication. Non-verbal communication itself is unconscious in nature and almost uncontrollable. It is interesting that in each country, along

with universally accepted, widespread gestures, there are non-verbal means of communication, fixed in culture and interpreted in their own way. This is especially important to consider when working in multinational crews.

The risks associated with the work of an international crew can be minimized if all officers and ratings have a high level of command of the language of international communication, understanding by each crew member the peculiarities of the culture of the people present on board, and the implementation of policies and practices to combat discrimination on board. But the fulfillment of these conditions is impossible without the implementation of a competent crewing policy by the company itself. A special place in the issues of non-conflict interaction between members of international crews is the problem of the religion of sailors. And although faith is a personal matter for everyone, conflicts can arise on this basis, connected not so much with dogma, but with the need to comply with certain religious prescriptions, which, in the conditions of the limited space of the ship and the uniformity of marine life, can cause rejection. Dogmatic rejection of someone else's faith in the conditions of closed space on the ship can be the cause of interpersonal conflicts.

It is very important in a multi-national crew to be impartial towards people from other countries and to eliminate disparaging or hostile treatment of them by other crew members. It is necessary to work equally with people of different nationalities, without singling out anyone based on race, color, religion, culture, etc. It is necessary to take into account the difficulties of establishing relations with different ethnic groups on board the ship and to be able to find the "key" to establishing trusting and friendly relations with them, that is, to create a single collective (team) capable of successfully solving production problems. Here, an individual approach is required depending on the specific characteristics of people, the flight, conditions, etc. It is necessary to take into account the incompatibility of the character of individual crew members, even those from the same country, due to regional, religious, political and other differences and peculiarities. As a result, the "not my job" syndrome is created, which can lead to dangerous consequences in an emergency situation. A noticeable difference between people from different countries is their attitude to the authorities and established rules. This is the most important moment when manning merchant vessels.

Let's look at 10 tips for communicating with different cultures, and perhaps this will help to avoid some conflicts and misunderstandings when communicating with sailors of other nationalities.

1) Western cultures teach you to always look people in the eye. Averting your eyes is often perceived as a lack of sincerity or confidence. But, for example, in Japan, on the contrary - constant eye contact is considered rude or even aggressive. But among the Slavic peoples, long-term direct eye contact can be considered a kind of invitation to closer, so to speak, intimate relationships.

2) In Indonesia, it is considered extremely rude to "poke" with your index finger, especially when pointing at a person.

3) In the Philippines, if someone offers to treat you to food, then he is the first to make himself an order. In this case, the invitee must order a dish of equal or lower cost. Such a tradition will not cause difficulties on board, but may cause confusion for sailors who go ashore together.

4) In China and other Asian countries, it is considered ignorant to pour one's own drink. As a rule, the companion should offer to pour a drink to the interlocutor, and he, in turn, will pour the drink in return. It's not as difficult as it seems, if there are few of you!

5) In Bangladesh, the "Thumbs Up" gesture - a Facebook like or sign of approval among Slavic peoples - is considered an offensive insult.

6) In Germany, it is considered an insult to move a chair closer to the owner - so be careful, although on board ships seating items are usually lashed to the deck.

7) Silence and silence is the golden rule throughout Scandinavia. Let go of the nagging feeling of having to fill any silence with conversation. Silence is often used as a time for

reflection and as a prelude to what is to be said next. Some sailors are often unable to deal with this!

8) In many European countries, punctuality is an extremely important quality, and any possible delay must be agreed in advance. The British watch officer will be very annoyed if you are late for his change of watch.

9) When dealing with sailors from the Middle East, handshakes are always used, which can last quite a long time. Islamic etiquette recommends that one wait for the other to withdraw their hand before doing the same. Always use your right hand. Don't be surprised if your hand is held back when you are being led somewhere... In most Arab countries, it is considered polite and a sign of friendship among men to hold hands while walking.

10) In some African and Asian cultures, politeness is a key feature, respectively, the European and American style of direct and familiar communication is unacceptable. Rude or direct statements can cause offense [3].

What impact can cultural differences have on seafarers? If you manage to avoid prolonged eye contact, don't use thumbs up, don't move chairs, don't make too much noise, and always arrive on time, you'll probably be fine.

But jokes aside, unfortunately, cultural misunderstandings on board are a serious matter, especially with potential language barriers and the need to respond appropriately in emergencies.

Some argue that the most potentially safe ships are those on which the crew is represented by each nationality in a single person. In this case, other psychological problems associated with isolation and loneliness are added.

Representatives of various maritime administrations expressed concern and recommended that shipowners take measures to improve the social culture on board ships and ensure the so-called social cohesion of the crews, in view of the fact that there were cases that turned from comic to tragic outcomes. And such incidents have serious consequences for the safety of shipping.

In this regard, almost all companies today have developed measures to prevent exploitation, harassment and discrimination on the courts. Such a policy establishes certain standards of action, describes types of behavior by category, and emphasizes that human rights issues are taken seriously.

Conclusion. The safety of the ship is largely due to both the professionalism of the crew and the psychological climate on the ship. Intercultural cooperation, communication, language skills of a sailor are the most important aspects that contribute to safety. More attention should be paid to the study of characteristics and the training of skills that contribute to the understanding of other nationalities.

LIST OF LITERATURE

1. Вплив етико-релігійної толерантності у багатонаціональному екіпажі на розвиток майбутнього спеціаліста морського та внутрішнього водного транспорту. А.Д. Бойко Водний транспорт. Збірник наукових праць Державного університету інфраструктури та технологій. – К.: ДУІТ, 2022. – Випуск 3(35). – 162 с. <https://doi.org/10.33298/2226-8553.2022.1.35> (дата звернення: 26.10.2022)

2. Лідерство в багатонаціональному екіпажі: вимоги міжнародної морської організації. О. В. Костиця. Прикарпатський юридичний вісник Випуск 4(33), 2020 — С. 122-127. — URL: http://www.pjv.nuoua.od.ua/v4_2020/24.pdf (дата звернення: 26.10.2022)

3. Капітан Сапронов Багатонаціональні екіпажі. Як їх бачить історія та сучасність Морська правда [Електронний ресурс] <https://www.mtelegram.com/history-of-mixed-crew.html> (дата звернення: 25.10.2022)

РЕЖИМ СНУ МОРЯКА НА СУДНІ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я І БЕЗПЕКУ СУДНОПЛАВСТВА

Клеван В.П.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник - старший викладач кафедри «Безпека життєдіяльності, екологія та хімія» Котенко О.В.

Вступ. Актуальність проблеми сну на борту судна. На даний момент часу найбільше вантажів проходить морськими шляхами. З кожним днем кількість товарів збільшується, а це в свою чергу впливає на розміри суднів, портів. Ці розміри вже досягли максимуму, портам не вистачає суші для збільшення їх площі, а судна насилу проходять канали та протоки. Для збільшення спроможності прийняти портами більше вантажу підвищують швидкість розвантаження та завантаження суднів. Наприклад, контейнеровоз MSC "JASMINE" місткістю всього 2073 TEU можливо повністю розвантажити та завантажити в порту Khalifa Port менш ніж за 12 годин. Час переходу між портами Перської затоки не перевищує добу, а іноді і декілька годин.

Для повноцінного забезпечення безпеки судна під час вантажних операцій, контролю за механізмами, підготовкою судна до рейсу, контролю за швартовними операціями, присутність на містку під час лоцманської проводки, моряк повинен нехтувати здоровим сном. Вахта моряка 4 години через кожні вісім, моряк фізично не встигає все зробити за одну вахту. Також вісім годин відпочинку не є індикатором того, що моряк має повноцінний сон. В ці 8 годин входять крім сну ще ванна, прийом їжі, розмова з рідними, хобі. Моряк, коли повертається до каюти, не засинає по натиску кнопки, та не прокидається за 10 хвилин до вахти. Середній час щоб заснути 10-20 хв., це в гарних умовах. При постійній зміні часових поясів, вібрації судна та стресу цей час зростає до декількох годин, іноді настає безсоння.

Основна частина. Дослідження сну, його вплив на здоров'я та безпеку судноплавства. На даний час відомо, що для нормального функціонування організму людини потрібен восьмигодинний цикл сну, що включає в себе 5 фаз по 90-100 хвилин. У кожному циклі є швидка фаза сну та повільна.[1;2]

1. Швидка фаза сну виникає через втому та недосип. Людина миттєво засинає.

2. Повільна фаза сну становить 75 % та ділиться на 4 підфази:

1) Дрімота. Людина занурюється в глибокий сон за 5-10 хвилин.

2) Занурення. Триває 20 хвилин. Сповільнюється серцебиття, знижується температура тіла.

3) Фаза глибокого сну.

4) Максимальний глибокий сон див. рис 1

Серія експериментів в Університеті штату Вашингтон в Спокані показала, що люди, що не виспалися, погано справляються з психомоторним тестом пильності. В ході експерименту учасники повинні були натискати кнопку кожного разу, коли вмикається світло. Учасники, які не спали 62 години, очікувано пройшли тест з дуже низькими результатами, проте у рамках другої частини дослідження учасники спали по шість годин на добу впродовж двох тижнів. Їх результати як і раніше виявлялися нижче, ніж коли вони виспалися, хоча вони і не відчували особливої сонливості.[3]

У іншому експерименті, який провели в Університеті Л'Аквілі в Італії, 42 учасники були обмежені п'ятьма годинами сну в добу впродовж п'яти ночей. Потім їм показали 90 зображень, покликаних викликати позитивні, негативні або нейтральні емоції. Учасники сприймали негативні зображення відповідно, проте і позитивні або нейтральні зображення люди, що не виспалися, також починали сприймати негативно.[4]

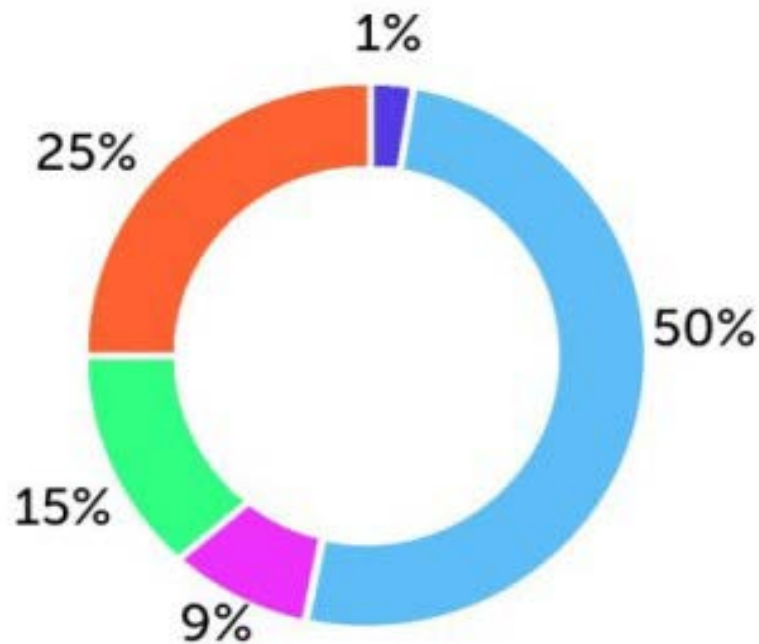


Рисунок 1 – Фази восьмигодинного циклу сну 25 % - швидка фаза; 1 % - дрімота; 50 % - занурення; 9 % - глибокий сон; 15 % - максимальний глибокий сон.

Дослідники з Ланкастерського університету в Англії поставили перед 63 учасниками серію завдань різної міри складності. Як і очікувалося, учасники змогли вирішити тільки частину завдань. Учасникам дали можливість спробувати ще раз або відразу, через декілька годин, або після хорошого сну. Ті, хто спав, краще за інших змогли вирішити складні завдання, що збили їх з пантелику напередодні.

Недостача сну може привести до ряду захворювань.

Дослідження HSE 2013 року показало, що люди, які працюють вахтовим способом, набагато частіше оцінюють своє здоров'я як погане або задовільне. Також ці люди набагато частіше страждають хронічними хворобами ніж люди, які працюють за нормальним графіком. [5]

Результати 153 досліджень за участю понад п'яти мільйонів осіб чітко вказують на зв'язок нестачі сну з діабетом, високим тиском, захворюваннями серцево-судинної системи, ішемічною хворобою та ожирінням.[6]

Дослідження, опубліковані у журналі "Sleep" у 2012 році, показали, що недосипання (менше 6 годин сну) для людей старшого віку підвищує ризик отримання інсульту у 4 рази.

Найбільшою причиною аварій в морі є людський фактор (90%).[7] Людина, яка б вона не була першокласним спеціалістом, обов'язково буде помилятися через недосип. Вона буде не уважною, зникне будь яка мотивація до роботи. Недосип в купі зі стресовими ситуаціями робить людину неспроможною до якісного виконання обов'язків. Якщо людина спить менше ніж 6 годин на добу погіршується увага в три рази, що небезпечно для життя моряка та інших людей.

Рішення проблеми сну на борту судна. На даний момент часу вже є пропозиції з рішення цієї проблеми, але це лише на папері. Насправді, через темпи перевезень та посилення вимог до моряків, не має можливості втілити в життя ці рішення. Ці вимоги виконуються лише для галочки, тому що неможливо виконати їх насправді в наших реаліях.

Задля зменшення впливу недосипу на моряків, насамперед вахтових помічників капітана та вахтових механіків, я вважаю необхідним виконати наступні заходи:

1. ввести додаткову посаду на судні, яка буде слідкувати за документацією судна та оновлювати програмне забезпечення на всіх приладах;
2. зменшувати вібрацію судна та покращувати звукоізоляцію кают;
3. запровадити контроль сну за допомогою портативних приладів;
4. впровадити обов'язкову медичну страховку моряків, яка оплачується судноплавною компанією.

Висновок. Проблема сну на судні зараз стоїть так гостро, як ніколи. Прискорення перевезень, збільшення швидкості вантажних операцій з кожним днем дають все менше і менше часу на відпочинок і здоровий сон, що погано впливає на здоров'я моряка та на безпеку судноплавства. Якщо цю проблему не вирішити вже зараз, сьогодні, то в майбутньому кількість аварій через людський чинник буде лише збільшуватися.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фази і цикли сну: що відбувається з людиною уві сні? [Електронний ресурс]
2. URL:<https://sleeplab.com.ua/uk/fazi-i-czikli-snu-shho-vidbuva%D1%94tsya-z-lyudinoyu-uv-sni/> (дата звернення: 27.10.2022)
3. Яка норма глибокого сну для дорослої людини, і як збільшити його тривалість?
4. [Електронний ресурс] URL: <https://macoin.com.ua/yaka-norma-glibokogo-snu-dlya-dorosloї-lyudini-i-yak-zbilshiti-jogo-trivalist/> (дата звернення: 27.10.2022).
5. Sleep deprivation, vigilant attention, and brain function: a review Neuropsychopharmacology. Nature. [Електронний ресурс] URL: https://www.nature.com/articles/s41386-019-0432-6?utm_medium=affiliate&utm_source=commission_junction&utm_campaign=CONR_PF018_ECOM_GL_PHSS_ALWYS_DEEPLINK&utm_content=textlink&utm_term=PID100102460&CJEVENT=e3497be9618f11ed8209002a0a18ba74
6. (дата звернення: 28.10.2022).
7. The impact of five nights of sleep restriction on emotional reactivity [Електронний ресурс] URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jsr.13022> (дата звернення: 28.10.2022).
8. Shift work. Health Survey for England. [Електронний ресурс] URL: <http://healthsurvey.hscic.gov.uk/support-guidance/public-health/health-survey-for-england-2013/shift-work.aspx> (дата звернення: 28.10.2022).
9. 10 фактов о важности сна для здоровья - BBC News Русская служба. [Електронний ресурс] URL: <https://www.bbc.com/russian/features-41787188> (дата звернення: 28.10.2022).
10. Причины аварий - MirMarine. MirMarine – образовательный морской сайт для моряков. - MirMarine.[Електронний ресурс]. URL: <https://mirmarine.net/bezopasnost-moreplavaniya/avarii/269-prichiny-avarij> (дата звернення: 28.10.2022).

РОЛЬ КАПЕЛАНІВ У СУЧАСНОМУ МОРСЬКОМУ ФЛОТІ

Максименко А. В.

Відокремлений структурний підрозділ

«Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії»

Науковий керівник – викладач-методист, викладач вищої категорії Чагайда О.О.

Вступ. З давніх часів священнослужителі не тільки виконували релігійні обряди та проводили служби, а й допомагали віруючим знайти свій шлях у житті, підтримували кожного, хто цього потребував. Священники безпосередньо впливали на формування духовного світогляду людини на різних етапах історичного розвитку, а також виступали у якості лідерів різних суспільно-політичних, національно-визвольних, культурницьких рухів. Користуючись своїм впливом, вони посідали провідні місця в багатьох сферах суспільства. На них покладалася велика відповідальність під час військових походів: налаштовували воїнів на перемогу, проводили релігійні обряди, які на їх думку, повинні були захистити військо. Таких священників раніше називали і зараз продовжують - капеланами.

Основна частина. Існує цікава легенда щодо походження слово “капелан”, яку пов'язують зі святим Мартином. Будучи молодим солдатом, він зустрів жебрака, який не мав теплої одягу, щоб захиститися від холодних вітрів. Тоді юнак розрізав свою солдатську накидку “капу” і одну половину віддав чоловіку. Згодом Мартин покинув службу та став спочатку священником, а потім – єпископом, проповідуючи серед солдат християнські цінності. Його послідовників стали називати капеланами, що буквально означало священнослужителі, які працювали з воїнами[1]. Понад майже триста років вони мали право брати участь у військовій службі, проте їм заборонялося користуватися зброєю. З часом, капелани потроху почали не тільки сповідувати та благословляти людей, а й надавати гуманітарну допомогу та прихисток людям, котрі цього потребують. Сьогодні вони є у більшості армій світу. Тому їхній правовий статус був закріплений у внутрішньодержавних законах багатьох країн. Наприклад, в Україні 1 липня 2022 року набрав чинності Закон "Про Службу військового капеланства". Він регулює відносини у сфері реалізації конституційного права на свободу світогляду та віросповідання військовослужбовців Збройних Сил України, а також визначає правові та організаційні засади і принципи діяльності Служби військового капеланства [2]. Капелани нашої країни використовують знання закордонних партнерів.

У сучасному світі вони несуть відповідальність за духовний, внутрішній світ солдатів, офіцерів, матросів. До їх функції належить: богослужіння, підтримка бойового духу та контроль за моральним станом людей, професії яких наповнені переживаннями, які легко переростають у стресові та небезпечні ситуації.

Сучасні капеланам повинні здобувати якісну та професійну освіту. Для цього було побудовано багато інститутів у різних країнах та континентах. Чільне місце займає капеланська служба США. Одним із найвідоміших навчальних закладів є вишкіл капеланів НАТО "NATO SCHOOL: Global Leader in Multinational Military Education and Individual Training", метою якого є виховання військових капеланів НАТО та їх партнерів для застосування методів примирення. Україна також знаходиться у процесі розвитку та становлення капеланства, робить кроки, щодо популяризації та затвердження цього напрямку офіційно.

Всього виділяють шість головних напрямків їх служіння : морські, поліцейські, муніципальні, тюремні, спортивні, шпитальні[3]. Ми звертаємо свою увагу саме на морських капеланів.

Підписавши контракт моряку доводиться розлучатися зі своєю сім'єю та звичним соціальним середовищем. Єдиним засобом для комунікації з рідними залишаються соціальні мережі та онлайн-спілкування, які залежать від наявності Інтернету. Але, як нам відомо, часто моряки залишаються в соціальній та інформаційній ізоляції. Окрім того,

негативно на психічний стан мореплавця впливає і постійне перебування на відносно малій та обмеженій території, одне й те саме оточення. Все це провокує можливі конфліктні ситуації та напруження.

Негативно на роботу моряка впливає не лише психологічна пригніченість. Багато небезпек є поза межами корабля. Наприклад, пірати – це не ті добрі та відважні образи, які можна побачити у фільмі – це морські розбійники, які зазвичай несуть небезпеку для здоров'я всього екіпажу та матеріальної цілісності судна. Тому більшість моряків намагаються укласти короткотривалий контракт.

На допомогу в таких ситуаціях приходять саме морський капелан, який користується довірою у всіх членів екіпажу. Він належить до вищого офіцерського складу, може бути першим помічником капітана. Священник допомагає йому підтримувати лад на кораблі, тобто його присутність є важливою для всього складу. Згідно з уставом деяких компаній, судно не може вийти у рейс без присутності капелана на борту. Наприклад, на італійських суднах у компанії "Costa Cruises" вже 6 років використовують послуги капелана отця Ярослава Рудого[4].



Рисунок 1 - Ярослав Рудий на судні

Виходячи з цього, капелан має багато обов'язків на судні: будь-які організаційні, фінансові питання, відносяться до нього. Хоча все ж таки, головним завданням священника є духовна та моральна підтримка.

Дуже добре коли є людина, яка духовно допомагає відпочити, відновитися, проте екіпаж, зазвичай складається з представників різних релігій та віросповідань і далеко не всі вірять в Бога. Тому капеланові дуже важливо знайти підхід до кожного, щоб уникнути конфліктних ситуацій. Адже на судні всі працюють з однією метою – безпечно та вчасно доставити вантаж, а для цього необхідно створити відповідну дружню атмосферу.

Робота на судні є дуже складною та небезпечною, тому інколи трапляються форс-мажори, на які потрібно невідкладно реагувати, щоб уникнути важких наслідків. Капелан бере участь у швидкісній евакуації пасажирів або членів екіпажу, як це було зроблено під час аварії на "Конкордії".

Висновок. Таким чином, нами було розглянуто історичну частину походження капеланів та їх значення в житті тогочасного суспільства. Капеланство швидко розвивається та набуває великого значення сьогодні. Для подальшого розвитку створюються спеціальні навчальні заклади, в яких готують майбутніх професійних капеланів. Також, ми звернули увагу на значення та функції капеланів на судні. Наявність яких, серед членів екіпажу є дуже ефективним запобіжником конфліктних ситуацій, найкращим виходом з яких є примирення сторін.

Проаналізувавши діяльність капеланів на судні можна зробити висновок, що вони є важливою частиною всього персоналу або екіпажу. У майбутньому плануємо більш детально дослідити капеланство ЄС та процеси інтеграції українських капеланів у Європросторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Історія походження капеланства: // - [Електронний ресурс]- Режим доступу: <https://s-t-o-l.com/material/1532-kapellany/>.
2. Закон України “Про Службу військового капеланства”: // - [Електронний ресурс]- Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1915-20>.
3. Види капеланів: // - [Електронний ресурс]- Режим доступу: <https://theukrainians.org/kapellany/>.
4. Капеланство і море: // - [Електронний ресурс]- Режим доступу: <https://credo.pro/2012/07/66170>.

ПРОФЕСІЯ МОРЯКА - ВІД НАВЧАННЯ ДО РОБОТИ

Сапожніков Д.Д.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: старший викладач Сокол А.О.

Вступ: Професія моряка – одна з найнезвичайніших у світі, і згідно з агрегатором вакансій Adzuna входить у топ 10 найнебезпечніших професій у світі [1].

Проте, морська справа користується популярністю. Для тих, хто хоче працювати в морській галузі, є широкий спектр кар'єрних можливостей. Мабуть, жодна інша професія не викликає стільки суперечок, як професія моряків. Деякі називають багато причин, чому не варто йти в море, інші ж мріють про таку роботу. Галузь включає безліч професій, від роботи на круїзних та рибальських суднах до кар'єри в доках. Більшість йде в море заради хороших грошей та можливості побачити світ.

Щороку морські інститути у всьому світі випускають тисячі нових курсантів. Кожен із цих молодих випускників покладає великі надії на майбутнє і хоче досягти успіху в морській сфері, ставши колись першокласним штурманом, механіком чи електромеханіком. Після того, як майбутній моряк подолав усі труднощі пов'язані з навчанням і сертифікацією, і здавалося б, ось вона, заповітна можливість піти в перший рейс, то тут з'являються такі питання: «Як знайти роботу в морі?», «Як знайти перший рейс без досвіду?», і це цілком нормально і закономірно, адже ні для кого не є секретом те, що практику знайти не так і просто. Майже всім доводиться розпочинати свій шлях у кар'єрі з відвідування круїзних компаній та розсилання свого резюме. Але не варто забувати, що окрім бажання знайти роботу, потрібно мати ще знання з професії та англійської мови, а також мінімальний набір сертифікатів. Практика показує, що всі моряки, які дійсно шукають роботу, рано чи пізно знаходять її, потрібно лише мати чітку мету та дотримуватися певного алгоритму.

Основна частина: У професії практично кожного моряка існує два складних перехідних моменти – це пошук першого рейсу і підвищення по посаді з рядового складу в офіцери, і цей перший крок найскладніший і найвідповідальніший.

Щоб отримати бажану посаду, слід насамперед:

- грамотно заповнити свою анкету, по можливості, написати супровідний лист;
- для того щоб зробити свою кандидатуру більш помітною серед інших кандидатів, потрібно постійно підвищувати свій рівень навичок та умінь, розвиватися, наприклад, показати гідний рівень знання англійської мови, мати додаткові сертифікати, або ж нестандартні знання у різних сферах професії;
- стежити за кадетськими програмами іноземних та вітчизняних судовласників. Варто пам'ятати, що не завжди пропозиції бувають дуже привабливими, але перший рейс - це початок кар'єри, і коли інших варіантів небагато чи взагалі немає - потрібно погоджуватися, оскільки далеко не всім вдається знайти навіть якусь скромну пропозицію;
- не сподіватися на великий розмір окладу, оскільки в першому рейсі варто більше приділити уваги здобуттю знань, це й буде найкращою винагородою, а зарплата – справа наживна.

Якщо дотриматися хоча б цих мінімальних настанов, то звичайно практику і роботу знайти можливо, а якщо нічого не робити, і щось при цьому хотіти - то можна залишитися без нічого, і так і не отримати можливість пройти практику, а отже - не набути професійних знань.

Парадоксально, але опублікований звіт про трудові ресурси моряків від Балтійської та міжнародної морської ради (ВІМСО) та Міжнародної палати судноплавства (ІС) попереджає, що морська галузь має значно підвищити рівень підготовки та найму, щоб

уникнути серйозної нестачі офіцерів на флоті до 2026 року. Враховуючи зростаючий попит, прогнозується, що до 2026 буде потрібно ще 89 510 офіцерів для управління світовим торговим флотом [2]. Існує також значний брак деяких категорій членів екіпажу, таких як вахтові помічники керівної ланки в офшорному та танкерному секторах та старші офіцери з технічним досвідом. Попит на старших помічників та 2-х механіків також високий, і для заповнення посад на борту суден потрібно більше часу. Значна нестача танкерів-хімовозів та танкерів для сирової нафти. З іншого боку, за останні 5 років судноплавному сектору вдалося скоротити плинність кадрів із 8 до 6 відсотків. Це стало можливим завдяки збільшенню терміну служби екіпажу на борту та збереженню досвідчених моряків. Ця проблема надалі може призвести до труднощів з доставкою вантажів, що може призвести до підвищення ризиків, пов'язаних з глобальними ланцюгами поставок.

За підрахунками Балтійської та міжнародної морської ради (BIMCO) та Міжнародної палати судноплавства (ICS) 1,89 мільйона моряків нині обслуговують світовий торговельний флот, експлуатуючи понад 74 000 суден у світі. А українців із них близько 76-80 тисяч осіб [3].

Вирішити цю проблему можливо, якщо проводити активну роботу з популяризації морської справи, для початку, створювати або відроджувати клуби юних моряків, займатися активною рекламою в соціальних мережах, підвищувати рівень життя на суднах, скорочувати тривалість контрактів, мотивувати людей високими зарплатами та кар'єрним ростом.

У світі існує безліч різних типів суден, і в кожного типу, особливо офшорних та круїзних суден і танкерів діє своя система сертифікації персоналу. Найчастіше морякам з одного типу флоту дуже важко потрапити на інший тип, наприклад, старший помічник на контейнеровозі з дипломом оператора динамічного позиціонування (далі - ДП) офіцера зможе розраховувати на посаду 2ODPO або 3ODPO залежно від типу офшорного судна, однак, за належного підходу, можна швидко зрости до SDPO (Старший помічник на ДП судні). Але якщо моряк прагне перейти з одного типу судна на інший – це цілком реально, хоча й досить складно. Шляхом удосконалення знань, проходження додаткових курсів та отримання відповідних сертифікатів, а вже на судні – навчатися у своїх колег, дізнаватися про всі тонкощі роботи на конкретному типі судна. Але для того, щоб перейти на бажаний тип флоту, доведеться піти на певні жертви, а саме:

- бути готовим до пониження за посадою;
- робота на старому судні з маленьким дедвейтом;
- урізання заробітної плати;
- дуже тривалий контракт;
- робота в «поганому» чи небезпечному для життя регіоні та інше.

Для того, щоб покращити теоретичну та практичну підготовку моряків, і оминати можливі неприємності при переході на бажаний тип флоту, необхідно змінити підхід викладання в морських навчальних закладах. Перше, що варто зробити – це мінімізувати години викладання не профільних дисциплін, і віддати цей час на вивчення предметів безпосередньо пов'язаних з професією, а також поглиблено вивчати англійську мову (можливо, навіть варто викладати деякі профільні предмети англійською). Друге – інтегрувати програму під сучасні умови роботи, додавати більше практичних занять у спеціальних лабораторіях та на полігонах. Наприклад, змінити наповнення курсу предмету фізичної культури, додати туди більше тем пов'язаних із виживанням на морі. Третє – розширити основу тем профільних предметів, як варіант, додати туди більше інформації про різні типи суден, (а конкретно: специфіку роботи, правила техніки безпеки, обов'язки екіпажу та ін.). Це допоможе курсантам зробити у майбутньому правильний вибір, визначитися з типом судна, на якому їм би далі хотілося працювати. Також, досвідченим морякам, які бажають змінити тип флоту, це полегшить вибір, оскільки базу знань на цю тему вони отримують ще у навчальному закладі.

Відкритий простір океану манить і є привабливим місцем роботи для тих, хто любить нестандартну та цікаву роботу, але перед тим як зв'язати своє життя з морем, важливо знати плюси та мінуси цієї професії.

До переваг можна віднести:

➤ Високі зарплати – моряки отримують гідну заробітну плату, і вона виправдана, оскільки під час своєї роботи вони постійно перебувають у зоні ризику, незважаючи на: стреси, недосипання, віддаленість від дому, довгі контракти, морську хворобу – все це згубно впливає на здоров'я. Тому лише висока зарплата є головним стимулом, який утримує моряків у професії;

➤ Можливість побачити світ і дізнатися про культуру та звичаї різних країн – на більшості суден екіпажі складаються з представників різних національностей, протягом рейсу можна познайомитися з їх звичаями, їжею та особливостями. А під час перельотів з(на) контракт, і стоянок в порту можна побачити різні країни і міста;

➤ Повне забезпечення під час роботи - поки моряк працює на судні, судовласник повністю сплачує харчування, робочий одяг, перельоти, готелі та ін. тому відсутні звичайні щоденні витрати, які є неминучими на березі;

➤ Затребуваність – більшість перевезень вантажів здійснюються морем, інших економічно ефективних способів транспортування людство ще не вигадало. Крім того, у світі нарощують темпи освоєння океанів, тож моряки без роботи не залишаться.

До недоліків можна віднести:

➤ Дорожня навчання та сертифікації – одним із мінусів роботи моряка є регулярна необхідність проходити перепідготовку, оновлювати сертифікати та підтверджувати робочі дипломи. Це не тільки забирає час відпочинку, а й коштує дуже пристойних грошей;

➤ Тяжка праця - Ненормований робочий день, графік 6 через 6 або 12 через 12 годин, відсутність вихідних, важка фізична робота на палубі, хитавиця при хвилюванні моря та інше;

➤ Небезпека для здоров'я - робота в морі досить травмонебезпечна і загрожує серйозними наслідками при недотриманні правил безпеки;

➤ Психологічний фактор - як правило, більшість моряків працює від 4-6 місяців, а більшість суден обмежена своїми розмірами, внаслідок чого всі приміщення компактні і не включають місць відпочинку і вільного проведення часу. Крім тісноти, на психіку впливає тривале перебування з одними й тими самими людьми в екіпажі[4].

Зваживши всі «за» і «проти», можна сказати, що людина, яка вибере цю професію, повинна володіти хорошим здоров'ям, мати відповідні знання, документи, уміння, бути психічно стійкою і врівноваженою, розуміти всі переваги та поневіряння з якими вона може зіткнутися упродовж усієї кар'єри. Перший крок до вибору професії – переконатися, що ви справді готові займатися цією справою.

Щоб досягти успіхів, потрібно усвідомлювати цілі та завдання які людина ставить перед собою, отже, процес вибору та освоєння професії моряка можна розділити на 5 етапів [5]:

➤ 1 етап: Що надихає вас стати моряком? - причини з яких людина вибрала цю професію;

➤ 2 етап: Яким моряком ви хочете бути? - Вибрати конкретну спеціалізацію;

➤ 3 етап: Навчання. – згідно з обраним типом спеціальності вибрати вид навчання;

➤ 4 етап: Отримання необхідних документів - у процесі навчання отримати потрібні документи;

➤ 5 етап: Здобути досвід – після закінчення навчання триває практична підготовка, яка допоможе закріпити отримані знання на практиці, щоб потім спокійно працювати.

Висновок: Життя моряків характеризується різними часовими ритмами та двома місцями, одне з яких – домівка, а інше – судно. Варіанти кар'єри численні та різноманітні – залежно від того, як моряк хоче спеціалізуватися в майбутньому. Щоб задовольнити глобальний попит на моряків, важливо, щоб судноплавна галузь просувала морську підготовку та освіту, а також кар'єру у морі. У центрі уваги має бути цифрова та більш екологічна судноплавна галузь, і необхідні численні навички допоможуть досягти цієї мети. Це може допомогти глобальному відновленню після пандемії коронавірусу за допомогою заходів, спрямованих на відстеження тенденцій утримання екіпажу, щоб не відставати від зростаючого попиту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. SEAFARERS-JOURNAL. РЫБАКИ И МОРЯКИ — ПЕРВЫЕ В ТОП-10 САМЫХ ОПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ. URL: <https://www.seafarersjournal.com/marine-news/rybaki-i-morjaki-pervye-v-top-samyh-opasnyh-professij/>.
2. The Maritime Executive. Potential for Serious Shortage of Officers by 2026. URL: <https://maritime-executive.com/article/potential-for-serious-shortage-of-officers-by-2026>
3. Цент транспортних стратегій. Подсчитано количество украинских моряков в мировой судоходной отрасли. URL: <https://cfts.org.ua/news/podschitano-kolichestvo-ukrainskikh-moryakov-v-mirovoy-sudokhodnoy-otrasli-20612>.
4. Maritime Zone. Job at sea: pros and cons. URL: <https://maritime-zone.com/en/news/view/job-at-sea-pros-and-cons>.
5. Admiralty Law Attorneys and Lawyer for Maritime Law. 5 Steps How to Become a Sailor. URL: <https://www.resource4admiraltylaw.com/5-steps-how-to-become-a-sailor/>.

FACTORS CONTRIBUTING TO SHIPBOARD EMERGENCIES: ANALYSIS OF RECENT CASES

Sokurenko Ya.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Teacher of the English Language Boiko Ksenia

Introduction. The issue of navigational safety is an ever-present one. Over time, ships get bigger and newer. But this does not always protect them from dangers at sea. The same dangers are still present, as they were many years ago, despite all levels of technology. Human error and various situations lead to the inevitable. But maritime safety has a special place in the world of shipping. Groundings is a subject of our research.

Main Part. Maritime security today is regulated and monitored by SOLAS, the International Convention for the Safety of Life at Sea, which is a body of fourteen chapters that is currently being supplemented and it is a proven fact that these chapters will be supplemented as the international maritime community develops. The first important factor in preventing collisions and improving vessel safety is a proper understanding of the influence of external conditions. For the information, most fog-related collisions occur in the Northwest Basin because of the greater number of foggy days.

The next important aspect is the time of day. When approaching a vessel in normal visibility, the main element is the vessel's angle. During daylight hours, the angle and other features of vessels are instantly appreciated. In darkness, the position of the lights affects the degree of accuracy of the angle and the speed of the overall assessment. Dangerous crossings and, accordingly, keeping watch on them. This aspect is governed by the STCW confinement. The physical condition of the skipper's mate during different periods of watchkeeping in different conditions may cause disastrous consequences for the entire ship, caused by poor rest arrangements, or a period of 'sluggishness' after a night watch and a day's sleep.

All of the above factors affect the vigilance of the OOW. It is also important to mention that when the skipper or officer in charge is standing on the bridge, the weakened attention of the watch officer who is relying on the skipper often results in danger being detected, especially when such accidents occur without careful watch on the stern corners. According to the Convention on Detection and Danger the master of the vessel should follow the recommendations on the use of radar information to prevent collision at sea. It is important to remember that suggestions made on the basis of incomplete information can be dangerous and should be avoided. Therefore, there may be cases where radio communication is not working and a storm is approaching the ship at the moment.

Stormy Weather. In case of stormy weather has little effect on the navigation of modern marine vessels of large tonnage with powerful mechanical engines, which provide high speed. But many ships are medium tonnage which accompany many problems. To facilitate overcoming the storm and its consequences there are measures to prepare the ship for navigation during the storm and measures to ensure that it is ready to sail in time. It is important to check that the steering gear is in order, close the cargo hatches, check the operation of the storm ports and scuppers, fill the ballast compartment fully during a storm, all these factors will help to keep the vessel safe. The greatest safety hazard for a laden vessel is getting into a storm laden with loose cargo, as when she is lagging against the wave the vessel will be in a big roll and the cargo may start to move. In such cases it is better to drift on a buck-tack course and let the oil out to windward side, making a small turn. There have been many cases in seagoing practice where a vessel in a rough storm with a stall machine and rudder set in the diagonal plane has found the best position to drift and thus passed through the storm safely.

It is important to note that the mental assumptions of "feeling safe", being unprepared for adverse situation changes and acting in unpredictable situations play an important role in avoiding a collision. "Feeling safe" manifests itself almost exclusively under favorable conditions or in areas that are familiar. The second psychological reason - unpreparedness for

situation changes - is a sign of inadequate training of the navigator, resulting in mute shock and stupor when faced with unforeseeable complications. The officer then takes action that not only fails to defuse the situation, but often makes a collision inevitable.

Example: such carelessness is one of the reasons for the sinking of the famous "Titanic". After receiving information that ships had seen icebergs in the vicinity of the Titanic, the deckhouse decided to disregard these signals because the ship was head Also many important telegrams about the ice location were not passed on to the watch assistants on the bridge. The radio operator decided to take care of more important matters. The combination of such small mistakes and errors led to such a serious catastrophe. The situation was simple, no special action was required to receive information from other vessels, change the course or ensure the safety of the vessel. Ding north of the above-mentioned warnings. By looking at the iceberg collision and taking the Titanic as an example, more people could have been saved with the same mistakes. Simple crew preparation for emergencies and the captain's understanding of the situation and quick response to it.

Analysis of grounding. In shallow groundings and touchdowns, deficiencies in one way or another are the cause of other types of accidents. Poor organization of ship and navigational services and insufficient and practical training of captains and helmsmen. The analysis of this problem is therefore of practical importance. In ports and roads, the detection range of lights is about the same as in rivers and canals, and the speed is usually even lower. In such enclosed or unmaneuverability areas, one of the causes of grounding may be faulty equipment.

Example: The container ship MSC Clorinda 165960 dwt ran aground in the Suez Canal at 5:00 UTC on 4 January 2017. According to the company, the main cause of the accident was a fault in the engine room. At 8:00 a.m. the vessel was unshackled and continued on the Canal [1].

Example: The container ship Ever Green at 07:40 UTC turned sideways and ran aground in the Suez Canal on 21 March 2021.

Reason: The first cause of grounding was the weather conditions. The second reason was crew error. Although the pilots were highly qualified, their inexperience in commanding large vessels and unpreparedness for extreme situations and changes in familiar territory had an impact. But the captain knows better the maneuvering properties of his vessel, and a pilot is only an adviser. But in case of strong winds none of the above-mentioned people were able to influence the situation.

Example: On 1 September 2022 at 21:00 UTC, the Lady Zehma ran aground in Bebek Bosphorus Bay. The cause of the landing on the chalk is steering failure. On 2 September, the vessels were towed away and canal traffic was restarted [2].

Reason: It is well known that the bigger the vessel, the higher, all other things being equal, the greater the technical losses in case of an accident. Poor control over the vessel's position is the most common cause of grounding and touching, which means that the supervision is organized in such a way that possible errors are detected in time. The result of any maneuver of your vessel can be reasonably foreseen and the distraction of the master from the pilot does not result in a temporary loss of orientation.

Example: The steamer Avacha of the Black Sea Shipping Company with a gross tonnage of 7162t. The vessel had a general cargo with a draught of 6.71 m fore and 7.01 m aft. After the arrival of the deviator we started the deviation work on the test site in the area of Cape Lwangeron. Besides the captain and the deviator, we had a chief and second watchman and a helmsman on the bridge. At 15.31, at the request of the deviator they started turning left, towards the shore, to make it easier to distinguish the lights, which were used to take a bearing. At 15:32 the captain, having decided that it would be dangerous to come nearer to the shore, increased the turn to full speed to reduce the circulation, then, seeing that the boat was turning very slowly, understood that she was in shallow water and gave the fore drive forward at full stretch. However, this proved to be ineffective, and at 15:39 the boat ran aground at Longeron cape.

Reason: The main cause of the accident was unsatisfactory organization of the navigating service. Neither the skipper's mate nor the captain himself activated the sonar or ARPA and did

not determine the dangerous distance to shore, set a dangerous bearing or monitor these parameters and the depth.

Conclusions. The factors described above do not make specific recommendations which do not pretend to cover the whole seafarers' safety problem, they only show approaches and ways of solving it. However, following such recommendations and understanding the above-mentioned situations and taking them into personal experience would help to reduce the number of accidents.

LIST OF LITERATURE

1. Судно MSC Clorinda [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://cfts.org.ua/news/2017/01/05/sevshiy_na_mel_konteynerovoz_msc_pregradil_dvizhenie_c_herez_suetskiy_kanal_38404 (дата звернення 24.10.2022)

2. Судно Lady Zehma [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pravda.com.ua/rus/news/2022/09/2/7365758/> (дата звернення 24.10.2022)

THE IMPORTANCE OF CYBERSECURITY IN THE MARITIME INDUSTRY

Yurkov V.

Kherson State Maritime Academy

*Scientific supervisor – Candidate of Pedagogical Science, Associate Professor at the
Department of English Language Department for Deck Officers Shvetsova I.*

Introduction. Cybersecurity is an integral part of the maritime industry today. The many sources and types of threats to IT, shipboard equipment and data, as well as the negative impact of these threats, have led to the need to discuss cybersecurity. There are many reasons why this topic deserves to be in the maritime industry. Foremost is the protection of internet connected systems such as hardware, software and data from cyber threats. The second is the potential impact on personnel, vessel, environment, company and cargo. In other words, cybersecurity is related to the protection of IT, OT (operational technology), information and data from unauthorized access, manipulation and breach of integrity. Currently, many security issues remain unresolved, especially given the increasing use of autonomous and semi-autonomous vessels.

Main text. The relevance of the problem in the maritime industry led to the choice of the topic and *purpose of the study*, the analysis of the consequences arising from a cyber-incident and the identification of ways to manage cyber risks.

Increasingly, while the maritime industry largely experiences the same cybersecurity challenges as other sectors, it is becoming increasingly apparent that it fits the profile of critical infrastructure targeted by cybercriminals and also confronts risks that can be considered unique to the industry. For example, a successful cyberattack could result in the shutdown of a vessel, the disclosure of valuable information, the disabling of a vessel's AIS, and/or the creation of false or misleading AIS reports, thus facilitating cyberpiracy and criminal, terrorist, or even state actors [1].

Cyber incidents can occur as a result of cyber security that affects the availability and integrity of the and integrity of OT, e.g,

- damage to cartographic data stored in the electronic chart display and information system (ECDIS);
- system failure, which can occur, for example, due to the use of an infected USB drive to complete maintenance;
- loss or manipulation of external sensor data critical to ship operation;
- failure of a system due to software crashes and/or “bugs”;
- interaction of the crew with phishing attempts, which is the most common vector of attacks by threat entities, which can lead to the loss of confidential data and the introduction of viruses into ship systems.

Thus, the breakdown of operational safety systems can pose significant risks to the safety of personnel on board, cargo, cause damage to the marine environment and interfere with the operation of the vessel. Similarly, the failure of certain IT systems, such as the lack of immediate access to the dangerous goods manifest, can also lead to dangerous situations. For example, in a situation where a container on board a vessel is on fire, information about the contents of adjacent containers is critical to properly extinguish the fire.

The maritime industry has a number of features that affect its vulnerability to cyber incidents. Some of them are:

- use of legacy IT and OT systems that are no longer supported and/or that rely on outdated operating systems;
- sharing business-critical, confidential and sensitive information with shore-based service providers, including marine terminals and stevedores, and, where applicable, with public authorities;

– ship equipment that is remotely monitored and accessed, eg by the manufacturers or support providers.

In overview, there are two categories of cyber threats that can affect companies and ships: *Untargeted attacks*, where the systems and data of a company or vessel are one of many potential targets (Malware, Water holing, Scanning, Typosquatting)

Targeted attacks, where the systems and data of a company or vessel are the intended target or one of several targets (Social engineering, Brute force, Credential stuffing, Denial of service (DoS), Phishing, Spear-phishing, Subverting the supply chain) [2].

The range and sophistication of tools and techniques used in cyber-attacks continue to evolve and are limited only by the ingenuity of those organizations and individuals who develop them.

Widespread reports of cyber incidents and their consequences are clear evidence that every vessel, ship or even port is at risk of cyber-attacks if key systems are not properly protected. Therefore, IT and operating systems on modern ships must be prepared with enhanced security measures due to their high vulnerability to cyber threats [1].

The management of cyber risks in response to new threats requires appropriate measures to be taken, including:

- define the roles and responsibilities of customers, on-board and on-shore personnel and management;
- identify systems, resources, data and capabilities that, if compromised, could pose risks to ship operations and security;
- implement technical and procedural measures to protect against a cyber-incident, detect incidents in a timely manner and ensure uninterrupted operations;
- a contingency plan that is regularly practiced.

However, there are certain aspects of cyber risk management that may involve commercially valuable or confidential information, such as cyber risk assessments and associated hardware and software inventories and network maps. Companies should therefore consider adequately protecting such information and, to the extent possible, not include confidential information in their SMS.

The analysis of this issue made it possible to identify ways to prevent and counteract such threats:

- physical security of the ship in accordance with the ship security plan (SSP);
- network protection, including effective segmentation;
- intrusion detection;
- use of firewall;
- periodic scanning and vulnerability testing;
- whitelisting of software;
- access and user control;
- configuration control and change management;
- awareness and familiarity with relevant procedures, including incident response.

Thus, it remains an important task to implement countermeasures that can mitigate potential cyberattacks and make the shipping industry a tough target, such as the deployment of a new security standard that reduces the number and scale of cyberattacks.

Conclusions. In Conclusion, as the maritime industry is undergoing a digital transformation, it is encountering a growing number of new challenges and regulatory standards. Cybersecurity is therefore vital in the maritime industry. Just as most automobiles today are connected and equipped with semi-autonomous features, so are vessels becoming increasingly digitized, connected and automated. The global economy relies heavily on maritime transport; as most international trade is carried out through the water. Delays in maritime transport can lead to serious financial losses, especially for firms at the top of the distribution channel. This heavy dependence makes the maritime transport industry an attractive target for cybercriminals.

LIST OF LITERATURE

1. Akpan F, Bendiab G, Shiaeles S, Karamperidis S, Michaloliakos M. Cybersecurity Challenges in the Maritime Sector. *Network*. 2022; 2(1):123-138. URL: <https://doi.org/10.3390/network2010009> (accessed 18 October 2022).
2. The Guidelines on Cyber Security Onboard Ships. Version 4. URL: <https://www.ics-shipping.org/wp-content/uploads/2021/02/2021-Cyber-Security-Guidelines.pdf> (accessed 5 October 2022).

THE WAR IN UKRAINE AND ITS EFFECTS ON MARITIME TRADE LOGISTICS

Yurkov R.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Candidate of Pedagogical Science, Associate Professor at the Department of English Language Department for Deck Officers Shvetsova I.

Introduction. The war in the Ukraine is stifling trade and logistics of Ukraine and the Black Sea region. The shipping industry has been hit on many fronts: loss of life and ships in the Black Sea, disruption to trade, problems in day-to-day operations affecti

ng crews, the cost and availability of bunker fuel, and the growing threat of cyber risks. The biggest impact of the war so far has been on ships operating in the Black Sea and/or trading with Russia. Hundreds of ships have been trapped in ports or at anchor, while thousands of Russian and Ukrainian crews face an uncertain future, unable to leave their vessels or return home. These consequences continue to gain in scope.

Main text. A prolonged conflict could also have deeper economic and political consequences, potentially altering global trade and could increase the cost and availability of bunker fuel and potentially push shipowners to use alternative fuels.

The significance of this situation is of particular interest to scientists and the maritime industry. *The purpose of our study is* also to analyze the current situation and possible consequences.

The current situation is assessed in the following dimensions:

Shipping costs are rising. The war in Ukraine is strangling trade and logistics in Ukraine and the Black Sea region. The search for alternative trade routes for Ukrainian goods has dramatically increased demands on land and maritime transport infrastructure and services [2]. For Ukraine's trading partners, many goods now have to be delivered from other countries.

The Russian Federation is also a leading *oil and gas* exporter. The increasing energy prices led to higher marine bunker prices, which raised the cost of transportation for all sectors. By the end of May 2022, the average global price for very low sulphur fuel oil (VLSFO) increased by 64% compared to the beginning of the year and the average fuel surcharges charged by container shipping lines have risen close to 50 per cent since the beginning of the war. Taken altogether, these increased costs imply higher prices for consumers and threaten to widen the poverty gap [2].

Due to the closure of ports and the suspension of shipping services to the Russian Federation and Ukraine by carriers, vessels and *containers have been forced to re-route*. Cargo intended for the Russian Federation and Ukraine is now *accumulating in ports* including Hamburg (Germany), Rotterdam (Netherlands), Constanta (Romania) and Istanbul (Turkey). Shippers are facing *delays* and can expect to see an increase in detentions and demurrage charges at ports.

The next problem is *mined areas and drifting mines*. In the south-western part of the Black Sea, drifting mines continue to be identified and cleared by the authorities of the coastal countries [3].

The issue of grain exports from Ukraine deserves special attention. Grains are of particular concern given the leading role of the Russian Federation and Ukraine in agri-food markets, as well as their link to food security and poverty reduction. Reduction of *grain supplies* over longer distances leads to higher food prices. In the period from February to May 2022, the price paid for the transportation of dry bulk cargoes such as grains increased by almost 60 percent. The simultaneous increase in grain prices and freight rates of grain prices and freight rates will lead to an increase in consumer prices of food products in the world by almost four percent. Nearly half of this impact is due to higher transport costs. A total of 36 countries import more than 50 per cent of their wheat from the Russian Federation and Ukraine alone.

Ukraine exports almost all of its grain through the seaports of the Black and Azov Seas. Merchant vessels, including those loaded with grain and other agricultural commodities, are unable to leave the ports. The military actions and damage to logistics and infrastructure in Ukraine have immediate and potentially long-term implications for global grains and oilseeds trade and supplies to vulnerable regions, including Africa, Asia and the Middle East. It is important to restore safe access for Ukrainian farmers and producers to fields and infrastructure related to grain production and transportation.

The change in the structure of grain trade is reflected in the calls of dry bulk carriers to the Black Sea ports. Black Sea ports used to handle over 90 percent of Ukraine's grain exports. With the suspension of port operations, international grain shipments are limited to via the western borders, rail, and the small ports of Reni and Izmail on the Danube River. These alternatives are not sufficient to compensate for the lost capacity normally provided by Ukrainian Black Sea ports. Since the beginning of the war, weekly port calls have dropped from 60 to almost zero.

Considering only some of these difficulties, it is reasonable to identify solutions to the problems. These may include:

- In order for global trade to flow more smoothly, it is necessary to ensure that Ukrainian ports are open to international shipping and that cooperation between transport stakeholders continues to provide services.
- It is also necessary to develop alternative modes of transport.
- Investment in transport and trade facilitation should be encouraged and support should be provided to the most vulnerable economies.
- In respect of measures to avoid the threat of entering mined areas, the following measures are suggested: avoid floating objects, keep the bow of the vessel free of crew, and use effective situational awareness equipment, follow the latest navigational warnings from local authorities, and contact local vessel agents for the most up-to-date information. Some coastal states, such as Romania, have issued recommendations on the route to be followed by vessels when entering or leaving a port.
- Owners and managers should ensure that seafarers on ships bound for the Black Sea region are aware of the security threats in their specific geographical area of trade.
- There is a need to combine additional mobile storage facilities in Ukraine and in neighbouring countries with the use of the railway, road and waterway networks.
- Safe access to fields and adequate supply of seeds, fuel and fertilizers are among the main factors needed in Ukraine to achieve a successful harvest in order to ensure domestic food security and contribute to the global food balance.

Conclusions. The situation remains fragile and volatile, requiring careful assessment of the situation, exercise of caution and review of relevant contingency plans, including a crisis communications plan, in the event of an incident. The support of the international community to provide financial and technical assistance related to transport and trade facilitation remains important. As long as the military conflict in Ukraine continues, the rest of the countries suffer financially. In addition, the risk of food and energy disaster persists to this day. In the period of war, maritime trade logistics can be improved by: cooperation between the flag states of the vessel, port states, specifically the continuation of the provision of all necessary services, including bunkering, medical care for seafarers and certification in accordance with regulatory requirements; facilitation of transit and movement of transport workers; trade facilitation and digitalization, etc.

LIST OF LITERATURE

1. Impact of Ukraine war on global shipping. URL: <https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/expert-risk-articles/shipping-safety-22-ukraine-war.html> (accessed 9 October 2022).

2. Maritime Trade Disrupted: The war in Ukraine and its effects on maritime trade logistics. URL: <https://unctad.org/webflyer/maritime-trade-disrupted-war-ukraine-and-its-effects-maritime-trade-logistics> (accessed 12 October 2022).

3. War in Ukraine – impact on maritime situation. URL: <https://www.gard.no/web/updates/content/33328301/war-in-ukraine-impact-on-maritime-situation> (accessed 22 October 2022).

***ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН***

НЕБЕЗПЕКА РОЗРІДЖЕННЯ РУДНИХ ВАНТАЖІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

Количева А.С.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник – старший викладач Савчук Є.В.

Вступ. У структурі групи навалювальних вантажів провідне місце займає руда: на її частку припадає приблизно половина обсягу морських перевезень навалювальних вантажів. За останні 20-25 років кількість руди, що видобувається, майже потроїлася, і відповідно, збільшилося перевезення цього вантажу морським транспортом.

Найбільш потужний вантажопотік залізної руди проходить з Австралії та Бразилії до Японії та Китаю, куди водночас надходить руда з Індії, країн Південно-Східної Азії та Південної Америки.

У європейські країни рудні вантажопотоки спрямовані зі Швеції, Бразилії та країн Західної Африки – Ліберії та Мавританії. США одержують руду морем з Канади, країн Латинської Америки та Західної Африки.

Останнім часом помітно збільшилася дальність морських перевезень залізної руди. Якщо у минулому металургійні заводи будувалися зазвичай поблизу кам'яновугільних родовищ, нині головним критерієм стали короткі відстані від залізрудних розробок до зручних для вивезення морем ділянок узбережжя, оскільки перевезення руди на великотоннажних рудовозах економічно вигідна. Металургійні компанії закупають великі рудовози, тим самим зосереджуючи у себе виробничий процес і доставку сировини.

Перевезення морем бокситів також зростає, поступаючись лише залізній руді. Їхні основні вантажопотоки спрямовані з Ямайки, Гайяни, Австралії до США, Канади, Японії та країн Західної Європи. На експорт іде близько 70 % загальносвітового видобутку бокситів.

Значні за обсягом вантажопотоки марганцевої та хромової руд. Марганцева руда експортується з Китаю, Індії, Бразилії, Габону, Марокко, Гани, Заїру до США, Японії та західноєвропейських країн. Хромова руда відправляється в ті ж країни з Туреччини та Філіппін.

Основна частина. Для перевезення різних руд використовують спеціальні судна – рудовози. Рудовоз – балкер, що спеціалізується на перевезенні руди насипом (навалом). Рудовози конструктивно відрізняються від універсальних балкерів тільки розмірами: майже всі рудовози мають велику вантажопідйомність. Як правило, вантажопідйомність рудовозів досягає 180 тисяч тонн, а найсучасніші перевищують 400 тисяч тонн [1].

Найчастіше рудовози мають подвійні борти і подвійне дно. Трюми виготовляють хоперної форми – у вигляді усіченої піраміди з меншою основою внизу. Обшивка внутрішніх бортів та настил подвійного дна виготовляються із сталевих листів завтовшки 25-30 міліметрів. Ширина люків дорівнює ширині трюмів. Це дозволяє кранівнику працювати грейфером, не боячись щось пошкодити. Такі судна по дорозі назад можуть брати на борт вугілля, боксити.

Універсальні рудовози мають трюми різної конструкції. Частина з них призначається для руди і вони меншого обсягу, але мають підвищену міцність. Інші трюми заповнюються лише під час перевезення зерна, цукру чи іншого навалочного вантажу. Також є вилицьові та підпалубні цистерни.

На рудовозах, що плавають по американських Великих озерах, дном трюмів служить стрічка горизонтального транспортера, яким руда рухається в ніс. Тут встановлено розвантажувальну вежу. У ній руда вже вертикальним транспортером подається нагору і сипається на другий горизонтальний транспортер, встановлений на поворотній (довжиною до 50 метрів) фермі-стрілі. Такий перевантажувальний пристрій значно знижує час стоянки в порту. Досить сказати, що є судна, які розвантажуються зі

швидкістю 20 тисяч тонн на годину. Однак важка носова вежа і ферма-стріла під час шторму зазнають значних навантажень, і тому така конструкція не знайшла широкого застосування при перевезеннях морем.

Основні ризики при транспортуванні руди морем:

1. Зміщення вантажу.

Бортова хитавиця може викликати переміщення вантажу від одного борту до іншого, знизити позитивну стійкість судна і призвести до перекидання.

2. Падіння вантажу з висоти.

Залізна руда має високу щільність. Під час вантажних операцій вантаж може впасти на палубу судна з конвеєрної стрічки портового вантажного пристрою або розвантажувального ковша. Якщо люди, які працюють на палубі, отримають удар великим шматком вантажу навалки, вони можуть отримати важку травму.

3. Пил від вантажу.

Багато навалювальних вантажів, включаючи руду, є пилоутворюючими за своїм характером. Частинки пилу досить малі, щоб їх можна було вдихнути, і це може мати згубний ефект на стан здоров'я обслуговуючого персоналу. Також палубні механізми повинні бути відповідним чином захищені від шкідливого впливу пилу.

4. Розрідження вантажу.

Розрідження – це явище, при якому тверді вантажі навалки різко переходять з твердого сухого стану в майже рідкий стан. Це характерно для таких матеріалів, як залізорудна та нікелева руда. Розрідження трапляється в результаті стиснення вантажу через вібрацію двигуна, рух судна, бортову хитавицю і зіткнення з хвилями, що викликає струс вантажу. Розрідження призводить до розвитку плинності. Це дозволяє вантажу ковзати та зміщуватися в одному напрямку, знижуючи стійкість судна.

5. Пошкодження конструкції.

Тяжкі вантажі є причинами великих навантажень, що впливають на корпус судна. Перевищення максимальної допустимої вантажопідйомності в будь-якому з трюмів судна може призвести до перенапруги елементів конструкції: подвійного днища, поперечних перебирань, кришок люків та інших частин корпусу. Поганий розподіл та/або невідповідний тримінг (вирівнювання) деяких вантажів можуть призвести до появи надмірних згинальних сил.

За останні десять років світовий флот втратив 53 балкери дедвейтом понад 10 тис. тонн. Загальні людські втрати на балкерах за цей період становили 202 особи, або в середньому близько 20 членів екіпажу на рік. Найбільший відсоток втрат пов'язаний із процесом розрідження вантажів: через це внаслідок дев'яти подібних інцидентів загинув 101 моряк. На катастрофи внаслідок розрідження та усунення вантажу припадає 41,5 % від загального обсягу втрат, на другому місці – підтоплення (15,1 %), і ще у шести випадках суду постраждали з невідомих поки що причин, що призвело до загибелі 61 моряка [2].

Найрезонансніші катастрофи сталися з балкерами «Stellar Daisy» та «Emerald Star». У 2017 році трагічні втрати балкера «Stellar Daisy», який перевозив залізну руду, та «Emerald Star», який йшов з вантажем нікелевої руди, викликали питання до загальних принципів транспортування вантажів з високою щільністю, що перевозяться морем. Дві катастрофи з суднами, призначеними для перевезення вантажів, призвели до загибелі 32 моряків, що є найвищим показником з 2011 року [3].

З 2010 по 2013 роки під час рейсів з Індонезії до Китаю потонуло шість суден, завантажених нікелевою рудою. За думками експертів причиною кожної аварії стало розрідження вантажу, внаслідок чого судно перекидалося протягом кількох хвилин. З цих причин нікелева руда вважається найнебезпечнішим вантажем у світі.

Бокситова руда – одне з основних джерел алюмінію у світі. Щороку вантажні судна перевозять сотні тисяч тонн бокситу. На сьогоднішній день, згідно з нормами Міжнародного кодексу морського перевезення навалочних вантажів (IMSBC) [4],

бокситова руда зарахована до вантажів групи С. Вважається, що боксити не розріджуються, і що такий вантаж не відноситься до хімічно небезпечних. Тим часом у січні 2015 року біля узбережжя В'єтнаму затонув балкер «Bulk Jupiter», який перевозив 46 тисяч тонн бокситової руди. У ході розслідування з'ясувалося, що до аварії судна та загибелі 18 членів екіпажу призвело до розрідження вантажу, внаслідок чого балкер втратив остійність.

Нікелева, бокситна та залізна руди найбільш сприйнятливі до розрідження. Міжнародний кодекс морського перевезення навалочних вантажів визначає стандарти для транспортування кожної з цих руд, щоб запобігти ризику розрідження.

Розрідження – це явище, при якому тверді навалювальні/насіпні вантажі переходять з твердого сухого стану в майже рідкий стан. Багато вантажів, таких як залізна руда, нікелева руда і різні мінеральні концентрати являють собою приклади матеріалів, які при певних умовах можуть стати рідкими.

Розрідження трапляється в результаті стиснення вантажу через вібрації двигуна, руху судна, бортовій качки і зіткнення з хвилями, що викликає струс вантажу. Вантаж, схильний до розрідження, дуже підступний. В сухому стані він перевозиться на балкерних суднах, і коли вологість вантажу перевищує транспортбельну межу вологості, можливо його зміщення.

Зупинити це зміщення традиційними засобами, такими як, наприклад, «стропінг метод» неможливо, так як зміщення відбувається не на поверхні штабеля, а всередині нього. Як правило, після зміщення вантаж не повертається у свій первинний стан, що викликає крен і перекидання судна.

Нікелеві концентрати з південно-східної Азії, також як і наші залізні руди і концентрати для агломерації, дуже специфічні. Руда містить дрібні фракції, схильні до розрідження, та великі включення. Це викликає нерівномірність шарів вантажу в трюмі, і викликає потребу проведення лабораторних досліджень цих вантажів у великому обсязі із високою точністю для визначення транспортбельної межі вологості.

Запобігання розрідження досягається шляхом відбору проб руди та лабораторних дослідів з нею для визначення рівня вологості для транспортування та утримання вологи не більше ніж за 6 місяців до транспортування.

Для однорідного матеріалу, в якому не очікується жодних змін у фізичних характеристиках, тест на визначення рівня вологості для транспортування має бути проведений протягом 6 місяців з дати навантаження. Дослідження та відбір проб на вміст вологи не слід проводити більш ніж за 7 днів до дати навантаження. Такі часові рамки є обов'язковими інтервалами між відбором проб та навантаженням – вони повинні суворо дотримуватися. Якщо у цей період йшов дощ, то потрібна повторна вибірка/дослідження. Дослідження та постійне спостереження за будь-яким сумнівним вантажем є єдиним способом мінімізувати ризик розрідження вантажу.

Висновки. Сучасні технології пропонують непогану заміну навалювальному способу транспортування руди. Це м'які контейнери, або звані «біг-беги». Вони використовуються для перевезень різних сипких вантажів, у тому числі руд. Такий спосіб упаковки суттєво спрощує навантаження, розвантаження та перевантаження товару, а також оберігає його від різних несприятливих зовнішніх факторів. «Біг-беги» захищають руду від попадання різних сторонніх забруднювачів, а також захищають від зайвої вологості. При цьому місткість такого контейнера досить велика від 300 до 1500 л, а вантажопідйомність може сягати 2 тонн. Контейнери виготовляються із міцної поліпропіленової тканини та бувають як одноразовими, так і багаторазового використання.

Екологічну безпеку перевезень руди навалом можна було б підвищити, якби вся руда на експорт перевірялася в незалежних лабораторіях, оскільки «на око» складно визначити якість вантажу. З метою вдосконалення процедур вантажно-розвантажувальних робіт твердих насипних вантажів, які можуть розріджуватися, до IMSBC були прийняті

різні поправки. Вони покликані сприяти більш активної участі регулюючих органів країн-експортерів небезпечних вантажів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Типы морских судов для перевозки грузов. URL: https://www.pereezd.net.ua/morskie_suda/ (дата звернення: 29.10.2022).
2. Судно с никелевой рудой утонуло у берегов Филиппин: 11 пропавших. URL: <https://www.mtelegraph.com/cargo-ship-with-nickel-ore-drowned-off-the-coast-of-the-philippines-11-missing/>. (дата звернення: 29.10.2022).
3. Разжижение навалочных грузов – катастрофа для судна и чрезвычайная опасность для моряка. URL: <https://www.seafarersjournal.com/sociaty/razzhizhenie-navalochnyh-gruzov-katastrofa-dlya-sudna-i-chrezvychajnaya-opasnost-dlya-moryaka/> (дата звернення: 29.10.2022).
4. IMSBC CODE: INTERNATIONAL MARITIME SOLID BULK CARGOES CODE AND SUPPLEMENT (INCORPORATING AMENDMENT 05-19). – IMO. – London. – 2020. – 513 p.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В СУДНОПЛАВСТВІ

Кузнєцов М.А.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.ю.н. Панченко І.М.

За останні 20 років відбулося різке зростання обсягів перевезень, а також відкриття нових маршрутів для перевезення небезпечних і потенційно шкідливих вантажів [1, с. 9]. Це безпосередньо впливає на зміну рівня екологічної безпеки та підвищує ризики виникнення надзвичайної ситуації. Відповідно, з'являється серйозна необхідність постійного вдосконалення правового спектру норм, що стосуються забезпечення екологічної безпеки та запобігання забрудненню навколишнього середовища під час морських перевезень.

Існує два основних шляхи забруднення навколишнього середовища водним транспортом:

- 1) експлуатаційні відходи;
- 2) витік небезпечних та токсичних речовин у разі аварії судна [2, с. 91].

Слід зазначити, що хоча питання екологічної безпеки є складовою національної безпеки, не рідко наслідки порушення екологічної безпеки мають міжнародний характер. Це пов'язано з тим, що інциденти на морі можуть негативно впливати на стан навколишнього середовища не лише в одній країні, але й у цілому регіоні. Саме тому екологічну безпеку слід розглядати не на одному, а одразу на декількох рівнях: глобальному, регіональному та локальному.

Досліджуючи проблему безпеки під час експлуатації суден, слід розглянути існуючі механізми її забезпечення. Під механізмом забезпечення екологічної безпеки прийнято розуміти певний ряд правових засобів, спрямованих на досягнення екологічної безпеки шляхом державного регулювання та контролю за діяльністю суб'єктів екологічних правовідносин за допомогою відповідних норм. Виділяють три основні моменти регулювання охорони навколишнього природного середовища, а саме:

- 1) класифікація екологічно небезпечних дій;
- 2) притягнення до відповідальності порушників норм екологічної безпеки;
- 3) попередження в майбутньому порушень природоохоронного законодавства [2, с. 92].

Отже, важливим аспектом забезпечення екологічної безпеки є чітка кваліфікація екологічних правопорушень як умисних дій, спрямованих проти екологічної безпеки країни та довкілля в цілому. Слід зазначити, що більшість екологічних правопорушень у сфері морських перевезень вчиняються особами приватного права, оскільки основними об'єктами забруднювачами є судно та встановлене на ньому обладнання, що належать судовласнику. При експлуатації суден, зазвичай, основними джерелами забруднення є судові двигуни і головна енергетична установка судна, які в результаті своєї діяльності виробляють велику кількість токсичних речовин і викидають їх в атмосферу, які з часом осідають у водне середовище, а також вода, що використовується для миття вантажних танків, побутові відходи та баластні води, що потрапляють за борт. І хоча існує ціла низка нормативно-правових актів, що регулюють правила скидання різного роду забруднювачів оточуючого середовища, що містяться на судні, це все одно не вирішує усіх проблем в сфері екологічної безпеки. Іноді порушення вимог природоохоронного законодавства виявляється занадто пізно, коли навколишньому середовищу вже завдано серйозної шкоди.

Вирішення проблем екологічної безпеки розглядається на двох рівнях: національному та міжнародному. Так, на національному рівні існують локальні законодавчі норми та власна система вирішення екологічних спорів із залученням судової системи та органів місцевого самоврядування. На міжнародному – проблема порушується

у ряді документів, серед яких слід виділити Міжнародну конвенцію про запобігання забрудненню з суден 1973/1978 та Декларацію про навколишнє середовище та розвиток 1992 року. Зі змісту останнього документу випливає, що охорона і поліпшення навколишнього середовища, раціональне використання природних ресурсів тісно пов'язані із забезпеченням міжнародної безпеки в усіх її аспектах.

Основними заходами щодо запобігання забрудненню водного простору морськими суднами є заборона скидання токсичних відходів із суден у водойми; виконання міжнародних угод, які сприяють припиненню скидання із суден різних видів забруднюючих відходів, забруднених ними вод у відкриті моря та океани в межах визначених зон; оснащення суден додатковими засобами та установками для знешкодження окремих видів відходів, а також для тимчасового накопичення частини відходів з подальшою доставкою на берег для знешкодження або переробки; удосконалення конструкції суден, які більшою мірою гарантували б збереження небезпечних вантажів, наприклад, нафти, навіть у аварійних ситуаціях.

На підставі викладеного слід сказати, що у зв'язку з постійним збільшенням кількості морських вантажоперевезень, а також розширенням територій, через які проходить маршрут перевезень, вірогідність забруднення навколишнього середовища викидами відходів експлуатаційної діяльності та токсичними речовинами значно збільшується.

У зв'язку з цим на національному і міжнародному рівнях постійно впроваджуються та удосконалюються заходи спрямовані на забезпечення охорони екології та попередження забруднення навколишнього середовища з суден. Отже можна сформулювати такі пропозиції щодо поліпшення стану екологічної безпеки при здійсненні морських перевезень:

1) кожна країна на законодавчому рівні має впровадити чітку систему забезпечення та розвитку стану безпеки довкілля, засновану на співпраці з міжнародною спільнотою, а також оперативному виявленні та ліквідації наслідків екологічних правопорушень, з притягненням до відповідальності осіб чи компаній винних у них.

2) необхідно створити окремі, підзвітні міжнародним структурам, органи національного та регіонального екологічного контролю для здійснення спільних дій заради збереження довкілля, раціонального використання природних ресурсів, у той самий час залишаючись комерційно привабливими та вигідними з точки зору індустрії морських перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Review of Maritime Transport. UNCTAD, 2021. 147p. URL.: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2021_en_0.pdf
2. 2.Борщевська О., Добров О. Правове забезпечення екологічної безпеки під час здійснення морських перевезень. *Підприємництво, господарство і право*. 2017. № 6. С. 91-95.

ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВОДНИМ ТРАНСПОРТОМ ТА ОСНОВНІ ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Дубовик-Шебанов К.А.

Відокремлений структурний підрозділ «Морський фаховий коледж

Херсонської державної морської академії»

Науковий керівник – Назарова В.В.

Вступ. Загальновідомо, що засоби переміщення є одним із найдавніших відкриттів людини. Ще у кам'яному віці людям доводилось переносити вантажі в руках, на спині, голові.

Велике значення має транспорт для зв'язку між галузями народного споживання, між містом і селом, між окремими областями країни та між різними країнами. Він забезпечує виробничі та невиробничі потреби народного господарства і населення в усіх видах перевезень.

І.В. Осоченко відмічає, що основними видами транспорту є залізничний, морський, річковий, автомобільний, повітряний, трубопровідний. Виділення транспорту в окрему галузь виробництва відбулося з розвитком капіталізації економіки, зі зростанням обміну, поглибленням суспільного поділу праці, переходом до фабричної системи виробництва [1].

Розвиток транспортних засобів є частиною загального науково-технічного прогресу, є необхідний і не може бути призупинений. Однак, на сьогодні між транспортними засобами і середовищем існування людини наявні значні конфлікти. Ці конфлікти викликані цілим комплексом різнорідних чинників, але загалом вони можуть бути усунені.

Основна частина. Аналіз сучасних наукових джерел дозволяє виокремити, що забруднення навколишнього середовища водним транспортом відбувається по двох каналах: по-перше, морські й річкові судна забруднюють біосферу відходами експлуатаційної діяльності, і по-друге, викидами у випадках аварій суден з токсичними вантажами, здебільшого нафтою і нафтопродуктами. В умовах звичайної експлуатації основними джерелами забруднення є суднові двигуни, насамперед головна енергетична установка, а також вода, використана для миття вантажних танків, і баластна вода, що зливається за борт із вантажних танків.

Енергетичні установки суден забруднюють відпрацьованими газами передусім атмосферу, звідки токсичні речовини частково або майже повністю потрапляють у води морів, річок, океанів. Нині переважна кількість суден вітчизняного (і світового) флоту обладнана дизельними двигунами. Невелику частку становлять судна з паротурбінними установками, кількість яких за останні роки скорочується (у зв'язку з меншою економічністю порівняно з дизелями). Поки що газотурбінних установок налічують одиниці.

Річкові і морські судна рухаються на великі відстані з встановленою швидкістю, за якої двигуни довгий час працюють в оптимальному режимі, і тому відпрацьовані гази містять мінімум токсичних речовин.

Нафта і нафтопродукти є основними забруднювачами водного басейну при роботі водного транспорту. Зі збільшенням обсягу видобутку, транспортування переробки та споживання нафти і нафтопродуктів розширюються масштаби забруднення навколишнього природного середовища.

Світовий океан є безвідмовним приймачем усякого роду відходів. Скид у нього надто великої кількості шкідливих речовин, пестицидів, добрив, зростаюче забруднення морського середовища нафтопродуктами, засмічення річкових естуарій – все це робить реальним припущення про те, що може наступити такий момент, коли океан перестане служити людині.

Невдоволення і стурбованість нафтовими забрудненням обумовлюється перш за все поступальним зростанням економічного збитку від даного виду забруднення, завданої рибальству, туризму і іншим сферам діяльності.

Океани – це загальна стічна яма, величезний септичний бак, із якого вода, здійснивши великий кругообіг, повертається до людини, тварин і 35 рослин у чистому вигляді. Забруднення морських вод слід розглядати з урахуванням складного обміну природних вод між геосферами й утворюючими їх системами у процесі вологообороту і еволюційного розвитку Землі.

Близько 70% забруднення морського середовища пов'язане з наземними джерелами. Забруднення виникає також в результаті судноплавства і скиду, відходів у море.

Р.М. Радченко, М.А. Пирисунько та ін. відмічають, що основні джерела забруднення морських вод – це:

- скид промислових і господарських вод безпосередньо у море або з річковим стоком;
- надходження з суші різних речовин, що застосовуються в сільському і лісовому господарствах;
- навмисне поховання ЗР в морі;
- втрати різних речовин у процесі суднових операцій;
- аварійні викиди з суден або підводних трубопроводів;
- розробка корисних копалин на морському дні [2].

У водне середовище попадають рідкі і тверді відходи, що утворюються при перевезенні пасажирів. Нафта і нафтопродукти є основними забруднювачами водного басейну при роботі водного транспорту.

Нафта почала потрапляти у моря з бурових установок. У всьому світі майже 20% нафти видобувається з дна морів і океанів з 28000 свердловин. За оцінками спеціалістів, у моря і океани виливається до 10 млн. т. нафто вантажів на рік.

У звичайних умовах протікання технологічних процесів транспортування нафти, її переробки в портах, при здійсненні ремонту суден та механізмів, через недостатню герметичність технологічного обладнання та порушення технології роботи.

Нафтопродукти перебувають у різних міграційних формах: розчиненій, емульгованій, сорбованій на твердих частках суспензій і донних відкладень, у вигляді плівки на поверхні води. Зазвичай у момент надходження маса нафтопродуктів зосереджена у поверхневій плівці. За кольором плівки можна визначити її товщину (табл.1).

Таблиця 1 – Товщина плівки нафтопродукту, встановлена за кольором

Зовнішній вигляд	Товщина, Мкм	Кількість нафти, л/км
Ледь помітна плівка	0,038	44
Срібlistий відблиск	0,76	88
Сліди забарвлення	0,152	176
Яскраво забарвлені розводи	0,303	352
Тьмяно забарвлені розводи	1,016	1170
Темно забарвлені розводи	2,032	2310

Танкерний флот є одним з головних джерел забруднення моря нафтою. Витік нафти в море проходить під час навантаження і розвантаження танкерів, заправки нафтовим паливом суден у морі, при аваріях і катастрофах танкерів, скиданні танкерами залишків нафтового вантажу з баластної водою і в інших випадках. Нафта робить нищівну дію на морські організми і при короткочасному подальшого перебування їх в чистій морській воді. Добре відомі зміни флори і фауни під впливом нафтових забруднень. Такі перебудови в спільнотах спостерігаються як в результаті постійного надходження токсикантів в морську воду в невеликих кількості, так і в результаті залпового масивного забруднення. У першому випадку зміни відбуваються поступово і стають помітними тільки через багато років. Коливання інтенсивності забруднення в часі може призводити до прискорення або уповільнення цього процесу. Порушення структури і навіть загибель цілих біоценозів за короткий проміжок часу відбувається, як правило, при аварійних розливах нафти, наприклад при загибелі танкерів, прориви підводних нафтопроводів тощо.

Україна з розгалуженою річковою мережею зазнає значного антропогенного впливу від водного транспорту. Річкова навігація охоплює майже всі регіони країни і має перспективи майбутнього зростання, тому при експлуатації цього транспорту слід враховувати екологічну компоненту і мінімізувати забруднення води нафтою й нафтопродуктами, відходами харчування, сміттям тощо [3].

Перевезення вантажів внутрішнім водним транспортом у світі є одним з найдешевших та найбільш екологічних видів вантажоперевезень. Проте Україна має занедбану річкову інфраструктуру та, маючи розгалужене річкове покриття, займає аутсайдерські позиції серед країн із найменшою часткою перевезень річками – менше 1%.

– Розв'язання екологічних проблем водного транспорту передбачає розроблення [4]: – нормативних вимог до рухомого складу щодо додержання екологічних нормативів;

– програми розвитку матеріально-технічної бази водного транспорту з впровадженням комплексу прогресивних екологічно безпечних технологій та засобів у галузях водного транспорту (флот, перевантажувальні комплекси, водні шляхи, гідротехнічні споруди);

– інформаційно-довідкової системи даних апаратнопрограмного забезпечення автоматизованого управління охороною довкілля;

– технології та технічних засобів для захисту від забруднення повітря в зоні морських портів і судноремонтних підприємств;

– технології та технічних засобів для захисту від забруднення акваторії портів та каналізаційних систем портів та заводів;

– технології та технічних засобів для регенерації, знешкодження та утилізації відходів основного виробництва на підприємствах морського транспорту

Висновки. Таким чином, огляд літературних джерел підтвердив, що транспортна галузь є однією з найважливіших інфраструктурних галузей матеріального виробництва, яка забезпечує виробничі й невиробничі потреби народного господарства та населення в усіх видах перевезень, і зокрема, у водних перевезеннях. Однак стрімке розвинення технологій, в тому числі транспортних, зумовлює такий самий стрімкий ріст забруднення навколишнього середовища. Лише комплекс радикальних мір та засобів, прийнятих на різних рівнях управління державою, дозволить зменшити навантаження на екологію і сприятиме досягненню рівноваги між технічним прогресом та чистотою навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Осоченко І.В. Транспортне співробітництво як ефективний засіб регулювання зовнішньо-економічної діяльності в регіоні. – Регіональні перспективи. – 2000. – №1 (8). – С.64-66.

2. Радченко Р.М., Пирисунько М.А. Зменшення викидів оксидів азоту з відпрацьованими газами судових дизелів. – Авиационно-космическая техника и технология. – 2018. – №5(149). – С.36-41. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/aktit_2018_5_8.

3. Екологічні проблеми транспортної галузі: погляд громадськості. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecoleague.net/provel/misiiia-vel/vystupy-publikatsii/2011/item/68-ekolohichniproblemy-transportnoi-haluzi-pohliad-hromadskosti>

4. Вплив транспорту на довкілля. // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sites.google.com/site/kircbs>

ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАКОНОДАВСТВА ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН

Матющенко В.Б.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник – Борщевська О. М.

На початку ХХІ століття екологічна криза спричинила найбільш уразливу шкоду природі України. На тлі погіршення стану навколишнього середовища в Чорноморському регіоні фактор захисту морського середовища та морських екосистем стає найважливішим питанням в екологічному порядку денному, що потребує консолідації невідкладних заходів та дій не лише на регіональному, а й на глобальному рівні. Сьогодні погіршення стану та забруднення екології та, насамперед, морського середовища набуло таких масштабів, що необхідно невідкладно впроваджувати не тільки узгоджені дії, але й забезпечити функціонування правового захисту морського середовища, зокрема введення у дію серйозних юридичних санкцій за правопорушення у сфері екологічного законодавства.

Вкрай небезпечними для водного середовища є великогабаритні та великотоннажні вантажні судна, особливо нафтові танкери. Вплив водного транспорту на довкілля та біосферу обумовлюється, перш за все, такими факторами як: забруднення відходами, що утворюються в результаті експлуатаційної діяльності та забруднення скидами у випадках аварій суден з токсичними вантажами, здебільшого нафтою і нафтопродуктами. [1, с.40] Зазначені скиди мають бути в обов'язковому порядку санкціоновані та погоджені із спеціально уповноваженими на те державними органами, які мають видати відповідний дозвіл. У разі неповідомлення адміністрації найближчого порту України про проведене без належного на те дозволу скидання або проведення такого скидання з порушенням встановлених правил, усі причетні особи до такого забруднення мають нести відповідальність відповідно до українського та міжнародного законодавства. [2,с.200]

Перш за все, слід визначити значення поняття «юридична відповідальність за екологічні правопорушення». В українському законодавстві відсутнє положення, яке б надавало таке визначення. Так, Юрій Шемшученко надає наступне пояснення, що відповідальність за порушення екологічного законодавства – це сукупність правових норм, які передбачають покладання на правопорушників певних обов'язків, обмежень чи позбавлень, що застосовуються за загрозу чи спричинення шкоди навколишньому природному середовищу. [3, с.579]

Відповідно до статті 68 Закону України «Про охорону навколишнього середовища» за порушення законодавства України про охорону навколишнього природного середовища настає дисциплінарна, адміністративна, цивільна і кримінальна відповідальність. У цій же статті Закону України «Про охорону навколишнього середовища» встановлюються наступні правопорушення екологічного законодавства, які можна віднести до таких, що здійснюються під час експлуатації суден: 1)порушення громадянських прав на безпечне екологічне навколишнє середовище; 2)порушення вимог екологічної безпеки; 3)допущення екологічно небезпечних наднормативних і залпових викидів та скидів; 4)невжиття заходів щодо попередження та ліквідації шкідливого впливу на екологію природного середовища; 5)невиконання розпоряджень державних органів, які проводять інспекцію у галузі охорони навколишнього природного середовища, вчинення опору їх представникам тощо[4].

У статті 110 Водного кодексу визначені такі правопорушення проти екологічної безпеки, які безпосередньо можуть мати місце при експлуатації суден, а саме: 1) забруднення та засмічення вод; 2) відмова від надання документації щодо якості об'єктів, які впливають на стан вод; 3) порушення норм охорони внутрішніх морських вод та територіального моря від забруднення та засмічення. [5]

Окрім Закону України «Про охорону навколишнього середовища», до нормативно-правових актів, за якими встановлюють факт порушення екологічного законодавства при експлуатації суден, а також відповідно до яких настає юридична відповідальність відносяться: Конституція України, Водний Кодекс України, Кодекс торговельного мореплавства України, Закон України «Про виключну (морську) економічну зону України», Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил охорони внутрішніх морських вод і територіального моря від забруднення та засмічення», Цивільний кодекс, Кримінальний кодекс України, Кодекс України про адміністративні правопорушення та ін.

Виходячи із розміру економічної та екологічної шкоди, важливою у боротьбі з правопорушеннями під час експлуатації суден є міжнародна співпраця у сфері контролю за дотриманням екологічного законодавства, а у разі його порушення – притягнення до відповідальності за міжнародним правом. На рівні міжнародного законодавства правове регулювання запобігання забрудненню морських вод та відповідальність за такі дії здійснюється рядом нормативно-правових актів, серед яких слід, насамперед, зазначити: Конвенцію ООН з морського права, Міжнародну конвенцію по запобіганню забрудненню моря нафтою, Міжнародну конвенцію по запобіганню забрудненню з суден, Рішення Європейського Парламенту та Ради Європи про запровадження Рамкової угоди щодо співпраці при випадковому або навмисному забрудненні моря. [6]

Ще раз зауважимо на тому, що відповідно до ст.68 Закону України «Про охорону навколишнього середовища» та до ст.110 Водного кодексу України порушення законодавства України про охорону навколишнього природного середовища тягне за собою встановлення чотирьох видів відповідальності: дисциплінарної, адміністративної, цивільної і кримінальної. [4;5]

Як зазначає Г.В.Тищенко, дисциплінарна відповідальність – це один із різновидів юридичної відповідальності, який настає за екологічні правові проступки, скоєння яких відбувається через неналежне виконання службових обов'язків посадовою особою. Законодавством України не передбачено конкретного переліку правопорушень у галузі екології, що тягнуть за собою накладення дисциплінарних стягнень. [7, с.148] До таких дисциплінарних проступків можна віднести, наприклад, невжиття необхідних заходів капітаном судна щодо запобігання забрудненню морського середовища. Такий обов'язок капітана судна передбачений ст.ст. 58 та 78 Кодексу торговельного мореплавства. Згідно із ст. 58 Кодексу торговельного мореплавства капітан судна внаслідок свого службового становища визнається представником судовласника і зобов'язаний запобігати забрудненню морського середовища. [8] У разі порушення своїх посадових обов'язків, які призвели або могли б призвести до екологічно небезпечних наслідків, капітан судна окрім інших видів юридичної відповідальності, несе, зокрема, службову(дисциплінарну).

Особливості застосування цивільно-правової відповідальності за правопорушення у сфері екологічного законодавства зазначені у ст. 69 Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища». [4] Положення даної правової норми передбачає, що шкода, яка була заподіяна внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища, має бути компенсована у повному обсязі. Також, Постанова Пленуму Верховного Суду України 10.12.2004 № 17 «Про судову практику у справах про злочини та інші правопорушення проти довкілля» містить положення щодо доречності застосування у справах про відшкодування шкоди, заподіяної забрудненням і засміченням вод статті 111 Водного кодексу України та статей 1166, 1192 Цивільного кодексу України. [9] Дана відсилка зумовлена тим, що статті водного та цивільного законодавства містять загальні нормативи відповідальності за завдану майнову шкоду та способи відшкодування такої шкоди.

Цивільна відповідальність за порушення екологічного законодавства передбачена і Кодексом торговельного мореплавства України. В Кодексі торговельного мореплавства висловлено, що саме власник судна несе відповідальність за шкоду навколишньому

середовищу, заподіяну внаслідок витоку з його судна або скиду з нього нафти чи інших речовин, які є шкідливими для здоров'я людей або живих ресурсів моря. У випадках, коли така шкода нанесена не одним судном, а кількома, то настає солідарна цивільно-правова відповідальність власників цих суден. [8]

У Кодексі торгівельного мореплавства у ст.305, а також у ст.110 Водного кодексу України передбачений вичерпний перелік обставин, за яких особи звільняються від відповідальності за порушення екологічного законодавства. Серед таких юридичних фактів є: непереборна сила, воєнні дії, подання відправником недостовірної інформації про небезпечний вантаж та ін. [5;8] В одному з основних нормативно-правових актів екологічного законодавства України – Законі України «Про охорону навколишнього середовища» у ст.68, міститься положення про те, що компенсація шкоди, заподіяної забрудненням навколишнього природного середовища, не звільняє винних осіб від інших видів юридичної відповідальності[4]. Тому, у разі якщо власник судна, що порушив екологічне законодавство, відшкодував завдані збитки всім потерпілим та усунув екологічну небезпеку, це ще не є підставою для звільнення його та інших відповідальних осіб від адміністративної чи кримінальної відповідальності.

Найпоширенішим видом юридичної відповідальності за порушення норм екологічного законодавства під час експлуатації суден є адміністративна відповідальність. Накладання адміністративної відповідальності здійснюється відповідно до Кодексу України про адміністративні правопорушення та супроводжується накладанням штрафу. Так, ч.1 ст. 59-1 КУпАП передбачає відповідальність за забруднення і засмічення територіальних і внутрішніх морських вод; за проведення навантажувальних та розвантажувальних робіт, які можуть призвести до забруднення територіальних і внутрішніх морських вод; а також за неповідомлення адміністрації найближчого порту України про проведене необхідне скидання у море шкідливих речовин з судна. [11] Головною та обов'язковою ознакою об'єктивної сторони даних адміністративних проступків є відсутність погодження дій керівництва судна із органами державного контролю в галузі охорони навколишнього природного середовища, а також із адміністрацією відповідних портів України. Суб'єктами адміністративних правопорушень, передбачених ст.59-1 КУпАП можуть бути як посадові особи судна, так і власник такого судна. Окрім адміністративного стягнення у вигляді штрафу, на судно може бути накладено морську вимогу, за якою здійснюється арешт судна.[8]

Найсуровіші санкції за порушення законодавства у сфері екологічної державної політики передбачаються Кримінальним кодексом України. І це не дивно, адже, кримінальні правопорушення є найбільш суспільно небезпечними діяннями. Тому до осіб, які здійснили правопорушення з високим рівнем екологічного ризику і небезпеки для навколишнього природного середовища, життя і здоров'я людей має застосовуватися кримінальне покарання. Такими небезпечними діями для екології під час здійснення судноплавства законодавець, так само, як і в адміністративному деліктному праві, визначив: забруднення моря судном шкідливими речовинами та неповідомлення інформації про підготовлюване або вже здійснене скидання таких речовин. [12] Для правильної кваліфікації правопорушення і, як наслідок, застосування справедливого покарання, під час кримінального провадження, треба встановити обов'язковий елемент об'єктивної сторони, який відмежовує адміністративний проступок від кримінального правопорушення. Такою ознакою об'єктивної сторони є суспільно небезпечні наслідки, що викликані шкідливими скидами з судна. Вони полягають у небезпеці для життя чи здоров'я людей або живих ресурсів моря та в потенційній небезпеці для зон лікування і відпочинку.

Визначившись із видами правової відповідальності за порушення екологічного законодавства при судноплаванні та їхніми підставами, необхідно зауважити на питанні щодо забезпечення реагування органів державної влади та здійснення уповноваженими особами необхідних процедур для притягнення до відповідальності винних осіб.

У національному законодавстві України, а саме у ст.17 Закону України «Про виключну (морську) економічну зону України» вказано, що у разі існування достатніх підстав, що водний транспорт, здійснюючи плавання у виключній (морській) економічній зоні України, порушив вимоги законодавства щодо запобігання забрудненню морського середовища, спеціально уповноважені органи України мають право вимагати від такого судна необхідну інформацію для того, щоб установити, чи було вчинено дане екологічне порушення, і провести огляд цього судна, включаючи його затримання. За забруднення морського середовища Державна екологічна інспекція України має право у відповідності до ст.ст.26, 27 Закону України «Про виключну (морську) економічну зону України» накладати штраф[13]. Також для оперативної діяльності державних органів під час розслідування екологічних правопорушення у морському середовищі і їхньому запобіганню між Адміністрацією морських портів України та Державною екологічною інспекцією, був укладений «Порядок взаємодії державного підприємства «Адміністрація морських портів України» та Державної екологічної інспекції із забезпечення дотримання законодавства про охорону навколишнього природного середовища у разі виявлення випадків скидання суднами (плавзасобами) забруднюючих речовин у межах акваторії морського порту», який 17.07.2019 р набув чинності завдяки затвердження постанови Кабінету Міністрів України про таку співпрацю державних органів [14].

Держави на територіях, яких здійснюються правопорушення мають також керуватися нормами міжнародного морського права. Згідно із ст.9 Конституції України чинні міжнародні договори, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, є частиною національного законодавства України [15]. Так, в Конвенції ООН з морського права 1982 р. закріплено, що держави зобов'язанні виконувати міжнародні домовленості по захисту морського середовища. Держави, що приєдналися до даної Конвенції зобов'язані забезпечувати компенсацію шкоди, яка була завдана забрудненням навколишнього середовища фізичними чи юридичними особами, які перебувають у зоні дії такого законодавства. У 1993р. наша держава ратифікувала Міжнародну Конвенцію по запобіганню забрудненню з суден 1973р., у якій регламентовано, що будь-яке порушення положень цього міжнародного документа забороняється, і санкції за таке порушення встановлюються законодавством тієї сторони, у межах юрисдикції якої скоєне правопорушення. У випадку здійснення екологічного порушення відповідна країна надає розпорядження про переслідування судна та надає інформацію і докази на підтвердження факту порушення [16].

З початком повномасштабної війни Україна зазнає жакливої екологічної шкоди від рф. Перебування морських суден країни-агресора в акваторії України завдають неймовірних втрат флори та фауни у Чорному морі. Так, в рф діє національне законодавство, посилаючись на яке вона потенційно може нанести шкоду своїми діями, не визнаючи пріоритет міжнародного права, вона безкарно не дотримується міжнародних Конвенцій, зокрема направлених на екологічну безпеку морського середовища [17]. За словами голови Комітету з питань екологічної політики та природокористування, народного депутата України Олега Бондаренка, військові судна росіян порушують всі вимоги міжнародного законодавства, скоюють численні екологічні правопорушення, які співвідносяться із екоцидом. Підводні човни, ядерні військові кораблі, вибухові пристрої, які вони безжалісно скидають у море – все це призводить до масового мору морської флори та фауни [18]. Зараз прийняті нові методики Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, Державної екологічної інспекції України та Державного агентства водних ресурсів України, за якими обчислюється шкода, завдана довкіллю воєнно-морським флотом країни-агресора. Саме такі обчислення послугують для звернення України до міжнародних судів і трибуналів для притягнення рф до повної відповідальності та стягнення збитків у сумі, що нададуть змогу здійснити заходи, спрямовані на відновлення наших природних екосистем [19]. Звертаючись також до питання щодо притягнення рф до відповідальності у міжнародних судах, Борщевська О.М.

зазначає, що ратифікація відповідної Конвенції не є обов'язковою умовою для притягнення до міжнародної відповідальності. Процес відшкодування шкоди, завданої навколишньому природному середовищу у результаті збройного конфлікту, зокрема у морському просторі, повинен бути заходом примусового характеру, як презумпція, бо така шкода не може бути нівельована чи виправдана, так як вона впливає на покоління не тільки сучасних людей, а й на людей майбутніх поколінь[17].

Отже, життєдіяльність Чорного моря суттєво погіршилася порівняно з попередніми десятиліттями. На це суттєво впливають торговельні та ворожі морські судна, що забруднюють акваторію моря. Недотримання морськими суднами міжнародного та українського законодавства призводить до деградації всього біорізноманіття акваторії Чорного моря. Постає нагальне питання не тільки щодо впровадження превентивних методів запобігання таким правопорушенням, але й встановлення системи дієвої юридичної відповідальності, яка б включала в себе більш розширений перелік протиправних діянь, за вчинення яких повинна наставити адміністративна та кримінальна відповідальності. Тому, на нашу думку, важливим для українського екологічного деліктного права у сфері мореплавства є розробка стандартів з безпеки мореплавства, визначення методів і засобів проведення розслідування морських аварій та інцидентів і притягнення до юридичної відповідальності всіх винних осіб як на національному, так і на міжнародному рівнях, оскільки Чорне море є районом важливих транспортних перевезень, через який прокладено купу торговельних шляхів, що проходять та мають вихід до Світового, океану і впливають на планетарні екологічні показники.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міронова Н. Техноекологія (Промекологія). Хмельницький : ХНУ, 2012. 58 с.
2. Гбур Л. В. Поняття та особливості адміністративної відповідальності за порушення в сфері використання водних ресурсів. *Часопис Київського університету права*. 2017. № 4. С. 199–202. Екологічне право України.
3. Екологічне право України. Академічний курс : Підруч. для ВНЗ. Київ : Юрид. думка, 2005. 848 с.
4. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25.06.1991 р. № 1264-XII : станом на 10 лип. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
5. Водний кодекс України : Кодекс України від 06.06.1995 р. № 213/95-ВР : станом на 19 серп. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text>
6. Правове регулювання відносин в сфері довкілля в Європейському союзі та в Україні // За заг. ред. к.е.н. В. Г. Дідика. – К., 2007
7. Тищенко Г. В. Екологічне право : Навч. посіб. Київ : Юм., 2001. 256 с.
8. Кодекс торговельного мореплавства України : Кодекс України від 23.05.1995 р. № 176/95-ВР : станом на 1 січ. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176/95-вр#Text>
9. Про судову практику у справах про злочини та інші правопорушення проти довкілля : Постанова Верхов. Суду України від 10.12.2004 р. № 17. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0017700-04#Text>
10. Цивільний кодекс України : Кодекс України від 16.01.2003 р. № 435-IV : станом на 10 жовт. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>
11. Кодекс України про адміністративні правопорушення (статті 1 - 212-24) : Кодекс України від 07.12.1984 р. № 8073-X : станом на 16 лип. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/80731-10#Text>
12. Кримінальний кодекс України : Кодекс України від 05.04.2001 р. № 2341-III : станом на 19 серп. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text>

13. Про виключну (морську) економічну зону України : Закон України від 16.05.1995 р. № 162/95-ВР : станом на 9 груд. 2012 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/162/95-вр#Text>

14. Про затвердження Порядку взаємодії державного підприємства “Адміністрація морських портів України” та Державної екологічної інспекції із забезпечення дотримання законодавства про охорону навколишнього природного середовища у разі виявлення випадків скидання суднами (плавзасобами) забруднюючих речовин у межах акваторії морського порту : Постанова Каб. Міністрів України від 17.07.2019 р. № 670. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/670-2019-п#Text>

15. Конституція України : від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР : станом на 1 січ. 2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text>

16. Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню з суден 1973 року (укр/рос) : Конвенція Міжнар. мор. орг. від 02.11.1973 р. : станом на 26 верес. 1997 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_009#Text

17. Борщевська О.М. Правове регулювання екологічними ризиками в морському просторі під час збройних конфліктів // Морська безпека Балто-Чорноморського регіону: виклики та загрози нестабільного сьогодення Міжнародна наукова конференція 23 грудня 2021 року м. Одеса с.312-314

18. ДП «Редакція газ. «Голос України». Усі заподіяні нашому довіллю збитки ворог має обов’язково відшкодувати. *Голос України - газета Верховної Ради України.* URL: <http://www.golos.com.ua/article/360514>

19. Методики, за якими здійснюється розрахунок збитків та втрат навколишньому природному середовищу. Держ. екол. інспекція України. URL: <https://www.dei.gov.ua/posts/2225>

SHIP RECYCLING AND THE ROLE IT PLAYS WITHIN SUSTAINABILITY

Parasiei Yu.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Candidate of Pedagogical Science, Associate Professor at the Department of English Language Department for Deck Officers Shvetsova I.

Introduction. There is growing concern in the international community about the conditions under which ships are recycled and this is due to many problems: the health and safety of workers is not given proper attention, injuries and illnesses of workers, and sometimes deaths. Environmental protection is also a topical issue, namely the high degree of local air, soil and water source pollution. This is all due to the fact that ships contain highly toxic materials, including heavy metals, oils and fuels, the dangers of which are not always understood by workers, resulting in limited precautions to protect worker health and the environment. Concerns about standards in the industry are exacerbated by the impending phase-out of single-hull tankers, which will increase the number of ships requiring disposal in the coming years. Thus, it is important to observe that ship recycling countries are providing a valuable service to the world economy by recycling ships that are no longer serviceable, which might otherwise be abandoned or sunk.

Main text. Every year all over the world hundreds of obsolete ships are scrapped. Disposal takes place mostly at recycling plants or shipyards. In many cases, these ships are grounded (driven at high speed onto a flat, sandy beach) for subsequent manual dismantling, often without observing environmental and health and safety standards.

The purpose of the study is to assess the importance of ship recycling in relation to sustainable development.

According to the Wikipedia site, ship-breaking is an another way of ship dumping involving the breaking up of ships for either a source of parts, which can be sold for re-use or recycling, etc [1].

In fact, one knows that, modern ships can be on the water from 25 to 30 years before beginning of metal fatigue, corrosion and a lack of parts transform them uneconomical to operate.

Ship-breaking helps the materials from the vessel, especially different metals, to be recycled and become new products. It is the significant advantage of this process, because it brings down the need of mining iron ore and decrease energy use in the steelmaking process. The main disadvantage of ship-breaking is that while it's sustainable, there are worries about the use by poorer countries without strict ecological constitution. Also, unfortunately, this industry considered one of the world's most dangerous.

According to the statistics, in 2020, the world total of destroyed ships amounted to 29,052,000 tons, 92% of which were destroyed in Asian Alang Ship Breaking Yard (India), Chittagong Ship Breaking Yard (Bangladesh) and Gadani ship-breaking yard (Pakistan). By the way, vessels also can be sunk to create artificial reefs after mandatory removal of hazardous materials (unfortunately, this does not recycle any materials). This method will be pleasant for sea and ocean inhabitants, as well as for divers who love spend extreme time. There are a lot of threats of ship-recycling such as large amounts of carcinogens and toxic substances (PCBs, PVCs, PAHs, TBT, mercury, lead, isocyanates, sulfuric acid), which are not only intoxicate workers but are also dumped into the soil and coastal waters [2].

In the context of our study on this subject, we have attempted to comprehend the reasons humanity has chosen to control and regulate all processes related to the destruction of ships. Poor and non-developing countries may not adhere to the elementary laws and regulations of this industry. This means that the problems mentioned above may arise more often, which can lead to a worldwide catastrophe and the transformation of all water resources into huge metal dumps. That is why, because of these possible dangers conventions were created and aimed at ensuring

that ships don't spoil and destroy the water environment. Conventions have been created to ensure that ships do not spoil or destroy the aquatic environment.

There are some of them we have attempted to analyze:

1. The first convention to environmentally rule the ship breaking industry was the Basel Convention on the Control of Trans-boundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal which was created in 1989. It has been ratified by 187 countries, even including India and Bangladesh. This convention strived after protecting the environment from hazardous waste from the processing and dismantling of ships [3].

2. In the view of the fact that Basel Convention had some difficulties, such as effort required in gaining the consent of all countries involved in its due time its governing body requested the International Maritime Organization for a newer Hong Kong Convention in 2004, finally adopted in 2009. The aims of it were the same, but it covered more regulations, such as the design, construction of the vessel, and the use of ship recycling facilities in a safe manner and the special certification and reporting requirements [4].

3. The newest EU Ship Recycling Regulation was established in March 2012 with tougher regulations to ensure all parties take responsibility. It differs from the HKC in the way yards are authorized and in its list of inventories of hazardous materials, or IHM. Moreover, it applies to all EU ships, which on international voyages and with a size of 500 GT or more.

Thanks to Maersk's work, fewer and fewer problems and accidents are occurring due to insufficient control over ship reprocessing. For example, no fatalities or lost-time accidents have been reported at the Alang reprocessing yards. Moreover, no spills or incidents involving hazardous materials have been reported [5]. This cannot be sad news because mankind has finally learned how to organize and ensure the safe breakdown and recycling of ships.

Based on the analyzed situation regarding environmentally safe ship recycling based on the need to take urgent measures to prevent injuries and fatalities among workers and to reduce the negative impact of this activity on the environment, it is important to continue working in this direction, namely:

- promote the sustainability of the recycled ship recycling industry through increased application of internationally recognized standards related to safety and health in the workplace and environmental protection;
- conduct technical assistance activities promoting the guidelines of the conventions;
- engage participating countries at ship recycling locations and beyond;
- organize trainings and seminars to encourage knowledge sharing and cooperation among all stakeholders in the ship recycling process.

Conclusions. Indeed, this is one of the most important components of modern environmental engineering, because transport ships are huge pieces of metal that must be recycled and reused. This is necessary for the sake of preserving the ecology, flora, fauna, and the subsequent saving of resources and money, etc. From myself I would like to add that I hope for the development of shipbuilding technologies in an environmentally friendly way. This means that scientists and engineers should consider the idea of replacing hazardous metals with eco-friendlier ones in order to avoid completely polluting the environment on Earth.

LIST OF LITERATURE

1. Ship-breaking. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Ship_breaking. (accessed 11 October 2022).

2. Ship-breaking: a hazardous work. URL: https://www.ilo.org/safework/areasofwork/hazardous-work/WCMS_110335/lang-en/index.htm#:~:text=In%20addition%20to%20taking%20a,the%20soil%20and%20coastal%20waters (accessed 5 October 2022).

3. Ship Recycling Convention will set global standards. URL: <https://www.deutsche-flagge.de/en/environmental-protection/ship-recycling#EU-regulation>.

4. Recycling of ships. URL: <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/Ship-Recycling.aspx> (accessed 17 October 2022).
5. 5. Why responsible ship recycling matters. URL: <https://www.maersk.com/sustainability/our-priorities/the-environment/responsible-ship-recycling> (accessed 8 October 2022).

WAYS TO REDUCE ENVIRONMENTAL POLLUTION DURING THE OPERATION OF SHIPS

Urum B.

Odessa National Maritime University

Scientific Supervisor – Ivanova R.

Introduction. Cargo transportation by sea is one of the most popular and profitable types of transportation. This method of transportation has a lot of advantages, so more and more business people prefer it. Over 90 percent of world trade is carried across the world's oceans by some 90,000 marine vessels. But maritime transport makes a significant contribution to global environmental pollution. Particular attention is paid to unsafe 75% clogging of petroleum products. Oil tanker accidents thrown from tanker ballast water to avenge the high concentration of oil products, and without action, industrial emissions are delayed.

Environmental safety reflects the risk of harm to the marine environment as a result of the operation of the mechanisms of a sea vessel.

Main part. The power plant is the main source of environmental hazards created by the vessel during its operation. The ship's power plant discharges oil residues, sanitary effluents and polluted ballast water into the sea water. Emissions to the atmosphere include toxic components of exhaust gases, refrigerants and working fluid vapors. Apart from the substantial contaminants, also noxious to the environment is the emitted energy of electromagnetic fields, vibrations and noise. In the light of the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL 73/78), a noxious substance is any substance which - if released to the sea - may cause a human health hazard or hazard to the marine organic resources and to sea life, deteriorate the recreational qualities or make difficult other legal ways of using the sea, as well as any substance subject to control under that Convention.

Annex II of the MARPOL Convention provides for the division of chemicals transported in bulk into 4 categories (X, Y, Z and other substances) depending on the degree of their toxicity and potential harm. Their release as a result of tank cleaning or ballast discharge can harm marine resources and human health. According to Annex II, noxious liquid substances are divided into the following four categories:

1. Substances of category X include substances of hazard category 4, corresponding in units of toxic limit $TL_m < 1$ ppm (ppm), as well as some substances of hazard category 3, which are moderately toxic to marine living organisms, which corresponds to toxic limit units of $1 \leq TL_m < 10$ ppm (ppm).

2. Substances of category Y include substances of the 3rd hazard category, corresponding in units of the toxic limit $1 \leq TL_m < 10$ ppm (ppm), as well as some substances of the 2nd hazard category, low toxic to marine living organisms, which corresponds in terms of the toxic limit of $10 \leq TL_m < 100$ ppm (ppm).

3. Substances of category Z include substances of hazard category 2, corresponding in terms of toxic limit $10 \leq TL_m < 100$ ppm (ppm), as well as some substances of hazard category 1, which are practically non-toxic to marine living organisms, which corresponds to toxic limits of $100 \leq TL_m < 1000$ ppm.

4. Other Substances: Substances listed as IR (Other Substances) in the Pollutant Category column in Chapter 18 of the International Bulk Chemical Code and which are assessed and identified as not being in categories X, Y or Z.

The European Environment Agency recognizes that air pollution in Europe is a local, regional and transborder problem caused by the emission of specific pollutants, which either directly or through chemical reactions lead to negative impacts, such as damage to human health and ecosystems. The marine environment protection is a subject of interest of the international community. Actions on a global scale are being undertaken in this respect in the International Maritime Organization (IMO).

Like all modes of transport that use carbonaceous fuels, ships emit carbon dioxide (CO₂), which contribute significantly to global climate change. Previously, three main types of fuel were used for ships: diesel fuel (with sulfur less than 0,5%), marine low-viscosity fuel (SMF, sulfur 0,5–1,5%) and residual fuel (fuel oil with sulfur over 1,5%). But as of January 2020, ships must use fuel containing sulfur 0,5% instead of 3,5% or installing devices that remove toxic pollutants, known as scrubbers, greatly improve the situation.

Besides CO₂, ships also emit other pollutants that exacerbate the problem. In addition to features emitted by ships such as black carbon, these secondary particles add to the health impact.

Technical measures to protect air quality from ships significantly are available and cost effective. These measures include the adoption of cleaner fuels, adding closed-loop 'scrubbers' or other exhaust gas cleaning devices to ships (for SO_x), SCR systems (for NO_x), slow steaming, and wider use of alternative sources of energy including wind propulsion, battery-electric propulsion, alternative fuels like ammonia and hydrogen, and port-side electricity.

The shipping industry has at its disposal a wide range of options and techniques to reduce shipping's impact on air quality, most of which are already available on a large scale and easily implementable. These include:

- Zero emission berth standard in ports. Shore-side electricity can be used while ships are at the port, virtually eliminating ship-sourced SO_x, NO_x, PM and CO₂ from vessels. Alternatively, ships could comply using alternative fuels such as hydrogen or ammonia. Ammonia combustion may not cause emissions CO₂, but during the combustion process, nitrogen oxides are formed, which are also greenhouse gases. This problem will also have to be solved with the help of new technologies.

- Use of low-sulfur fuel: this is the easiest way to reduce the impact of ships on air quality. Marine fuel used outside of sulfur emission control areas contains many times more sulfur than fuel used in road transport. Low sulfur fuel improves marine engine performance, making it smoother and more efficient with fewer operational problems and maintenance costs.

- Scrubbers: an alternative compliance option to burning low-sulphur fuels approved by the IMO and the EU is for ships to install scrubbers. These could cut emissions of SO₂ and considerably reduce emissions of other polluting particles. There are, however, concerns regarding wash-water discharges from open-loop scrubbers which deposit them in open seas and closed-water areas. This leads to higher pH levels in surrounding waters causing additional environmental concerns. Consequently, open loop scrubbers are not a sustainable alternative method of meeting marine requirements.

Another very popular approach to combating air pollution with emissions from a ship's power plant is the use of a hybrid propulsion system. To meet the challenge of meeting environmental standards, marine manufacturers are rapidly developing hybrid marine propulsion technologies. Designed to maintain propulsion efficiency and ship performance while reducing environmental impact, this well-balanced and purpose-built propulsion system aims to provide a smart solution to increasingly strict emissions regulations.

If diesel engines are designed according to their maximum power input, hybrid powertrains offer various modes of operation from low-speed operation to boosting. A tanker or cargo ship is designed to spend most of its time in service, and a hybrid propulsion system is better prepared for changes in operation during a ship's voyage or even over the life of the ship. Marine experts are confident in the future of hybrid propulsion. Despite the need to train the crew on how to use the new system, industry leaders see only benefits. For large tankers crossing the ocean, batteries have not yet reached the optimum level, but in the near future they may become part of a hybrid propulsion system. While there is still much to be done, hybrid powertrains are set to create more and more intrigue that could change the face and influence of the global maritime industry.

A wonderful solution to the problem of environmental pollution during the operation of ships are also "green" ships (Fig. 1). Over the past few years, the marine industry has

experienced a green revolution that has taken it to a whole new level, with some of the best environmentally friendly technology and ships on the market. These environmentally friendly vessels, along with ocean-friendly practices, will lead the industry towards a greener future while also helping to reduce the harmful effects of marine pollution.



Picture 1 – Environmentally friendly vessels

Conclusion. So, in our world there is a very extensive and acute problem of ocean pollution. This problem is not only environmental, but also acutely social, since by polluting water, a person harms not only the planet itself, but also itself. Many poisonous chemicals are released into the air due to the use of some incorrect technologies and fuels in the operation of the power plant. But there are also a small number of effective ways to reduce the negative impact of the power plant on the environment, in particular on the airspace. These include zero use of low sulfur fuels, scrubbers and power plant ships.

LIST OF LITERATURE

1. 2020 Springer Nature Switzerland AG. - https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-85729-410-4_557. 3485-3490 pp.
2. Copyright 2020 Elsevier B.V. or its licensors or contributors - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0094576592901242>. 531-541 pp.
3. Clear Seas Centre for Responsible Marine Shipping 630 - <https://clearseas.org/en/air-pollution/>
4. Exhaust Gas Cleaning System (EGCS) [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.bergermaritiem.nl/scrubber_en

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AT SEA: MONITORING AND DETECTING POLLUTION SOURCES

Yudchenko O.¹, Minaiev D.²

Kherson State Maritime Academy¹, Odesa National Maritime University²

Scientific supervisor – Candidate of Pedagogical Science, Associate Professor at the Department of English Language Department for Deck Officers Shvetsova I.

Introduction. The shipping industry is made up of different types of shipping companies, some of which are more environmentally conscious than others, and this issue can influence seafarers' attitudes towards environmental compliance. This variation not only affects seafarers' social attitudes towards environmental protection, but also their routine compliance practices. In the context of world trade carried predominantly by sea, the issue of marine environmental regulation has emerged among many attempts to prevent the growing pollution of the marine environment both on land and at sea. These multi-layered marine environmental regulations are not without long-standing compliance, monitoring and enforcement problems.

Main text. According to the researchers, it is advisable to pay attention to the following three ways of influencing human behaviour towards the marine environment: technical constraints, legal instruments and moral constraints. Different stakeholders in the marine industry socially construct the problem of marine pollution and how this is reflected in their different perceptions and views on compliance with established marine environmental conventions, such as MARPOL 73/78. MARPOL is the most authoritative environmental convention that deals with pollution from ships [1]. Concentrating on the example of the application of the main IMO regulatory instrument for the prevention of marine pollution - MARPOL 73/78 - some scientists still argue that the level of its compliance by Member States does not reach the desired level.

On the other hand, intentional discharges from oil tankers have traditionally been the largest source of oil pollution from ships, exceeding widely publicized accidental spills. In the same context, and among the issues to be socially investigated, is the economic conscience of the shipping industry and its implications for the compliance process of various maritime environmental regulations. In order to fully visualize the tensions surrounding the issue of marine pollution, it is important to trace the the origins of this long-standing debate.

The past two decades have seen the gradual introduction of a huge number of maritime safety and environmental regulations that have adopted many of the principles: precaution, the polluter pays principle, cost-benefit analysis, risk analysis, recycling, and technological solutions.

With marine infrastructure and vessel pollution incidents that can have significant and far-reaching consequences for the environment, society and business, an important focus must be on monitoring and detecting pollution sources.

Table 1 - monitoring and detecting pollution instrument

№	Instrument name	Purpose	Equipment specifications
1	2	3	4
1	ODME (Oil Discharge Monitoring System) [2]	ODME is a requirement made to safeguard the maritime environment – lack of compliance leads to immediate grounding resulting in heavy fines and delays.	The ODME system is equipped with: - an oil gauge, - flow meter, - GPS function, - data logging and programming to ensure minimal operator intervention.

Continuation of Table 1

1	2	3	4
2	Oil Spill Detection & Monitoring: CGG's Sea Scope service [3]	Mitigate environmental risks with unique offshore insight	CGG's SeaScope service: increases knowledge of the presence, characteristics and behavior of oil pollution in marine and coastal environments: enables early detection of oil spills to improve situational awareness and reduce the risk of marine pollution: provides critical surface slick exploration from drilling to decommissioning SeaScope
3	NOAA and Sairdrone [4]	Solar-powered vessels that collect real-time, high-quality data throughout the ocean.	These drones are improving NOAA's access to data that can help: <ul style="list-style-type: none"> - forecast hurricane intensity offsite link, -informing sustainable fisheries management, - detecting oil spills, conserve threatened species, - mapping the seafloor and helping scientists more deeply understand how the climate is changing ocean ecosystems like coral reefs. - ramps up use of drones to collect fish, seafloor and weather data.

In our study, in addition, there are some marine monitoring technologies that can help us protect the ocean and we wanted to analyze the key features and functions of these equipment.

Table 2 – Marine monitoring technologies to protect the ocean

Table 1 - Instrument name	Purpose	Equipment specifications
1	2	3
An ocean data acquisition system (ODAS) [5]	ODAS means a structure, platform, installation, buoy, or other device, not being a ship, together with its appurtenant equipment, deployed at sea essentially for the purpose of collecting, storing or transmitting samples or data relating to the marine environment or the atmosphere or the uses thereof	These systems deliver data both on the state of the ocean itself and the surrounding lower atmosphere. The use of microelectronics and technologies with efficient energy consumption allows to increase the types and numbers of sensor deployed on a single device

Continuation of Table 1

1	2	3
Underwater wireless sensor network (UWSN) [6]	UWSN provides a promising approach for realism of such type of applications such as pollution monitoring, data agglomeration, natural calamities prediction, etc.	In UWSN, the sensor nodes are deployed in particular acoustic regions for the core purpose of data collection as well as collaborative monitoring. The nodes in this network are equipped in such a way that they can communicate with the base station located on shore. As compared to traditional under water networks, the nodes in the UWSN are of dynamic nature. The nodes can freely move from one location to another based on the requirements of the activity or application scenario. However, in traditional networks, sensors were deployed at static locations for purpose of monitoring and data collection.
Marine Information System [7]	The environmental decision support system provides a quantitative representation of risk factors and, most importantly, proactive notification of events and suggestions useful in the intervention chain for managing pollution situations.	This makes MIS a suitable candidate not only for oil spill monitoring systems, but also for more general geospatial data management for marine and offshore applications. The dynamic risk map has been found to be a useful tool to better focus attention on areas that deserve more accurate monitoring.

The use of the above equipment has a number of disadvantages. Some of these are noteworthy:

- ODAS buoys are expensive to obtain and need to be deployed by specialised vessel.
- UWSN 1. Lack of interaction: Communication between underwater sensors and monitoring equipment is not maintained in real time. However, in some applications such as environmental monitoring applications, real-time monitoring is of paramount importance.
 2. Lack of data during the mission: The acquired data can only be accessed after the nodes are recovered, which may take a long time.
 3. Difficulty in detecting failures: It is impossible to detect failures or misconfiguration before the devices are recovered, which can sometimes lead to loss of collected data or failure of the entire mission.
 - Unfortunately, as is often the case with tools implemented specifically for a funded research project, at the end of its lifespan it becomes difficult to bring together all the partners who gave Marine Information System life and find new ways to fund and improve the system, as well as possible ways to use its results by providing services.

Conclusions. Some conclusions are drawn during the study of this issue, namely: the safety of maritime transport has increased, but the number of ships on the sea lanes has contextually increased, which has increased the risk of accidents. A review of the literature shows that monitoring sources and capabilities have expanded, but still need to be improved. Significant importance should be given to an integrated approach to monitoring, namely an integrated and interoperable system capable of monitoring maritime traffic using sensing

capabilities from various electronic sources together with geopositioning tools, i.e. the value of such systems lies in demonstrating its potential and in providing dynamic links between different data, models and entities.

LIST OF LITERATURE

1. International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). URL: [https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx). (accessed 1 October 2022).
2. Oil discharge monitoring equipment. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Oil_discharge_monitoring_equipment (accessed 13 October 2022).
3. Oil Spill Detection & Monitoring. URL: <https://www.cgg.com/geoscience/satellite-mapping/oil-spill-detection-monitoring> (accessed 6 October 2022).
4. These 5 technologies are helping save our ocean. URL: <https://techpartnerships.noaa.gov/2022/01/26/these-5-technologies-are-helping-save-our-ocean> (accessed 28September 2022).
5. Real-Time Data Transfer in Marine Environment Monitoring Applications. URL: <https://www.igi-global.com/chapter/real-time-data-transfer-in-marine-environment-monitoring-applications/262248> (accessed 8September 2022).
6. Real-Time Data Transfer in Marine Environment Monitoring Applications. URL: <https://www.igi-global.com/chapter/real-time-data-transfer-in-marine-environment-monitoring-applications/262248> (accessed 3 October 2022).
7. Pieri G, Cocco M, Salvetti O. A Marine Information System for Environmental Monitoring: ARGO-MIS. Journal of Marine Science and Engineering. 2018; 6(1):15. URL: <https://doi.org/10.3390/jmse6010015>. (accessed 24 October 2022).

***Суднові енергетичні установки,
та ресурсозберігаючі технології***

МОДЕРНІЗАЦІЯ МАХОВИКА ПОРШНЕВОГО ДВИГУНА

Вареня Д.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник - к.т.н., доцент Самарін О.Є.

Вступ. Маховик поршневого двигуна представляє собою спеціальне дископодібне механічне пристосування, що кріпиться болтами до заднього кінця колінчастого вала і служить головним чином для створення інерції обертання колінчастого вала і трансмісії [1]. Завдяки силам інерції маховик виводить поршні з мертвих точок і забезпечує рівномірність обертання колінчастого валу. Він виконує наступні функції:

- зниження нерівномірності обертання колінчастого вала;
- передача крутного моменту від двигуна до коробки передач;
- передача крутного моменту від стартера на колінчастий вал двигуна.

Враховуючи масове використання маховиків у двигунах внутрішнього згорання і високі вимоги до пускових характеристик та стабільності роботи при експлуатаційному режимі навантаження, а також вимоги до зниження витрат палива, проблема зменшення пускового моменту та його підвищення при експлуатації двигуна набуває практичної значущості.

Актуальність досліджень. Найбільшого поширення знайшов маховик суцільної конструкції, що являє собою масивний чавунний диск. На зовнішню поверхню диска напресовано сталевий зубчастий вінець, що забезпечує повертання колінчастого вала при запуску двигуна за допомогою стартера. З одного боку маховика виконана маточина для кріплення до фланця колінчастого вала, інша сторона грає роль ведучого диска зчеплення.

При роботі двигуна на різних оборотах колінчастий вал постійно закручується і розкручується, тобто піддається крутильним коливанням. У двигуні застосовуються гасителі крутильних коливань різної конструкції. Одним з таких пристроїв є двомасовий маховик (інша назва - амортизаційний маховик).

Перевагами двомасових маховиків є гасіння коливань, зниження вібрацій, ізоляція шумів, зручність перемикавання передач, зниження зносу синхронізаторів, захист трансмісії від перевантаження і навіть економія палива. З іншого боку інтенсивна робота двомасового маховика призводить до посиленого зносу пружинно-демпферної системи і навіть поломки її основного елемента - дугової пружини. Все це стримує масове застосування демпферного маховика на двигунах.

Сучасні тенденції розвитку автомобільних двигунів, такі як даунсайзінг (зменшення обсягу і маси двигуна зі збереженням потужності) і даунспідінг (розширення діапазону крутного моменту двигуна з можливістю роботи на низьких оборотах), зажадали нового рівня гасіння коливань. З 2008 року на двигунах застосовується двомасовий маховик з маятниковим гасителем коливань.

Для усунення нерівномірності обертання колінчастого вала в діапазоні низьких оборотів на маховику разом з дуговою пружиною встановлюється відцентровий маятник. Він створює власні коливання, які у протифазі накладаються на згладжені коливання після дугової пружини і повністю їх гасять.

Відцентровий маятник виконаний у вигляді вантажів, розташованих по колу маховика. При низьких оборотах двигуна вантажі маятника розгойдуються сильніше, тому що діючі на них відцентрові сили малі. При збільшенні оборотів амплітуда коливань вантажів зменшується і їх роль в гасінні коливань знижується.

Полегшений маховик використовується при тюнінгу двигуна. Перерозподіл маси маховика до країв диска дозволяє зменшити його масу і в свою чергу зменшити момент інерції. Із застосуванням полегшеного маховика двигун швидше досягає максимальних обертів, відповідно має кращу розгінну динаміку, а також спостерігається збільшення потужності до 5%.

Як видно з проведеного аналізу, існуючі конструкції маховиків мають постійний момент інерції як при пуску, так і при експлуатації двигуна. Але робота двигуна при вказаних режимах суттєво відрізняється, що викликає різні вимоги до маховиків.

При запуску двигуна момент інерції маховика має бути мінімальним, що полегшує сам запуск і знижує витрати палива, а при робочому навантаженні момент інерції має бути максимальним, що забезпечує рівномірну і стабільну роботу двигуна. Розглянуті конструкції маховиків не відповідають встановленим вимогам.

Мета та задачі проведення досліджень. Створити такий маховик поршневого двигуна, у якому при запуску двигуна основна маса маховика концентрується у центрі біля маточини, що зменшує пусковий момент інерції, а при досягненні холостих обертів основна маса переміщується до зубчастої реборди на периферію маховика, що забезпечує максимальний момент інерції і рівномірну роботу двигуна.

Для досягнення поставленої мети необхідно провести аналіз конструкції маховиків, встановити причину вказаного недоліку та запропонувати її усунення.

Рішення поставленої задачі. На рис.1 показано загальний вигляд маховика із змінним моментом інерції [1].

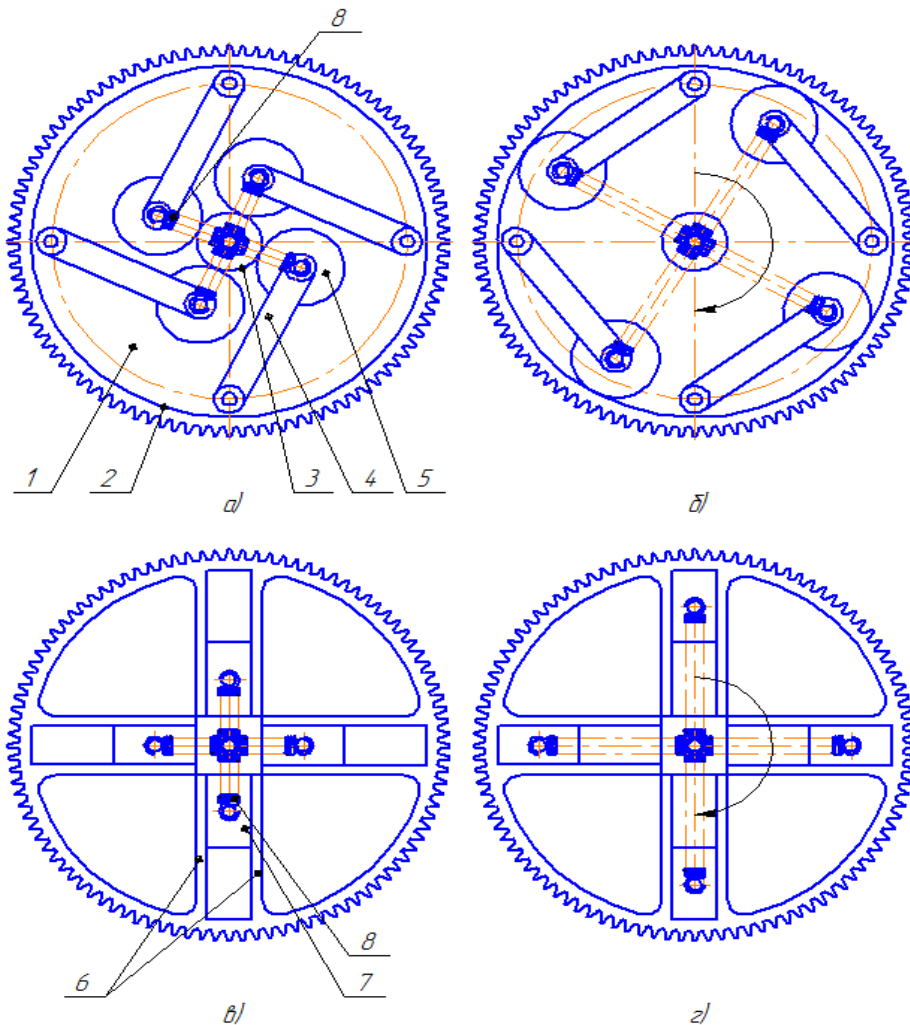


Рисунок 1 - Маховик двигуна із змінним моментом інерції: а - маховик з важелями перед запуском; б - маховик з важелями після досягнення холостих обертів двигуна; в - маховик з напрямними перед запуском; г - маховик з напрямними після досягнення холостих обертів двигуна; 1 – диск; 2 - зубчаста реборда; 3 – маточина; 4 – важіль; 5, 7 – груз; 6 – напрямні; 8 – пружина

Поставлена задача вирішується тим, що на диску 1 шарнірно встановлено важелі 4, на кінцях яких закріплено грузи 5 або на диску 1 жорстко закріплено напрямні 6, у яких розташовано грузи 7 [1].

Важелі 4 притягнуто пружинами 8 до маточини 3 так, що грузи 5 впираються у неї, або грузи 7 притягнуто пружинами до маточини 3 так, що вони впираються у неї.

Сила пружин 8 розрахована так, що при частоті обертання маховика, яка дорівнює холостим обертам двигуна, важелі 4 відхиляються і грузи 5 впираються у реборду 2 маховика або грузи 7 переміщуються по напрямних 6 і впираються у реборду 2 маховика.

Шарнірне встановлення на диску 1 важелів 4, на кінцях яких закріплено грузи 5 або жорстке закріплення на диску 1 напрямних 6, у яких розташовано грузи 7, дозволяє грузам вільно переміщатись під дією пружин та сил інерції.

Притягування важелів 4 пружинами 8 до маточини 3 так, що грузи 5 впираються у неї, або притягування грузів 7 пружинами до маточини 3 так, що вони впираються у неї, дозволяє зосередити основну масу маховика біля маточини 3 і максимально зменшити силу інерції при запуску двигуна.

Розрахунок сили пружин 8 так, що при частоті обертання маховика, яка дорівнює холостим обертам двигуна, важелі 4 відхиляються і грузи 5 впираються у реборду 2 маховика або грузи 7 переміщуються по напрямних 6 і впираються у реборду 2 маховика дозволяє максимально збільшити силу інерції маховика при досягненні холостих обертів двигуна.

Маховик із змінним моментом інерції працює наступним чином.

Перед запуском двигуна пружини 8 діють на важелі 4 з грузами 5 або на грузи 7 і притягують їх до маточини 3 так, що вони впираються у неї. Тому при запуску двигуна сила інерції маховика мінімальна.

Після запуску двигуна на грузи 5 або 7 діє відцентрова сила, яка їх відхиляє від маточини 3 і при досягненні двигуном холостих обертів притискає до зубчастої реборди 2. У такому положенні грузів 5 або 7 сила інерції маховика максимальна.

Висновки та рекомендації. Застосування запропонованого маховика дозволить полегшити запуск двигуна та зменшити витрати енергії за рахунок перерозподілу основної маси маховика між центром та периферією і відповідного зменшення або збільшення моменту інерції.

Розробка рекомендована для застосування у складі поршневих двигунів, режим роботи яких пов'язано з частими зупинками та запусками.

Для забезпечення синхронізації роботи механізму пружини мають бути однакової довжини і жорсткості.

Перед встановленням грузи мають бути зважені. Різниця маси грузів може становити не більше 1...2% .

Маховик необхідно статично від балансувати при при розведених грузах. Після встановлення маховика на колінчастий вал останній має бути від балансовано динамічно при робочій частоті обертання.

Для запобігання заклинюванню грузів у напрямних вони повинні бути ретельно механічно оброблені і змащені мастилом.

Кількість грузів у маховику може відрізнятись від кількості, наведеної на рис. 1. Рекомендується встановлювати парну кількість грузів, що значно полегшує вирівнювання дисбалансу як при монтажі, так і при балансуванні.

У разі виникнення необхідності заміни груза, протилежні грузи повинні бути підібрані по масі і мінятись парами.

Для досягнення максимального ефекту від запропонованого рішення маса додаткових грузів повинна наближатись до маси основного маховика. В такому випадку зміна моменту інерції буде суттєвою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пат. 117437 Україна, МПК F16F 15/30. Маховик поршневого двигуна/ Самарін О.Є.; заявник і патентовласник Херсонська державна морська академія – № у 2017 00484; заявл. 18.01.17; опубл. 26.06.17, Бюл. №12.

СУДНОВА ГІДРОХВИЛЬОВА ЕНЕРГЕТИКА, ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВПРОВАДЖЕННЯ

Капуста О.В.

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Науковий керівник – професор кафедри транспортних технологій та механічної інженерії, Херсонська державна морська академія, д.т.н., доцент Настасенко В.О.

Вступ. Аналіз стану проблеми, мета та задачі дослідження. Суднова альтернатива енергетика має 3 основні види, якими є: 1) вітряна, 2) сонячна, 3) гідрохвильова. Вітряна енергетика – найбільш поширена, оскільки лише 150 років тому судна в основному були вітрильними. Існує багато сучасних вітрильників і їх проектів, використання яких найбільш перспективне в 40 ... 50 широтах, де середня річна швидкість вітру становить 10 м/с. Сонячна енергетика – найбільш проста у використанні, але малі питомі потужності і потреба у великих площах обмежили її використання маломірними суднами і яхтами, на інших суднах – це додаткове джерело 2-4% від потужності головного двигуна. Гідрохвильова енергетика розвиває значно більші потужності, оскільки щільність води значно більша щільності повітря і щільності світлового потоку. Однак до цього часу на транспортному флоті даний вид енергетики використання не отримав, що змушує провести детальний аналіз стану вказаної проблеми. Зважаючи на загальну важливість вживання даного виду енергетики, такий аналіз є актуальною і важливою задачею, яка має велике наукове і практичне значення, оскільки треба визначити, які реальні проблеми і перспективи містить її розвиток для суден транспортного флоту.

Проведення такого аналізу складає головну мету виконуваної роботи. Техніко-економічне обґрунтування цього аналізу і його результати складають наукову новизну даної роботи.

Результати аналізу. На відміну від вітряної енергетики, яка має на флоті найбільше поширення, прикладів використання гідрохвильової енергетики до цього часу немає. Для суден в роботі її вважають недоступною. Однак прибережні гідрохвильові станції вже існують. Із 3-х видів енергії руху хвиль: 1) потенційної E_g – підйому хвиль, 2) кінетичної E_p – поступального руху хвиль, 3) кінетичної E_ω – обертального руху краплинок води в перетині хвилі, використовуються лише перші 2 види, незважаючи на те, що розподіл потужності за ними становить 2:2:6 на користь 3-го виду. Пояснюється це складністю технічного створення таких систем. Тому цю енергію поки що використовують лише серфінгісти.

Для перших двох видів перетворень енергії хвиль, технічні виконання вже знайдені. Їх можна розділити на 4 групи:

- 1) п'єзоелектричні,
- 2) механічні,
- 3) електромеханічні,
- 4) пневматичні.

П'єзоелектричні – найбільш прості у виконанні, оскільки передбачають стінку, на яку нанесені пластинки з напівпровідникових п'єзоелементів, які для захисту від води покриті полімерною плівкою. Однак вони дуже дорогі, як усі напівпровідникові системи, а їх ККД становить лише 10 ... 12 %. Їх використання передбачає перетворення ударів хвиль об цю стінку, які у сильний шторм можуть її руйнувати. Взимку замерзання води веде до великих руйнувань стінок, тому даний вид гідрохвильових систем поки що не використовується.

Механічні – мають горизонтальні або вертикальні платформи, які коливають хвилі, а далі коливання через важелі перетворюється на поступальний рух, наприклад, поршнів в помпах, що качають воду. Перша така станція була побудована в 90-ті роки XIX століття в м.Ошен Гров в 110 км від Нью-Йорка. Вона накачувала в резервуари воду для миття

вулиць. Недоліки - загроза пошкодження хвилями і велика кількість механічних перетворень.

Електромеханічні – є розвитком механічних систем, у яких коливання платформ або поплавків перетворюються у рухи пристроїв для вироблення електричного струму. Найбільш потужними з них є «качки Солтера» і «контурні плоти Коккерелля», які буди виготовлені і випробувані на озері Лох-Несс в Шотландії 50 років тому. Перші мають поплавки великої висоти спеціальної форми типу кеглі, які коливаються хвилями. Другі мають шарнірно з'єднані плоти-поплавки, нахил яких повторює контур хвиль. За рахунок системи важелів з магнітами на коливальних ділянках відносно інших поплавків з обмотками статора електрогенератора, здійснюється вироблення електроенергії. Однак великі розміри поплавків підвищують ризик пошкодження їх сильними хвилями, а для потужності у 3-5 МВт потрібне їх об'єднання у довгі нитки, що утруднює їх поворот при зміні напрямку рух хвиль і несе загрозу судноплавству, особливо для суден, які терплять лихо в даному районі. Тому такі системи не дійшли до впровадження, але є розробки циліндричних плотів Коккерелля.

Частково усувають ці недоліки індивідуальні підводні системи з платформами типу «крилець метелика» і магнітами на їх основі, які коливаються відносно центральної частини, що є статором електрогенератора. Занурені в воду системи сприймають коливання підшви хвиль, що зменшує їх руйнування. Однак при великому штормі, коли підшва хвиль досягає дна, вони розкидають установки і пошкоджують кабелі відводу електричного струму. Малий сектор коливання платформ і відносно великий період між накатом хвиль (від 10 секунд і більше), зменшують енергоефективність системи, але вона є перспективною.

Пневматичні – також є розвитком механічних систем, у яких поплавки через важелі здійснюють закачування поршнями повітря, або води, струмені яких обертають лопатне колесо на валу електрогенератора. Так працює більшість гідрохвильових систем типу буїв. Однак наявність важільних систем з поршнем і струменем повітря або води, що обертає робоче колесо електрогенератора, веде до великої кількості перетворень механічної енергії в електричну, що суттєво знижує коефіцієнт корисної дії (далі - ККД) систем. Подібні пневматичні важільні системи з поплавками, створені і випробуються у прибережних варіантах [1, 2].

На їх базі створені проекти суден з важелями і поплавками з обох їх бортів, які підіймаються і опускаються хвилями і розвивають потужність 2-3 МВт [1, 3].

Недоліки даних суднових систем – складність перетворень руху хвиль у електричну енергію, громіздкість важелів і поплавків, від об'єму яких залежить виштовхувальна сила і потенційна енергія системи, збільшення площі поперечного перетину і опору руху судна введеними в воду поплавками, що відбирає частку утвореної ними енергії, а також небезпека пошкодження зовнішніх важелів та поплавків сильними хвилями та потреба їх підйому при причалюванні судна і проходженні вузькостей плавання.

Відомий також проект порома E/S ORCELLE (Швеція). 2025 р, в якому під днищем встановлені плавникові поворотні платформи, які рухаються хвилями, і далі через важелі передають цей рух поршням, аналогічно попередньому варіанту [3].

Потужність даної системи, залежить від її ККД і площі платформ. В даному проекті вона досягає 3 МВт, що недостатньо для повної заміни головного двигуна. ККД системи падає до 25% за рахунок великої кількості перетворень і наявності неробочого ходу поршня.

Недоліки системи – окрім перерахованих вище – обростання платформ і місць їх кріплення флорою і фауною морів і океанів, що утруднить їх коливання. Але головний недолік – небезпека пошкодження системи и корпусу судна при посадці на міліну.

Пропонований варіант – гідрохвильова електроенергетична система маятникового принципу дії за патентом професора Настасенко [5]. Можливі 2 варіанти його

використання: 1) як прибережної електричної станції, 2) як судна. В корпусі електростанції, який є корпусом судна, встановлені вантажні трюми, які мають дугову поверхню основи, які розміщені на опорних ролики, що пов'язані з валами роторів електрогенераторів. Трюми мають можливість вільного кочення на роликах при качці корпусу судна хвилями, оскільки за рахунок інерції їх маси вони запізнюються відносно коливань корпусу. При стоянці на носовому якорі корпус прибережної електростанції автоматично має орієнтацію носом до фронту підходу хвиль, що забезпечує йому кильову хитавицю, тому вантажні трюми встановлені поперек осі судна. У судовому виконанні $\frac{2}{3}$ трюмів встановлені поперек осі судна, щоб сприймати кильову хитавицю хвилями, а $\frac{1}{3}$ – вздовж осі судна, щоб сприймати бортову хитавицю, оскільки судно переважно рухається носом до фронту хвиль, але бувають випадки інших курсів. Потужність системи залежить від висоти хвиль і маси вантажних трюмів. Для судна довжиною до 100 м і шириною 20 м вона становить від 3 МВт при висоті хвиль 1 м, до 7 МВт при висоті хвиль 3 м, що дозволяє повністю замінити головний двигун. При довжині судна більше 150 м, вплив хитавиці на нього зменшується, що недоцільно.

Головні переваги системи – відсутність важелів та інших зовнішніх пристроїв, що підвищує ККД системи до 75%, а також повна відсутність контакту системи з водою і хвилями, з ними контактує корпус судна, який найбільш пристосований для протидії хвилям. При загрозі сильного шторму плавуча станція може власним ходом прибути в захисну бухту.

Для виробництва пропонованих систем не потрібна організація спеціальної інфраструктури, оскільки використовуються типові конструкції і вже існуючі підприємства.

Виробництво прибережних електростанцій можливе на галузевих ремонтних заводах.

Висновки.

1. Існуючі гідрохвильові системи мають комплекс недоліків, основними з яких є мала потужність і низький ККД, тому в судовому варіанті вони нездатні замінити головний двигун.

2. Існуючі гідрохвильові системи мають робочі елементи, які контактують з водою і хвилями, тому можуть обростати флорою і фауною, яка утруднює їх рух і можуть бути пошкоджені хвилями при сильному штормі.

3. Існуючі судові гідрохвильові системи, які мають зовнішні робочі елементи з обох бортів корпусу, приводять до утруднень їх експлуатації при причалюванні і при проходженні вузькостей плавання.

4. Існуючі судові гідрохвильові системи, які мають зовнішні робочі елементи під днищем корпусу, приводять до їх пошкодження при посадці судна на мілину, які в свою чергу можуть пошкодити корпус судна і привести до його затоплення.

5. Найбільш високі показники потужності забезпечують маятникові гідрохвильові електрогенераторні системи за патентом професора Настасенко, які мають вантажні трюми з дуговою основою, що встановлена на опорні ролики з можливістю кочення по них за рахунок інерції великої маси трюмів при коливанні корпусу судна хвилями.

6. Усі пропоновані системи розміщені в корпусі судна, який найбільш пристосований для протидії хвилям, тому на ці системи не діє вода і удари хвиль.

7. Пропоновані прибережні електростанції мають гарну маневреність, яка забезпечує їм автоматичну орієнтацію до фронту підходу хвиль і можливість відводу в безпечну бухту при наближенні сильного шторму.

8. Переваги пропонованих гідрохвильових систем забезпечують високі сподівання на їх швидке широке впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Електроний ресурс Wave Pilot Power Plant Professor Segen Stefen (LTS- COPPE-UFRJ) Paulo Roberto – paulo@lts.coppe.ufrj.br
2. Електроний ресурс <https://www.youtube.com/watch.v=wAIAC4vU4IM>
3. Електроний ресурс <http://forbesindia.com/article/cross-border/power-from-the-waves>
4. Електроний ресурс <https://www.youtube.com/watch.v=wAIAC4vU4IM>.
5. Патент на винахід № 2603813 МПК В 63 Н 9/00 Судно с гидроволновой энергетической установкой Заявка № 2014103004/20 від 28.01.14. Автор винаходу і власник патенту Настасенко В.О. //БИ № 33 від 27.11.16.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ГАЗОТУРБОКОМПРЕСОРНОЇ УСТАНОВКИ

Серенко Є.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник - к.т.н., доцент, кафедра експлуатації суднових енергетичних установок Самарін О.Є.

Вступ. В основі роботи дизеля лежить перетворення енергії спалюваного палива в механічну роботу, тому, чим більше спалено палива, тим більшу роботу зможе розвинути двигун. Але кількість палива, яке може ефективно згоріти в циліндрах заданого розміру, лімітується масою розміщеного в них заряду повітря. Для збільшення маси заряду повітря потрібно збільшити його щільність [1].

Технічне рішення, яке дозволяє підвищити агрегатну потужність двигуна за рахунок збільшення циклової подачі палива і заряду повітря при практично незмінному коефіцієнті надлишку повітря, називається наддувом.

У якості наддувних агрегатів використовуються газотурбокомпресори, що складаються з відцентрового компресора і газової турбіни, встановлених на одному валу. Порушення у роботі турбокомпресора, особливо на режимах часткового навантаження, помпаж призводять до збоїв у роботі двигуна та зменшення його потужності

Враховуючи широке застосування двигунів з турбонаддувом, високі витрати на технічне обслуговування та ремонт турбокомпресорів, проблема автоматичного пристосування їх роботи до всіх режимів експлуатації двигуна, а також підвищення строку служби набуває практичного значення.

Підвищення ефективності наддуву на часткових навантаженнях

При переході двигуна на режими знижених навантажень енергії газів виявляється недостатньо і це негативно відбивається на повітропостачанні двигуна. Щоб поліпшити ситуацію клапан байпаса закривається і весь потік газів направляється на ГТК. Це збільшує його продуктивність, крива видаткової характеристики піднімається вгору (рис. 1) і оскільки при тій же подачі повітря ступінь підвищення тиску наддувного повітря збільшується, то повітропостачання двигуна, природно, поліпшується.

З метою поліпшення умов згоряння палива в робочих циліндрах також вдаються до підвищення температури повітря, що поступає в циліндри, шляхом відключення його охолодження за ГТК, більше того здійснюють його підігрів до 60...85°C.

Другий шлях полягає у зміні соплового апарату ГТК таким чином, щоб зона оптимальних ккд перейшла з області повних навантажень в область знижених навантажень. На продуктивності ГТК на повних потужностях це практично не позначиться, оскільки тут є великий запас енергії, а виграш на малих навантаженнях очевидний (рис. 1) [1, 2].

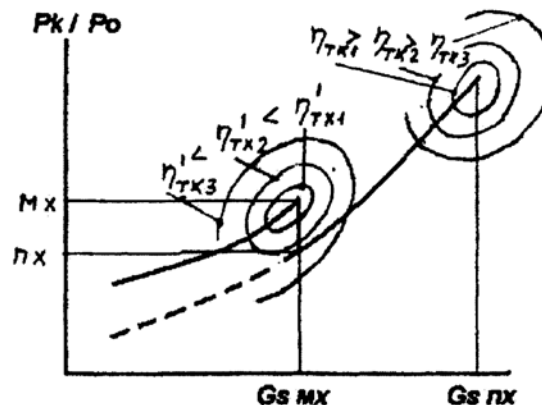


Рисунок 1 – Покращення постачання повітря на малих навантаженнях шляхом оптимізації соплового апарату [1]

Фірма «Катерпиллар-МАК» застосувала оригінальне рішення - вона виготовляє два варіанти соплових апаратів - один оптимізований для режимів повних навантажень, а другий для малих. Перехід з одного варіанта на другий виконується без зупинки двигуна.

У 2007 році фірма «MAN Diesel» з метою підвищення ефективності ГТК на всьому діапазоні робочих режимів, включаючи і режими малих навантажень, розробила ГТК із змінним сопловим апаратом (Variable Turbine Area). У цій турбіні в сопловому кільці встановлені направляючі лопатки, які можуть повертатися навколо своєї осі за допомогою важелів, що приводяться в дію двома позиційними електродвигунами. З переходом двигуна на знижені навантаження лопатки розвертаються в бік зменшення кроку, опір прохідного перетину між ними збільшується і це тягне за собою зростання опору виходу газів з вихлопного колектора. Тиск і температура газів в ньому підвищуються, відповідно зростає енергія газів, які надходять на турбіну, що у свою чергу, тягне за собою зростання продуктивності компресора і заряду повітря в робочих циліндрах. Збільшенню заряду, певною мірою, сприяє і зниження втрат повітря на продувку циліндрів, яке обумовлене збільшенням опору виходу повітря з циліндрів (зростання тисків у вихлопному колекторі).

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

У багатьох сучасних двотактних дизелів з ізобаричний газотурбінним наддувом енергія газів виявляється недостатньою для приводу компресора і подачі необхідної маси повітря при заданому тиску в широкому діапазоні режимів роботи дизеля. Недолік повітря відчувається при роботі на малих навантаженнях і пускових режимах. Для подачі повітря в ресивер на таких режимах використовують електропривідні компресори (повітродувки). У той же час на максимальних режимах навантаження відзначається надлишок повітря, що компенсується встановленням байпасних клапанів [3].

Мета та задачі проведення досліджень

Створити такий турбокомпресор, у якому частота обертання відцентрового компресора не залежить від частоти обертання газової турбіни або механічного приводу і автоматично підтримується в оптимальному режимі на всьому діапазоні роботи двигуна. При цьому необхідно провести аналіз роботи існуючих турбокомпресорів та визначити шляхи вдосконалення.

Рішення поставленої задачі

Для забезпечення рішення поставленої задачі у турбокомпресорі між газовою турбіною або механічним приводом та відцентровим компресором встановлено варіатор, наприклад з ремінною передачею, ведучий шків з рухомим диском якого закріплено на газовій турбіні або механічній передачі, а ведений шків з рухомим диском і пружиною стискання закріплено на відцентровому компресорі (рис. 2) [4].

На газовій турбіні або механічному приводі встановлено обертовий гідроциліндр, зв'язаний з рухомим диском ведучого шківів та масляною системою варіатора, у складі якої є електромагнітні клапани, масляний насос та масляна ванна, а на відцентровому компресорі встановлено датчик частоти обертання, зв'язаний з пультом управління.

Встановлення між газовою турбіною або механічним приводом та відцентровим компресором варіатора, наприклад з ремінною передачею, ведучий шківом з рухомим диском якого закріплено на газовій турбіні або механічному приводі, а ведений шків з рухомим диском і пружиною стискання закріплено на відцентровому компресорі дозволяє забезпечити регулювання необхідної частоти обертання відцентрового компресора.

Встановлення на газовій турбіні або механічному приводі обертового гідроциліндра, зв'язаного з рухомим диском ведучого шківів та масляною системою варіатора, у складі якої є електромагнітні клапани, масляний насос та масляна ванна, а на відцентровому компресорі встановлення датчика частоти обертання, зв'язаного з пультом управління дозволяє забезпечити автоматичне регулювання необхідної частоти обертання відцентрового компресора [4].

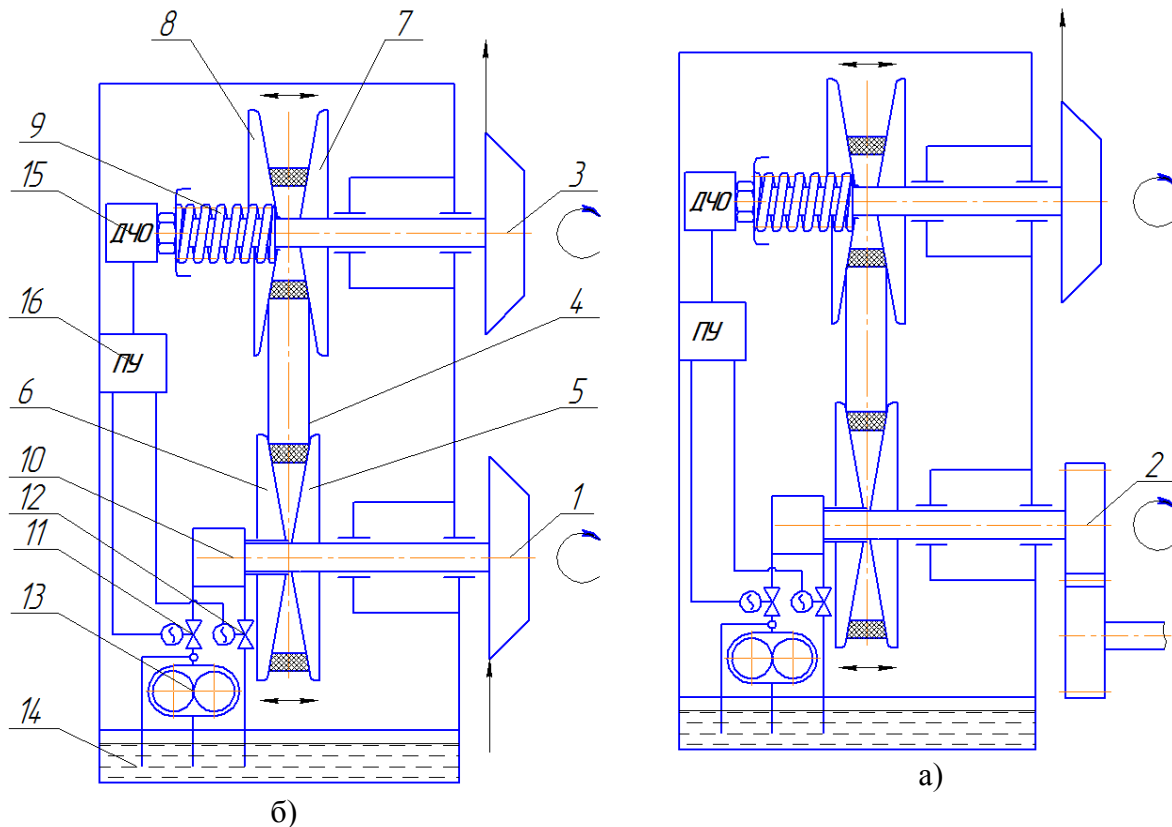


Рисунок 2 – Турбокомпресор з газовою турбіною (а) та механічним приводом (б): 1 - газова турбіна; 2 - механічний привід; 3 - відцентровий компресор; 4 - ремінна передача; 5 - ведучий шків; 6, 8 - рухомий диск; 7 - ведений шків; 9 - пружина стискання; 10 - обертовий гідроциліндр; 11, 12 - електромагнітний клапан; 13 - масляний насос; 14 - масляна ванна; 15 - датчик частоти обертання; 16 - пульт управління

Турбокомпресор складається з газової турбіни 1 або механічного приводу 2 та відцентрового компресора 3. Між газовою турбіною 1 або механічним приводом 2 та відцентровим компресором 3 встановлено варіатор, наприклад з ремінною передачею 4, ведучий шків 5 з рухомим диском 6 якого закріплено на газовій турбіні 1 або на механічному приводі 2, а ведений шків 7 з рухомим диском 8 і пружиною стискання 9 закріплено на відцентровому компресорі 3.

На газовій турбіні 1 або механічному приводі 2 встановлено обертовий гідроциліндр 10, зв'язаний з рухомим диском 6 ведучого шківів 5 та масляною системою варіатора, у складі якої є електромагнітні клапани 11 і 12, масляний насос 13 та масляна ванна 14, а на відцентровому компресорі 3 встановлено датчик частоти обертання 15, зв'язаний з пультом управління 16.

Турбокомпресор працює наступним чином.

Газова турбіна 1 або механічний привід 2 приводять до обертання ведучий шківів 5 варіатора. Крутний момент з ведучого шківів 5 через ремінну передачу 4 передається на ведений шків 7 та призводить до обертання відцентровий компресор 3, який усмоктує повітря та подає його у двигун.

При обертанні відцентрового компресора 3 датчик числа обертів 15 знімає показники і порівнює їх із заданими значеннями. При задовільній частоті обертання відцентрового компресора 3 сигнал з датчика числа обертів 15 на пульт управління 16 не поступає, електромагнітні клапани 11 та 12 лишаються закритими і масляний насос 13 перекачує масло у масляну ванну 14.

При зменшенні частоти обертання відцентрового компресора 3 відповідний сигнал з датчика частоти обертання 15 поступає на пульт управління 16, а з нього на

електромагнітний клапан 11, який відкривається і масло з масляної ванни 14 через масляний насос 13 поступає до обертового гідроциліндру 10, який переміщує рухомий диск 6 ведучого шківів 5 вправо. Активний діаметр ведучого шківів 5 збільшується і натяг ремінної передачі 4 зростає. При цьому ремінна передача 4 діє на рухомий диск 8 веденого шківів 7, який долає зусилля пружини стискання 9 та переміщується вліво. Активний діаметр веденого шківів 7 зменшується. Таким чином, передавальне число варіатора збільшується і частота обертання газової турбіни зростає. Після досягнення встановленого значення частоти обертання сигнал з датчика частоти обертання 15 поступає на пульт управління 16, а з нього на електромагнітний клапан 11, який закривається і масло з масляного насоса 13 поступає у масляну ванну 14.

При збільшенні частоти обертання відцентрового компресора 3 відповідний сигнал з датчика частоти обертання 15 поступає на пульт управління 16, а з нього на електромагнітний клапан 12, який відкривається і масло з обертового гідроциліндру 10 скидається у масляну ванну 14. При цьому обертовий гідроциліндр 10 переміщує рухомий диск 6 ведучого шківів 5 вліво. Активний діаметр ведучого шківів 5 зменшується і натяг ременя 3 знижується. При цьому пружина стискання 9 розпрямляється і переміщує рухомий диск 8 веденого шківів 7 вправо. Активний діаметр веденого шківів 7 збільшується. Таким чином, передавальне число варіатора зменшується і частота обертання відцентрового компресора 3 знижується. Після досягнення встановленого значення частоти обертання сигнал з датчика частоти обертання 15 поступає на пульт управління 16, а з нього на електромагнітний клапан 12, який закривається [4].

За потреби, регулювання частоти обертання відцентрового компресора 3 можна виконати у ручному режимі.

Виходячи з того, що в існуючих турбокомпресорах газової турбіни і компресор встановлені на одному валу, забезпечується кінематична рівність їх частоти обертання, тобто $n_T = n_K$.

Запропонована схема турбокомпресора дозволяє регулювання частоти обертання турбіни у широкому діапазоні згідно з виразом:

$$n_T = n_K \frac{D_K}{D_T},$$

де n_T - частота обертання турбіни, хв.⁻¹;
 n_K - частота обертання турбіни, хв.⁻¹;
 D_K - активний діаметр приводного шківів компресора, мм;
 D_T - активний діаметр приводного шківів турбіни, мм.

Висновки та рекомендації. Застосування корисної моделі дозволить автоматично встановлювати оптимальну частоту обертання відцентрового компресора, що підвищить якість утворення паливної суміші у двигуні.

Основна перевага при застосуванні варіатора полягає в ефективному використанні компресора на різних режимах роботи двигуна за рахунок оптимального узгодження навантаження на двигун з оборотами колінчастого валу. Тим самим досягається висока паливна економічність та безперервна зміна крутного моменту.

З усього різноманіття різних видів варіаторів на сьогоднішній день можна рекомендувати клиноремінний, клинланцюговий і тороїдний варіатори.

При застосуванні клиноремінного варіатора рекомендується використовувати гнучкий металевий ремінь, який виготовляють з декількох (10...12) полос сталі та пов'язаних з нею фасонних частин у вигляді метелика. Передача обертання здійснюється за рахунок сил тертя між шківими і бічною поверхнею ременя. Ремені даної конструкції мають високу міцність, довговічність, гнучкість (мінімальний радіус вигину 30мм), низький рівень шуму. Ремінь виготовляється з металевих пластин конічної форми.

Клиноланцюговий варіатор складається з пластин з'єднаних осями. Така конструкція забезпечує кращу гнучкість (радіус вигину 25 мм). На відміну від клиноремінного варіатора крутний момент передається торцевою поверхнею ланцюга при її точковому контакті з конічними дисками. У місцях контакту виникають високі напруги, які компенсуються за рахунок виготовлення конічних дисків з високоміцної (підшипникової) сталі. Клиноланцюговий варіатор має найменші втрати при передачі крутного моменту і найвищий коефіцієнт корисної дії.

Тороїдний варіатор включає два співвісних вала зі сферичною (тороїдний) поверхнею, між якими затиснуті ролики. Зміна передавального числа в тороїдному варіаторі відбувається за рахунок зміни положення роликів, а передача крутного моменту за рахунок сил тертя між робочими поверхнями коліс і роликів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Корнилов Э.И., Голофастов Э.И. Главные среднеоборотные дизеля морских судов (конструкция, эксплуатация). Учебное пособие. – Одесса: - 296 с.
2. Патент на корисну модель UA 91980U «Дизельний двигун з наддувом» від 25.07.2014, клас МПК 2014.01, автори Альохін С.О., Салтовський В.В. та інші, власник ДП «Харківське конструкторське бюро з двигунобудування».
3. Пат. 111578 Україна, МПК F02C 3/04. Турбокомпресор / Самарін О.Є.; заявник і патентовласник Херсонська державна морська академія – № u2016 06068; заявл. 03.06.16; опубл. 10.11.16, Бюл. №21.

РОЗРАХУНОК НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ З УРАХУВАННЯМ ФІЗИЧНОЇ ТА ГЕОМЕТРИЧНОЇ НЕЛІНІЙНОСТІ

Фостик П.П.,¹ Букетов О.А.²

Сопотська академія прикладних наук, Сопот, Польща¹,

Відокремлений структурний підрозділ «Морський фаховий коледж Херсонської

державної морської академії», Україна²

Наукові керівники – Алексенко В.Л., Сметанкін С.О.

Вступ. Нинішній п'ятий технологічний уклад і хвиля чергового, що зароджується, сприяють невідомому перетворенню світової промисловості. Нові види транспорту з покращеними характеристиками (велика вантажопідйомність, швидкість, дальність, вартість), комбіновані транспортні системи, екологічно чисті відновлювані джерела енергії, виробництво конструкційних матеріалів із заздалегідь заданими властивостями, новітні мікро- і нанотехнології, забезпечать небувале фондове-, енерго- та працезбереження, що звісно впливатиме на загальні можливості людства.

Міцність – одна з найважливіших експлуатаційних властивостей композитних матеріалів, що розробляються. Першорядне значення механічної міцності відзначають ще мислителі давнини. Так Вітрувій формулює наступну послідовність бажаних експлуатаційних якостей: міцність, користь, краса.

Зважаючи на важливість, різні аспекти проблеми міцності розглядаються в цілому циклі наук: опорі матеріалів, теоріях пружності, пластичності і повзучості пластин та оболонок, механіці руйнування, будівельній механіці, гідро- та аеропружності.

Зазначимо, що найбільш результативними є технічні рішення, отримані в суміжних галузях знань та споріднених з ними наукових дисциплінах. Для матеріалознавства однією з таких є наука про міцність.

Аналіз літературних даних та постановка проблеми

Загальні зауваження щодо проблеми механічної міцності. Взагалі існують такі шляхи забезпечення міцності:

– історично перший – емпіричний, коли міцні розміри конструкції задають на підставі досвіду створення та експлуатації аналогічних конструкцій із конкретних матеріалів;

– експериментальний, заснований на спеціально поставлених натурних, напівнатурних або модельних експериментах, що включає планування та певний обсяг обчислень, а також подальшу дослідну експлуатацію;

– розрахунковий, у якому за рахунок відповідного теоретичного апарату емпірична складова мінімізована.

З розвитком науки та техніки значення останнього має все більше значення.

При розрахунку міцності необхідно послідовно та у взаємній відповідності вирішити три наступні проблеми:

– проблему зовнішніх сил (нормування навантажень);

– проблему внутрішніх сил (визначення механічних напружень);

– проблему напружень, що допускаються (нормування міцності).

Під взаємною відповідністю розуміється те, що остаточна точність розрахунків визначається переважно найменшою точністю при послідовному вирішенні згаданих проблем. Тому локальне збільшення точності для однієї або двох з них не забезпечить суттєвого зростання загальної точності.

Упродовж минулого століття, коли з'явилися досить продуктивні електронні обчислювальні машини (ЕОМ), мабуть, найбільші труднощі дослідників міцності пов'язані з розрахунком напружено-деформованого стану (НДС) елементів споруд і машин складної форми, або великою кількістю елементів навіть простої форми. Невисока точність вирішення кожної з трьох проблем і можливість появи значної кількості помилок

покривалися коефіцієнтами запасу, які іноді інженери називають «коефіцієнтами незнання».

Зазначений вище прогрес ЕОМ призвів до переоцінки методів обчислень: від методів зі значною аналітичною складовою, пов'язаних із підбором відповідних для кожної конкретної задачі систем базисних функцій до машинно-орієнтованих методів. У механіці деформованого тіла, останні через різні варіанти кінцево-різницевих і варіаційно-різницевих методів призвели згодом до створення потужних обчислювальних комплексів методу кінцевих елементів (МКЕ). У результаті проблема внутрішніх сил у її класичній постановці виявилася певною мірою завершеною.

Слід також зазначити, що, незважаючи на успіхи МКЕ, досить широке поширення зберігають підходи прикладної технічної дисципліни – опору матеріалів (сопромату). Перевага сопромату – простота його розрахункових залежностей, досягнута за рахунок зведення задачі до одномірної, коли два інші вимірювання враховуються приблизно через так звані геометричні характеристики плоских перерізів. Розрахункові залежності опору матеріалів виходять при цьому дуже наближеними, але досить простими і доступними рядовим інженерам у їхній повсякденній практиці, а обчислення можуть бути виконані вручну з використанням найпростішої обчислювальної техніки (логарифмічна лінійка, калькулятор).

Аналогічно, в силу певних проблем розглянутих нижче, що виникають при використанні МКЕ, набувають розвитку нові ефективні алгоритми та програми вирішення приватних завдань механіки деформованого тіла, наприклад, плоскої задачі теорії пружності (ПЗТП), мірність якої збільшена порівняно з опором матеріалів на одиницю. Зберігаючи спільність міркувань, надалі обмежуватимемося прикладами двовимірної задачі.

Аналіз традиційних підходів до вирішення задачі теорії пружності.

Визначення внутрішніх сил і деформацій методами класичної теорії пружності (ТП), що ґрунтується на тих же гіпотезах, що і опір матеріалів, але без обмежень щодо форми об'єкта досліджень, дозволяє вирішити зазначену проблему, проте математична складова завдання при цьому істотно ускладнюється. У останньому випадку, навіть за наявності програмного забезпечення, необхідна висока кваліфікація інженера, яка вимагає розуміння суті фізичної та математичної моделі задачі та методів її вирішення.

Розглянемо основні залежності лінійної теорії пружності для ортотропного тіла. Розрізняють два типи двовимірної (плоскої) задачі: плоску деформацію (ПД) та плоский напружений стан (ПНС). Останній виникає у тонкостінних елементах конструкцій, до яких належить більшість судових. Обидва типи завдань описуються однаковими рівняннями та відрізняються лише механічними константами у фізичних залежностях.

Відома система 8 рівнянь плоскої класичної задачі включає:

- 2 рівняння рівноваги Нав'є щодо нормальних σ_x , σ_y та дотичних $\tau_{xy} = \tau_{yx}$ напружень

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + X = 0; \quad \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + Y = 0, \quad 1)$$

які випливають з умов рівноваги малого прямокутного елемента (рис. 1);

- 3 рівняння Коші, тобто геометрично лінійний варіант залежностей між деформаціями ϵ_x , ϵ_y , γ_{xy} та відносно малими переміщеннями u і v у координатній площині xOy

$$\epsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \epsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}, \quad 2)$$

які неважко вивести з рис. 2 у припущенні відносної малості деформацій;

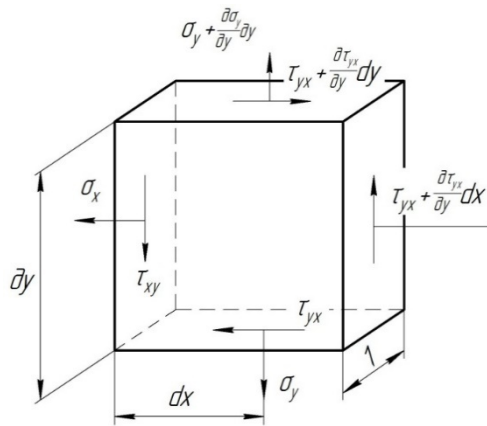


Рис. 1. Прямокутний елемент одиничної товщини, виділений усередині аналізованої області і напруги, що діють на його гранях. Грані, що лежать у площині креслення, вільні від навантаження (ПНС) або залишаються плоскими (ПД)

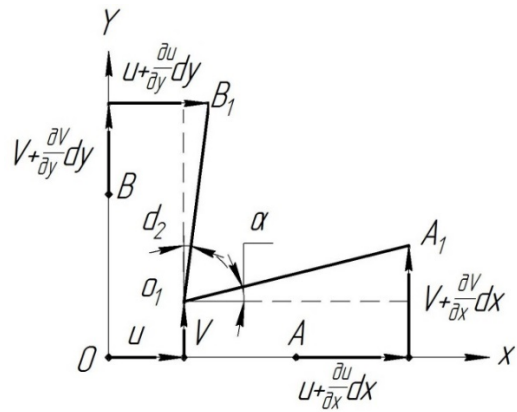


Рис. 2. Визначення малих лінійних деформацій ϵ_x та ϵ_y взаємно ортогональних відрізків dx та dy та кутової деформації $\gamma_{xy} = \alpha_1 + \alpha_2$ між ними

- 3 фізично лінійні рівняння закону Гука, що пов'язують деформації з напруженнями, які можуть бути записані наступним чином:

$$\epsilon_x = a_{11}\sigma_x + a_{12}\sigma_y; \quad \epsilon_y = a_{21}\sigma_x + a_{22}\sigma_y; \quad \gamma_{xy} = \tau_{xy}/c_{44}; \quad (3a)$$

або у зворотній формі

$$\sigma_x = c_{11}\epsilon_x + c_{12}\epsilon_y; \quad \sigma_y = c_{21}\epsilon_x + c_{22}\epsilon_y; \quad \tau_{xy} = c_{44}\gamma_{xy}, \quad (3б)$$

де a_{ki} і c_{ki} відповідно коефіцієнти податливості та жорсткості, пов'язані при плоскій деформації з механічними константами ортотропного матеріалу [6]:

$$\begin{aligned} a_{11} &= (1 - \nu_{13}\nu_{31})/E_1; & a_{12} &= -(\nu_{12} + \nu_{13}\nu_{32})/E_2; \\ a_{21} &= -(\nu_{12} + \nu_{23}\nu_{31})/E_1; & a_{22} &= (1 - \nu_{23}\nu_{32})/E_2; \\ c_{11} &= E_1(1 - \nu_{23}\nu_{32})/N; & c_{12} &= E_1(\nu_{12} + \nu_{13}\nu_{32})/N; \\ c_{21} &= E_2(\nu_{21} - \nu_{23}\nu_{31})/N; & c_{22} &= E_2(1 - \nu_{13}\nu_{31})/N; & c_{44} &= G_{12} \end{aligned} \quad (4a)$$

де $N = (1 - \nu_{13}\nu_{31})(1 - \nu_{23}\nu_{32}) - \nu_{12}/\nu_{21}(\nu_{21} + \nu_{23}\nu_{31})^2$,

а при плоскому напруженому стані

$$\begin{aligned} a_{11} &= 1/E_1; & a_{12} &= -\nu_{12}; & c_{11} &= E_1/(1 - \nu_{12}\nu_{21}); & c_{12} &= c_{11}\nu_{21}; \\ a_{21} &= -\nu_{21}; & a_{22} &= 1/E_2; & c_{21} &= c_{22}\nu_{12}; & c_{22} &= E_2/(1 - \nu_{12}\nu_{21}); \\ & & & & c_{44} &= G_{12} \end{aligned} \quad (4б)$$

Тут E_k і ν_{ki} модулі поздовжньої пружності у напрямку k і коефіцієнти поперечної деформації за напрямом k від розтягнення у напрямку i , причому індексу 1 відповідає напрямом осі X, а 2 – Y.

Виходячи з теорем про взаємність переміщень та взаємність реакцій, маємо:

$$a_{ki} = a_{ik}; \quad c_{ki} = c_{ik}; \quad (4в)$$

Для отримання приватного рішення загальний інтеграл системи (1), (2), (3) має бути підпорядкований умовам на поверхні, контурі у даному випадку. Якщо на поверхні, нормаль ν до якої в точці, що розглядається, має напрямні косинуси l і m , задані компоненти інтенсивності зовнішніх сил p_{vx} і p_{vy} (так звана перша крайова задача, див. рис. 3), то ця умова набуває вигляду (5а)

$$\sigma_x l + \tau_{xy} m = p_{vx}; \quad \bar{u} = u(\bar{x}, \bar{y});$$

$$\tau_{xy} l + \sigma_y m = p_{vy}, \quad (5a) \quad \text{або} \quad \bar{v} = v(\bar{x}, \bar{y}); \quad (5б)$$

(56) - друга крайова задача, коли задані переміщення \bar{u}, \bar{v} точок контуру з координатами \bar{x}, \bar{y} .

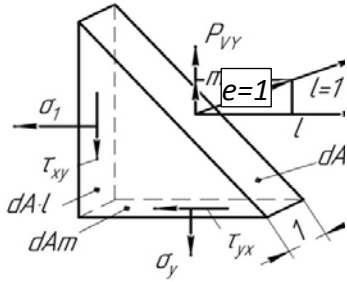


Рис. 3. Рівновага елемента на кордоні області (контура)

У змішаній задачі на частині поверхні тіла, що деформується, задані зусилля, а на частині – переміщення.

Шукані функції деформацій та напруг ПЗТП передбачаються шматково-безперервними, а функції переміщень фізично є безперервними у всій області, яку займає тіло. Тому, якщо в процесі вирішення задачі переміщення у явній формі не присутні, необхідно забезпечувати їхню безперервність, використовуючи так звану умову нерозривності деформацій (суцільності) Сен-Венана:

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y} \quad \text{б)}$$

Доводиться [5], що система рівнянь лінійної теорії пружності має єдине рішення.

Метою даної роботи є:

- ознайомлення фахівців, які розробляють композитні матеріали із заздалегідь заданими фізико-механічними властивостями, із сучасним станом проблеми дослідження напружено-деформованого стану при врахуванні фізичної та геометричної нелінійності;

- застосувати метод чисельного розв'язання нелінійних рівнянь теорії пружності в розгорнутій формі, що розроблений колективом Лабораторії епоксикомпозитних матеріалів у суднобудуванні Херсонської державної морської академії, для системи «полімерне покриття – сталева основа».

Стан питання. На сьогодні накопичено досить велику кількість практично важливих технічних рішень. Проте, досі не знайдено загального рішення у замкнутому вигляді, тобто, через кінцеве число елементарних функцій. Тому в ТП широке застосування знаходять наближені методи математичного аналізу, які можна поділити на дві групи:

- методи, засновані на апроксимації шуканих компонентів НДС лінійними комбінаціями відомих функцій (аналітичні чисельні методи), що містять невизначені параметри, які тим чи іншим способом підбираються так, щоб за прийнятим критерієм найкращим способом задовольнити рівняння ТП або екстремуму деякого функціоналу. У процесі розробки алгоритму вимагається, зазвичай, значний обсяг аналітичних викладок;

- способи, засновані на пошуку дискретних значень параметрів НДС в окремих точках аналізованої області в принципі за тими ж критеріями, що й вище. У нижчих наближеннях вони за точністю поступаються аналітичним. Ці методи отримали подальший розвиток з моменту досить широкого застосування продуктивних ЕОМ і у поточний час переважають. Кожен з них має свої переваги та недоліки. Найбільшої популярності набули метод кінцевих елементів (МКЕ) та метод кінцевих різниць (метод сіток) (МКР).

МКЕ найбільш універсальний, безперервно розвивається, його сучасні програмні комплекси є плодом постійної роботи великих колективів науковців та програмістів (подібно до операційної системи Windows), але мають більш вузький ринок, а, отже, вони відносно дорогі. Легальне їх використання вимагає значних початкових вкладень і є доступним переважно великим організаціям. Метод мало чутливий до мірності завдань, має достатню точність у межах використовуваної фізичної моделі, але вимагає великих витрат при підготовці масивів вихідних даних та ще більших зусиль при обробці та осмисленні результатів обчислень. Тому значна частина зусиль розробників програмного забезпечення МКЕ нині спрямована на подолання двох останніх проблем.

Якщо задача математичної фізики приведена до одно- або двовимірної крайової для диференціального рівняння, то МКР дозволяє побудувати простіші та ефективніші алгоритми, ніж МКЕ.

При вирішенні прямої задачі ТП, коли за заданими навантаженнями визначають компоненти НДС, з метою скорочення кількості невідомих, шляхом формальних перетворень виключають будь-які дві групи невідомих і одержують вирішуючі рівняння, які називають рішеннями в переміщеннях, напруженнях або деформаціях.

Рішення ПЗТП у напруженнях. У цьому випадку необхідно забезпечити умову спільності деформацій (6), яка після підстановки (3а) з урахуванням (1) перетворюється до виду:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} [(a_{21} + 1/c_{44})\sigma_x + a_{22}\sigma_y] + \frac{\partial^2}{\partial y^2} (a_{11}\sigma_x + a_{12}\sigma_y) = 0 \quad (7)$$

Наведене вище є аналогом рівняння Моріса Леві, але для ортотропного тіла. Дж. Ейрі запропонував замість 3-х компонентів напруг відшукувати одну функцію 2-х змінних $\varphi(x,y)$, пов'язану з співвідношеннями:

$$\sigma_x = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2}; \quad \sigma_y = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}; \quad \tau_{xy} = -\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y}; \quad (8)$$

У результаті (7) перетворюється до виду:

$$\frac{\partial^4 \varphi}{\partial x^4} + 2\delta_1 \frac{\partial^4 \varphi}{\partial^2 x \partial^2 y} + \delta_2 \frac{\partial^4 \varphi}{\partial y^4} = 0; \quad (9)$$

а умови рівноваги (1) задовольняються тотожно.

$$\text{Тут} \quad \delta_1 = (a_{12} + 1/2c_{44})/a_{22}; \quad \delta_2 = a_{11}/a_{22}. \quad (10)$$

Граничні умови (5а) набувають вигляду:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} l - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} m = P_{vx}; \quad -\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} l + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} m = P_{vx}; \quad (11)$$

Ітераційний алгоритм і програма розв'язання в кінцевих різницях першої крайової задачі для рівняння (9) при граничних умовах (11) для ортотропної пластини отримані одним із авторів у праці щодо розрахунку приєднаних поясків стапель-палуби та обшивки днища понтона композитного доку. Недоліком даного методу є підвищена складність задання граничних умов у переміщеннях у другій та змішаній крайових задачах.

Рішення ПЗТП у переміщеннях. Підставивши (2) у (3б), отримаємо:

$$\sigma_x = c_{11} \frac{\partial u}{\partial x} + c_{12} \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \sigma_y = c_{21} \frac{\partial u}{\partial x} + c_{22} \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \tau_{xy} = c_{44} \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \quad (12)$$

Підставивши (12) у (1) рівняння рівноваги перетворимо до виду:

$$\begin{aligned} \beta_1 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \beta_4 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + (\beta_3 + \beta_4) \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + X &= 0; \\ \beta_4 \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \beta_2 \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + (\beta_3 + \beta_4) \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + Y &= 0, \end{aligned} \quad (13)$$

де $\beta_1=c_{11}$; $\beta_2=c_{22}$; $\beta_3=c_{12}$; $\beta_4=c_{44}$.

Інтегруючи систему двох диференціальних рівнянь у приватних похідних другого порядку від функцій $u(x,y)$ та $v(x,y)$ та задовольняючи крайовим умовам (5б) та (або) (5а) отримують шукане приватне рішення конкретної задачі. Як

зазначено вище, система рівнянь (1) – (3), а, отже, (7) та (13) у загальному випадку не мають рішення у замкнутому вигляді. Наближене рішення (13), як і в попередньому випадку, може бути отримано одним із чисельних методів вищого аналізу.

Проблема інтегрування рівнянь теорії пружності та розгорнута форма чисельного розв'язання.

Як рішення у напруженнях, так і рішення в переміщеннях передбачають досягнення очевидної мети – скорочення кількості невідомих у системі рівнянь. Останнє було актуальним як при ручних обчисленнях із використанням логарифмічної лінійки, механічного арифмометра та довідкових таблиць, так і на ранньому етапі розвитку ЕОМ, коли можливості рядового користувача для кінцевих алгоритмів вирішення лінійних систем обмежувалися, як правило, декількома десятками невідомих та дещо пізніше декількома сотнями.

Слід також зазначити про загальний недолік дискретних методів. Зі зростанням кількості вузлів сітки i , отже, числа невідомих як і в МКЕ, так і у МКР точність зростає до певної межі, якщо система рівнянь вирішується за схемою типу Гауса чи іншого кінцевому алгоритму. Доводиться збільшувати розрядність, що також має обмеження. Остання обставина, обумовлена малими різницями близьких величин, свого часу, наводилася як аргумент прибічниками аналітичних методів і була стимулом для їх вдосконалення. Ці напрацювання і сьогодні становлять, користуючись аналогією О.М. Крилова, цінний «інструментарій» для фахівців при вирішенні низки технічних завдань, наприклад, отримання матриць жорсткості та податливості кінцевих елементів.

Ще одна обставина, яку слід враховувати, це сучасний стан обчислювальної техніки. З одного боку, сучасна персональна електронно-обчислювальна машина (ПЕОМ), маючи незрівнянно більшу продуктивність, ніж супер-ЕОМ колективного користування 70-80 років ХХ ст., є загальнодоступним, відносно недорогим предметом індивідуального користування. З іншого боку, нинішній розвиток елементної бази комп'ютерів нашоствхнувся на проблему тепловідведення, що обмежує продуктивність одноядерних процесорів (4-5 ГГц). Тому нові технології розвиваються у напрямку багатоядерних процесорів. Сам по собі багатоядерний процесор не дозволяє збільшити швидкість програми, написаної для одноядерного процесора. Потрібно так зване розпаралелювання обчислювального процесу, що недоступно для багатьох класичних обчислювальних схем, наприклад, прямий хід за Гаусом. Однак, ітераційні алгоритми дозволяють не тільки вирішувати задачі, що призводять до нелінійних систем рівнянь, але й розділити обчислювальний процес на частини із загальною базою даних, коли з'являється можливість підвищення продуктивності за рахунок одночасної роботи кількох пов'язаних програм, причому операційна система автоматично завантажить кожен з них на окремий процесор.

Вищесказане повною мірою відноситься до лінійних рівнянь класичної ТП. Облік фізичної та (або) геометричної нелінійності в загальному випадку становить значні труднощі при спробі їхнього аналітичного запису в напруженнях або переміщеннях. Наприклад, один з авторів свого часу відмовився від отримання формул типу Чезаро, необхідних для складання граничних умов у переміщеннях для рівнянь Кармана вигину пластин великого прогину і вирішив перейти до вирішення більш загальної задачі у переміщеннях [1]. Крім того, за будь-якого методу зведення нелінійної задачі математичної фізики до алгебри виникає необхідність вирішення систем нелінійних рівнянь, для яких, у загальному випадку, немає кінцевих алгоритмів відшукування коренів. При цьому відзначається висока ефективність та стійкість ітераційних алгоритмів. Ітераційні методи вирішення систем рівнянь винятково зручні для розпаралелювання обчислювальних потоків, і, отже, ефективного використання можливостей сучасних комп'ютерів з багатоядерними процесорами.

Порівнюючи та узагальнюючи різні сторони розглянутої вище проблеми розв'язання лінійної та нелінійної задач ТП для змішаних граничних умов з урахуванням сучасного стану обчислювальної техніки, нами розроблено метод безпосереднього інтегрування розгорнутої форми (всіх груп) рівнянь ТП одним із чисельних методів

вищого аналізу, при якому визначення невідомих кожної з груп рівнянь відбувається ітераціями у поєднанні з розпаралелювання схеми обчислень.

Запропонований алгоритм дозволяє повніше використовувати можливості сучасних ЕОМ щодо нелінійних завдань ТП.

Заміна геометричних (2) та (або) фізичних (3) співвідношень їх нелінійними аналогами не викликає при цьому принципових труднощів.

Наприклад, у випадку великих деформацій (геометрично нелінійна задача) замість рівнянь Коші (2) слід скористатися точними формулами:

$$\begin{aligned}\varepsilon_x &= \sqrt{\left(1 + \frac{\partial u}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial x}\right)^2} - 1; \\ \varepsilon_y &= \sqrt{\left(1 + \frac{\partial v}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial y}\right)^2} - 1; \\ \sin \gamma_{xy} &= \left[\left(1 + \frac{\partial v}{\partial y}\right) \frac{\partial v}{\partial x} + \left(1 + \frac{\partial u}{\partial x}\right) \frac{\partial u}{\partial y} \right] / [(1 + \varepsilon_y)(1 + \varepsilon_x)]\end{aligned}$$

Ще раз підкреслюємо, що все вищесказане відноситься і до тривимірної задачі.

Апробація способу безпосереднього чисельного інтегрування розгорнутої форми рівнянь ТП на прикладі розрахунку НДС системи «полімерне покриття – сталева основа».

У праці [2] запропоновані ітераційний алгоритм та програма методу кінцевих різниць вирішення рівнянь (13) ПЗТП у переміщеннях, що розповсюджується у відкритих кодах, та рекомендована для використання і вдосконалення як альтернатива програмним комплексам МКЕ для двовимірних областей, обмежених довільним контуром. Виконано дослідження системи «полімерне покриття – сталева основа» і розраховані нормальні та дотичні напруження у покритті. Встановлено, що результати розрахунку напружено-деформованого стану системи «полімерне покриття – сталева основа» добре узгоджуються з характером руйнування епоксикомпозитних покриттів, як це спостерігається в експериментах. Це, у свою чергу, дозволяє зробити кількісну оцінку їх адгезійної та когезійної міцності. Результати зазначених розрахунків були використані для тестування роботи програми щодо визначення НДС методом безпосереднього інтегрування рівнянь (1) – (3) у розгорнутому вигляді при тій же сітці методом кінцевих різниць. Збіг результатів становив три і більше значущих цифр.

Висновки.

1. У загальному вигляді розглянуто проблему міцності, як найважливішої властивості конструкційних матеріалів.
2. На прикладі двовимірної лінійної задачі теорії пружності для ортотропного тіла проаналізовані вирішуючі рівняння в напруженнях і переміщеннях.
3. Відзначено труднощі самого запису аналогів цих рівнянь у напруженнях або у переміщеннях для нелінійних задач.
4. Запропоновано спосіб безпосереднього інтегрування розгорнутої форми (всіх груп) рівнянь нелінійної теорії пружності чисельними методами вищого аналізу, коли визначення невідомих у кожній із груп рівнянь ведеться ітераціями у поєднанні з розпаралелюванням обчислень на багатоядерному процесорі.
5. Запропонований алгоритм апробовано та протестовано за результатами відомого рішення у переміщеннях при вирішенні задачі визначення НДС у системі «полімерне покриття – сталева основа».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексенко В.Л. Решение в перемещениях уравнений равновесия пологой прямоугольной в плане ортотропной оболочки большого прогиба. – Труды НКИ, вып. 136, Николаев, НКИ, 1978. – С. 62-73.
2. Алексенко В.Л., Богдан А.П. Исследование напряженно-деформированного состояния системы «металлическая основа – защитное покрытие» // Науковий вісник Херсонської державної морської академії. – 2017. – № 2 (17). – С. 130-135.

РОТОРНО-ПУЛЬСАЦІЙНИЙ АПАРАТ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ВОДНО-ПАЛИВНОЇ ЕМУЛЬСІЇ НА СУДНІ

Врублевський Н. Р.

Відокремлений структурний підрозділ «Морський фаховий коледж

Херсонської державної морської академії»

Науковий керівник – викладач Лебедь Н.І.

Вступ. З досліджень багатьох учених [1–7] можна зробити висновок, що в статичних апаратах перемішування відбувається при мінімальних витратах енергії, а на апаратах роторно-пульсаційного типу досягається висока якість емульсії, що готується, при значно менших енерговитратах у порівнянні з іншими типами диспергаторів. Тому навіть у типовій конструкції роторно-пульсаційного апарату на оброблювану водно-паливну емульсію виявляється фізична дія, обумовлена сукупністю великого числа чинників, що інтенсифікують технологічний процес перемішування.

Виходячи з вищевикладеного, для приготування водно-паливної емульсії потрібен роторно-пульсаційний апарат, який повинен мати малі габарити і об'єм, а також високу надійність та підвищення ефективності роботи апарату при одночасному поліпшенні однорідності оброблюваного середовища за один цикл гомогенізації.

Основна частина. Використаємо для приготування водно-паливної емульсії (ВПЕ) для двигуна V&W 6S50MC-C роторно-пульсаційний апарат (рис. 1). Розроблений роторно-пульсаційний апарат (РПА), відноситься до диспергуючої техніки і може бути використаний не тільки на судні а також в хімічній, нафтопереробній, паливо-енергетичній промисловості.

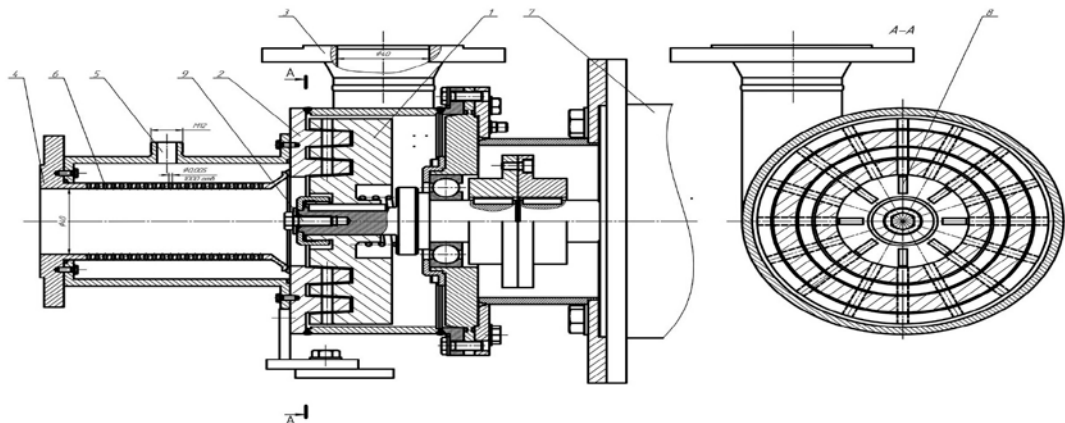


Рисунок 1 – Роторно-пульсаційний апарат для приготування ВПЕ

Для отримання якісного продукту з неоднорідних нафтових продуктів, що містять воду, необхідно піддати обробці нафтопродукт та емульгувати воду, що міститься в ній. На усіх відомих апаратах при обробці та емульгуванні нафтопродуктів, що містять 15 % води (середня, що до обводнення мазуту в приймальних місткостях), виходить емульсія з в'язкістю на 15 % вище за в'язкість початкового рідкого палива. В'язкість є одним з основних параметрів палива, оскільки підвищення в'язкості погіршує, розпилення та горіння палива, підвищує його витрату і збільшує викиди шкідливих речовин в атмосферу.

Крім того, це робить необхідним додатково підігрівати паливо перед спалюванням, що ускладнює процес управління енергетичними установками і підвищує витрату енергії.

Розрахунок енергетичних характеристик РПА.

Враховуючи певну подібність агрегата-гомогенізатора та роторно-пульсаційного агрегата, для попереднього розрахунку параметрів використовуємо наступну аналітичну модель.

Для визначення потужності, яку споживає даний роторний агрегат, скористаємось літературою [3] та беручи до уваги матеріали [4], [5], [7]. Пояснюючи вибір найбільш відповідної математичної моделі розрахунку енергетичних характеристик, слід звернути увагу на принципову новизну розроблюваного гомогенізатора і, тому виходячи з пошуку машин, найбільш схожих до даної конструкції, які в значній мірі уже є дослідженими, вибір був зупинений на апаратах роторно-пульсаційного типу, які широко застосовуються для інтенсифікації гідромеханічних та масообмінних процесів, зокрема, у хімічних технологіях. Згідно [7] споживана потужність агрегату визначається за формулою:

$$N = k_N \cdot \rho \cdot l \cdot n^3 \cdot d^4, \quad (1)$$

де k_N – критерій потужності, що залежить від конструктивних параметрів машини, витрати та фізико-хімічних властивостей середовища;

ρ – густина палива, кг/м³. Приймаємо для води $\rho = 930$ кг/м³;

l – лінійний розмір, що характеризує геометрію потоку, м. У нашому випадку – це довжина зубу = 10 мм = 10 · 10⁻³ м;

n – частота обертання ротора, с⁻¹. $n = 50$ с⁻¹;

d – зовнішній діаметр ротора, м, (0,150).

Значення k_N розраховуємо за формулою:

$$k_N = 37,5 \cdot \text{Re}_u^{-0,3} \left[\left(\frac{b_p \cdot z_p}{d} \right)^{0,7} + \left(\frac{b_c \cdot z_c}{d} \right)^{0,7} \right] \cdot \left(1 + 7,2 \cdot \frac{Q}{\pi \cdot d \cdot b_c \cdot z_c \cdot l_c} \right) \cdot \left(\frac{h}{d} \right)^{0,2} \quad (2)$$

де Re_u – відцентровий критерій Рейнольда;

b_p – ширина прорізів ротора, м, (0,04);

b_c – ширина прорізів статора, м, (0,005);

z_p – кількість прорізів ротора, (6);

z_c – кількість прорізів статора, (50);

l_c – висота прорізи статора, м, (0,07).

Q – витрата гомогенізатора, м³/с, (12 м³/с = 0,003 м³/с).

h – величина зазору між зубцями статора і ротора, м. У даній конструкції величина стала $h = 3 \cdot 10^{-4}$.

У свою чергу відцентровий критерій Рейнольда Re_u отримаємо наступним чином:

$$\text{Re}_u = \frac{\rho \cdot n \cdot d^2}{\mu}, \quad (3)$$

де μ – динамічна в'язкість середовища, Па·с. Використовуємо значення динамічної в'язкості для води $\mu = 2,7$ Па·с.

Розрахуємо відцентровий критерій Рейнольда згідно (3):

$$Re_{\eta} = \frac{930 \cdot 50 \cdot 0,150^2}{2,7 \cdot 10^{-3}} = 387500.$$

Розрахуємо критерій потужності згідно (2):

$$k_N = 37,5 \cdot 387500^{-0,3} \cdot \left[\left(\frac{0,04 \cdot 6}{0,150} \right)^{0,7} + \left(\frac{0,005 \cdot 50}{0,150} \right)^{0,7} \right] \cdot \left(1 + 7,2 \cdot \frac{0,003}{3,14 \cdot 0,150 \cdot 0,005 \cdot 50 \cdot 0,07} \right) \cdot \left(\frac{0,0003}{0,150} \right)^{0,2} = 2,33.$$

Використовуючи формулу (1), визначаємо споживану потужність

$$N = 2,28 \cdot 930 \cdot 0,07 \cdot 50^3 \cdot 0,15^4 = 9392,7 \text{ Вт} = 9,392 \text{ кВт}.$$

Згідно розрахунків у РПА електродвигун трьохфазний, короткозамкнений серії 4А, закритий, що обдувається: марка виробу 4А1602У3 з параметрами: $N_{\Gamma} = 22,0$ кВт – потужність двигуна; $n = 3000$ об/хв – синхронна частота обертів.

Висновки. У зв'язку з необхідністю вдосконалення технологічного процесу виготовлення ВПЕ нами був розроблений РПА, який має високу надійність та підвищення ефективності роботи апарату при одночасному поліпшенні однорідності оброблюваного середовища за один цикл гомогенізації.

При виконанні розрахунків енергетичних характеристик розробленого РПА були отримана споживана потужність агрегату та вибраний електродвигун трьохфазний, який буде приводити в дію РПА, короткозамкнений серії 4А, закритий, що обдувається: марка виробу 4А1602У3 з параметрами: $N_{\Gamma} = 22,0$ кВт – потужність двигуна; $n = 3000$ об/хв – синхронна частота обертів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Харін В.М., Занько О.Н. Суднові машини, установки, пристрої та системи. Фенікс, 2010. с. 648
2. Onishi Masayuki, Hohaski Hirokasu. Сгорание эмульгированных топлив. Rev. Mar. Techn. Coll., 1994, №27.
3. Заурбеков К.С. Возможность применения водотопливных эмульсий для парогенераторных установок. Труды Сатпаевских чтений «Инновационные технологии – ключ к успешному решению фундаментальных и прикладных задач в рудном и нефтегазовом секторах экономики РК» 12-14.04.2019 г., КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан.
4. Калугин В.Н. Характеристики и свойства морских сортов топлива, особенности топливоиспользования. Одесса, ОГМА, 2000. - 51 с.
5. Serebryakov RA, Stepanov AP, Stekhin AA (2010) Composite fuel. M Proceedings of the 7th international scientific and technical conference at the Institute of VIESH 18-19.05.2010. Part 1. Problems of energy supply and energy saving. Pp.317-323.
6. Попов В.Є., Джасим Амир-Хаддад., Ісак О.Д. Водно-паливна емульсія для двигунів внутрішнього згорання. <https://uapatents.com/5-88227-vodno-palivna-emulsiya-dlya-dviguniv-vnutrishnogo-zgoryannya.html>
7. Солодовніков В.В. Водно-паливна емульсія. <https://uapatents.com/13-107480-vodno-palivna-emulsiya.html>

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯМ ЕКОЛОГІЧНОСТІ

Дмитрієв П.Р.

Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»

Науковий керівник – к.т.н., доцент Тарасенко Т.В.

Екологічні проблеми, пов'язані з накопиченням діоксиду карбону в атмосфері, набувають особливого значення, оскільки їх наслідки зумовлюють зміну кліматичної системи планети. Ці явища призводять до людських та екологічних катастрофи. Останніми роками реєструється підвищення концентрації парникових газів і збільшення середньорічної температури кліматичної системи Землі.

Досягнення оптимальної енергоефективності при використанні та управлінні судна можливе за наявності комплексного підходу до вирішення цієї проблеми. Рекомендують судновласникам і морським транспортним організаціям зосередити увагу на низці таких ключових моментів: ефективному витрачанні палива, дизайні корпусу і рушійної установки, обслуговуванні та експлуатації механізмів і обладнання, управлінні судном і флотом, оптимізації вантажних операцій, енергопостачанні та кадровій підготовці. Міжнародна шіпінгова палата до головних умов зменшення викидів діоксиду карбону відносить зниження швидкості руху, оптимізацію водного баласту і маршрутів з урахуванням погодних умов, своєчасність заходу судна в порт, застосування нових видів палива. Такі заходи, за оцінками експертів, до 2050 року зможуть скоротити викид газів на 50%.

Енергоефективність судноплавства є важливою умовою декарбонізації атмосфери, вона відповідає стратегії Міжнародної морської організації щодо зниження викидів парникових газів із суден. Тому вдосконалення технологічних процесів з метою підвищення енергоефективності в судноплавстві є важливим науковим і практичним дослідженням.

Відомо, що операційний індекс енергоефективності EEOI у загальному вигляді відповідно до принципів, що застосовуються Міжнародною морською організацією ІМО для морських суден, може бути оцінений за формулою [1]:

$$EEOI = \frac{N_e \cdot SFC \cdot C_F}{Dw \cdot v} \quad (1)$$

де N_e – ефективна потужність головного двигуна (ГД), кВт; SFC – питома витрата палива, г/(кВт·г); C_F – коефіцієнт викидів CO₂ (безрозмірний конверсійний фактор між споживанням палива і викидом CO₂), $C_F = T_{CO_2} / T_{топлива}$ Dw – дедвейт, т; v – швидкість судна, км/год. Чисельник в цій формулі являє собою викиди CO₂, г, а знаменник – транспортну роботу, т·км.

Концепція енергетичного переходу та прагнення досягнути нульові викиди стимулюють розвиток зелених технологій та використання альтернативних джерел енергії, в умовах чого індекс енергоефективності у вигляді (1) втрачає свою основну функцію у зв'язку з тим, що така форма застосовна тільки при роботі двигунів внутрішнього згоряння та допоміжних механізмів на паливі нафтового походження. Нині у судноплавстві використовуються альтернативні джерела енергії, які можуть підвищити енергоефективність судна, серед них особливий інтерес викликає енергія вітру. Сучасні технології та інновації в галузі морського транспорту дають змогу використовувати енергію вітру як елемент ефективності роботи судна. У 2016 році була опублікована доповідь незалежної науково-дослідницької консалтингової організації “SE Deifi”, яка спеціалізується на розробці інноваційних рішень екологічних проблем. Наукові співробітники організації досліджували чотири види сучасних вітряних установок: жорсткі вітрила, буксирувані кайти, ротори і вітрові турбіни. Найкращих показників економії палива для великих суден було досягнуто при застосуванні ротора Флеттнера, а

для малих суден – Кайт-вітрила. Установка системи Кайт-вітрила не потребує виводу судна з експлуатації і може бути встановлена незалежно від року побудови судна. Для експлуатації та обслуговування установки немає необхідності в збільшенні кількості екіпажу. При використанні системи Кайт-вітрила економія палива становить від 10 до 20%, при цьому вона не впливає на остійність судна. Це означає, що Кайт-вітрило не впливає на безпеку плавання, не провокує крен і не змінює габаритів судна. Я вважаю, що, враховуючи небезпеку глобального потепління, систему Кайт-вітрила необхідно більш широко впроваджувати та проводити дослідження з її удосконалення. На великогабаритних суднах нині встановлюються ротори Флеттнера, засновані на використанні ефекту Магнуса. На судні E-SHIP 1, побудованому у 2010 році на замовлення німецької компанії Enercon, на верхній палубі встановлено чотири ротора типу Флеттнер висотою 27 метрів і діаметром 4 метри. Двигунами слугують дев'ять силових установок Mitsubishi, ротори обертаються за допомогою парової турбіни виробництва Siemens, яка працює від відпрацьованих газів. Нині така технологія дозволяє зекономити паливо до 15%. Передбачається, що роторні вітрила можуть досягти до 30-40% економії. Під час аналізу даних було з'ясовано, що застосування технології ефекту Магнуса доцільно використовувати на нових суднах, конструкція яких буде це передбачати. Це пов'язано з тим, що діючі судна будуть вимагати серйозних конструктивних змін і великих капіталовкладень, що є економічно недоцільним.

Також розглянемо можливість скорочення викидів парникових газів при реконструкції та вдосконаленні процесів інертизації танків нафтоналивних танкерів / продуктовозів і хімовозів з установкою інертного газу.

Система інертних газів може застосовуватися як основний засіб пожежогасіння в суховантажних трюмах, а також як засіб попередження виникнення пожежі шляхом створення і постійного підтримання у вантажних танках атмосфери, яка не запалюється. Згідно з вимогами Конвенції SOLAS-74, система інертних газів є обов'язковою для танкерів дедвейтом 20 000 реєстр. тонн і більше. Система повинна підтримувати в будь-якій частині вантажного танка атмосферу із вмістом кисню не більше 8% за обсягом, а також надлишкового тиску не більше 20 кПа, який перешкоджає надходженню повітря. Згідно з Правилами Регістру, у вантажні танки повинен подаватися інертний газ з вмістом кисню не більше 5% за обсягом. Система забезпечує подачу інертного газу у вантажні танки в кількості 125% від максимальної продуктивності розвантаження судна. Таким чином здійснюється заповнення обсягів танків, які вивантажуються з урахуванням можливості випаровування деякого об'єму інертного газу. Як інертний газ можуть використовуватися димові гази, що пройшли обробку від головних або допоміжних котлів. Нині набули поширення спеціальні генератори інертних газів різного типу, які включають у себе джерело інертного газу, скруббер, магістральний трубопровід із відгалуженнями в захищені обсяги, вентилятори, захисні пристрої і арматуру, пристрої контролю та сигналізації. Джерелами інертного газу можуть слугувати головні або допоміжні котли і спеціальні газогенератори. Проведено численні дослідження, присвячені оптимізації обладнання, що забезпечує безпеку вантажних перевезень, в результаті яких було розроблено покращену технологію виробництва інертних газів у судноплавстві. Лідером за виробництвом є компанія Альфа Лаваль. При вдосконаленні технології виробництва інертних газів насамперед враховуються вимоги пожежної безпеки для різних типів суден, має значення і оптимізація процесу горіння та зменшення утворення сажі. В усіх системах головним елементом є газогенератор, у якому спалюють певну кількість палива. Паралельно на суднах працює головний двигун, який забезпечує рух судна і виділяє достатню кількість інертних газів. При розробці технології з накопичення димових газів головного двигуна у призначених ємностях можлива економія палива. Роль газогенератора може виконувати головний двигун при накопиченні діоксиду карбону і його зберіганні в зрідженому стані на судні. Найбільш оптимальною для цієї мети є система уловлювання діоксиду карбону, запропонована Швейцарським центром

енергетичних досліджень SCCER EIP. Він розробив технологію уловлювання діоксиду карбону з вихлопних газів двигуна внутрішнього згоряння з використанням адсорбції при коливаннях температури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Суворов П. С., Тарасенко Т. В., Залож В. И., Максимов С. Б. О соотношении энергоэффективности и экологичности для судов внутреннего плавания. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2019. № 3 (251). С. 168–175.
2. Donaldi S. Permana et al, Disappearance of the last tropical glaciers in the Western Pacific Warm Pool (Papua, Indonesia) appears imminent National Academy of Sciences. December 26, 2019 116 (52) 26382-26388; first. URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.1822037116>.
3. Maya K. Buchanan, Michael Oppenheimer, Robert E. Kopp. Amplification of flood frequencies with local sea level rise and emerging flood regimes Published 7 June 2017. IOP Publishing Ltd Environmental Research Letters. Volume 12, Number.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ СУДНА «AIDACOSMA» ПРИ ВИКОРИСТАННІ ГАЗОВИХ ПАЛИВ В УМОВАХ ПОРТОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Щоголєв М.С., Заливацький І.С.

Хрсонська державна морська академія

Науковий керівник – д.т.н., професор Грицук І.В.

Вступ. Одним з ключових напрямків державної програми розвитку судноплавства є його паливно-енергетична безпека, яка повинна забезпечуватися, в тому числі, для створення унікальних об'єктів морської техніки для формування інфраструктури морського забезпечення суден газомоторним паливом - зрідженим природним газом (далі - LNG) на зовнішніх та внутрішніх водних шляхах. Це актуально з урахуванням вступу в силу вимог Міжнародної конвенції щодо запобігання забрудненню з суден (далі - MARPOL), жорстко обмежуючої, поки тільки в ряді екологічних регіонів, кількість шкідливих викидів в атмосферу судовими енергетичними установками. Інші, традиційні сорти енергоносії в цих регіонах, не можуть використовуватись суднами. У якості заміни традиційних видів нафтового палива виступає природний газ. Із-за його малої щільності в природному стані, на транспортних засобах він використовується в стиснутому (компримованому) або зрідженому вигляді, що дозволяє багатократно збільшити його щільність, але, при цьому, створює масу зустрічних проблем. У рідкому стані природний газ переходить до атмосферного стану при температурі $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$ і при цій температурі він повинен зберігатися до моменту використання його за призначенням. Це призводить до необхідності застосування відповідного криогенного обладнання та забезпечення ізоляції криогенних ємностей - сховищ. Густина LNG становить $0,42\dots 0,49\text{ т / м}^3$, що більше ніж у 600 разів ніж у природного газу в природних умовах.

З огляду на те, що питання економічної доцільності переведення двигунів на альтернативні види палив мають першочергове значення, досягнення високої паливної економічності двохпаливних (DF) двигунів є основною умовою успіху у справі розширення використання газових палив. Визначення оптимальних положень модернізації систем живлення судових двигунів для використання газових палив в умовах експлуатації з метою досягнення найкращої паливної економічності і є однією з основних проблем сьогоdnішнього морського двигунобудування.

Аналіз стану проблеми. Для задоволення вимог Додатка VI MARPOL 73/78 паливна система судна повинна бути перероблена так, щоб наступні види HSFO- і LSFO-палива були повністю відокремлені [1-6]. У числі альтернативних палив найбільш перспективним на найближче майбутнє представляється природний газ. Моторні властивості газу дозволяють використовувати його в якості палива для двигунів майже без переробок їх базових моделей. При цьому потужність установки може бути збережена, економічність збільшена, а вміст токсичних складових відпрацьованих газів також суттєво зменшено [1-6].

Природний газ успішно застосовується в якості основного палива на суднах-газовозах. Перевозиться на них LNG в невеликих кількостях ($0,15\dots 0,18\%$ від загальної місткості танків на добу), який постійно випаровується. Його утилізація можлива двома шляхами – як випаровування газу - можна повторно його зріджувати. Це вимагає розміщення на судні спеціального холодильної установки і додаткових витрат газу на її роботу, або використовувати в якості палива енергетичної установки судна. З досвіду експлуатації двохпаливних енергетичних установок на суднах LNG відомо, що використання природного газу в якості палива дозволяє повністю унеможливити викиди сірки, кардинально знизити викиди NO_x - на 90% і істотно знизити викиди CO_2 - на 30% . Це робить застосування природного газу в якості палива привабливим рішенням і для

суден, які не є газовозами, особливо суден, використовуваних в зонах особливого екологічного контролю [1-6].

Вимоги як до двоохпаливних (DF) дизелів так і до паливних систем газового палива включені в розділ 9 ч. IX «Механізми» Правил класифікації та побудови морських суден. Ці вимоги дозволяють використовувати газ на судні, але це не стосується систем навантаження і зберігання газу на судні, якщо судно не є газовозом. Для можливості використання газу на морських судах, які не є газовозами, необхідне доопрацювання існуючих Правил Регістру [1-6]. Нині, коли морські двигуни LNG DF працюють із природним газом, як основним джерелом енергії, то досягаються наступні цілі: викиди CO₂ зменшуються приблизно на 15...30 % завдяки меншому вмісту вуглецю в природному газі порівняно з рідким паливом; викиди NO_x скорочуються приблизно на 90%, завдяки процесу більш повного спалювання, що реалізується в двигунах DF; викиди SO_x майже виключаються, оскільки природний газ не містить сірки; виробництво твердих частинок практично відсутнє через ефективне спалювання природного газу, як палива, майже без залишків; використання LNG, як палива дозволяє скоротити сумарні викиди, дотримуючись відповідних правил обмеження викидів та знизити експлуатаційні витрати від 20 % до 35 %.

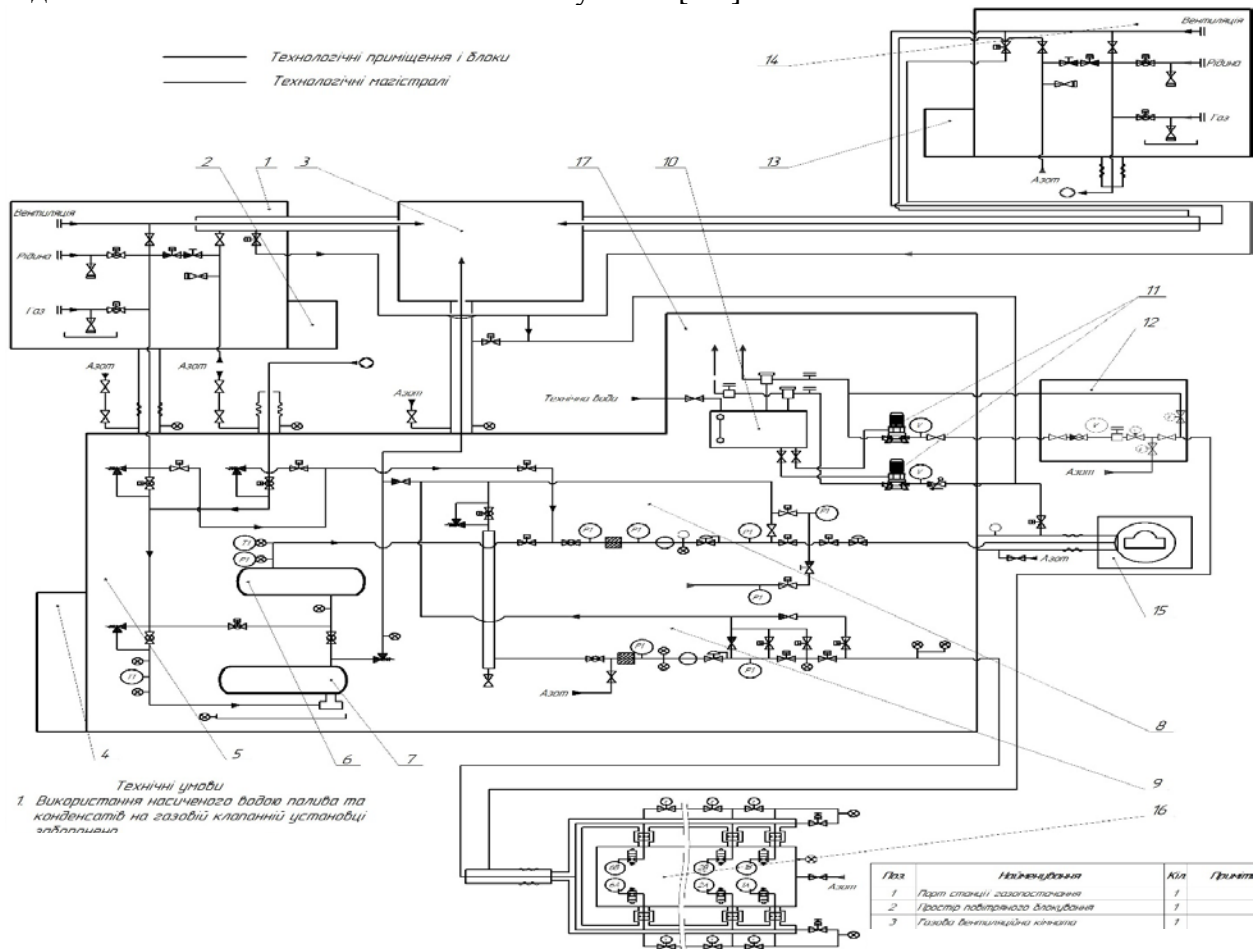
Шляхи вирішення проблеми. Розглянемо основні практичні передумови і обґрунтування виконання модернізації системи живлення суднового двигуна газовим паливом. Пасажирське судно «AIDACOSMA» працює від чотирьох основних двигунів, що здатні працювати одночасно і на важкому паливі, і на дизельному паливі, і на природному газі. Природний газ (як моторне паливо) використовується для експлуатації судна безпосередньо для заходу і виходу з порту, у порту - біля причальної стінки, з метою забезпечення того, щоб викиди відповідали і були встановлені відповідно до обмежень у правилах [7-9]. Водночас природний газ може подаватися і з берегових комунікацій, як у газоподібному (LNG / LNG), так і в рідкому (LNG) станах [7-9].

Принципова схема системи подачі палива у газовому стані для суднового двигуна наведена на рис. 1 [7-9]. Постачання природного газу на борту (саме під час роботи в порту) контролюється та відстежується стандартними системами судна: системою подачі газового палива (FGS), яка, у свою чергу, пов'язана з іншими системами, тобто: система виявлення газу; система виявлення витоків газової труби; система управління двигуном; система управління котлом тощо. Відповідно до технологічного циклу, природний газ (у рідкому чи газоподібному стані) надходить на заправної горловини (штатну газову магістраль), яка розташована на палубі судна, як правило, збоку судна від порту [7-9]. Усі наземні колектори для рідин і газів та вентиляційна лінія надходять на суднову магістраль [7-9].

Усі трубопроводи ведуть до приміщення газових клапанів (GVU), куди подається газ, кондиціонований випарником LNG / LNG та нагрівачем горючого газу. Усі газопроводи, включаючи газопроводи, повинні мати тип подвійного запору. Вони проходять машинне відділення з двигунами та зоною технологічного обладнання [7-9]. Кожне приміщення GVU обладнане наступним обладнанням [7-9]: запірні ручна арматура з газом; очищувач з'єднань; газовий фільтр; витратомір; регулятор тиску паливного газу; блок для автоматичного відключення подачі газу; вентиляційні клапани; численні датчики / манометри тиску; датчики температури газу. Впускний отвір випарника LNG / LNG оснащений ультразвуковим вимикачем, встановленим для виявлення присутності технологічної рідини в трубопроводі та подання сигналу, що стосується роботи клапанів GVU [7-9].

Усі гнучкі лінії системи, через які нагнітається газ, для мінімізації викидів в атмосферу оснащені запобіжними клапанами [7-9]. Заправні станції мають холодостійкі капельниці, які розташовані під шланговими з'єднаннями кожної рідини. Через них здійснюється стеження за витоком рідини. Вони спрацьовують при виявленні рідини. Інертний газ (N₂) потрібен при здійсненні роботи енергетичної установки судна від

газового обладнання порту як для очищення, так і для створення інерції на всіх ділянках трубопроводу установки. Газ N₂ зберігається в резервуарах високого тиску, розташованих у камері зберігання N₂ на палубі судна. Тиск у резервуарах контролюється, і якщо його значення зменшується через витік або активацію, то генерується сигнал тривоги [7-9]. На палубі судна або в порту, коли судно працює на газі (LNG / LNG), у машинному відділенні також є два комплекти аварійних резервуарів N₂. Вони активуються і використовуються лише для надзвичайних ситуацій і зазвичай зберігаються повністю заповненими [7-9]. До кожного виходу запобіжного клапана GVU та вентиляційних отворів підключається головна вентиляційна лінія. У разі небезпеки сировина буде зберігатися в безпечному місці над палубою. Системи газопостачання також включають підсистеми глибокого та низького всмоктування [7-9].



ма системи живлення суднової
ї станції газопостачання; 2
блокування; 3 – газова вентиляційна кімната судна; 4 – приміщення повітряного блокування; 5 – приміщення газового клапана; 6 – газовий нагрівач паливний; 7 – випарник природного газу стиснутого; 8 – рампа газова; 9 – блок клапана газового; 10 – бак охолодження води вакуумного насоса системи подачі природного газу; 11 – основний вакуумний насос; 12 – блок керування вакуумним насосом; 13 – приміщення повітряного блокування; 14 – станція газопостачання (з борту судна біля портової стінки); 15 – допоміжний газовий котел; 16 – головний №2 двохпаливний двигун; 17 – сполучення з всмоктуючими витяжними вентиляторами

Особливості модернізації системи живлення головного двигуна судна для використання газових палив в умовах експлуатації полягають в наступному. Коли судно знаходиться в порту, живлення газовим паливом може забезпечуватися зовнішніми контейнерами. В якості контейнерів, відповідно до технічних регламентів, планується

використання транспортного засобу для транспортування газу відповідної місткості та (або) заправної баржі [7-9].

Крім того, СЕУ передбачає можливість роботи на LNG / LNG з двох невеликих власних цистерн для гарантування входу та виходу судна з порту (або в межах екологічної зони експлуатації судна). На борту судна підготовку (очищення) газоподібного палива передбачається здійснювати власною газовою арматурою групи GVU. Але достатніх запасів LNG / LNG для тривалої роботи двохпаливного дизеля у порту може бути недостатньо. Енергію із зовнішнього резервуара (мережі) у різних портах на маршрутах руху судна може забезпечувати LNG / LNG, фракційний склад якого може відрізнитися від еталонного складу в різних портах [7-9].

Для того, щоб стабілізувати можливості використання газоподібного палива (з різним фракційним складом LNG / LNG) судові електростанції AIDACOSMA в портах при живленні від зовнішніх джерел, необхідно використовувати спеціальні засоби підготовки газоподібного палива в форма додаткового агрегату підготовки паливного газу. Це дозволить відокремити роботу газового обладнання судна під час його переміщення до / з порту від власних цистерн і в процесі експлуатації - коли він зупинений в порту. Це забезпечить диверсифікацію використання технологічного обладнання та забезпечить надійну роботу суднової енергетичної установки [7-9].

На рис. 2 показано додатковий блок газового палива, який слід використовувати в умовах експлуатації судна в порту від зовнішньої газової мережі [41-43]. LNG при роботі в порту випаровується водно-гліколевим теплообмінником, а також опосередковано нагрівається охолоджувальною водою LT. На рис. 3 показана запропонована для використання принципова схема подачі газового палива для додаткового блоку газоподібного палива, яку слід використовувати в умовах експлуатації судна в порту від газової мережі [7-9].

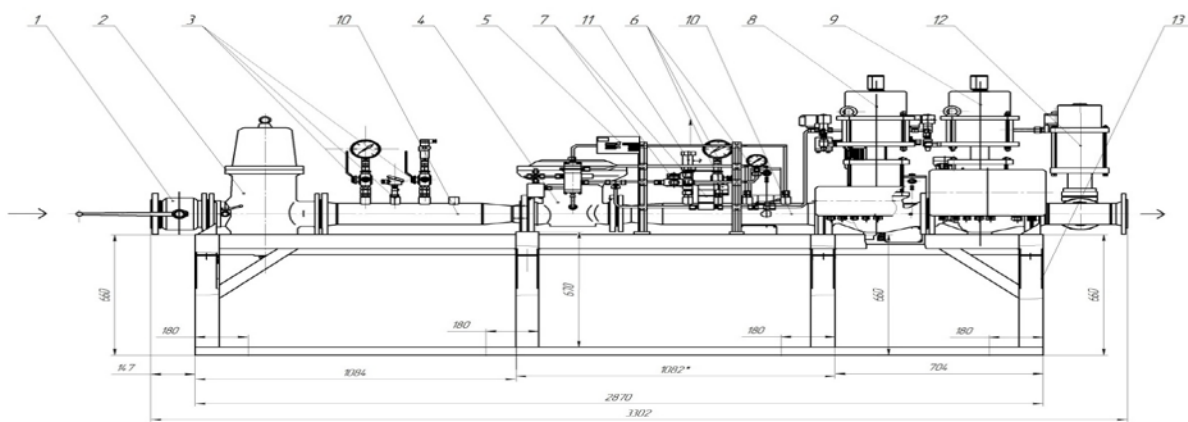


Рисунок 2 – Блок газового палива: 1 – вхідна запірна арматура; 2 – фільтр очищення газового палива; 3 - блок вимірювального обладнання; 4 – газовий редуктор; 5 – блок керування з газовим лічильником; 6 – блок вимірювального обладнання; 7 – запірна арматура; 8, 9 – газовий насос; 10 – теплообмінник; 11 – газовий клапан; 12 – насос газовий; 13 – остов блока газового клапана

Система водяного гліколю підтримується при більш низькому тиску, ніж система паливного газу, щоб мінімізувати ризик потрапляння водяного гліколю в систему паливного газу. Будь-який паливний газ, що надходить у систему водяного гліколю, буде міститися в розширювальному баку для нагріву води випарника LNG, який оснащено засобами контролю та сигналізації. Випарник LNG контролюється для запобігання замерзання за допомогою вимикача потоку для низької витрати водяного гліколю (110 м3/год) та датчика температури для низької температури (- 5 °C) [7-9]. Обидва сигнали активують відключення системи паливного газу. Електрична несправність працюючого циркуляційного насоса випарника LNG призведе до автоматичного перемикання на роботу від резервного насоса. Байпасна лінія випарника має нормально закритий клапан з

кінцевим вимикачем для закритого положення, який блокується з береговими клапанами подачі рідкого газу [7-9].

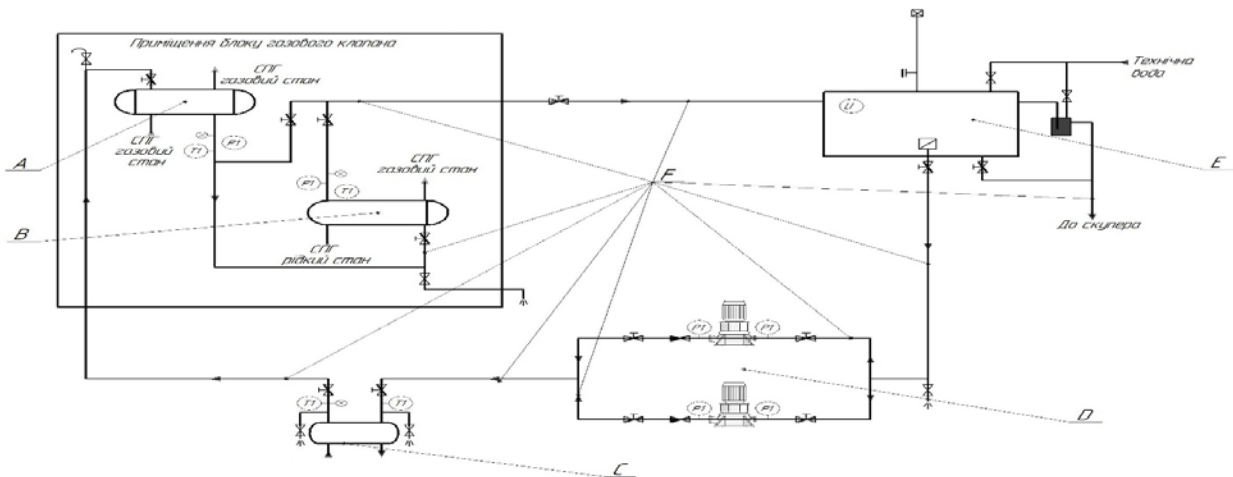


Рисунок 3 – Принципова схема подачі газового палива [7-9]: А – підігрівач газового палива; В – випарник палива; С – гліколевий водонагрівач; D – циркуляційні насоси подачі гарячої води до блоку газопального клапана; Е – випарник LNG за рахунок нагрівання води у розширювальному танку; F – прісна вода

Висновок. В результаті модернізації системи живлення головного двигуна судна для використання газових палив в умовах експлуатації в порту був розроблений і застосований додатковий блок газопального й отримані теплові та витратні параметри двигуна при його використанні. Забезпечення газовим паливом суднового двигуна дозволяє його застосовувати в умовах порту без погіршення його показників в частині потужності і паливної економічності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. U.S. Energy Information Administration / Monthly Energy Review / November 2017, DOE/EIA-0035(2017/11).
2. Regulation 14.3.1 of MARPOL Annex VI and regulation 1.11.2 of MARPOL Annex I (The Baltic Sea area).
3. Regulation 14.3.1 of MARPOL Annex VI and regulation 1.14.6 of MARPOL Annex V (The North Sea area).
4. 2013 Guidelines for calculation of reference lines for use with energy efficiency design index (EEDI) Resolution MEPC., Annex 14: [Електронний ресурс]. – 2013. – №231 (65) – 12 с. – Режим доступу: www.bimco.org/News/2013/05/17_Updated_EEDICalc.aspx?RenderSearch=true/ (дата звернення: 09.09.2013).
5. Gas Entec//Solutions for gas engineering//LNG Fuel Tank Application, 2017: [Електронний ресурс]. URL: http://gasentec.com/bbs/board.php?bo_table=sub06_01&wr_id=2. (Режим доступу: 06.02.2020).
6. Wartsila Solutions for Marine and Oil & Gas Markets: [Електронний ресурс]. URL: <https://www.wartsila.com/oil-gas/why-us/wartsila-solutions-for-marine-and-oil-gas-markets>. (Режим доступу: 28.12.2019).
7. AIDAprima Technical Operating Manual IMO: 9636955 Issue 1 - April 2017, Produced by Worldwide Marine Technology Limited / www.wmtmarine.com. info@wmtmarine.com. - 966 p.
8. <https://www.marinetraffic.com/ru/ais/details/ships/shipid:6731426/mmsi:247435300/imo:9781877/vessel:AIDACOSMA>
9. https://www.fleetmon.com/vessels/aidacosma_9781877_8454210/?language=ru

***Компетентнісний підхід у підготовці
фахівців морського транспорту***

QUALITIES OF A GOOD LEADER NECESSARY FOR SUCCESSFUL MANAGEMENT IN THE MARITIME INDUSTRY

Voyku G.

Danube Institute of the National University "Odesa Maritime Academy"

Scientific advisor: Olena Oleksandrivna Kolmykova

Introduction. The contemporary maritime transport industry has a strong demand for highly qualified leaders. It refers not only to the training of future officers to work on board ships but also to managers working in offices. The problem of leadership is the focus of many Ukrainian scientists. They investigate the characteristic features of a leader (A. Mazaraki, T. Tkachenko), the formation of leadership competence of future managers (S. Kalashnikova, A. Chechel), tend to give the most concise definition of the notion of “leadership” (A. Cherkashin).

Main part. To be a leader, it is not enough to hold a leadership position. True leadership is determined by skills, qualities, and the ability to organize and inspire other people to implement an idea or project.

There is no universally accepted definition of the notion of “leadership”. Over the years, it has taken on various meanings.

There exist three main leadership concepts: the trait theory of leadership, the concept of leadership behavior, and the concept of situational leadership.

The trait theory of leadership is based on the “great man” theory developed and implemented by the Scottish philosopher T. Carlyle in the 1840s. The theory became very popular and brought to the fore the idea that great leadership was based on certain abilities possessed by leaders. For a long time, it was believed that the “ability to lead is something that people are simply born with” [1]. Scholars supporting the trait theory of leadership (R. Stogdill, R. Mann) consider that “successful leaders definitely have interests, abilities, and personality traits that are different from those of the less effective leaders” [2].

The adherents of the concept of leadership behavior (K. Lewin, R. Likert, R. Blake, J. Mouton) single out certain leadership styles and manners with the help of which a leader can psychologically influence his subordinates to achieve a common goal. It means that a personality can learn to become a leader.

The representatives of the concept of situational leadership (R. Tannenbaum, I.R. Weschler, F. Massarik) believe that an effective leader should adapt to the conditions and combine certain leadership traits and behavior according to the situation.

Thus, an analysis of the main leadership theories shows that an effective leader should possess innate leadership skills together with the ones acquired in the process of training.

To become an effective leader in the maritime industry, it is important to realize what leadership qualities are to be trained. Among the main ones, the following should be noted:

1. Vision – “the ability to see the big picture of where the organization or team they are working within is headed, what it’s capable of, and what it will take to get there” [3]. This quality enables the leader to have a clear understanding of the team’s potential to achieve common goals.

2. Dedication is equally important for both the leader and his subordinates. By his own example, the leader forms the attitude of the team and it guarantees effective cooperation.

3. Intuition. To make a decision, a good leader should not only listen to the opinions of colleagues and analyze them but also trust his feelings.

4. Learning agility is the ability to find a quick decision in a situation when you do not know what to do. It can be trained through practice, effort, and experience.

5. Honesty and openness. It is very difficult to acquire a good reputation and very easy to lose it. This is why honesty is the upper priority of a good leader.

6. Innovative views or the ability to look at things from a new perspective, to give an unusual idea a chance, and to listen carefully to all opinions and suggestions from various

sources. It is also the absence of fear of experimentation and making mistakes, and willingness to try again.

7. Confidence – “believing in yourself, knowing you do not know everything but have the right attitude and the open-mindedness to find solutions” [4]. An effective leader cannot do without confidence in case it is necessary to quickly solve a problem and give confidence to employees.

8. Ability to delegate authority. There is no leader without a team. The majority of subordinates do not like micromanagement. The ability to delegate authority and recognize strengths is one of the most important qualities to inspire and motivate others, and use their qualities to achieve a common goal.

9. Modesty. A good leader is always ready to listen to others, consider their opinions and find ways for his subordinates’ recognition, which inspires and motivates the team.

10. Ability to inspire. It takes much effort from a leader to develop this ability. Motivating others by your own example is a difficult job. You can motivate other people only if you are motivated yourself.

11. Emotional intelligence – “the ability to understand and manage your own emotions, as well as recognize and influence the emotions of those around you” [5]. In other words, it helps the leader not only to understand the emotions of the subordinates but also to control his own emotions.

12. Communication skills “help foster an open and good rapport between leaders and their teams, which increases productivity and efficiency” [6]. They help the leader to define the goals of the company of the leaders.

The above-mentioned qualities of an effective leader are not innate. It means that they can be acquired through training and experience. All of them are important but one of the most important ones is communication skills.

Conclusions. Would-be managers should clearly realize that their professional activity presupposes communication with different people. The maritime industry is multinational and multicultural, so “effective communication is the key to the professional success of managers in the field of maritime transport” [7]. Thus, managers should train their leadership qualities in general and develop communicative skills in particular.

LIST OF LITERATURE

1. Cherry K. Understanding the Trait Theory of Leadership. URL: <https://www.verywellmind.com/what-is-the-trait-theory-of-leadership-2795322> (дата звернення: 30.10.2022)
2. Trait Theory of Leadership. *Management Study Guide*. URL: <https://managementstudyguide.com/trait-theory-of-leadership.htm> (дата звернення: 30.10.2022)
3. The Top 10 Qualities of a Great Leader : веб-сайт. URL: <https://online.champlain.edu/blog/top-qualities-of-a-great-leader> (дата звернення: 11.10.2022).
4. Leadership Characteristics to Build. *CISCO Networking Academy*. URL: <https://www.netacad.com/ru/careers/career-advice/essential-skills/leadership-characteristics-to-build> (дата звернення: 11.10.2022).
5. Landry L. Why Emotional Intelligence is Important in Leadership. *Business Insights*. URL: <https://online.hbs.edu/blog/post/emotional-intelligence-in-leadership> (дата звернення: 30.10.2022)
6. Why are Communication Skills Necessary for Good Leadership? *Emeritus*. URL: <https://emeritus.org/in/learn/why-are-communication-skills-necessary-for-good-leadership/> (дата звернення: 30.10.2022)
7. Колмикова О.О. Лідерські навички майбутніх менеджерів в галузі морського транспорту та формування деяких їх компонентів на заняттях з англійської мови за професійним спрямуванням. Наукові перспективи. Серія «Педагогіка». 2022. Випуск № 5(23). С.423. URL: <http://surl.li/dnhdt>

ІННОВАЦІЙНА СКЛАДОВА КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Сулига А.Б.

*Херсонська державна морська академія
Науковий керівник – Вольська О.М.*

Вступ. Останні 15–20 років Європейські системи вищої освіти охопив рух компетентнісного підходу, в основі якого відхилення в розумінні кінцевих цілей освіти – від шкіл до університетів. При компетентнісному підході студенти навчаються мислити, діяти та швидко реагувати в сучасних умовах на нові виклики. Раніше в навчальному процесі спостерігався розвиток «мертвих знань», тобто знань, які студент повинен зрозуміти і сприйняти, залишаючись, однак, не здатним їх активізувати в ситуаціях, де застосування цих знань було доречно у реальному житті.

Враховуючи ці тенденції колектив Херсонської державної морської академії визначив головну мету – досягти підвищення рівня якості освіти морських фахівців, які могли б стати конкурентноспроможними на світовому ринку праці, шляхом експериментального відпрацювання найбільш ефективної методики підготовки морських фахівців за ступенями: від професії матроса-моториста до старшого механіка, капітана і, яка б поєднала в собі найкращі національні традиції морської освіти та світові досягнення у навчанні майбутнього командного складу суден відповідним компетенціям.

Нові стандарти освіти припускають компетентно-орієнтований підхід, а значить проектні методи навчання, апробацію різних форм роботи, в основі яких лежить самостійність і відповідальність за результати навчання самих учнів. Компетентнісний підхід є системним і міждисциплінарним, він містить і особистісні, і діяльні аспекти. На основі компетентнісного підходу у того, хто навчається відбувається формування ключових компетенцій, які є невід'ємною складовою його діяльності як майбутнього фахівця, і одним з основних показників його професіоналізму, а також необхідною умовою підвищення якості професійної освіти.

В Україні серед робіт, в яких тим чи іншим чином порушується проблема професійної орієнтації, варто назвати праці таких вчених, як В.Аза, В.Андрущенко, В.Бех, В.Бодров, В.Журавський, Ю.Комар, С.Кримський, Г.Лопушняк, М.Михальченко, В.Огнев'юк, М.Перепелиця, В.Пилипенко, І.Прокопенко та ін.

Теорія і практика профорієнтаційної роботи у зарубіжних країнах висвітлена у працях С.Гінзберга, Д.Сьюпера, С.Фукуями, Д.Холанда та інших. Незважаючи на солідну методологічну базу, ключові питання теорії та практики розвитку системи професійної орієнтації та професійної освіти або мало досліджені, або потребують розроблення теоретичних і методологічних підходів у нових економічних умовах.

Основна частина. Впровадження стандартів вищої освіти України на основі компетентнісного підходу актуалізувало значимість інтерактивних методів в процесі навчання, які розглядаються як спеціальний засіб організації пізнавальної діяльності, здійснюваної у вигляді спільної діяльності здобувачів вищої освіти, при якій всі учасники взаємодіють один з одним, спільно вирішують проблеми, моделюють ситуації з дозволу виробничої проблеми.

Для підвищення якості освіти морських фахівців необхідно використання інноваційних технологій при викладанні дисциплін транспортного спрямування.

Під технологією нововведень розуміється деякий комплекс методів, засобів і заходів, що дозволяють забезпечити інноваційну діяльність [1]. До основних видів технологій нововведень, які знаходять свій прояв у педагогічній сфері, відносять: впровадження, інжиніринг, консалтинг і навчання, які забезпечують етап підготовки кадрового супроводу нововведень. Інноваційну освітню діяльність сучасного закладу вищої освіти можна уявити в наступних напрямках [2]:

1. Внутрішні інновації. Це інновації, які реалізуються всередині предмета і пов'язані зі специфікою викладання. Зазвичай це обумовлено різними авторськими методиками і переходом на нові навчально-методичні комплекси. У Херсонській державній морської академії активно застосовуються тренажери для розвитку професійних навичок.

2. Методичні інновації. Це інновації, пов'язані з впровадженням в навчальний процес нетрадиційних педагогічних технологій, таких як кейс-технології, рольові та ділові ігри, проектна діяльність, бально-рейтингова система оцінки знань та інше.

3. Адміністративні інновації. Це інновації, що зачіпають прийняття рішень керівниками різних рівнів і сприяють ефективному керівництву освітніми установами (наприклад, впровадження системи менеджменту якості освіти);

4. Ідеологічні інновації. Це так звані інновації оновлення свідомості, які є першоосновою всіх інших інновацій, і розуміння яких сприяє раціональному і правильному використанню впроваджуваних підходів, що призводять до оновлення.

До методичних інновацій можна віднести: бінарну лекцію; лекцію - провокацію; лекцію – дискусія, дебати та інше.

Бінарна лекція (лекція вдвох) - це робота двох-трьох викладачів або експертів, які читають лекцію по одній і тій же темі, які взаємодіють виходячи з матеріалу, побудованого на проблемну тему, як між собою, так і з аудиторією.

Визначальною складовою бінарної лекції є її синергетичний ефект. Згідно дослідження [3]: «Саме синергетика зробила вирішальний внесок в можливість реалізації в сучасній науці переходу від простих лінійних закритих систем до відкритих нелінійних, від природи створеної (*natura naturata*) однозначно детермінованої (Декарт, Лаплас) до природи, яка творить (*natura naturans*) свої структурні елементи в процесі еволюції, до природи як чинника свого існування (Великий Вибух, чорні діри тощо)».

Одним з основних умов інтерактивності лекції удвох є ведення дискусії. При цьому важливо, щоб її учасники, висловлюючи свою думку, проявляли культуру дискусії і спільного пошуку істини, проявляли взаєморозуміння і повага до опонентів. Таким чином, поряд з інтерактивністю студенти повинні проявляти свої комунікативні та моральні компетенції і вчитися навичкам спілкування, що відповідає вимогам компетентнісного підходу в сучасній освіті.

До активних методів навчання також можна віднести дебати, до основних елементів яких, відноситься визначення теми. Це непросте завдання, по-скільки хороша тема повинна провокувати інтерес, мати чітке формулювання і бути збалансованою, тобто надавати однакові можливості командам в аргументації. Наступним елементом є система аргументації. За допомогою використовуваної сукупності аргументів команда намагається захистити свою точку зору, представити свою позицію з приводу теми в найкращому світлі. Елементом дебатів служать підтримки і докази. Тут важлива логічний ланцюг (структура аргументу): теза, розкриття теми, докази на основі фактів (підтримка аргументів). В якості підтримки аргументів використовують визначення, цитати з науки, приклади з нашому житті, статистичні дані. Останнім елементом дебатів є перехресні питання, які надають можливість кожному учаснику продемонструвати своє вміння уточнити точку зору опонента, отримати від нього додаткові відомості, краще зрозуміти відношення до обговорюваної проблеми, знизити значення аргументів опонента, виявити прогалини в логічному ланцюжку, а також підготувати стратегічну лінію спростування для своєї команди.

Висновки. Таким чином, активні методи навчання, як частина сучасної технології освіти, активно використовуються в навчанні здобувачів. Ці методи дозволяють цілеспрямовано розвивати усну та письмову комунікативну активність, формувати вміння узагальнення інформації, розвивати навички участі в публічних виступах і подальшому обговоренні.

Впровадження стандартів вищої освіти України на основі компетентнісного підходу актуалізувало значимість інтерактивних методів в процесі навчання, які розглядаються як спеціальний засіб організації пізнавальної діяльності, здійснюваної у вигляді спільної діяльності здобувачів вищої освіти, при якій всі учасники взаємодіють один з одним, спільно вирішують проблеми, моделюють ситуації з дозволу виробничої проблеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вітченко А.О., Вітченко А.Ю. (2019) Компетентнісний підхід у сучасній вищій освіті: освітня інновація чи реформаторський симулякр доби постмодерну? Вища школа. 2019. № 4 (177). С. 52-66.
2. Бех І.Д. (2009) Теоретико-прикладний сенс компетентнісного підходу у педагогіці. Виховання і культура. 2009. № 1-2 (17-18). С. 5-7.
3. Мовчан С.П., Чаплигін О.К., Волков В.П., Вольська О.М. (2016) Синергетика як сучасне світобачення - Харків: Вид-во НТМТ, 2016.- 225с.

ПРАВОВИЙ АСПЕКТ ВИДІЛЕННЯ МОРСЬКИХ КОРИДОРІВ БЕЗПЕЧНОГО ЕКСПОРТУ ЗЕРНА З УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Богданова М.В.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник – к.ю.н., доцент,

доцент кафедри цивільного і трудового права ОНМУ Борщевська О.М.

Україна – морська держава, яка має великі перспективи для розвитку морських та річкових перевезень. Діючі морські порти України - це вклад у глобальну продовольчу безпеку та економіку світу. Одного погляду на мапу світу достатньо, щоб усвідомити, наскільки зручним є географічне розташування України з огляду на торговельні потоки між Заходом і Сходом.

Слід констатувати про велику кількість конкурентних факторів розвитку портової діяльності та участі України в міжнародних морських перевезеннях, проте російське вторгнення в Україну внесло свої корективи, тому про перспективи розвитку даної галузі на сьогоднішній день важко стверджувати, але в найближчому майбутньому вони є дуже актуальними. Все ж таки, не варто забувати про важливий програмний документ, який спрямовано на збереження та розвиток потенціалу України і захист національних інтересів в морській транспортній інфраструктурі, а саме «Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року» [1], яка розроблена відповідно до Закону України «Про морські порти України». [2]

2 травня 2022 року Україна оголосила про тимчасове закриття чотирьох основних морських портів – Бердянськ, Маріуполь, Скадовськ і Херсон відповідно до наказу Міністерства інфраструктури України від 28 квітня 2022 року № 256 «Про закриття морських портів». [3] Це спричинено неможливістю здійснювати обслуговування суден і пасажирів, проведення вантажних, транспортних й інших пов'язаних із цим видів господарської діяльності, забезпечення належного рівня безпеки судноплавства. Це оголошення має формальний характер, оскільки росія блокувала або захопила морські порти після початку масштабного неспровокованого вторгнення в Україну 24 лютого.

Наша країна, завдяки своїм родючим землям та працьовитим громадянам, завжди була одним із провідних експортерів зерна в світі. Однак дефіцит продовольства через блокування росією українських портів та судноплавства в Чорному морі загрожує дестабілізацією загальної політичної та безпекової ситуації на Близькому Сході, у країнах Африки та Азії. Це спричинить виникнення ланцюгового процесу масових заворушень і збройних конфліктів у всьому регіоні та спровокує чергову емігрантську кризу у країнах Європи.

Для запобігання загострення проблеми голоду у світі, 22 липня 2022 року, за медіацією ООН Україна підписала окремий договір з Туреччиною та ООН і взяла на себе зобов'язання перед ними («Зернова угода»). [4, с. 2] росія підписала дзеркальний договір з Туреччиною та ООН. У присутності президента Туреччини Реджепа Ердогана та генсека ООН Антоніу Гутерреша від імені України документ підписав міністр інфраструктури Олександр Кубраков, від імені Туреччини - міністр оборони Хулусі Акар. Іншу угоду з турецьким міністром оборони підписав міністр оборони росії Сергій Шойгу. [5]

Генсек ООН Антоніу Гутерреш додав, що Україна погодилась розмінувати лише декілька мін і направити вантажні судна в міжнародні води з капітанами своїх ВМС або берегової охорони. Потім іноземні екіпажі доставлять кораблі до Стамбула, а ті, своєю чергою, вирушать до інших пунктів призначення. [6]

За словами Олександра Кубракова, підписання такого документа на українських умовах стало можливим винятково завдяки Збройним Силам України, успіхи яких дозволили відстояти ключові для України умови, а саме - залишити повний контроль за

територіальними водами Північно-Західного регіону Чорного моря. [7]

Угоди передбачають безпечне транспортування зерна, пов'язаних з ним харчових продуктів і добрив з українських портів Одеси за спеціальною процедурою (Ініціатива щодо безпечного транспортування зерна та продуктів харчування з українських портів). Таке вибіркове розблокування Одеського морського торговельного порту, портів Чорноморськ та Південний має забезпечити вивезення врожаю зернових 2021–2022 рр. та умови зберігання перехідних залишків. На 31 серпня, в рамках зазначеної вище Ініціативи, з України вдалося вивезти 1,55 млн т продовольства, переважно кукурудзи, здійснено 139 вхідних та вихідних рейсів. Загалом планується щомісячно вивозити близько 3 млн т більш ніж 80 суднами. [4, с. 3]

«Ініціатива щодо безпечного транспортування зерна та продовольства з українських портів» ґрунтується на угодах сторін відповідно до Міжнародної конвенції з охорони людського життя на морі 1974 року з доповненнями (SOLAS), Регуляціями XI-2/11 та Міжнародним кодексом з охорони суден та портових засобів (ISPS Code), частина В, пункт 4.26.

Основними правовими аспектами даної угоди є те, що:

По-перше, вона передбачає, що всі Сторони нададуть максимальні гарантії щодо безпечних та надійних умов для всіх суден, що беруть участь у цій Ініціативі. У цьому контексті варто зауважити, що у Стамбулі під час чотиристоронньої зустрічі військових делегацій Міністерств оборони України, Туреччини, росії та делегації Організації Об'єднаних Націй були узгоджені основні технічні питання відновлення судноплавства у Чорному морі. Сторони домовились про те, що до початку операцій буде створено координаційну структуру. Спільний координаційний центр (СКЦ) створюється у Стамбулі під егідою Організації Об'єднаних Націй та включає представників Сторін та Організації Об'єднаних Націй. СКЦ здійснює загальний нагляд та координацію цієї Ініціативи. Усі Сторони та Організація Об'єднаних Націй будуть представлені в СКЦ однією старшою посадовою особою та узгодженою необхідною кількістю співробітників.

По-друге, інспекційні групи будуть створені у Туреччині. У Туреччині вони складатимуться з представників усіх Сторін та ООН. Судна проходилимуть до портів України та заходитимуть у них відповідно до графіка, затвердженого СКЦ, після перевірки суден інспекційною групою. Основний обов'язок інспекційних груп полягатиме у перевірці відсутності несанкціонованих вантажів та персоналу на борту суден, що заходять в українські порти або виходять із них. Слід наголосити, що усі торгові судна, що беруть участь у цій Ініціативі, підлягають огляду, що проводиться інспекційною групою у гаванях, визначених Туреччиною, під час входу/виходу до/з Турецької протоки.

По-третє, вся діяльність в українських територіальних водах перебуває у віданні та відповідальності України. Сторони не вживатимуть жодних нападів на торгові судна та інші цивільні судна й портові споруди, задіяні в цій Ініціативі. Це підкреслюється тим, що за кілька годин до підписання Україна анонсувала, що жодного супроводу транспорту російськими кораблями та присутності їхніх представників в українських портах не буде. У разі провокацій — буде негайна військова відповідь України. А усі перевірки транспортних кораблів здійснюватимуться спільними групами в водах у разі виникнення такої потреби. Військово-морські сили Туреччини перевірятимуть порожні кораблі, які прибувають до українських портів, щоб переконатися, що вони не перевозять зброю. У разі потреби розмінування тральщик іншої країни за погодженням з усіма Сторонами здійснює тралення підходів до українських портів у міру потреби.

Додатково в угоді зазначено, що для запобігання будь-яким провокаціям та інцидентам рух суден, що прямують транзитом морським гуманітарним коридором, контролюватиметься Rapisc (система моніторингу) дистанційно. Військові кораблі, літаки, безпілотні літальні апарати (БПЛА) не можуть наближатися до морського гуманітарного коридору ближче, ніж на відстань, узгоджену СКЦ, без дозволу СКЦ і лише після консультації з усіма Сторонами.

По-четверте, торгові судна будуть попередньо зареєстровані в СКЦ для перевірки їхніх даних та підтвердження порту завантаження за умови постійного контакту з портовими адміністраціями. Судна будуть під технічним моніторингом на весь час їхнього проходження. Судна слідуватимуть морським гуманітарним коридором, узгодженим усіма Сторонами. СКЦ розробить та поширить докладний оперативний та комунікаційний план, включно з вказівкою безпечних притулків та варіантів надання медичної допомоги.

У разі виникнення будь-яких підозрілих дій, недотримання правил цієї операції або виникнення надзвичайних ситуацій на судні, що проходить транзитом по морському гуманітарному коридору, залежно від його місцезнаходження, на запит Сторони СКЦ та відповідно до міжнародного морського права, Сторони нададуть допомогу екіпажу або проведуть перевірку на відповідність гарантіям безпеки.

Дана ініціатива діятиме протягом 120 днів з дати підписання всіма Сторонами й може бути автоматично продовжена на той же період, якщо тільки одна зі Сторін не повідомить іншу про намір припинити дію ініціативи або змінити її. Ніщо в цій Ініціативі не розглядатиметься як відмова, явна чи непряма, від привілеїв та імунітетів Організації Об'єднаних Націй, і Сторони забезпечать, щоб Ініціатива не тягнула за собою жодних зобов'язань для Організації Об'єднаних Націй. [8]

Для нашої країни у такий важкий час ці процеси є позитивними, адже реалізація Ініціативи має позначитися на показниках функціонування портової галузі України, дозволить завантажити існуючі потужності з переробки вантажів, зберегти кваліфіковану робочу силу та збільшити відрахування до бюджетів усіх рівнів.

Отже, попри загрози наша країна продовжує боротися за право залишитись одним з ключових експортерів на світовому ринку продовольства. Іноземна спільнота розуміє, яку гуманітарну проблему для багатьох країн несе обмежений експорт з України. російські варвари зі своєю війною та геополітичними іграми штовхнули багато бідних країн світу на межу реального голоду. Тому наближаємо перемогу та віримо, що наша держава й надалі залишиться світовою житницею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Стратегії розвитку морських портів України на період до 2038 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 11 лип. 2013 р. № 548-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/548-2013-p> (дата звернення : 22.10.2022).
2. Про морські порти України: Закон України від 17.05.2012 № 4709-VI. Відомості Верховної Ради України. 2013. № 7. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/4709-17> (дата звернення: 22.10.2022).
3. Про закриття морських портів : Наказ Міністерства інфраструктури України від 28 квітня 2022 року № 256 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0470-22#Text> (дата звернення: 22.10.2022).
4. Белашов Є. В. Перспективи використання морських коридорів безпечного експорту зерна для активізації економічного зростання. Національний інститут стратегічних досліджень. 12.09.2022. С. 1–9 URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-09/zerno_koridoroglyad_pdf.pdf
5. У Стамбулі підписали угоду про експорт українського зерна Чорним морем. Які умови. Стаття з офіц. сайту BBC NEWS Україна від 22 липня 2022 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.bbc.com/ukrainian/news-62264230>
6. A deal between Ukraine and Russia aims to ease the global food crisis. The New York Times. Published July 22, 2022 Updated Aug. 1, 2022 URL: <https://www.nytimes.com/live/2022/07/22/world/ukraine-war-russia>
7. Представники України і Росії підписали угоду ООН щодо вивезення зерна. Стаття з офіц. Сайту Радіо Свобода від 22 липня 2022 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://www.radiosvoboda.org/a/news-ukraina-zerno-oon/31955564.html>

8. Угода про розблокування українських портів – повний неофіційний переклад тексту документа. Стаття з сайту Ліга. Новини від 22.07.2022 [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://news.liga.net/ua/politics/news/soglashenie-o-deblokade-ukrainskih-portov-polnyu-perevod-teksta-dokumenta>

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

Бицак С.О., 24
Богданова М.В., 116
Букетов О.А., 92
Вареня Д.С., 79
Вовчок Д.С., 5
Войку Г.В., 112
Волков А.О., 9
Врублевський Н.Р., 26
Врублевський Н.Р., 99
Дмитрієв П.Р., 102
Дубовик-Шебанов К.А., 58
Дудов Д.І., 29
Заливацький І.С., 105
Капуста О.В., 83
Клеван В.П., 32
Количева А.С., 52
Кузнєцов М.А., 56
Максименко А.В., 35
Матющенко В.Б., 62
Мінаєв Д.В., 75
Парасєй Ю.С., 68
Сапожніков Д.Д., 13
Сапожніков Д.Д., 38
Серенко Є.О., 87
Сокурєнко Я.О., 42
Сулига А.Б., 114
Сушков Н.О., 18
Урум Б.В., 21
Урум Б.В., 71
Фостик П.П., 92
Щоголєв М.С., 105
Юдченко О.О., 74
Юрков В.Є., 44
Юрков Р.Є., 48

ЗМІСТ

ВСТУПНЕ СЛОВО	3
----------------------	----------

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ БАЛАСТНИМИ ВОДАМИ КОНТЕЙНЕРОВОЗА AS SVENJA	5
<i>Вовчок Д.С.</i>	

ЕКСПЛУАТАЦІЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЗМІШУВАННЯ ЦИЛІНДРОВОГО МАСЛА СУДНОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ФІРМИ MAN-B&W	9
<i>Волков А.О.</i>	

УШКОДЖЕННЯ ВАНТАЖІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ МОРЕМ: ПРИЧИНИ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ	13
<i>Сапожніков Д.Д.</i>	

МОРСЬКІ ПОРТИ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ	18
<i>Сушков Н. О.</i>	

IMPORTANCE OF DRY PORTS AS PART OF TRANSPORT INFRASTRUCTURE	21
<i>Urut B.</i>	

БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ БУЇВ ЯК ЗАСОБУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОПЛАВСТВА	24
<i>Бицак С.О.</i>	

ПРОБЛЕМА МОРСЬКОГО ПІРАТСТВА В СВІТІ ТА МЕТОДИ ЇЇ ВИРІШЕННЯ	26
<i>Врублевський Н. Р.</i>	

SAFETY OF THE MULTILINGUAL CREW	29
<i>Dudov D.</i>	

РЕЖИМ СНУ МОРЯКА НА СУДНІ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЗДОРОВ'Я І БЕЗПЕКУ СУДНОПЛАВСТВА	32
<i>Клеван В.П.</i>	

РОЛЬ КАПЕЛАНІВ У СУЧАСНОМУ МОРСЬКОМУ ФЛОТІ НЕБЕЗПЕКА РОЗРІДЖЕННЯ РУДНИХ ВАНТАЖІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ	35
<i>Максименко А.В.</i>	

ПРОФЕСІЯ МОРЯКА - ВІД НАВЧАННЯ ДО РОБОТИ	38
<i>Сапожніков Д.Д.</i>	

FACTORS CONTRIBUTING TO SHIPBOARD EMERGENCIES: ANALYSIS OF RECENT CASES <i>Sokurenko Ya.</i>	42
THE IMPORTANCE OF CYBERSECURITY IN THE MARITIME INDUSTRY <i>Yurkov V.</i>	44
THE WAR IN UKRAINE AND ITS EFFECTS ON MARITIME TRADE LOGISTICS <i>Yurkov R.</i>	48
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН	
	52
НЕБЕЗПЕКА РОЗРІДЖЕННЯ РУДНИХ ВАНТАЖІВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ <i>Количева Анастасія Сергіївна</i>	
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В СУДНОПЛАВСТВІ <i>Кузнєцов М.А.</i>	56
ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВОДНИМ ТРАНСПОРТОМ ТА ОСНОВНІ ШЛЯХИ ЗМЕНШЕННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ <i>Дубовик-Шебанов К.А.</i>	58
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАКОНОДАВСТВА ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН <i>Матющенко В.Б.</i>	62
SHIP RECYCLING AND THE ROLE IT PLAYS WITHIN SUSTAINABILITY <i>Parasiei Yu.</i>	68
WAYS TO REDUCE ENVIRONMENTAL POLLUTION DURING THE OPERATION OF SHIPS <i>Urum B.</i>	71
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AT SEA: MONITORING AND DETECTING POLLUTION SOURCES <i>Yudchenko O., Minaiev D.</i>	74

**СУДНОВІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ
ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ**

МОДЕРНІЗАЦІЯ МАХОВИКА ПОРШНЕВОГО ДВИГУНА <i>Вареня Д.С.</i>	79
СУДНОВА ГІДРОХВИЛЬОВА ЕНЕРГЕТИКА, ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ ВПРОВАДЖЕННЯ <i>Капуста О.В.</i>	83
МОДЕРНІЗАЦІЯ ГАЗОТУРБОКОМПРЕСОРНОЇ УСТАНОВКИ <i>Сєренко Є.О.</i>	87
РОЗРАХУНОК НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ З УРАХУВАННЯМ ФІЗИЧНОЇ ТА ГЕОМЕТРИЧНОЇ НЕЛІНІЙНОСТІ <i>Фостик П.П., Букетов О.А.</i>	92
РОТОРНО-ПУЛЬСАЦІЙНИЙ АПАРАТ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ВОДНО-ПАЛИВНОЇ ЕМУЛЬСІЇ НА СУДНІ <i>Врублевський Н. Р.</i>	99
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯМ ЕКОЛОГІЧНОСТІ <i>Дмитрієв П.Р.</i>	102
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ СУДНА «AIDACOSMA» ПРИ ВИКОРИСТАННІ ГАЗОВИХ ПАЛИВ В УМОВАХ ПОРТОВОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ <i>Щоголев М.С., Заливацький І.С.</i>	105

**КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ
ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ**

QUALITIES OF A GOOD LEADER NECESSARY FOR SUCCESSFUL MANAGEMENT IN THE MARITIME INDUSTRY <i>Voynki G.</i>	112
ІННОВАЦІЙНА СКЛАДОВА КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ <i>Сулига А.Б.</i>	114
ПРАВОВИЙ АСПЕКТ ВИДІЛЕННЯ МОРСЬКИХ КОРИДОРІВ БЕЗПЕЧНОГО ЕКСПОРТУ ЗЕРНА З УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ <i>Богданова М.В.</i>	116
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК	120

Херсонська державна морська академія

**МАТЕРІАЛИ XII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ТА БЕЗПЕКА
МОРЕПЛАВСТВА»**

Відповідальний за випуск *Врублевський Р. Є.*
Комп'ютерна верстка *Голікова І.В.*

Підписано до друку 22.11.2022 р. Формат 84×108/32.
Папір офсетний. Друк цифровий.
Ум. друк. арк. 7,75.

Видавець і виготовлювач ХДМА
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 4319 від 10.05.2012
73000, м. Херсон, просп. Ушакова, 20