

Міністерство освіти і науки України
Херсонська державна морська академія

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

Матеріали конференції



19 листопада 2020 року

Матеріали X Всеукраїнської студентської наукової конференції [Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства], (м. Херсон, 19 листопада 2020 року). – Херсон : Видавництво ХДМА, 2020. – 416 с.

Матеріали публікуються в авторській редакції

Оргкомітет конференції

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

Заступник голови

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

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

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

Нагрибельний Я.А., к.і.н., доц., декан факультету судноводіння.

Акімов О.В., к.т.н., доц., в.о. декана факультету суднової енергетики.

Блах І.В., начальник відділу технічної інформації.

Митрохина О.О., начальник відділу виховної роботи.

Максимець А.В., голова студентської ради ХДМА.

Вільданов В.Є., голова ради наукового товариства курсантів.

Технічний секретар
конференції:

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

У збірці представлено матеріали Всеукраїнської студентської наукової конференції «Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства», яка відбулася 19 листопада 2020 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 Десята 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

ВЗАЄМОДІЯ РЕГУЛЬОВАНИХ ТА НЕРЕГУЛЬОВАНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ БЕЗАВАРІЙНОЇ РОБОТИ СУДНА

Арсеньєв В.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.с.-г.н., доцент Чабан В.О.

Вступ. Будь-які методи оцінки ризиків з метою мінімізації негативних наслідків є важливим етапом планування і реалізації будь-якої господарської діяльності, так як дозволяє ідентифікувати ризики і прогнозувати настання шкоди для різних систем функціонування. Формування бази параметричних характеристик для побудови математичної моделі прогнозів ризиків комплексних систем, елементами яких є технологічні, соціальні, економічні та інші компоненти, які всебічно мають характеризувати процес судноводіння, є дуже актуальним й важливим питанням на сучасному етапі розвитку технічних засобів судноводіння.

Використання конкретного методу повинно забезпечити максимально безпечні умови для реалізації виробничої та екологічної діяльності. Ефективність діяльності судноплавної компанії у цілому або окремих суден, що перебувають у її власності, залежить від якості управління та організації, починаючи з етапу первинної оцінки можливих ризиків.

Ризики – ймовірність розвитку несприятливих факторів і, з точки зору математичного аналізу, являють собою прогностичну модель. Така модель може давати достовірний прогноз лише в разі, коли враховані максимально фактори, які прямо або опосередковано впливають на конкретну діяльність. В основі комплексу факторів для будь-якої господарської діяльності лежать економічні показники, стан природних ресурсів, соціальні умови, правові ліміти і інші специфічні параметри для кожного завдання. Ці фактори, за результатами діяльності судноплавної компанії у цілому, можуть характеризувати її як ефективну і безпечну.

Основна частина. У вузькому сенсі термін «комунікація» полягає в обміні інформацією між особами спілкуються. Такі комунікації можна віднести до нерегульованих факторів, які напряду впливають на формування безаварійної роботи судна. Якщо розглядати комунікацію між людьми з точки зору теорії інформації, то фіксується лише формальна сторона питання: як інформація передається, в той час як в умовах людського спілкування інформація не тільки передається, але і формується, уточнюється та розвивається [1].

У процесі обміну інформацією за допомогою системи знаків партнери можуть впливати один на одного, що, в свою чергу, обов'язково виражається в зміні поведінки співрозмовника. Даний вплив – це не що інше, як психологічний вплив одного комуніканта на іншого з метою зміни його поведінки. В результаті цього ефективність комунікації може вимірюватися тим, наскільки вдалим був цей вплив [1].

При цьому необхідно пам'ятати, що досягти бажаного результату в процесі обміну інформацією можливо лише в тих умовах, коли обидва співбесідника володіють єдиною системою кодифікації і декодифікації інформації. Особливе значення це набуває в роботі суднових екіпажів, оскільки навіть незначне непорозуміння може призвести до аварії.

Життя судового екіпажу проходить в постійній комунікації, причому ця комунікація досить багатогранна і різнопланова, її ефективність залежить від великої кількості факторів. Так, в процесі роботи моряк може спілкуватися з представниками різних організацій, служб та іншими особами, серед яких екіпажі інших суден, представники портових служб, пасажери, судовласники, фрахтувальники, представники круїнгових компаній, представники класифікаційних товариств, представники митної служби, страхові агенти, лоцмани, представники служби контролю руху суден тощо.

У цьому контексті одне з найважливіших місць займає Конвенція про Міжнародні правила попередження зіткнення суден у морі (МППЗС). Згідно з цим документом з метою забезпечення безпеки судноплавства незалежно від ситуації, моряки повинні володіти рядом комунікативних умінь [2]:

- вміти сприймати і розуміти радіоповідомлення, що надходять від інших суден;
- вміти встановлювати радіозв'язок з іншими суднами і підтримувати його;
- знати і розуміти значення суднових вогнів, знаків і прапорів, а також їх розташування в залежності від ситуації, а також вміти їх застосовувати;
- знати, вміти розрізняти і розуміти значення звукових і світлових сигналів суден;
- знати, в яких випадках і за допомогою якого устаткування необхідно подавати звукові та світлові сигнали;
- знати і розуміти значення буїв та їх світлових сигналів;
- знати і розуміти значення світлових сигналів маяків.

Таким чином, із загальної кількості Міжнародних правил попередження зіткнення суден у морі для виконання 29 з них морякам необхідно володіти перерахованими вище комунікативними вміннями. У свою чергу, це свідчить про важливу роль, яку відіграють відповідні комунікації в роботі моряків, особливо в питаннях, що стосуються взаємодії з іншими суднами у морі.

Ще одним елементом, який має значний вплив на забезпечення безпеки судноплавства, є спілкування між членами екіпажу кожного окремого судна. Від їх правильних злагоджених дій залежить не тільки збереження судна і вантажу, а й збереження навколишнього середовища і людських життів. Так, за останні роки стався ряд серйозних подій, які потрясли світове співтовариство, – це загибель російського теплохода «Булгарія», італійського круїзного лайнера «Коста Конкордія» і катастрофа південнокорейського порома «Севоль». Здавалося б такі різні судна, побудовані в різний час, з різними районами плавання і пасажиромісткістю та іншими характеристиками, але, незважаючи на це, ці аварії об'єднує відсутність ефективної комунікації між членами екіпажів та пасажиромістами суден, особливо після виникнення аварійної ситуації, а також серйозні порушення в організації роботи екіпажів в плані несення навігаційної вахти [2 – 3].

Висновки. Таким чином, виходячи з вищевикладеного можна зробити висновок, що комунікація є невід'ємним компонентом при роботі в морі, використовується практично в будь-яких ситуаціях і залежить від багатьох факторів, взаємодія регульованих та нерегульованих з них напряду впливає на формування безаварійної роботи судна. З огляду на той факт, що комунікація це, перш за все, процес передачі інформації, її можна розділити на два види:

1. комунікація між людиною і людиною – фактор, який умовно не можливо регулювати;
2. комунікація між людиною і машиною – фактор, який умовно піддається регулюванню.

При цьому кожен з видів слід розглядати з урахуванням ряду факторів. Для першого це мова, релігія, особисті комунікативні особливості комунікантів, якість сприйняття і аналізу інформації комунікантами, інші чинники, які можуть впливати на процес комунікації. Для другого це рівень автоматизації судна, особливості дизайну та специфіка програмного забезпечення судового устаткування.

З огляду на все вище зазначене, можна зробити висновок, що ефективна комунікація для моряків має велике значення, тоді як недостатня комунікація між членами екіпажу судна, власне, як і недостатня комунікація між суднами, а також суднами і береговими службами може привести до значних збитків та втрат людських життів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.
2. Пономарев Я. Л. Адаптивная к требованиям судов различного класса технология формирования рабочих мест судоводителей в составе интегрированных мостиковых систем. Санкт-Петербург: Транзас, 2013. 60 с.
3. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. Москва: Моркнига, 2013. 176 с.

ВПЛИВ ЛОКАЛЬНИХ ВІТРІВ НА СУДНОВОДІННЯ

Бірюк О.В.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. Вітри завжди впливали на людську цивілізацію, вони надихали на міфологічні розповіді, впливали на історичні події, розширювали діапазон торгівлі, культурного розвитку і воєн, поставляли енергію для різноманітних механізмів виробництва енергії і відпочинку. Завдяки вітрильним суднам, які плили за рахунок вітру, вперше з'явилася можливість долати великі відстані по морях і океанах. Повітряні кулі, які теж рухалися за допомогою вітру, вперше дозволили відправлятися в повітряні подорожі, а сучасні літальні апарати використовують вітер для збільшення підйомної сили та економії палива. Однак, вітри можуть бути і небезпечними, так градієнтні коливання вітру можуть викликати втрату контролю над літаком, швидкі вітри, а також викликані ними великі хвилі, на великих водоймах часто призводять до руйнування або аварії суден, а в деяких випадках вітри здатні збільшувати масштаби пожежі. Інформація про вітер зазвичай вважається найбільш важливим елементом для моряка. Морякам потрібно знати зміни швидкості і напрямку вітру протягом дня в районі плавання або проведення робіт.

Основна частина. На поле розподілу тиску, яке визначає вітер, накладаються місцеві орографічні умови (миси, вузькості, гірські масиви, вигини берега і т.п.), відмінності в термічному стані поверхонь, що підстилаються, володіють різною теплоємністю і теплопровідністю. Наприклад: в сусідніх географічних районах можуть бути розташовані тепле море і покрита снігом суша (або холодне море і суша, що швидко нагрівається або остигає). Вони і формують місцеві циркуляції повітря.

У метеорології розрізняють два типи місцевих вітрів: катабатичні (фен, бора, стокові) і реверсивні (бриз, гірничо-долинна і льодовиковий) [1].

Катабатичні це низхідні потоки повітря, які відчують гравітаційні прискорення; реверсивні – потік, який має замкнуту циркуляцію по висоті з добовою періодичністю швидкості і напрямку.

Бора, або вітер, що дує з суші в сторону моря, відоме в багатьох частинах світу. Але на Чорному морі найбільш сильна бора спостерігається в районі Новоросійська. Ще Клавдій Арриан, керуючий римською провінцією Каппадокиєю, в своєму звіті про поїздку по Чорному морю, написаному для імператора Адріана, в 134 році н. е., вказує місце на Кавказькому узбережжі, «де є захист від вітрів Фраска і Борею» (Борей - лютий бог північно-східного вітру з давньогрецької міфології). У звітах російських мореплавців і адміністративних діячів ХІХ - початку ХХ ст. часто згадуються лиха, заподіяні борою. Особливо страшний вітер, коли він супроводжується морозом. Тоді в бухті і на її березі можна зустріти картини, подібні арктичним пейзажам: покриті товстою крижаною бронею судна, набережні і навіть дома (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Корабельна аварія в результаті бори, Новоросійськ, 1993 г.

Бора ^[2] (італ. *Bora*, від грец. *Voréas* - північний вітер; «борей» - холодний північний вітер) - сильний, холодний, поривчастий місцевий вітер, що виникає в разі, коли потік холодного повітря зустрічає на своєму шляху височину; подолавши перешкоду, бора з величезною силою обрушується на узбережжі (Рисунок2). Вертикальні розміри бори - кілька сотень метрів. Зачіпає, як правило, невеликі райони, де невисокі гори безпосередньо межують з морем. [2].

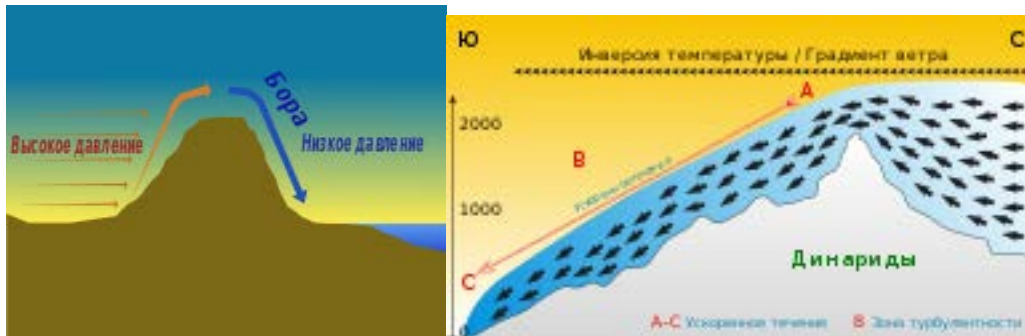


Рисунок 2 – Схема виникнення бори

Найбільш відомі Новоросійська Бора, адриатична Бора, Новоземельська Бора, Кизеловська Бора. Характер бори мають північно-східний вітер у Венеції, північний вітер в Греції, вітри північних напрямків на півночі Егейського моря, на схилах Чингіз-Тау (Аягуз, Тансик, Кокпекти), в деяких місцевостях узбережжя Далекого Сходу, зриси на океанському узбережжі Японії, *сарма* і інші стічні вітри на оз. Байкал, стокові вітри на Землі Франца-Йосипа, *раджас*, *газья* в затоці Іскендерун, вітри на сідловині гір Тавра, в окремих районах південного узбережжя Чорного моря і Анатолії та ін.

Виділяють чотири основні режими бори. До першого режиму відносяться випадки стокової бори, що характеризується перетіканням через хребет тонкого шару холодного повітря і значним посиленням швидкості потоку на підвітряному схилі за рахунок гравітаційного стоку. Стічна бора розвивається при великих контрастах температур між сушею і морем. Вона спостерігається тільки в Новоросійську, в основному в нічні та ранкові години. Днем внаслідок прогріву контрасти температур зменшуються, швидкість вітру слабшає. Стічна бора спостерігається біля східного берега бухти, її швидкість не перевищує 20 метрів в секунду.

Другий режим характеризується перетіканням потужного потоку холодного повітря, що набагато перевершує висоту перешкоди. Так утворюється внутрішньомасова бора.

При третьому режимі, мусонної бори, через хребет перетікає двошаровий потік повітря, що складається з нижнього холодного і верхнього теплого. На кордоні між ними розвиваються хвильові процеси, які періодично збільшують або зменшують згущення ліній повітряного потоку над горами і надають струмені пульсуючий характер.

Четвертий режим бори відноситься до фронтального типу. Він спостерігається при перевалювання через хребет холодного фронту. При цьому на вершині Маркотхського хребта і в Новоросійську спостерігаються дуже великі швидкості вітру, які нерідко досягають сили урагану. Фронтальна бора ніколи не локалізується біля Новоросійську. Вона захоплює всю ділянку узбережжя від Анапи до Туапсе з максимальними швидкостями в Новоросійську і Геленджіку.

Перед появою бори у вершин гір можна спостерігати густі хмари. Спочатку вітер вкрай нестійкий, змінює напрям і силу, але поступово набуває певний напрям і величезну швидкість - до 60 м/с на Маркотхському перевалі поблизу Новоросійська. В 1928 році був зареєстрований порив вітру в 80 м/с. ^[4] В середньому швидкість вітру при бори досягає в районі Новоросійська взимку більше 20 м/с. Падаючи на поверхню води,

цей спадний потік викликає штормовий вітер, що викликає сильне хвилювання на морі. При цьому різко знижується температура повітря, яка перед початком бори була над теплим морем досить високою.

Іноді бору викликає значні руйнування в прибережній смузі; на море вітер сприяє сильному хвилюванню, хвилі, що посилюються, затоплюють берега і також приносять руйнування, при сильних морозах (в Новоросійську порядку $-20 \dots -24 \text{ } ^\circ \text{C}$) вони застигають, і утворюється крижана кірка (на Адріатиці єдине місце, де утворюється крижана кірка, це місто Сень). Іноді бора відчувається і далеко від берега (на Чорному морі на 10-15 кілометрів вглиб моря, на Адріатиці при деяких синоптичних положеннях охоплює значну частину моря).

Одним з небезпечних наслідків бори, особливо для судноводіїв, є обмерзання судна. Воно призводить до збільшення маси судна, зниження запасу плавучості, погіршення маневреності і, нарешті, до втрати остійності. Обледеніння несприятливо відбивається на роботі електронно-навігаційних приладів, призводить до порушення і навіть припинення радіозв'язку.

Обледеніння суден найбільш часто відбувається при наступних значеннях гідрометеорологічних параметрів [3].

Температура повітря. У 85% випадків обмерзання виникає при температурі нижче $-3 \text{ } ^\circ \text{C}$ і рідко спостерігається при температурі $-3 \text{ } ^\circ \text{C}$ і вище.

Температура води. У більшості випадків (96%) температура води при обмерзанні нижче $3 \text{ } ^\circ \text{C}$, при більш високій температурі (до $6 \text{ } ^\circ \text{C}$) воно відзначається рідко.

Вітер. Найбільш часто обмерзання спостерігається при вітрі північних румбів (68% випадків), в південній півкулі - при вітрі південних румбів. При цьому швидкість вітру, як правило, перевищує 10 м/с. При швидкості менше 10 м/с відзначається повільне обледеніння.

Хвилювання. Обледеніння суден в 72% випадків спостерігається при висоті хвиль близько 3 м, в 28% випадків, якщо вона більше 3 м. При висоті хвиль 2 м і менше обмерзання спостерігається рідко. Інтенсивність його набагато більше при коротких і крутих хвилях, ніж при довгих і пологих.

Слід мати на увазі, що дуже небезпечне обмерзання судна може спостерігатися і в безвітряну погоду при температурі повітря $-1 \dots -5 \text{ } ^\circ \text{C}$, при наявності туману або випаданні мряки внаслідок замерзання крапельок переохолодженої води па рангоут і надбудови судна.

Хоча вважається, що в основному обледеніння суден зустрічається в північних і далекосхідних морях, незважаючи на відносно теплі кліматичні умови, обледеніння суден відбувається і на Чорному морі і часом носить катастрофічний характер. [4]

Таблиця 1 – Гідрометеорологічні умови обмерзання суден у північно-західній частині Чорного моря.

Обмерзання	Температура, $^\circ \text{C}$		Вітер		Висота хвиль, м	Місяць
	повітря	води	Напрямок, град	Швидкість, м/с		
Повільне	0...-10	6...-1	270-90	До 10	<3	Січень-березень
Швидке	-6...-18	0...-1	0-90	>10	≥ 3	

Для визначення можливості і інтенсивності обмерзання скористаємося графічною залежністю, наведеною на Рисунок 3. Вона дозволяє по температурі повітря і швидкості вітру визначити інтенсивність зледеніння в даному районі моря.

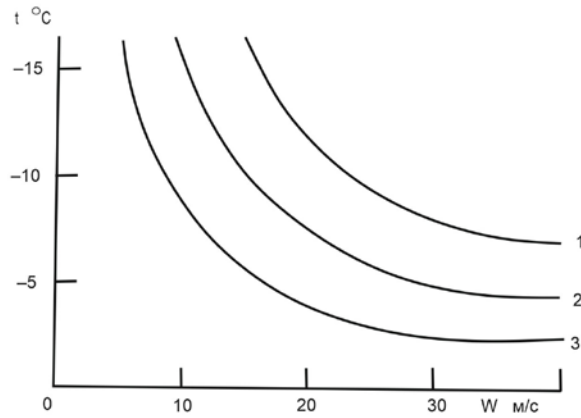


Рисунок 3 – Графік для визначення ступеня обмерзання суден:
1 - дуже швидке обмерзання, 2 – швидке обмерзання, 3 – повільне обмерзання.

Повторюваність обледеніння суден у Чорному морі показано на Рисунок4 [5].

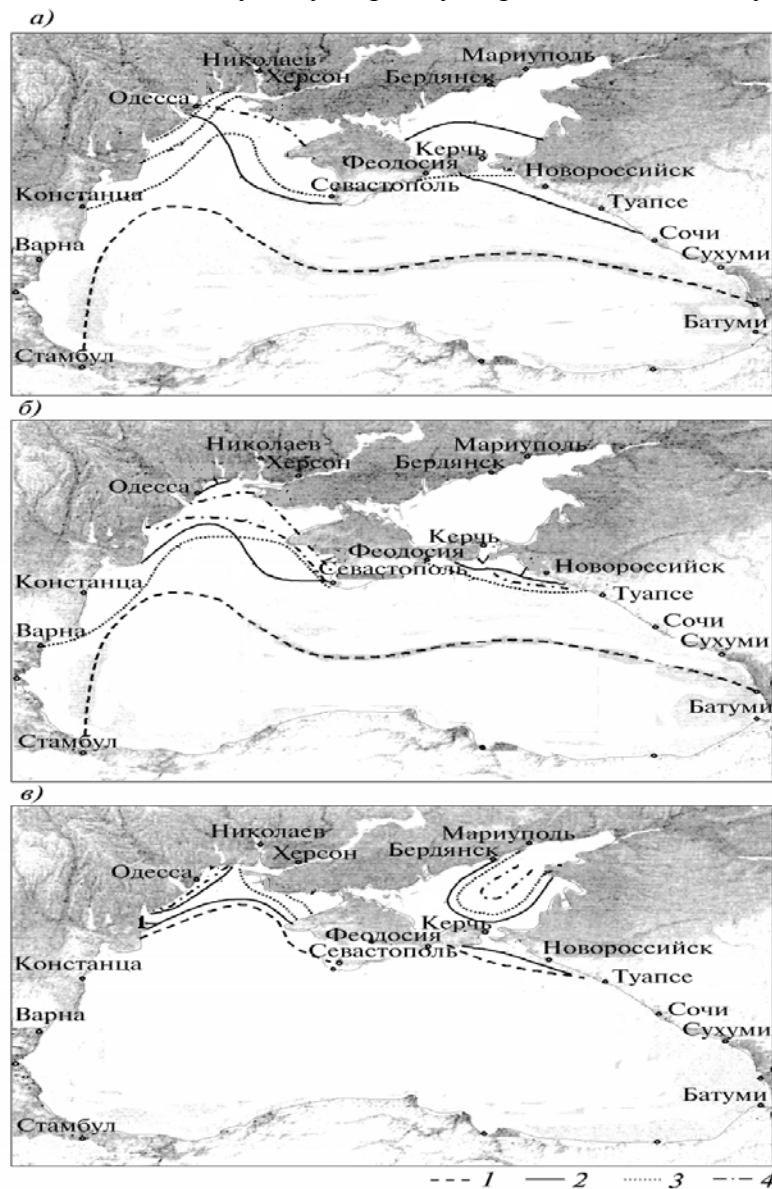


Рисунок 4 – Повторюваність (%) обмерзання суден в січні (а), лютому (б), березні (в)

1 – межа можливого обмерзання суден в особливо суворих гідрометеоумов; 2 – ізоляції повторюваності повільного обмерзання; 3 – швидкого обмерзання; 4 – дуже швидкого обмерзання.

Багаторічний досвід плавання суден в районах морів, де в холодну половину року можливо обмерзання суден, показав, що інтенсивність зледеніння можна знизити або уникнути зовсім при:

- зміні курсу і швидкості ходу судна, при яких ступінь заливаєності і забризкування заборотною водою судна зменшується;
- відхід судна в теплу зону моря;
- укритті в бухті, за островами і мисами або при вітрі з берега в прибережній зоні. У цих випадках заливаєність і забризкування заборотною водою судна зменшується, так як хвилювання в цих зонах значно менше, ніж у відкритому морі;
- заході судна в поля битого дрейфуючого льоду. Морська практика показує, що судна, особливо малі, заходячи в поля битого льоду, не тільки можуть призупинити небезпечне обмерзання, а й уникнути аварії і навіть загибелі [6].

Висновок. Цілком очевидно, що тривалий вплив холодного вітру на море призводить до перебудови ряду процесів в його верхньому шарі, одним з них це виникнення обмерзання суден.

В процесі обмерзання збільшується льодове навантаження і, відповідно, осадка судна. По мірі збільшення льодового навантаження судно зазнає більш сильні удари об хвилі, бризки піднімаються вище і покривають все більшу площу. Обмерзанню піддаються високо розташовані конструкції судна, тим самим підвищується центр ваги льодового панцира і різко погіршується остійність судна. Судно стає хитким, повільно і неохоче випрямляється, подовгу затримуючись в похилому стані.

За рахунок покриття надводної частини судна льодом збільшується площа парусності і зростає кренячий момент від дії вітру.

Замерзання шпігатів і штормових портиків призводить до утворення великої маси води між фальшбортами, що різко знижує плавучість і ще більше погіршує остійність.

Через нерівномірний розподіл льоду по довжині судна з'являється і збільшується диферент на ніс. Так як лід швидше наростає на підвітряної стороні (протилежної тій, на яку дує вітер), з'являється постійний крен судна. Погіршується керованість судна і знижується його швидкість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фадеєв Г.Г. Гидрометеорологическая информация и ее использование в судовождении. – СПб.: СПГУВК, 2001. – С. 80;
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B0_\(%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%B0_(%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B5%D1%80))
3. Гордієнко А. І., Дремлюга В. В. Гідрометеорологічне забезпечення судноводіння: Підручник для вузів мор. транс.- М.: Транспорт, 1989. - С. 240;
4. Марко Ноккала, Голиков В.В., Назаренко К.В. Особенности эффективного использования метеорологической информации при плавании в экстремальных погодных условиях - Одесса: ОНМА, 2014. - С.110.
5. ОБЛЕДЕНЕНИЕ СУДОВ НА ЧЕРНОМ МОРЕ : Веб сайт. URL: <http://naukarus.com/obledenenie-sudov-na-chernom-more>
6. Аксютин Л. Р. Обледенение судов. – Л.: Судостроение, 1979. – 126 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ СУХИХ ПОРТІВ ЯК ЧАСТИНИ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ЇХ ВПЛИВУ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Богданов О.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.е.н., доцент Безуглова І.В.

Вступ. Морський порт представляє собою складний транспортно-логістичний вузол, що виконує найрізноманітніші функції. Однак в сучасних умовах, коли об'єми міжнародної торгівлі, як і кількість учасників зовнішньоекономічної діяльності (ЗЕД), істотно зросли, багато портів перестають ефективно справлятися зі своїми функціями. Основною причиною цього виявляється елементарна перевантаженість терміналів, яким для прийому величезної кількості вантажів вже просто не вистачає місця. Впровадження нових технологій обробки вантажів і логістики дозволяє вирішити цю проблему лише частково, а для багатьох портів це вже не є ефективною мірою.

Актуальність даної доповіді обумовлена тим, що абсолютно природним рішенням даної проблеми виглядає пошук «вільних територій» та організація на них нових терміналів. Саме з цим пов'язана поява в міжнародній торгівлі і логістиці такого поняття, як «сухий порт». Дослідження напрямків розвитку сухих портів як частини транспортної інфраструктури та їх впливу на економічну ефективність сучасних підприємств морської галузі України є досить актуальним.

Академічні дослідження в області сухих портів активно розвиваються саме у даний час, як зазначено в спеціальних дослідженнях в області сухих портів в морській економіці і логістиці. Перша згадка про сухі порти в академічній літературі відноситься до початку 80-х років минулого століття.

Основна частина. Сухий порт – це внутрішній сухопутний транспортно-логістичний термінал, який має прямий зв'язок з морським портом через спеціально організовану транспортну інфраструктуру. Зв'язок з морським портом може бути реалізований за допомогою автомобільного, залізничного та річкового транспорту. Таким чином, сухий порт виконує функцію перевалочного пункту, розширюючи можливості і спрощуючи здійснення морських вантажоперевезень для учасників ЗЕД, територіально розташованих на значній відстані від портів.

Крім цього, організація сухих портів дозволяє значно розвантажити термінали морських портів, що благотворно позначається на функціонуванні всієї транспортно-логістичної інфраструктури в масштабах країни. Ще однією важливою функцією сухого, як і морського, порту є виконання ролі митного терміналу.

Сухі порти отримали широке поширення в усьому світі, їх послуги користуються великим попитом, наприклад рух прискорених маршрутних контейнерних поїздів, які вивозять вантажі з портів у внутрішньоматерикові райони, здійснюється за регулярним розкладом. Присутність розвиненої мережі тилових терміналів є ознакою ефективного функціонування великих морських портів [1].

Світовій практиці притаманний наступний поділ сухих портів з точки зору властивих їм функцій: супутникові термінали, вантажні центри, перевантажувальні центри. Поділ терміналів не є жорстким, маючи на увазі те, що деяким сухим портам можуть бути притаманні одночасно кілька функцій [2].

Супутникові термінали зазвичай знаходяться поруч з морськими портами в радіусі не більше 100 км (в основному на периферії свого центрального вантажного району), так як вони в основному виконують сервісні функції для свого порту. Вони вміщують додатковий вантажний потік і виконують функції, які стали дорогими для виконання в основному порту. Найчастіше це зберігання, наприклад порожніх контейнерів, або які є менш пов'язаними з перебуванням біля глибоководного причалу (перетарка вантажу, формування слотів тощо).

Деяка кількість супутникових терміналів має тільки транспортну функцію по перевантаженню вантажу з залізниці та барж на вантажівки і назад. Супутникові термінали можуть також виступати як вантажні центри для місцевих і регіональних ринків, особливо якщо економічна щільність району висока, в цьому випадку вони утворюють багато-термінальну групу з морським портом, з яким поєднані за допомогою регулярних залізничних послуг, автотранспорту або за допомогою барж. Для морського порту, що має серйозний імпорتنний потік, супутниковий термінал може також виконувати перевантажувальну функцію, де вантаж з морських контейнерів перевантажується в місцеві контейнери або на інші види транспорту.

Вантажні центри (вантажні дистрибуційні групи) є важливими інтермодальними засобами, що дають можливість доступу до певних регіональних ринків і містять виробничі та розподільчі функції. Такі термінали виконують одночасно інтермодальні, складські, дистрибуційні та логістичні функції. Подібні тенденції мають місце в логістичних парках і вільних торгових зонах.

Сухий порт таким чином є місцем збору вантажів або дистрибуції регіонального ринку. Чим більше і різноманітніше ринок, тим більш важливим є такий вантажний центр. У разі якщо вантажний центр має зручне проміжне розташування, як, наприклад, уздовж великої залізничної магістралі, тоді у терміналу виникають додаткові сприятливі можливості по розширенню обслуговуючого ринку [2 – 3].

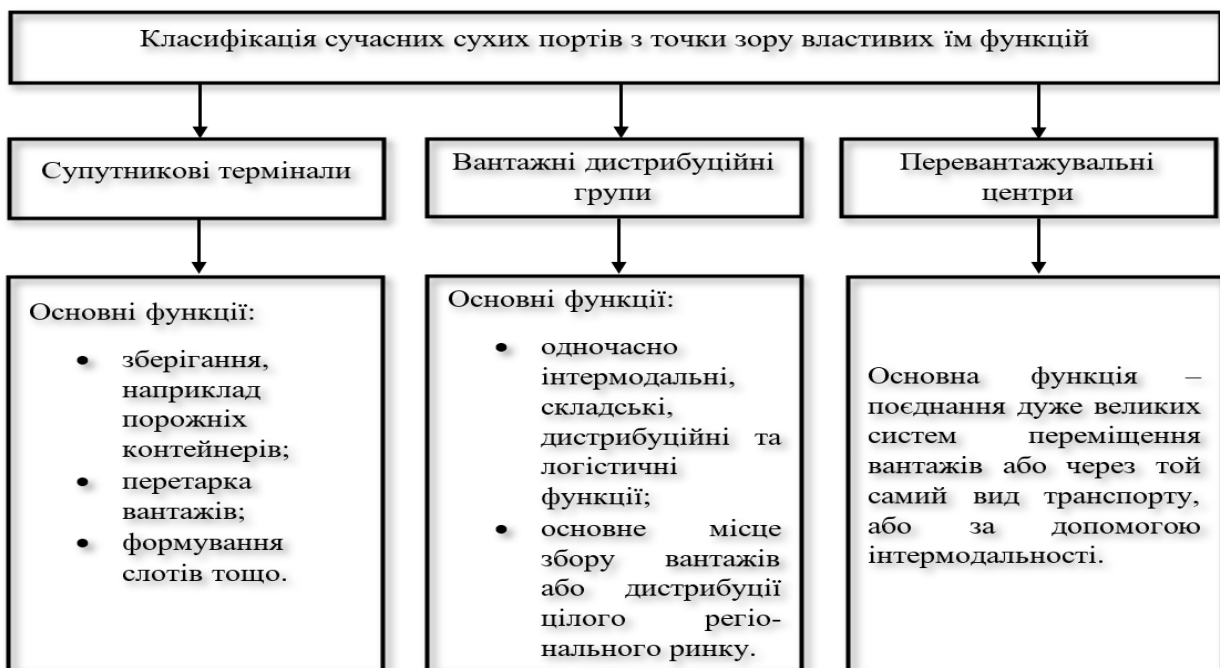


Рисунок 1 – Світова практика класифікації сухих портів з точки зору властивих їм функцій

Перевантажувальні центри, що з'єднують великі системи переміщення вантажів або через той самий вид транспорту (наприклад, з залізничного на залізничний), або за допомогою інтермодальності (наприклад, з залізничного на автотранспорт або навіть з вантажівки на баржу). В останньому випадку внутрішній термінал може виконувати роль вантажного центру. Такі перевантажувальні термінали часто розташовуються поряд з кордонами країни з точки зору об'єднання адміністративних процесів, пов'язаних з вантажним потоком перетину кордону і доданою вартістю логістичної діяльності.

Хоча дана функція не дуже затребувана на даному етапі у багатьох частинах світу, розподіл вантажів, що постійно збільшується, де зростає шкала і масштаб інтермодальних

послуг, вказує на те, що послуги сухих портів, як перевантажувальних центрів, стають все більш затребуваними [2 – 3].

Висновки. У Західній Європі транспортна інфраструктура інтенсивна не тільки уздовж узбережжя, але також і всередині континенту. Помітна значна концентрація сухих портів вздовж Рейнської річкової системи та її притоків (річки Майн і Неккар), в Баварії на півдні Німеччини. Сухі порти в економічних центрах навколо Мілана в північній Італії і Мадрида в центральній Іспанії, великі центри в Парижі, в зоні Ліверпуль-Манчестер-Лідс в Англії, а також зона, що простягається від Австрії до зростаючих виробничих груп в Угорщині, Чехії та південній Польщі. Частина крупних європейських економічних центрів віддалена від основних морських ліній, як у випадку для країн, розташованих навколо Балтійського моря. Тому європейські морські порти часто діють лише як проміжні центри для зв'язку з внутрішніми осередками (сухими портами).

Зв'язок сухих портів з класичними морськими, такими як Роттердам, Антверпен, Гамбург, Бремерхафен, Гавр, Барселона, Марсель, Фелікстоу тощо, здійснюється шляхом середніх по довжині коридорів, які містять широку комбінацію автотранспорту, річкових барж (де це можливо) і залізничного сервісу. Слід також відзначити, що майже всі основні європейські столиці, навколо яких концентруються економічні розвинені райони, є внутрішніми містами, розташованими вздовж річок. Рівень концентрації вантажів у системі європейських портів поступово вирівнюється. Причинами цього є участь практично всіх європейських портів в міжнародних морських перевезеннях та налагоджені логістичні зв'язки практично з усім європейським континентом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Винников В. В. Экономика морского транспорта: учебное пособие. Изд. 3-е, перераб. и дополненное. Одесса: Феникс, 2011. 944 с.
2. Лимонов Э. Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки. Изд. 5-е, перераб. и дополненное. Санкт-Петербург: Модуль, 2016. 592 с.
3. Жихарева В. В. Экономические основы деятельности судоходных компаний: учебное пособие. Одесса: Латстар, 2003. 218 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ СУДНА З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЙОГО РУХУ

Бойченко О.Ф.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Кравцова Л.В.

Вступ. Маневрування судна – зміна напрямку його руху та його швидкості за допомогою керма, рушіїв, підрулюючих пристроїв з метою забезпечення безпеки мореплавства або рішення експлуатаційних задач, таких як швартування, постановка на якір, прохід вузькості тощо. Маневреність визначається такими якостями судна, як швидкість, швидкохідність, керованість, стійкість на курсі і поворотність, а також інерційними характеристиками судна.

Маневреність судна не є постійною. Зміна її відбувається під впливом різних факторів, таких як завантаження, крен, диферент, вітер тощо, які слід враховувати судноводієві при управлінні судном.

Основна частина. Під швидкохідністю розуміється здатність судна долати опір навколишнього середовища і переміщатися з необхідною швидкістю при найменшій витраті потужності головних машин. Швидкість судна – одна з найважливіших характеристик маневрених елементів судна. Швидкістю судна вважається та швидкість, з якою воно переміщається щодо води [1].

Керованість – здатність судна рухатися по заданій траєкторії, тобто утримувати заданий напрямок руху або змінювати його під дією керуючих пристроїв. Головними керуючими пристроями на судні є засоби управління кермом, засоби управління рушієм, засоби активного управління. Керованість об'єднує дві властивості: стійкість на курсі і поворотність [1].

Стійкість на курсі – це здатність судна зберігати напрямок прямолінійного руху. Поворотність – здатність судна змінювати напрямок руху і описувати траєкторію заданої кривизни. Стійкість на курсі та поворотність знаходяться в суперечності один з одним. Чим більше стійкий прямолінійний рух судна, тим важче його повернути, тобто погіршується поворотність [1].

Але з іншого боку, поліпшення поворотності судна ускладнює його рух в постійному напрямку, в цьому випадку утримання судна на курсі пов'язане з напруженою роботою вахтового рульового або авторульового і частими переключеннями керма. При проектуванні суден прагнуть знайти оптимальне поєднання цих властивостей [2].

Стандартні випробування на маневреність суден проводяться з використанням тільки головних засобів управління. Щоб мати можливість порівнювати керованість суден, випробування проводяться при стандартних умовах:

- глибока необмежена акваторія (глибина більше 4-х осадок судна);
- спокійна оточуюча обстановка (вітер до 5-ти балів за шкалою Бофорта, стан моря не більше 4-х балів, течія – відсутня або постійна);
- повне завантаження на рівний киль (осаду по літню вантажну марку);
- постійна, в межах обумовленої, швидкість.

Допускається відхилення до 5 % від повного завантаження. Метацентрична висота повинна відповідати раціональній для судна при повному завантаженні в умовах експлуатації. Положення паливної рейки ГД при маневрах курсом повинне бути постійним, тобто автоматичний регулятор оборотів повинен бути відключений. При виконанні маневрів через інтервал часу, що не перевищує 20 с, повинні вимірюватися і реєструватися: стан, курс, швидкість судна, кут керма і швидкість повороту судна, частота обертання гвинта і швидкість вітру.

В останні роки в практику випробувань керованості суден введено велике число нових стандартних маневрів: вихід судна з циркуляції при непрацюючих рушіях, поворот

з місця шляхом перекладання керма одночасно з пуском двигуна тощо. Використання цих маневрів дозволяє отримати додаткові відомості про керованість судна [3].

Критеріями керованості називаються кількісні показники, за якими судять про задовільності маневрених якостей суден. Вони дозволяють порівнювати маневрені можливості різних суден, забезпечувати необхідну керованість при будівництві і намічати шляхи її поліпшення. Критерії керованості формуються на підставі спеціальних досліджень, досвіду кораблебудування і судноводіння.

Прояв якостей керованості залежить як від характеристик судна, ефективності його рушійного рульового комплексу, так і експлуатаційних умов, в яких відбувається рух судна. Тому серед критеріїв керованості виділяються стандартні (основні) і експлуатаційні. Стандартні критерії відповідають обговореним вище стандартним умовам для проведення тестових випробувань маневреності. Експлуатаційні критерії використовуються для перевірки керованості при певних завантаженні, швидкості та гідрометеорологічних умовах.

Розробка офіційних стандартів керованості почалася порівняно недавно. Цьому сприяло глибоке усвідомлення обставини, що хороша керованість суден – це важливий внесок в забезпечення безпеки судноводіння і в підвищення ступеня захисту навколишнього середовища. З міжнародних вимог до керованості слід назвати «Стандарти маневрених якостей суден», встановлені Резолюцією ІМО MSC.137(76) від 05.12.2002 [3].

Стандарти маневрених якостей були вироблені ІМО для суден з традиційними рушійними рульовими комплексами. Вони повинні застосовуватися до суден, які обладнані будь-якими типами рульових пристроїв і рухових установок довжиною 100 м і більше, а також до танкерів-хімовозів і газозовів незалежно від їх довжини. Дані стандарти не поширюються на високошвидкісні судна [3].

Швидкість судна на випробуваннях (V), яка використовується в стандартах, є швидкість, яка дорівнює, щонайменше, 90 % швидкості судна при 85 % максимальній потужності, що розвивається ГД. Згідно з вимогами Резолюції ІМО MSC.137(76) маневрені якості судна вважаються задовільними, якщо вони відповідають наступним нормам до повороткості максимальної та початкової, щодо контролю ризиковості та стійкості на курсі, щодо гальмівного шляху та ряду інших.

Висновки. На керованість судна впливають численні фактори, що ускладнює управління ним. При завантаженні змінюються маса і підводна частина корпусу судна, що позначається на його керованості.

У баласті та у вантажу судна в загальному випадку мають різну стійкість на курсі. Зазвичай при зменшенні осадки стійкість судна на курсі знижується. З невеликим диферентом на корму судно стабільно на курсі, а при диференті на ніс у нього з'являється ризиковість. Великий диферент на корму призводить до відчутного зниження швидкості. При наявності крену судно «йде» в бік піднесеного борту, і повороткість його вправо й вліво стає неоднаковою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.
2. Пономарев Я. Л. Адаптивная к требованиям судов различного класса технология формирования рабочих мест судоводителей в составе интегрированных мостиковых систем. Санкт-Петербург: Транзас, 2013. 60 с.
3. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. Москва: Моркнига, 2013. 176 с.

МІНІМІЗАЦІЯ НЕГАТИВНИХ НАСЛІДКІВ СУДНОВОДІННЯ У ВОДАХ АБО АКВАТОРІЯХ З ПІДВИЩЕНИМ РИЗИКОМ ДЛЯ СУДНОПЛАВСТВА

Булавацький О.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Кравцова Л.В.

Вступ. Досвід багатьох європейських країн свідчить, що саме метод оцінки ризиків будь-якої діяльності, дозволяє передбачити і впроваджувати ефективні попереджувальні заходи по мінімізації ймовірності виникнення можливих небезпек. Проблема управління ризиками, в тій чи іншій мірі отримала відображення в досить великій кількості сучасних наукових праць.

Оцінка ризиків – це просте, але ретельне дослідження того, що може завдати шкоди. Стосовно до судноплавства, пріоритетною, є безпека працюючих, тобто не тільки екіпажів суден, але й працівників портів, стивідорів, будь-кого. Оцінка ризиків має бути виконана таким чином, щоб роботодавець міг зважити, чи достатньо запобіжних заходів вже зроблено, і що саме має бути зроблено з тим, щоб запобігти можливим шкідливим наслідкам.

Працівники будь-якої судноплавної компанії мають право на захист від шкоди, завданої в результаті нещасного випадку, право на прийняття розумних заходів контролю. За даними оцінок експертів, впровадження методу оцінок ризиків дозволяє за рахунок ефективних заходів в 7 – 10 разів скоротити витрати на розробку і створення безпечних напрямків діяльності за участю людини.

Основна частина. Витрати визначаються співвідношенням вагових коефіцієнтів факторів по кожному напрямку і їх комплексних результуючих. Для факторіального аналізу, необхідно виявити перелік і параметри кожного фактору в конкретних умовах. В основі економічної складової управління ризиком лежить методика порівняння витрат і користі, яку одержують від зниження ризику. Факторіальні складові повинні охоплювати всі джерела ризиків і всі об'єкти впливу, тільки за умови максимально достовірних даних, можна розраховувати на достовірність прогнозу. Для прогностичних моделей розвитку ризику можуть застосовуватися умовні критерії, які дозволяють виявити тенденції формування факторів ризику і сфокусувати предметний інтерес на конкретні джерела [1].

Очевидною метою є захист від небезпек об'єктів впливу. Для вибору методів захисту необхідне детальне вивчення природи об'єкта, його характеристик і вразливих місць. Коли завдання чітко сформульовані і правильно обраний метод рішення, менша ймовірність помилкових рішень.

Морський транспортний комплекс є багатофункціональною структурою, що задовольняє потреби національної економіки у транспортному забезпеченні, сприяє розвитку міжнародної торгівлі та реалізує зобов'язання України як морської держави. Водний транспорт, що обслуговується у морських портах, є найдешевшим та відносно екологічним у порівнянні з іншими видами транспорту, що робить його найбільш конкурентним у країні для цілей внутрішньої та міжнародної торгівлі [1].

Об'єктом оцінки ризику може бути будь-яка динамічна система, наприклад судноводіння у водах або акваторіях з підвищеним ризиком для судноплавства, для якої застосовні оцінні параметри. Такими системами також можуть бути будь-які виробничі середовища, екологічні середовища, соціальні тощо. Застосування методу оцінки ризиків може зробити прозорою схему винесення рішення по реалізації діяльності та зняти соціальну напругу у взаємодіях управління і виконання дії, завдяки побудові логістичного алгоритму, кожен крок якого аргументований і підкріплений посиланнями на правові джерела. Важливим і перспективним, є врегулювання правових умов елементів системи ще на етапі підбору параметрів, що виключить необґрунтовані заперечення.

Управління ризиком – це процес прийняття рішень і здійснення заходів, спрямованих на забезпечення мінімально можливого ризику. Мета управління ризиком –

своєчасне передбачення (прогнозування) ризику, виявлення чинників, що впливають на ситуацію, застосування відповідних заходів щодо мінімізації їх впливу. А за умови винесення рішення про неможливість виконання дії, все це може наблизити альтернативні варіанти більш прийнятних рішень ситуації [2].

В основу класифікації за видами небезпек або видам аварійних випадків (видам АВ) покладені такі стани судна, при яких створюється реальна загроза його безпеці і відбувається втрата морехідних якостей. До таких станів відносяться 6 основних видів небезпек [2 – 3], а саме:

– пошкодження корпусу та порушення його цілісності внаслідок впливу зовнішніх екстремальних експлуатаційних навантажень (надмірні хвильові навантаження, важкі льодові умови, контакт з притопленими плаваючими предметами тощо);

– перекидання судна або надмірне його нахилення, що не дозволяє продовжити рейс внаслідок неправильного завантаження, зміщення вантажу і пошкодження засобів його кріплення, обмерзання тощо;

– затоплення судна (втрата плавучості) внаслідок порушення герметичності зовнішнього контуру корпусу, безпосередньо не пов'язане з впливом екстремальних експлуатаційних навантажень, наприклад, при корозійних пошкодженнях, порушення герметичності зовнішніх закриттів тощо;

– втрата ходу та керованості внаслідок відмови головного двигуна, редуктора або комплексу вал-гвинт-кермо;

– контакт із зовнішніми об'єктами (навігаційні АВ), такі як зіткнення, навал, посадка на мілину через форс-мажорні обставини, помилки судноводія, відмови навігаційного обладнання, помилки лоцмана або системи управління рухом суден (СУРС), впливи іншого судна або об'єкта, що рухається, недостатності навігаційного картографічного забезпечення, в тому числі невідмічені на карті мілини і затоплені об'єкти;

– пожежа або вибух в приміщеннях судна, викликані замиканням електропроводки або загорянням електроприладів, необережним поводженням з вогнем, проведенням зварювальних робіт, попаданням палива на гарячі поверхні працюючого двигуна або вибухом парів мастил в картері, самозаймання вантажу або інших пожежонебезпечних матеріалів.

Висновки. Розрахунок ризиків не підміняє собою існуючу систему спостереження і нагляду за безпекою суден, а розширює її можливості. На практиці, будь то сучасне судно або застаріле, зі зношеним корпусом і морально застарілим обладнанням, обидва вони можуть отримувати дозвільні документи для експлуатації, якщо мінімальні вимоги класифікаційного товариства та органів державного нагляду будуть для них виконані.

У той час як очевидно, що рівень безпеки для цих суден різний. Оцінка безпеки з метою мінімізації негативних наслідків судноводіння надає наступну додаткову інформацію:

1. попереджає судновий екіпаж про наявність можливих небезпек з метою уникнути необґрунтованих ризиків;

2. надає можливість судовласнику передбачити додаткові захисні заходи;

3. звертає увагу органів спостереження і нагляду на наявність слабких елементів;

4. іншим учасникам транспортного процесу, таким як фрахтувальники і страховики, надається інформація про фактичний рівень безпеки судна для обліку при призначенні фрахтових ставок і страхових внесків.

Оцінка безпеки може бути також корисна при проектуванні судна і судового устаткування. Незважаючи на те, що наведений вище підхід заснований на статистичних даних по аварійності, яка, в основному, відноситься до умовно «застарілих» суден, а при створенні сучасної техніки використовуються нові технічні рішення вони, як правило, містять вже відомі елементи. Тому результати розрахунку ризиків по цих елементах дозволяють і тут обрати оптимальні рішення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.
2. Пономарев Я. Л. Адаптивная к требованиям судов различного класса технология формирования рабочих мест судоводителей в составе интегрированных мостиковых систем. Санкт-Петербург: Транзас, 2013. 60 с.
3. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. Москва: Моркнига, 2013. 176 с.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ШТОРМУВАННЯ СУДНА

Варгатий А.А.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., старший викладач

кафедри управління судном Зінченко С.М.

Вступ. За останні 10-20 років істотно зросла інтенсивність судноплавства і швидкості суден, а разом з ними зросли і потоки інформації. Судноводіям все важче стає знаходити правильні управлінські рішення [1], особливо у критичних ситуаціях (наприклад, при плаванні у шторм), що є причиною зростаючої кількості аварій на морському транспорті. Статистика аварійності у світовому морському судноплавстві свідчить, що 85% всіх аварій відбуваються з вини людського фактора. Тому, на думку фахівців, істотного скорочення аварій можна досягти тільки шляхом зменшення людського втручання в управління, а саме через створення автоматизованих систем підтримки прийняття рішень (АСППР) і автоматичних систем керування (АСК) [2-4]. Системи АСППР контролюють роботу окремих навігаційних модулів і, у разі виходу робочих параметрів модулів за допустимі межі, видають попереджувальні повідомлення або навіть можуть давати «поради» з управління судном. Судноводій повинен осмислити отриману інформацію перед прийняттям рішення, на що також потрібен час. У зв'язку з цим, особливої уваги заслуговують автоматичні системи керування рухом судна [5-6], коли людський чинник повністю виключається із контуру управління. У цьому випадку судноводій приймає лише рішення про використання автоматичного режиму керування і спостерігає за його реалізацією. На даний час на багатьох судах встановлені автопілоти, які реалізують два режими автоматичного керування - автоматична підтримка курсу і / або автоматична підтримка траєкторії руху. Рішення про використання цих режимів приймає судноводій, однак, подальше керування судном відбувається без його участі. Такий підхід до побудови систем керування є найбільш раціональним, так як дозволяє звільнити судноводія від рутинних операцій з управління судном, разом з тим залишаючи за ним загальний контроль за розвитком ситуації. Особливої уваги для автоматизації процесів керування заслуговують ділянки руху судна, на яких потребується велика концентрація зусиль екіпажу по управлінню судном, Це управління судном у портах та вузькостях, прибережне плавання, а також плавання у шторм [7, 8]. Автоматизація процесів керування судном саме у цих умовах дозволить значно зменшити ризики аварій та інцидентів, що трапляються по причині людського фактору. У даній роботі пропонується система автоматичного штормування, яка на думку розробників значно зменшить ризики управління судном у шторм. Традиційний підхід по штормуванню судна ґрунтувався на проведенні судноводієм спостережень за зовнішніми умовами і поведінкою судна, аналізі факсимільних карт погоди, використанні існуючих рекомендацій, спрощених розрахунків і штормових діаграм. Параметри хвиль при традиційній оцінці знаходилися на око шляхом порівняння з розмірами корпусу судна, напрямок хвилювання встановлювався за допомогою пеленгатора, середній удаваний період хвиль визначався за допомогою пеленгатора і секундоміра. Похибки таких вимірів були досить великі, Так середньоквадратична похибка визначення висоти хвиль становила $\pm 25\%$, похибка вимірювання напрямку їх бігу становила $\pm (23,5 - 30)^\circ$, похибка визначення періоду хвиль становила $\pm 1\text{с}$. Середню (розрахункову) довжину хвилі отримували також за допомогою діаграми Ю. В. Ремеза за виміряним значенням середнього удаваного періоду і курсового кута хвиль. Іноді довжину хвиль вимірювали з використанням РЛС при роботі на малій шкалі дальності. Фіксуючи час проходження гребенів хвиль через одну і ту ж точку екрану РЛС, оператор міг виміряти удаваний період хвиль. Однак на практиці такі радіолокаційні визначення елементів хвилювання широкого поширення не отримали.

На сьогоднішній день провідними компаніями інтенсивно ведеться розробка цифрових автоматизованих та автоматичних систем керування рухом суден з

використанням програмного забезпечення у бортовому контролері системи керування. Серед них можна назвати системи комплексної автоматизації суден Ship Performance Optimisation System (SPOS) компанії MeteoGroup, Vessel and Voyage Optimization Solution (VVOS) компанії Jeppesen marine, Seaware Routing компанії Aerospace and Marine International та ін.

У даній роботі розглядаються питання синтезу системи автоматичного штормування. Штормування є найбільш важким етапом у проводці судна, так як потрібне швидке прийняття правильних рішень в умовах бортової та кільової хитавиці. Практичний досвід показує, що погіршення умов роботи екіпажу, як правило, пов'язане із збільшенням кількості помилок в управлінні, що зовсім не припустимо у таких умовах. У відкритих джерелах автору не вдалося знайти вирішення питання автоматичного штормування судна. Тому синтез такої системи є актуальною науково - технічною задачею.

Основна частина. Величинами, що характеризують качку, є кут нахилу судна (амплітуда) і період, протягом якого судно здійснює одне повне коливання. Коливання судна на тихій воді, що виникають під дією одноразово прикладеного до корпусу судна моменту зовнішніх сил, називаються власними або вільними. Період вільних коливань при бортовій хитавиці наближено можна визначити за такою формулою:

$$T_B = \frac{kB}{\sqrt{h}} \quad (1)$$

де k - коефіцієнт, рівний 0,81 для вантажних суден;

B - ширина судна;

h - поперечна метацентрична висота.

Період вільних коливань при кільовій хитавиці наближено можна визначити за формулою

$$T_L \approx 2,8\sqrt{\chi T} \quad (2)$$

де χ - коефіцієнт вертикальної повноти судна,

T - осадка судна, м.

Більш точно період вільних коливань можна визначити з використанням інформації капітана по остійності.

Бортові та кільові коливання судна збуджуються вимушеними коливаннями хвиль. При відсутності руху судна, період вимушених коливань співпадає з періодом хвиль. При русі судна період вимушених коливань відрізняється від періоду хвиль за рахунок зміни швидкості проходження хвиль відносно судна на величину швидкості судна. Такий період вимушених коливань називається вдаваним періодом хвиль. Вдаваний період хвиль τ залежить від довжини хвилі λ , швидкості судна V та курсового кута хвилі q - кута між напрямом бігу хвиль і діаметральною площиною судна

$$\tau(c) = \frac{\lambda}{1.25\sqrt{\lambda} + 0.514V \cos q} \quad (3)$$

На хвилюванні судно піддається хитавиці, заливці і забризкуванню палуб і містка, сильним динамічним навантаженням на корпус. При цьому знижується швидкість, погіршується керованість судном. Особливо небезпечним є випадок резонансної качки, при якій період вільних коливань судна збігається з періодом вимушених коливань або близький з ним. Амплітуда качки різко зростає, коли відношення періодів вільних і

вимушених коливань судна становить 0,7 - 1,3 (явище резонансу). Практично небезпечними вважаються резонансні режими качки, коли дотримуються умови

$$0.7 \leq \frac{T_B}{\tau} \leq 1.3 \text{ або } 0.7 \leq \frac{T_L}{\tau} \leq 1.3 \quad (4)$$

Задачею штормування являється створення таких умов руху судна, при яких приведені нерівності (4) не виконуються, це може бути досягнуто або за рахунок належної зміни параметру τ , або параметрів T_B, T_L .

Із формули (3) видно, що змінюючи швидкість руху судна V та/ або курсовий кут хвилі q можна змінювати вдаваний період хвиль τ . Саме за рахунок зміни цих параметрів, як правило, і відбувається штормування судна.

Слід також зазначити, що на період вільних коливань при бортовій хитавиці T_B та на період вільних коливань при кільовій хитавиці T_L ми також можемо впливати за рахунок організації перекачки пального у баки, що знаходяться далі від діаметральної площини або навпаки. Але ця можливість у даній роботі не розглядається.

На Рисунок 1 наведена блок – схема системи автоматичного штормування.

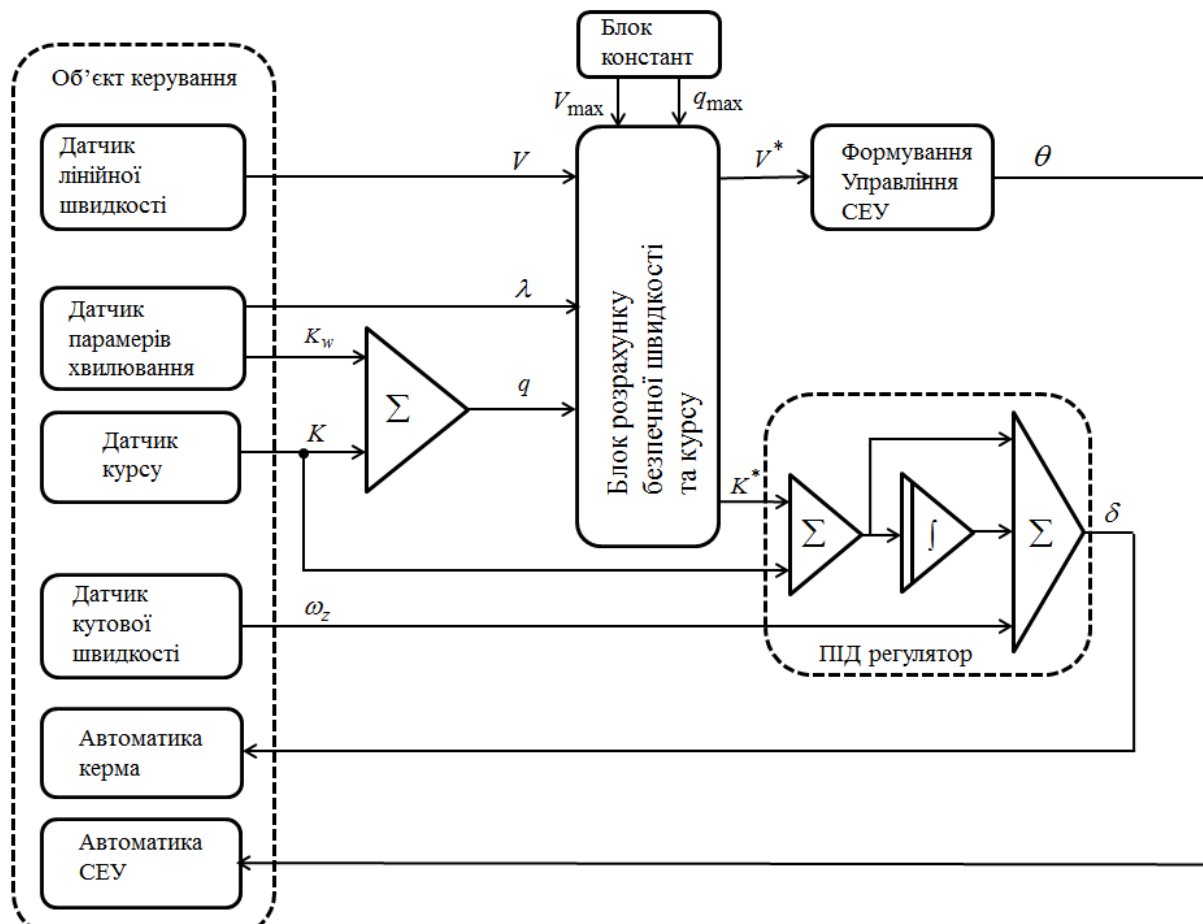


Рисунок 1 – Блок - схема системи автоматичного штормування

Датчиком лінійної швидкості вимірюється лінійна швидкість судна V , датчиком параметрів хвилювання вимірюються курс бігу хвиль K_w та довжина хвилі λ , датчиком курсу вимірюється курс K руху судна, датчиком кутової швидкості вимірюється кутова швидкість рискання судна ω_z . Суматором 1 обчислюється курсовий кут хвилі

$q = K - K_w$ який подається на блок розрахунку безпечної швидкості та курсу. Також та Блок розрахунку безпечної швидкості та курсу подаються довжина хвилі λ та швидкість судна V . Блок розрахунку безпечної швидкості та курсу розраховує область допустимих параметрів штормування $\mathbf{St}, V^* \in \mathbf{St}, K^* \in \mathbf{St}$ у координатах безпечна швидкість V^* - безпечний курс K^* з використанням формули (3) та з врахуванням обмежень (4). Також при розрахунку області \mathbf{St} допустимих параметрів штормування враховуються обмеження по максимальній, мінімальній швидкості судна $V_{\min} \leq V \leq V_{\max}$ та курсовому куту хвилі $|q| \leq q_{\max}$. Значення $V_{\min}, V_{\max}, q_{\max}$ подаються у Блок розрахунку безпечної швидкості та курсу із Блоку констант. Наявність області \mathbf{St} допустимих параметрів штормування означає, що існує нескінченна кількість пар параметрів $\{V^*, K^*\}$, які забезпечують безпечне плавання судна, а отже серед них можна вибрати оптимальні відповідно до встановленого критерія оптимальності. Оптимальна пара параметрів $\{V^*, K^*\}$ з виходу Блоку розрахунку безпечної швидкості та курсу подається на вхід Блоку формування управління θ Силовою Енергетичною установкою (СЕУ) та на вхід ПД – регулятора для формування управління δ кермом. Також, для забезпечення якісних перехідних процесів керування у каналі ризику, на другий вхід ПД – регулятора подається кутова швидкість ризику судна, виміряна датчиком кутової швидкості ризику. Сформовані управління θ та δ подаються відповідно на автоматику СЕУ для підтримання заданої швидкості та автоматику керма для підтримання заданого курсу.

Проведено математичне моделювання процесів автоматичного штормування судна на тренажері Navi Trainer 5000 [9-10] для різних типів суден, районів плавання і погодних умов. Результати математичного моделювання підтверджують працездатність та ефективність розробленої системи автоматичного штормування.

Висновки. Статистика аварійності у світовому морському судноплаванні свідчить, що 85% всіх аварій відбуваються з вини людського фактора. Тому, на думку фахівців, істотного скорочення аварій можна досягти тільки шляхом зменшення людського втручання в управління, а саме через створення автоматизованих систем підтримки прийняття рішень (АСППР) та автоматичних систем керування (АСУ).

У роботі розглянуті питання автоматичного штормування судна. Штормування є найбільш важким етапом у провідці судна, так як потрібне швидке прийняття правильних рішень в умовах бортової та кільової хитавиці. Практичний досвід свідчить, що погіршення умов роботи екіпажу, як правило, пов'язане із збільшенням кількості помилок в управлінні, що зовсім не припустимо у таких умовах. Запропоновано систему автоматичного штормування судна за рахунок періодичного, з тактом роботи бортового контролера, вимірювання параметрів руху судна та зовнішніх впливів, передачі їх на обробку у модуль штормування бортового контролера системи керування рухом судна, визначення допустимої області параметрів штормування, вибір із допустимої області оптимальних параметрів штормування відповідно до встановленого критерію оптимальності, автоматичного підтримування визначеної безпечної швидкості та курсу судна.

Використання системи автоматичного штормування дозволить значно підвищити надійність керування рухом судна у штормових умовах, зменшити психоемоційне навантаження на судноводіїв, звільнити їх від рутинної роботи по штормуванню.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974г. (СОЛАС-74).
2. Алексеюк В.В., Литвиненко А.И., Цурбан А.И. Морская практика для матроса. М.: Транспорт, 1970. 272 с.

3. Алексеев Л.Л. Практическое пособие по управлению морским судном. СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 1996. 118 с.
4. Лихачев А.В. Управление судном: учебник для морских вузов. СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2004. 504 с.
5. Zinchenko S.M., Nosov P.S., Mateichuk V.M., Mamenko P.P., Grosheva O.O. Use of navigations simulators for development and testing ship control systems // Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the memory of professors Fomin Yu.Ya. and Semenov V.S., Odessa (Ukraine) – Istambul (Turkey) – Odessa (Ukraine), 24-28 April 2019, pp. 350-355
6. Zinchenko S.M., Nosov P.S., Mateychuk V.M., Mamenko P.P., Grosheva O.O. Automatic Collision Avoidance with multiple targets, including maneuvering ones // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2019. - № 4. – P211-221. DOI 10.15588/1607-3274-2019-4-20
7. Выбор безопасных скоростей и курсовых улов при штормовом плавании судна на попутном волнении. РД 31.00.57.2-91.
8. Зінченко С.М., Півоваров Л.А. Методичні рекомендації до лабораторних робіт по дисципліні «Теорія та практика управління рухом судна». Херсон: ХДМА, 2017. 106 с.
9. Navi Trainer 5000 (Версия 5.25). Руководство инструктора. Transas MIP Ltd, 2012.
10. Navi Trainer 5000 (Версия 5.25). Навигационный мостик. Transas MIP Ltd, 2012.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ГИРОКОМПАСА ДЛЯ УЧЕТА ИНЕРЦИОННОЙ ДЕВИАЦИИ

Василевський Н.О.

Херсонская государственная морская академия

*Научный руководитель – к.т.н., старший преподаватель
кафедры управления судном Зинченко С.Н.*

Вступление. Большинство современных судов оснащено гирокомпасом для измерения курса судна. По сравнению с магнитным компасом, гирокомпас показывает направление на истинный Север, так как его работа основана на взаимодействии вектора кинетического момента чувствительного элемента (ЧЭ) с вектором угловой скорости вращения Земли. Кроме того, показания гирокомпаса не подвержены магнитным аномалиям, как это имело место при использовании магнитных компасов, что приводило к частичной или полной потере ориентации объектов управления. В последнее время на судах для измерения курса стали использоваться также спутниковые навигационные системы (СНС) [1-3], которые, кроме положения судна, способны также определять и курс судна. Однако, погрешность СНС, использующей дециметровый диапазон волн для обмена информацией объекта со спутниками, сильно зависит от погодных условий, расположения спутников на орбите. Кроме того, СНС не является автономной и ее работа может быть нарушена постановщиками помех, что существенно снижает ее надежность. Поэтому, гирокомпасы на сегодняшний день остаются основным источником получения информации о курсе судна. Вместе с тем, гирокомпасы также имеют свои недостатки. Наиболее существенный из них – инерционная девиация чувствительного элемента от кривизны земной поверхности, изменения курса, разгона или торможения судна. При появлении моментов этих сил ось гирокомпаса выходит из своего положения равновесия и совершает прецессионное движение. Инерционная девиация проявляется в форме затухающих колебаний после окончания маневра судна. Образующаяся в результате маневра переменная погрешность называется инерционной погрешностью гирокомпаса. Она свойственна большинству современных гирокомпасов независимо от их конструкции. На практике, в условиях часто повторяющихся маневров, какие-либо расчеты по определению инерционных погрешностей не производятся. Вместо этого, нормативными документами судоводителю рекомендуется критически оценивать их возможную величину и характер изменения.

Актуальность исследований. Приведенные рекомендации нормативных документов по учету инерционной девиации чувствительного элемента гирокомпаса трудно реализовать судоводителю на практике. Однако, их можно реализовать в бортовом контроллере системы управления судном путем использования математической модели чувствительного элемента. Поэтому, разработка математической модели чувствительного элемента и ее использование в бортовом контроллере системы управления судном с целью оценки и учета девиационных погрешностей гирокомпаса является актуальной научно – технической задачей.

Результаты исследований. Математическая модель ЧЭ гирокомпаса в проекциях на оси гироскопической системы координат имеет вид

$$H \dot{\Theta} = \sum_{j=1}^n M_{yj}, \quad (1)$$

$$-H \cos \Theta \dot{\Psi} = \sum_{j=1}^n M_{zj}. \quad (2)$$

После раскрытия правых частей, уравнения (1) - (2) примут вид

$$\dot{\Theta} = -\omega_3 \cos \sigma \sin \Psi - \frac{V}{R} (\sin K \sin \Psi - \cos K \cos \Psi), \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \dot{\Psi} = & \omega_3 (\cos \sigma \cos \Psi \operatorname{tg} \Theta - \sin \sigma) + l m \operatorname{tg} \Theta - \\ & - \frac{V}{R} \operatorname{tg} \Theta (\cos K \sin \Psi - \sin K \cos \Psi) - \frac{V_r}{r} - \\ & - m a l (\cos K \cos \Psi + \sin K \sin \Psi). \end{aligned} \quad (4)$$

В уравнениях (3) – (4) составляющие

$f_0^\Theta = -\omega_3 \cos \sigma \sin \Psi$, $f_0^\Psi = \omega_3 (\cos \sigma \cos \Psi \operatorname{tg} \Theta - \sin \sigma)$ определяют отклонения ЧЭ гирокомпаса в вертикальной и горизонтальной плоскостях под воздействием угловой скорости вращения Земли (полезная составляющая, приводящая ЧЭ в меридиан), составляющие

$f_1^\Theta = -\frac{V}{R} (\sin K \sin \Psi - \cos K \cos \Psi)$, $f_1^\Psi = -\frac{V}{R} \operatorname{tg} \Theta (\cos K \sin \Psi - \sin K \cos \Psi)$ определяют отклонения ЧЭ гирокомпаса под воздействием кривизны земной поверхности, составляющие

$f_2^\Psi = l m \operatorname{tg} \Theta$, $f_3^\Psi = -\frac{V_r}{r}$, $f_4^\Psi = -m a l (\cos K \cos \Psi + \sin K \sin \Psi)$ определяют отклонения ЧЭ гирокомпаса под действием соответственно смещения центра тяжести ЧЭ, моментов от изменения курса и скорости судна.

Как видно из уравнений (4), математическая модель ЧЭ гирокомпаса содержит полезную и девиационные составляющие курса, которые необходимо оценить. Для оценки этих составляющих построен наблюдатель, уравнения которого приведены ниже.

$$\begin{aligned} \frac{d \hat{\Theta}_{0m}}{dt} &= f_0^\Theta + \lambda_0^\Theta (\Theta_m - \hat{\Theta}_m), & \frac{d \hat{\Theta}_{1m}}{dt} &= f_1^\Theta + \lambda_1^\Theta (\Theta_m - \hat{\Theta}_m), \\ \frac{d \hat{\Psi}_{0m}}{dt} &= f_0^\Psi + \lambda_0^\Psi (\Psi_m - \hat{\Psi}_m), & \frac{d \hat{\Psi}_{1m}}{dt} &= f_1^\Psi + \lambda_1^\Psi (\Psi_m - \hat{\Psi}_m), & \frac{d \hat{\Psi}_{2m}}{dt} &= f_2^\Psi + \lambda_2^\Psi (\Psi_m - \hat{\Psi}_m), \\ \frac{d \hat{\Psi}_{3m}}{dt} &= f_3^\Psi + \lambda_3^\Psi (\Psi_m - \hat{\Psi}_m), & \frac{d \hat{\Psi}_{4m}}{dt} &= f_4^\Psi + \lambda_4^\Psi (\Psi_m - \hat{\Psi}_m), \\ \hat{\Theta}_m &= \hat{\Theta}_{0m} + \hat{\Theta}_{1m}, & \hat{\Psi}_m &= \hat{\Psi}_{0m} + \hat{\Psi}_{1m} + \hat{\Psi}_{2m} + \hat{\Psi}_{3m} + \hat{\Psi}_{4m}. \end{aligned}$$

На Рисунок1 - Рисунок2 показаны результаты математического моделирования динамики ЧЭ при разгоне и изменении курса судна.

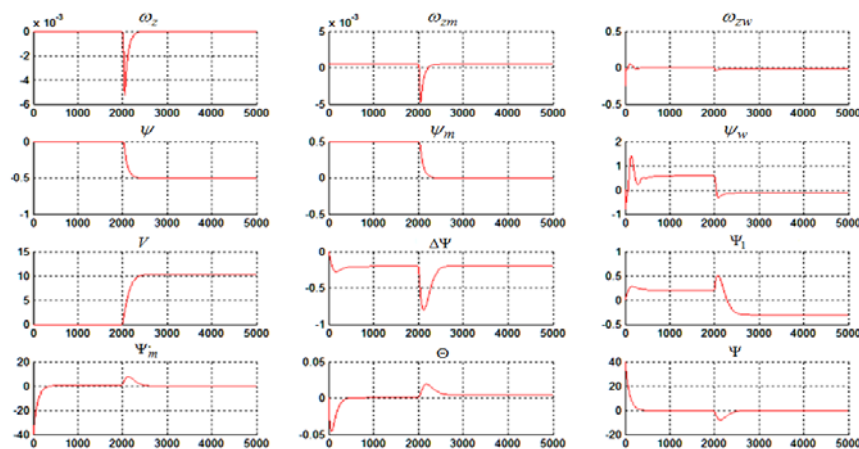


Рисунок 1 – Результаты математического моделирования динамики ЧЭ при разгоне судна.

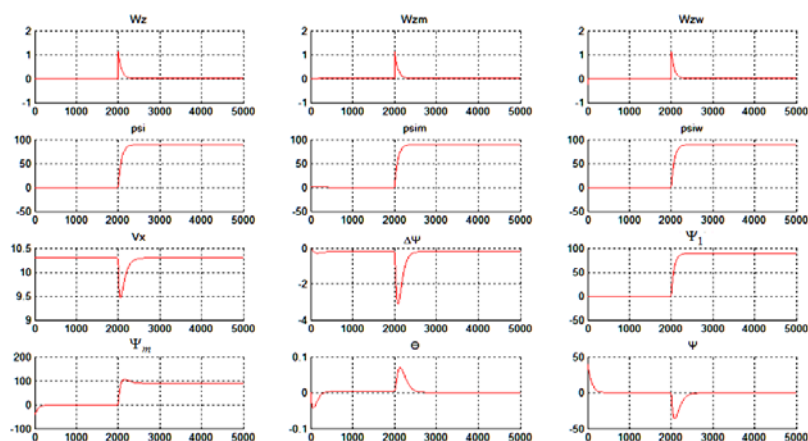


Рисунок 2 – Результаты математического моделирования динамики ЧЭ при смене курса

Как видно из представленных результатов, во время разгона судна показания гирокомпаса Ψ_m изменяются на величину до 10 град, а оценка полезной составляющей Ψ_1 не более чем на 0,5 град. При изменении курса показания гирокомпаса Ψ_m также отклоняются от заданного значения на угол до 10 град., а оценка полезной составляющей Ψ_1 изменяется практически идеально.

Выводы:

- разработана математическая модель чувствительного элемента гирокомпаса для бортового контролера системы автоматического управления судном с целью оценки и учета девиационных погрешностей измерения;
- на основе математической модели разработано наблюдающее устройство для оценки ошибок девиации;
- для управления курсовым движением судна использовано показание гирокомпаса без ошибок девиации;
- в среде MATLAB проведено математическое моделирование курсового движения судна с математической моделью гирокомпаса в системе управления;
- результаты математического моделирования показали, что использование математической модели гирокомпаса в бортовом контроллере системы управления позволяет существенно (в 5-10 раз) повысить точность управления курсовым движением судна, что особенно важно в стесненных водах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вагущенко, Л.Л. Интегрированные системы ходового мостика. – Одесса: Латстар, 2003. – 169 с.
2. Борисов Д. В. Возможности приёмоиндикаторов СРНС ГЛОНАСС и NAVSTAR, установленных на кораблях и судах ВМФ / Д. В. Борисов // Научно-методический сборник. – СПб.: СПбВМИ, 2006. – с. 54-60.
3. Смирнов Е. Л. Технические средства судовождения. – Т. 2. / Е. Л. Смирнов, А. В. Яловенко, В. К. Перфильев. – СПб.: Элмор, 2000.
4. Груздев Н. М. Теория навигационных погрешностей / Н. М. Груздев. – СПб.: СПбВМИ, 2002. – 325 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА В 2019 – 2020 ГОДАХ

Вильданов В.Е.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – к.геогр.н, доцент кафедры судовождения Александра Н.Г.

Вступление. Для моряка, встреча с штормом – один из самых страшных снов, который, к сожалению, очень часто становится явью. Мощь стихии трудно превозмочь, ещё труднее – что-то ей противопоставить. Многие суда или их груз стали жертвами разгула «морского дьявола» (так в старину моряки называли штормы), который выбрасывал суда на мель, опрокидывал их, срывал груз с палубы или, что еще страшнее, смывал за борт моряков. Время и прогресс привели к тому, что современные суда не так уж сильно и боятся шторма, они способны более-менее спокойно проходить сквозь самые свирепы бури и шторма без заметного урона как судну, так и грузу, и экипажу, так как мореходные и эксплуатационные качества судов неуклонно улучшаются. Однако, наблюдаемая в последнее время аномально активная деятельность циклонов заставляет задуматься, долго ли так будет продолжаться, смогут ли даже оборудованные по самому последнему слову техники суда противостоять тем испытаниям, которые им преподносит сегодня стихия, как они это делали всего пару лет назад.

Актуальность исследования. В 2019 – 2020 годах в Атлантическом океане наблюдается невиданная прежде, а посему, аномальная активность тропических циклонов. Атлантика представляет собой очень загруженный судоходный регион, здесь пролегают пути, которые связывают Европу, западную и северную Африку с Северной и Южной Америкой, а также с Азией посредством Панамского канала, перевозится груз всех видов, преимущественно контейнеры, навалочные и наливные груз (первые боятся сильного ветра, а последние – волнения, создавая дополнительные кренящие моменты судна, серьезно подвергая опасности судовую остойчивость). На карте ниже (рисунок 1) приведены бассейны формирования тропических циклонов, в Атлантике находится один бассейн, который охватывает север Атлантического океана, Карибское море и Мексиканский залив, однако иногда формируются тропические циклоны и у западного побережья Африки. Сезон пиковой активности циклонов припадает на 1 июня – 30 ноября. За время наблюдений в период активности зафиксировано в среднем за год от 1 до 25 циклонов, из которых 11 получили свое имя, 6 достигли четвертой, а 2 – пятой категории. Имея результаты многолетних наблюдений сравним их с тем, что происходило и происходит в 2019 – 2020 годах. [1]

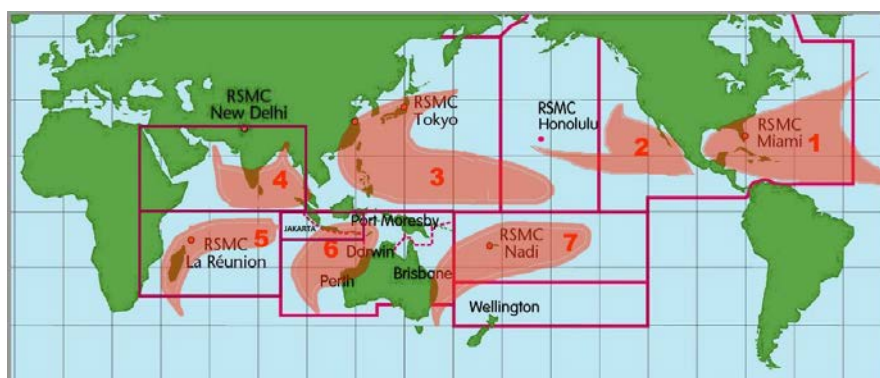


Рисунок 1 – Карта бассейнов формирования тропических циклонов
[<https://www.aoml.noaa.gov/hrd/tcfaq/F1.html>]

Ниже приведена карта всех тропических циклонов, получивших имя (оно присваивается циклонам 3-5 категорий) в 2019 году с датами формирования, т.е. 17 тропических циклонов получили свое имя (средний показатель – 11).

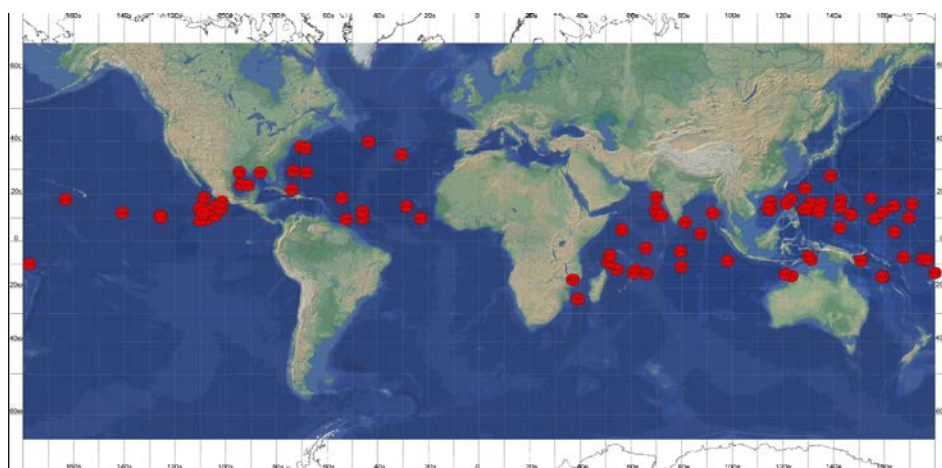


Рисунок 2 – Карта циклонов (3-5 категорій) 2019 год
[http://planet.iitp.ru/Oper_pr/tc_data/tc_data_2/tc_data_2_2019.jpg]

17-го сентября сформировались сразу 2 циклона «Бета» (Мексиканский залив) и «Умберто» (восточное побережье Венесуэлы). Оба циклона достигли 4-ой категории, принеся наводнения и парализовав работу малого флота (судам до 100 метров было рекомендовано не выходить в море). 23.09-04.10 бушевал ураган «Лоренцо», будучи внетропическим, он достиг берегов Ирландии и Великобритании и смогу достичь 5ой категории, став самым сильным штормом за всю историю наблюдений, что когда-либо обрушивался на берега Британии. 12 октября сформировался субтропический циклон Мелисса, достигший 4-ой категории. Аномальным было его поведение: сформировавшись у берегов Новой Англии, ураган не пошел в глубь океана, что типично для ураганов этого региона, а пошел к побережью США, такое наблюдалось впервые. [2]

2020 год выдался более сложным. Количество именных тропических циклонов достигло 26, исчерпав запас латинских букв для названий, на что глава метеорологического центра США в Майами сказал: «Боюсь, 2020 год стал настолько активным, что нам придется переходить на греческий алфавит, букв уже не хватает, а сезон будет длиться ещё два месяца, такое мы видели последний раз лишь в 2015 году». За 4-5го ноября сформировалось три мощных циклона («Дельта», «Гамма» и «Алекса»). Они до сих пор продолжают свое развитие и набирают мощь. «Гамма» (натворив делов в Мексике, забрав жизни 6-ти человек) и «Дельта» находятся в Карибском море и Мексиканском заливе, угрожая Юкатану и Кубе, «Алекс» ушел к берегам Франции.

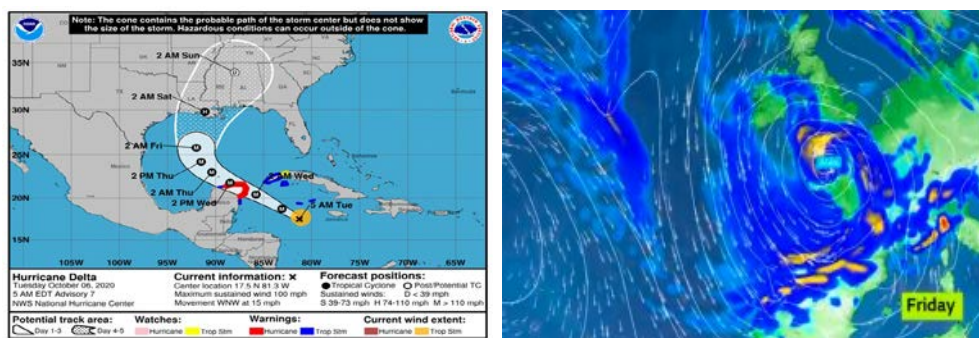


Рисунок 3 – Циклоны «Дельта» (слева) и «Альфа» (справа)
[<https://stormnews.ru/archives/80284>]

14-го сентября в Атлантическом океане с рекордным опережением графиков продолжается формирование тропических циклонов. К урагану «Полетт» (обрушился на Бермуды), урагану «Салли» (надвигается на юг США), тропической депрессии «Рене» и тропическому шторму «Тедди» добавился тропический шторм «Вики». Повторен рекорд сентября 1971 года, когда в регионе одновременно было 5 тропических циклонов,

сообщает Национальный центр США по слежению за ураганами (НЦ) (рисунок 3). Центр объясняет подобную аномалию тем, что средняя температура воды поднялась на 1,17°C, а также сильные лесные пожары в США обеспечили значительный выброс углекислого и чадного газов в атмосферу.

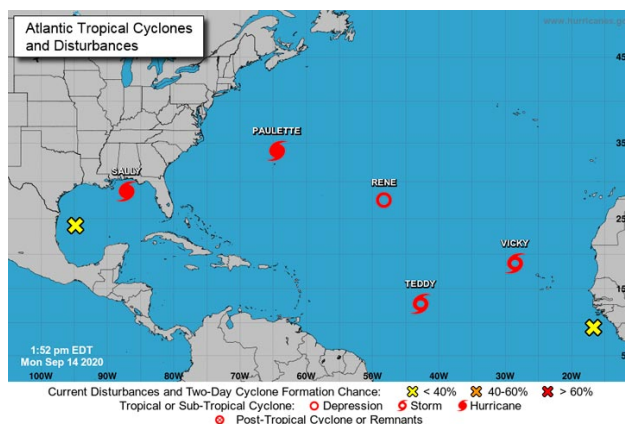


Рисунок 4 – Тропические циклоны Атлантики (14.09.20)
[<https://stormnews.ru/wp-content/uploads/2020/09/20200914ao2.jpg>]

Так же стоит ураган «Тедди», обрушившийся на Атлантическую Канаду (путь и развитие показаны на рисунке 4) и стал одним из сильнейших за всю историю наблюдений в регионе [3]

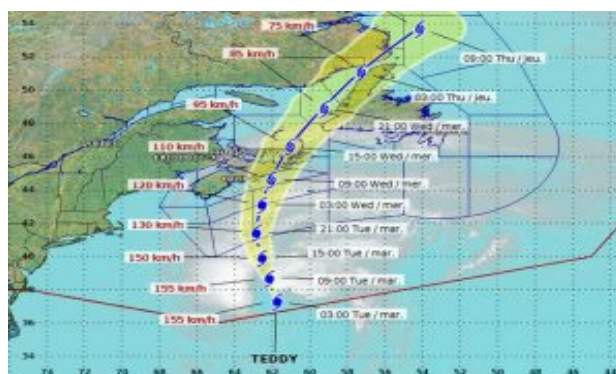


Рисунок 5 – Ураган «Тедди»
[<https://stormnews.ru/wp-content/uploads/2020/09/20200922ca-300x202.jpg>]

Вывод. Ситуация в Атлантическом океане в 2019-2020 годах преподнесла несколько сюрпризов в виде повторения и побития рекордов прошлых лет, в частности, 1971 и 2015 годов. Изменения в гидрометеорологическом режиме вод региона может серьезно повлиять на судоходство, подставляя под удар стихии важные и загруженные транспортные пути, в особенности – Панамский канал, а также создать опасную ситуацию, с которой смогут справиться лишь суда большого класса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory by NHC USA
2. «Тропические циклоны 2019 года» электронный ресурс, режим доступа: http://planet.iitp.ru/Oper_pr/Meteo_Cyclone.html
3. «Тропические циклоны 2020 года в Атлантике» электронный ресурс, режим доступа: <https://stormnews.ru/archives/tag/%D0%B0%D1%82%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D0%BE%D0%BA%D0%B5%D0%B0%D0%BD>

РОЗРОБКА ЕРГАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПОЗИЦІОНУВАННЯ З УРАХУВАННЯМ ІСНУЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ

Ворошилов М.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Анпазов Е.С.

Вступ. Ергатична система – схема виробництва, одним з елементів якої є людина або група людей та технічний пристрій, за допомогою якого людина здійснює свою діяльність. Основними особливостями таких систем є соціально-психологічні аспекти. Поряд з недоліками (присутність «людського фактору»), ергатичні системи мають ряд переваг, таких як нечітка логіка, еволюціонування, прийняття рішень в нестандартних ситуаціях.

На сьогоднішній день ергатичні системи є широко поширеними. Прикладом таких систем є: система управління блоком станції, система управління курсом судна, диспетчерська служба аеропорту, вокзалу тощо. Ергатичні системи знайшли своє застосування на об'єктах, де втручання оператора в роботу об'єкта є на сьогоднішній день необхідною умовою забезпечення надійної роботи даних об'єктів.

Ергатична система на судні може розглядатися як комплекс засобів, що автоматизують інформаційні процеси підготовки рішень при управлінні і надають допомогу вахтовому офіцеру в ході виконання поставленого завдання. Ця система призначена забезпечити можливість обліку всієї необхідної при управлінні інформації, скоротити до мінімуму час її обробки, навести в концентрованому вигляді дані, необхідні для прийняття рішень, а також в ряді випадків підготувати варіанти допустимих рішень і рекомендувати з них найкращий по закладеним попередньо критеріям.

Основна частина. Так як поведінку судна регламентовано нормативними документами (МППЗС, SOLAS тощо), для визначення можливих дій суден та побудови бази знань ергатичної системи доцільно використовувати підхід, заснований на використанні ситуаційних моделей управління. Для формування можливих альтернатив прийняття рішень в судовій ергатичній системі можливе використання сценарно-прецедентного підходу, який заснований на методах міркувань на основі прецедентів (Case-based Reasoning – CBR). Прецедент включає в себе проблемну ситуацію, прийняте рішення і отриманий результат [1 – 2].

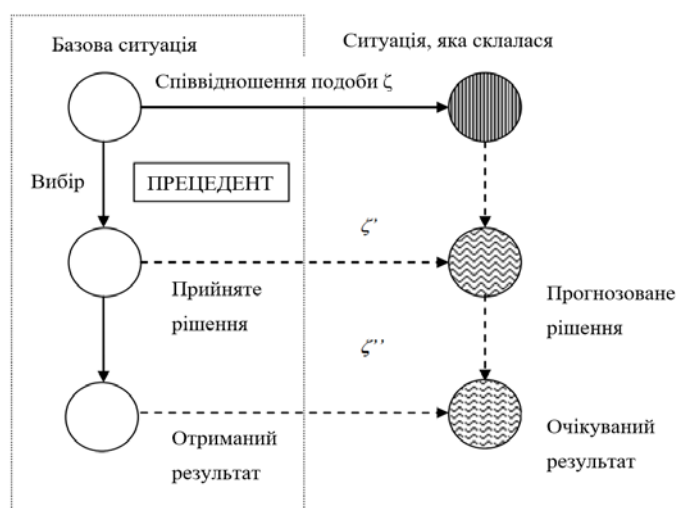


Рисунок 1 – Використання сценарно-прецедентного підходу при розробці судової ергатичної системи

Як тільки буде виявлена проблемна ситуація і буде прийнято рішення на основі вже наявних (збережених) прецедентів, відповідна інформація упаковується в контейнер, званий прецедентом, і зберігається в сховищі прецедентів для подальшого використання.

Ситуація, для якої був збережений прецедент, вважається опорною, або базовою. Вибір найбільш гідного в конкретній ситуації прецеденту дозволяє продукування на його основі рішення в готовому вигляді, або вимагає проведення додаткових дій з адаптації рішення з метою врахування відмінностей в контекстах ситуації, що склалася, і базовою.

Метод, за допомогою якого здійснюється обчислення заходів подібності прецедентів, задається під час створення CBR-системи розробниками. Найбільш популярним і часто використовуваним методом є пошук найближчого сусіда, в основі якого лежить спосіб вимірювання ступеня збігу значень атрибутів (властивостей), що визначають прецедент. Тобто, як тільки поточна ситуація ідентифікована, судноводій може прийняти рішення із запропонованих системою альтернатив на основі вже наявних (збережених) прецедентів, або самостійно.

Як зазначалося вище, вибір найбільш гідного в конкретній ситуації прецеденту дозволяє формування на його основі рішення в готовому вигляді, або вимагає проведення додаткових дій з адаптації рішення з метою врахування відмінностей в характеристиках ситуації, яка склалася і базовою. Якщо відповідний прецедент ще не виявлений або процес адаптації вимагає залучення додаткової інформації, прийняття рішення зажадає звернення до бази знань судової ергатичної системи, що містить основні відомості щодо предметної області та задіяння для прийняття рішення особистого досвіду судноводія.

В останньому випадку відбувається формування нового прецеденту, який зберігається в судовій ергатичній системі. Ситуація, для якої був збережений прецедент, згодом вважається опорною, або базовою. В якості вихідного базового набору ситуацій використовується так званий каталог ситуацій [2].

Процес функціонування прецедентної судової ергатичної системи можна представити у вигляді CBR-циклу, що складається з чотирьох основних фаз [2 – 3]:

1. отримання (вибір) зі сховища найбільш доречного прецеденту або безлічі прецедентів, на основі заданого співвідношення подібності;
2. використання обраних прецедентів для прийняття рішення;
3. перегляд і корекція (адаптація) в разі необхідності рішень, які приймалися раніше в обраних прецедентах;
4. збереження в сховище прийнятого рішення і ситуації, що склалася в якості нового прецеденту або відповідну зміну обраного прецеденту, що може бути корисним в подальшому при вирішенні аналогічних завдань.

Висновки. Оскільки підвищення рівня компетентності судноводія на практиці методом проб і помилок неприпустимо, особливої актуальності набуває створення спеціалізованих ергатичних систем, а також тренажерних систем на їх основі. Ціна помилки в завданнях управління судном може бути непомірно висока, так як тягне за собою не тільки загрозу життю членів екіпажу судна, але і ризик величезних економічних втрат, нанесення шкоди навколишньому середовищу.

Необхідно відзначити, що питання теоретичних засад проектування інформаційної складової і практичного застосування ергатичної системи для вирішення завдань управління судном в даний час опрацьовані недостатньо і представляють великий інтерес для подальших досліджень.

Використання еволюційної технології відшукування оптимальної траєкторії судна, в порівнянні з іншими існуючими підходами, дає ряд переваг, таких як універсальність, можливість проведення необхідних розрахунків в режимі реального часу, одночасного відшукування декількох субоптимальних рішень, відсутність необхідності внесення істотних коректувань в алгоритм вирішення при зміні вихідних даних, наприклад числа об'єктів загрози можливого зіткнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.

2. Гибридная интеллектуальная СППР для управления судном / В.Г. Шерстюк, А.П. Бень. Искусственный интеллект. 2008. № 3. С. 490 – 499.

3. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. Москва: Моркнига, 2013. 176 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ НА РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОНОМКИ У ЦІЛОМУ

Галушкин Д.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.е.н., доцент Безуглова І.В.

Вступ. У сучасних умовах розвитку вітчизняної економіки значно зростає роль інновацій як фактору підвищення конкурентоспроможності господарюючих суб'єктів. Повною мірою це відноситься і до судноплавних компаній, матеріальну базу яких становить транспортний флот. У даній доповіді зроблено акцент на те, що аналізуючи відповідні показники, можна відзначити, що їх оптимізація з метою підвищення інтегрального показника оцінки конкурентоспроможності судна неможлива без активізації інноваційного процесу в галузі суднобудування і технології транспортування вантажів. Індустрія морських перевезень вважається консервативною і стійкою до змін. У багатьох країнах світу судноплавство переживає не найкращі часи, обсяги операцій мають тенденцію до зниження. Однак, деякі експерти вірять, що прихід в галузь технології Blockchain зможе вдихнути нове життя.

Основна частина. Блокчейн (англ. Blockchain, спочатку block chain – ланцюг з блоків) – вибудований за певними правилами безперервний послідовний ланцюжок блоків (зв'язний список), що містять інформацію. Зв'язок між блоками забезпечується не тільки нумерацією, а й тим, що кожен блок містить свою власну хеш-суму і хеш-суму попереднього блоку. Для зміни інформації в блоці доведеться редагувати і всі наступні блоки. Найчастіше копії ланцюжків блоків зберігаються на безлічі різних комп'ютерів незалежно один від одного. Це робить вкрай скрутним внесення змін до інформації, вже включеної в блоки.

У 2016 році британські фахівці з управління вантажними перевезеннями Marine Transport International вже зробили заяву про розробку першого в світі рішення на основі Blockchain для глобальної судноплавної галузі. До цього процесу була навіть залучена компанія з Лондона, що спеціалізується на наукових дослідженнях у галузі інформаційних технологій [1].

Метою даної розробки й подальшого тестування було спрощення процесу транспортування товарів між країнами і торговими зонами. В результаті проведених випробувань учасники зуміли довести, що з застосуванням цього способу:

- значно зменшуються терміни обробки даних;
- поновлення виконуються в реальному часі, забезпечуючи граничну точність і прозорість усіх здійснюваних операцій;
- знижуються витрати на доставку;
- досягається високий рівень безпеки вантажів.

З огляду на отримані результати великі концерни в різних країнах світу заявили про свої плани на використання цієї технології. Лідером в цьому питанні є датська фірма Maersk Line. Вона першою оголосила про створення блокчейн компанії в сфері міжнародних перевезень. Система, яку збираються використовувати ґрунтується на способі структурування даних і покликана вирішити два ключові завдання:

- надавати інформацію про доставку вантажів в реальному часі;
- забезпечити можливість перегляду відомостей про рух товару.

Базуючись на використанні смарт-контрактів ця технологія значно спростить діючий процес оформлення документів. Згідно з даними групи компаній Maersk щорічно перевозяться товари на суму, що перевищує 4 трильйони доларів.

Причому 80 % від загального обсягу вантажів доставляється транспортними судами. Управління перевезеннями настільки великих обсягів продукції і підготовка

документації на неї становить п'яту частину від загальної вартості транспортування. Застосування технології блокчейн дозволить зменшити як бар'єри, які все ще існують в міжнародних поставках, так і тарифи на них. Це в свою чергу сприятиме збільшенню обсягів глобальної торгівлі на 15 %, тим самим впливаючи на зростання економіки і появу нових робочих місць [1].

Ще одна проблема, яку допоможе вирішити застосування нової технології, пов'язана з контейнерними морськими перевезеннями. Вони займають близько 60 % від загального обсягу і незважаючи на високу затребуваність також потребують цифрової трансформації. Адже тільки на транспортування порожніх контейнерів щороку в світі витрачаються сотні мільйонів доларів. Крім цього ринок морських перевезень стикається і з такими проблемами, як:

- надлишок тоннажу;
- низькі показники безпеки;
- невисокі тарифи фрахту.

Усунути більшість з них і покликані блокчейн технології. З їх використанням доставити товар морським транспортом стане набагато безпечніше, зручніше і дешевше.

Не стоїть на місці і Південна Корея. Так, Hyundai Merchant Marine (НММ), одна з найбільших судноплавних компаній в країні, вже провела свою першу водну відправку вантажу з використання технології блокчейн. Маршрут пролягав з корейського порту Busan на східне узбережжя Китаю – у Qingdao. У компанії НММ кажуть, що результат роботи був дуже хороший і тепер вони мають намір виконати ще одну подібну відправку в жовтні 2020 року; напрямки маршрутів – Індія та Китай.

Варто зазначити, що для реалізації розширення використання блокчейна в індустрії НММ об'єднала свої зусилля з Samsung і урядом Південної Кореї. Сама ж Південна Корея сподівається, що ці нововведення оживлять галузь судноплавства, адже у них вона становить 33 % експортної економіки. В цей час в Японії великі компанії, які займаються водними вантажними перевезеннями, створили консорціум з 14 членів з метою розробити власну національну торговельну платформу на основі блокчейна [2 – 3].

Але не тільки комерційні компанії не проти використовувати цю технологію. Наприклад, морське державне управління Данії збирається вдосконалити процес реєстрації суден, а саме перевести у цифровий формат всю цю процедуру за допомогою Blockchain. Міністр промисловості країни зазначає, що дана ініціатива має потенціал знизити витрати в галузі і підвищити довіру до судноплавства.

Порт Роттердама (найбільшого судноплавного порту в Європі) в партнерстві з Нідерландським технологічним університетом (Delft University of Technology) також розробляють власну платформу з управління вантажами. Адміністрація бельгійського порту Антверпен (2-й за розмірами після Роттердама) заявляє, що 50 % витрат вантажних суден обробляється в паперовому режимі. Адміністрація Антверпена вважає це дуже неефективним, тому для вирішення даної проблематики вони вже тестують пробну версію платформи на основі Blockchain [2 – 3].

Висновки. Хоч зрушення щодо впровадження даної технології ще невеликі, але вони все ж є, нехай і в тестовому режимі. Судноплавство – не єдина галузь, яка намагається потоваришувати з блокчейн, до неї приєднується також медицина, логістика, фінанси, туризм, авіа та автопромисловість.

Найпростіше, але при цьому важливе питання, яке може вирішити інноваційний блокчейн – це скорочення випадків шахрайства з документами і як наслідок зниження витрат на проведення арбітражних судів. Оскільки Blockchain може «записати» події в блоки, які неможливо змінити, то часи фальшивих документів, агентів, посередників і товарів стануть історією.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Винников В. В. Экономика морского транспорта: учебное пособие. Изд. 3-е, перераб. и дополненное. Одесса: Феникс, 2011. 944 с.
2. Лимонов Э. Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки. Изд. 5-е, перераб. и дополненное. Санкт-Петербург: Модуль, 2016. 592 с.
3. Жихарева В. В. Экономические основы деятельности судоходных компаний: учебное пособие. Одесса: Латстар, 2003. 218 с.

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОНТЕЙНЕРІВ КОНТЕЙНЕРОВОЗА «TOUCAN HUNTER»

Герасимчук В.В.

Херсонська державна морська академія

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

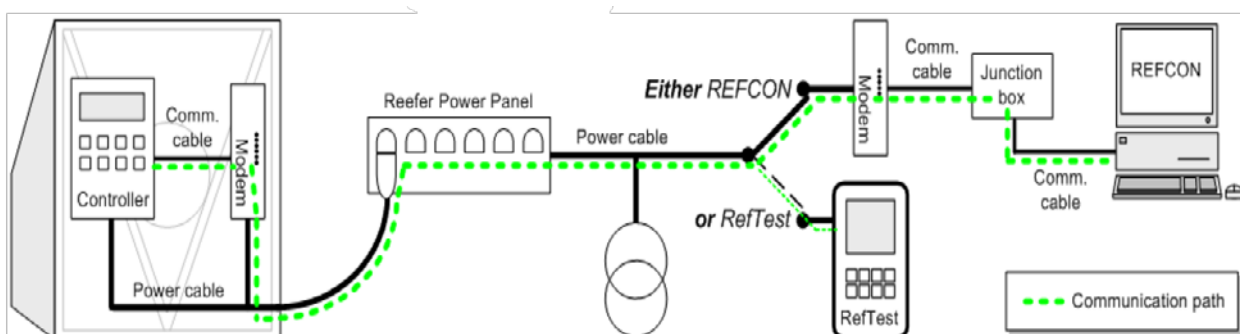
експлуатації суднового електрообладнання і засобів автоматики Завальнюк О.П.

Вступ. Спеціальні контейнери - рефрижератори, набули поширення серед вантажів, чутливих до температур і вологи, для перевезення яких потрібно підтримку постійної температури. Рефрижераторний контейнер транспортується так само, як звичайний контейнер, але зі спеціальним джерелом живлення.

На контейнеровозах як і раніше поширена практика ручного огляду всіх трюмів і палуб кожні дванадцять годин для перевірки кожного рефрижератора і запису його температури за допомогою ручки і паперу, архівуючи ці звіти в папках для зберігання документів на строк до десяти років. Тому через низький коефіцієнт автоматизації, екіпаж повинен продовжувати приділяти багато часу ручному моніторингу [6].

Основна частина. Детальніше про проблематику розглянемо на прикладі судна «TOUCAN HUNTER». Це вантажне судно 2010 року побудови, завдовжки 268,8 м, і що може перевозити до 4178 20-ти футових (TEU) контейнерів одночасно. Судно-контейнеровоз «TOUCAN HUNTER» було побудовано компанією CSBC Kaohsiung Taiwan [1].

На судні що розглядається, мається інтегрована система REFCON (Рисунок 1). Ця система здійснює автоматичний моніторинг холодильних контейнерів, що може здійснюватися в режимі 24/7, а всі дані реєструються для цілей ведення історії подій і документації. А також в свою чергу це просте і легке управління. Одними з головних частин цієї системи є RMM Master. Кожен RMM Master підключений до основної лінії електропередачі для кабельного зв'язку з рефрижераторними контейнерами [2].



Тут і криється головна проблема цієї системи. Окрім наявності певної кількості RMM Master на судні, кожен рефрижератор також потребує свій окремий модем для підтримки двостороннього зв'язку між оператором і кожним рефрижератором. Кожен чартер зацікавлений у зменшенні затрат на технічне обслуговування рефрижераторів задля збільшення прибутків. Звідси витікає проблема того, що нажаль все менше рефрижераторів мають RMM Master. Тобто нові не встановлюють, а старі не ремонтують. Сьогодні це співвідношення, як правило, становить близько 25%, що вимагає від екіпажу контролювати до 75% рефрижераторів вручну. З таким низьким коефіцієнтом автоматизації екіпаж повинен продовжувати проводити багато часу в ручному моніторингу.

Як приклад, неможливо визначити пріоритети між завданнями технічного обслуговування судна та моніторингу рефрижераторів. Обидва вимагають однакової уваги і повинні виконуватися паралельно. Сьогоднішні стратегії часто базуються на виконанні

обох завдань жорстким керівництвом екіпажу або на жертвах щодо технічного обслуговування судна в рамках законодавства.

Тому вважається доречним удосконалити ручний моніторинг рефрижераторів задля якнайшвидшого виконання поставленої задачі. В цьому нам допоможе сам дисплей рефрижераторного контейнера, що виводить параметри з контролера. Для цієї задачі найкраще підійдуть дисплеї таких виробників рефрижераторних контейнерів як: Thermo King, Star Cool, а також Daikin серії Zestia (Рисунок 2) [3, 4, 5].

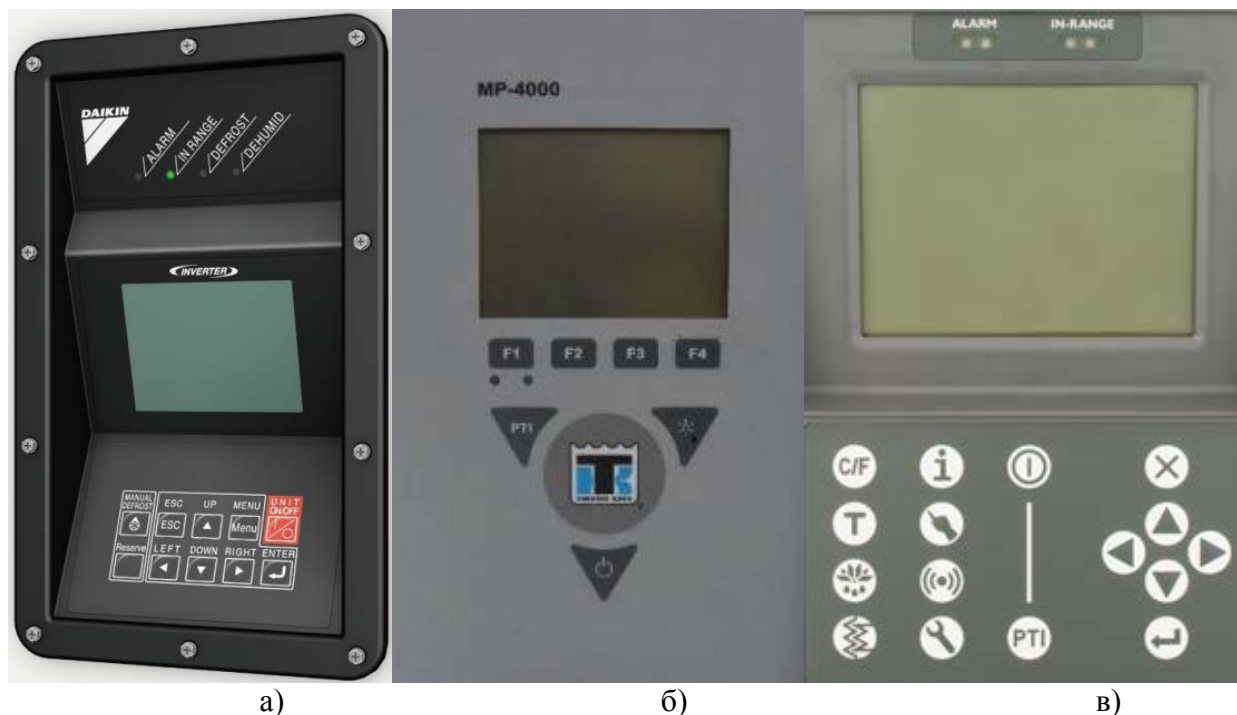


Рисунок 2 – а) Daikin Zestia, б) Thermo King, в) Star Cool

Дані LCD дисплеї мають високий контраст та яскравість задля легкого розпізнання інформації на них. Тому щоб полегшити завдання з щоденним оглядом і збором інформації про стан контейнерів можна було б додати таку модифікацію як генерація QR-коду. У QR-код можна зашифрувати усі потрібні нам параметрами рефрижератора і вони автоматично б додавалися в спеціальний файл для подальшого його використання у щоденному звіту про моніторинг рефрижераторів.

Висновки. Перевезення рефрижераторних контейнерів набагато вигідніше ніж звичайних «сухих». Кількість рефрижераторів на флоті стрімко зростає, навіть швидше ніж будівництво нових суден з більшою місткістю саме для рефрижераторів. Тому все частіше постає питання про вдосконалення ефективності роботи в малому екіпажі. Лиш деякі компанії йдуть на крайнощі і наймають спеціального робітника, який працює на борту, хоча по суті він не з морського походження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Томашевский В.Т. Машиностроение. Энциклопедия. Расчет и конструирование машин. Раздел IV. Корабли и суда. Т. IV-20. Проектирование и строительство кораблей, судов и средств океанотехники. Кн. 2 / В.Т. Томашевский, В.М. Пашин, В.Л. Александров и др.; под ред. В.Т. Томашевского, В.М. Пашина. – СПб.: Политехника, 2004. – 882 с.
2. Instruction Manual-Hardware Descriptions REFCON: [Електронний ресурс] // Emerson Climate Technologies. – Режим доступу: <https://ru.scribd.com/document/384846532/Instruction-Manual-Hardware-Descriptions> (дата звернення: 26.10.2020).

3. Operating and service manual. Star Cool: [Електронний ресурс] // STAR COOL. – Режим доступу: https://www.maersklineemr.com/wp-content/uploads/2014/03/810900_V_March_Operating-and-service-manual.pdf (дата звернення: 26.10.2020).

4. Operator's Manual Manuel de l'utilisateur Manual del operador Betriebshandbuch Bruksanvisning MagnumPlus: [Електронний ресурс] // THERMO KING. – Режим доступу: <https://www.thermoking.com/content/dam/thermoking/documents/products/TK%2061110-4-OP%20Magnum+%20Operators%20Manual%20Rev.0%2011-13%20EN.pdf> (дата звернення: 26.10.2020).

5. Service Manual – Zestia Series, 2011: [Електронний ресурс] // ZESTIA SERIES. – Режим доступу: https://www.daikinreefer.com/static/ZESTIA_ctlg.pdf (дата звернення: 26.10.2020).

6. Automated refrigerated container monitoring on ocean-going vessels: [Електронний ресурс] // IDENTEC SOLUTIONS. – Режим доступу: <https://www.identecsolutions.com/home/products/newsroom/automated-reefer-monitoring-ocean-going-vessels/> (дата звернення: 26.10.2020).

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМІНАЛУ ПРИ ЗАДАНОМУ ЧАСІ ОЧІКУВАННЯ СУДЕН З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Гераськов Д.І.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.е.н., доцент Безуглова І.В.

Вступ. Морські контейнерні перевезення є найбільш зручним і економічно вигідним способом транспортування вантажів. Основним транспортним вузлом в морських контейнерних перевезеннях є контейнерний термінал морського порту. У контейнерному терміналі здійснюється переробка вантажів, їх складування і розподіл, а також перевезення вантажів автотранспортом до найближчих відправників і споживачів.

В даний час, коли можливості екстенсивного росту більшості портів за рахунок міських територій вичерпані, необхідно виробляти оптимізацію роботи, прагнучи скоротити терміни і підвищити обсяги обробки морських суден. Формалізація завдань оптимізації пов'язана зі складністю обчислювальних моделей процесів.

Припустимо, що оптимізація проводиться за критерієм максимізації коефіцієнта використання причального фронту, що характеризує кількість контейнерних вантажів, переробка яких за одиницю часу припадає на одиницю довжини причальної лінії. Однак, максимальний коефіцієнт причального фронту досягається тільки за умови безперервної заміни одного судна іншим, тобто при прагненні коефіцієнта завантаження причалу до одиниці. Це призводить до постійної черги суден, тобто до збільшення часу очікування (простою) суден. У результаті, значно погіршується якість послуг суднохідних кампаній і в багатьох випадках може, відповідно до умов контрактів, бути причиною для виставлення санкцій.

Основна частина. Під час моделювання процесів переробки контейнерних вантажів для опису процесів обробки суден на вантажних причалах контейнерних терміналів можливо користуватися ймовірнісною моделлю. Процеси, які відбуваються при обробці суден на вантажних причалах, полягають у тому, що досліджувані системи обробки вантажів в випадкові моменти часу переходять з одного стану в інший. Можливі стани системи обробки вантажів будуть [1]:

- E_0 – жоден причал чи не зайнятий;
- E_1 – зайнятий 1 причал;
- E_i – зайнято рівно i причалів;
- E_S – зайняті всі S причалів;
- E_{S+1} – зайняті всі S причалів, у черзі перебуває 1 судно;
- E_{S+d} – зайняті всі S причалів, у черзі перебуває d суден.

Класична теорія обслуговування передбачає дослідження багатоканальної системи, причому число приладів S дорівнює числу каналів. Кожен канал може обслуговуватися одним приладом незалежно від інших каналів (система масового обслуговування без взаємодопомоги), крім того, канали можуть обслуговувати всі вільні прилади або частина вільних приладів (система масового обслуговування з повною або частковою взаємодопомогою). Інтенсивність потоку обробки вантажів кожного каналу визначена як μ_0 . Ймовірності переходів системи зі стану E_n до стану E_{n-1} , тобто ймовірність обслуговування однієї заявки залежить від числа працюючих каналів обслуговування.

Результуюча інтенсивність обслуговування в n -м стані визначається на основі принципу лінійної суперпозиції, тобто дорівнює сумарній інтенсивності всіх приладів обслуговування і кратна розрахунковій інтенсивності одного приладу μ_0 . Таким чином, результуюча інтенсивність обслуговування в цьому випадку не може перевищувати $S \times \mu_0$, тобто $\mu_p < S \times \mu_0$, а інтенсивність обслуговування одним приладом μ_0 не змінюється в залежності від стану системи масового обслуговування (СМО).

Крім того, процес обслуговування вважається непрогнозованим і некерованим, тобто адміністратору СМО невідомо число заявок, які найближчим часом надійдуть в систему, і він не може в залежності від стану СМО міняти інтенсивності приладів обслуговування [2].

У реальних умовах функціонування контейнерного терміналу процеси переробки вантажів не адекватні зазначеним допущенням. Тому в реальних умовах результуюча інтенсивність обробки вантажів, як правило, не буває кратній середній інтенсивності обробки μ_0 і в окремих випадках може перевищувати величину $S \times \mu_0$. Слід враховувати можливість змін інтенсивності окремих приладів обслуговування в залежності від стану СМО. Тому дослідження оптимального завантаження контейнерного терміналу при заданому часі очікування суден з метою підвищення економічної ефективності їх експлуатації має поєднуватися з класичною теорією масового обслуговування з урахуванням можливості зміни значення інтенсивності обслуговування окремими приладами залежно від стану СМО. При цьому елементи матриці інтенсивності залишаються постійними величинами.

Найбільш наочним і обґрунтованим критерієм оптимальності, як зазначалося вище, є економічний критерій, що характеризує максимальний прибуток. Розглянемо умови, при яких розмір прибутку зазначеного показника можна виразити через технічні показники якості процесу. Передбачається, що доходи контейнерного терміналу від обробки вантажів пропорційна сумарному потоку λ , а отже і наведеній щільності потоку ψ .

Розглянемо вирази для економічних показників процесу обробки вантажу. Дохід терміналу за одиницю часу (добу) відповідно до умови пропорційності буде визначатися виразом [3]

$$D_0 = C_0 \times \lambda = C'_0 \times \psi, \quad (1)$$

де C_0 – коефіцієнт, що характеризує середній дохід терміналу від переробки контейнерних вантажів одного судна;

$C'_0 = C_0 \times \mu$ – наведений коефіцієнт, що характеризує середній дохід переробки вантажів за одиницю часу.

Висновки. Для опису процесів обробки суден на вантажних причалах контейнерних терміналів слід використовувати імовірнісні моделі. Система обробки вантажів являє собою систему дискретного типу з кінцевою безліччю станів. Перехід системи з одного стану в інший відбувається в моменти, коли нове судно підходить до терміналу, або звільняється один з причалів.

Прийняті допущення про потік Пуассона приходу суден і показовому розподілі часу обробки контейнерних вантажів, дозволяють використовувати для опису процесів в контейнерних терміналах апарат масового обслуговування. Застосування апарату масового обслуговування дозволяє описати процес обробки суден в контейнерному терміналі за допомогою лінійних диференціальних рівнянь і представити вирази для імовірнісних показників якості процесів в аналітичній формі. Витрати терміналу на обробку вантажів можна умовно розділити на три складові.

Однак застосування існуючих моделей масового обслуговування для визначення імовірнісних характеристик процесів обробки суден не представляється доцільним, так як зазначені моделі неадекватно описують зазначені процеси в реальних умовах функціонування. Тому дослідження оптимального завантаження контейнерного терміналу при заданому часі очікування суден з метою підвищення економічної ефективності їх експлуатації має поєднуватися з класичною теорією масового обслуговування з урахуванням можливості зміни значення інтенсивності обслуговування окремими приладами залежно від стану СМО.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Винников В. В. Экономика морского транспорта: учебное пособие. Изд. 3-е, перераб. и дополненное. Одесса: Феникс, 2011. 944 с.
2. Лимонов Э. Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки. Изд. 5-е, перераб. и дополненное. Санкт-Петербург: Модуль, 2016. 592 с.
3. Жихарева В. В. Экономические основы деятельности судоходных компаний: учебное пособие. Одесса: Латстар, 2003. 218 с.

МЕТОДИ КОМПЛЕКСНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ТА СПОСОБИ ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ В СИСТЕМАХ СПОСТЕРЕЖЕННЯ, РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ, НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ РУХОМ

Голобородько Г.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Кравцова Л.В.

Вступ. Існуюче на судноплавних морських шляхах інформаційне забезпечення надає керуючий вплив на безпеку руху судна, а в обмежених умовах плавання на маневрування і судові потоки. Залежно від стану навігаційно-інформаційного поля формуються причини виникнення небезпек і аварійні ситуації. До останнього часу, коли судно не розглядалося об'єктом інформаційної безпеки водних шляхів, на другий план відходили облік факторів небезпеки морської експозиції, які постійно розширюються, від непередбачуваності впливів обсягу даних, що надходять про природні, техногенні, економічні і соціально-політичні зміни в глобалізованому судноплаванні.

При цьому відносність реальності експозиції навігаційної обстановки на водному шляху, в більшості випадків, пояснюється недоліками наявних наукових інструментальних засобів, що відповідають за адекватність висвітлення навігаційної обстановки, спотворення інформаційного простору і помилкової оцінки ситуацій, що створює передумови аварійності. У зв'язку з цим, інструментальні засоби у вигляді методів, моделей інформаційної безпеки судноплавання мають першорядний пріоритет у розвитку систем управління рухом суден (СУРС). Їх функціонування відносять до головних гарантів забезпечення достовірності, достатності і своєчасності керованого морського контенту.

Основна частина. Необхідність вирішення методологічних, теоретичних і практичних проблем інформаційного забезпечення СУРС підтверджується співвіднесеністю теоретичних методів і моделей у судоводінні, встановлюється методами дедукції результатів наукових досліджень, концептуальним, дескриптивним, математичним і імітаційним моделюванням, структурно-кількісним аналізом, а також матричними і графологічними розрахунковими методами. Всі вони дозволяють виявити, визначити і обґрунтувати принципи формування, структуру, якість і циркуляційний обсяг інформаційного простору на водних шляхах, класифікувати і поділити на кластери потоки інформації, висунути і обґрунтувати методологію оцінки інформаційної безпеки на маршруті руху судна [1].

Методи математичного моделювання використовуються в розробці базових імовірнісних моделей небезпек, а емпіричні – для вивчення статистичних даних різних типів аварійності судів. В умовах дії конвенцій міжнародної морської організації (ІМО) та існуючої парадигми безпеки на морі сукупність якості відомих і запропонованих методів і уявлень, визначень, цінностей і установок, які поділяє морське наукове співтовариство, особливо помітні на важливості методів і моделей, що використовуються як інструментарій безпечного судоводіння.

Мова йде про розрахунково-інструментальні штурманські методи в управлінні рухом судна, і його робочими фрагментаціями, застосовуваними лоцманами-операторами служб регулювання руху суден. Даний метод містить одночасне використання сукупності методів картографічного, спеціальної лоції і абсолютної навігації [1].

У картографічному методі передбачається безпосередній зоровий розгляд на географічних картах динаміки процесів руху суден по маршруту слідування і встановлення взаємозв'язків з поточним станом навігаційно-інформаційного поля судоводіння. Сучасним оригінальним проявом цього методу є використання, визнаної ІМО технології e-Navigation, за допомогою якої здійснюється електронне картографічне відображення карт і розташування судна, проведення прокладки траси руху, контроль відхилень від заданого маршруту тощо. Багатофункціональність методу ставить його

можливості на вершину сучасного забезпечення інформаційної безпеки судноплавства по обчисленню безпечних курсів, попередження судноводія про небезпеки, ведення електронного судового журналу та управління авторульовим пристроєм тощо.

Для керування плаванням по певних ділянках водного шляху доцільно використовувати так званий метод «Спеціальної лоції». У методі охарактеризовані умови плавання в межах розглянутого району з урахуванням особливостей берегів й дна водойми, метеорологічних і гідрологічних умов, що визначають безпеку і зручності плавання. Базуючись на положеннях «Загальної лоції», він дає необхідні відомості про внутрішні водні шляхи і містить основні дані по гідрології, картографії, орієнтуванні, вибору курсу судна при русі по річках, озерах, водосховищах і поблизу морських узбережь. Знаючи загальну лоцію, судноводій за більш короткий термін легко і швидко освоює метод спеціальної лоції, орієнтується на незнайомій ділянці шляху [2].

Метод «Абсолютної» навігації» замінив звичайні і перевірені морської практикою секстанти і базується на технологіях супутникових навігаційних систем. Завдяки дуже малій дискретності обсервацій і низькій вартості малогабаритних і надійних приймачів GPS-метод став одним з основних навігаційних інструментів на кожному судні. Підвищена надійність методу у визначенні місця судна забезпечується об'єднанням приймачів GPS-системи NAVSTAR з приймачами супутникової системи ГЛОНАСС, Galileo тощо. У багатьох складних ситуаціях маневрування і розходження суден таке комбінування є обов'язковим, незважаючи на мінливий поточний стан угруповання супутників [2 – 3].

Висновки. Можна зробити висновки, що з розвитком сучасних інформаційних технологій та засобів роль фахівця на судні змінилася. Однак морське співтовариство виявилось не до кінця підготовленим до прийняття таких змін. У процесі втілення у життя концепції e-Navigation особлива увага має приділятися людському фактору, причому як на рівні розробки технічних рішень, таких як інтерфейси, режими відтворення інформації, врахування особливостей судових технічних засобів судноводіння, систем управління рухом суден тощо, так і в частині професійної підготовки.

У такій же ситуації перебувають і берегові служби, тому одним із головних завдань концепції e-Navigation є перегляд існуючого підходу до навчання для того, щоб підвищити рівень прийняття рішень судноводіями та операторами берегових служб, використовуючи надійні електронні технології та системи управління інформацією. Очевидно, що впровадження в практику судноводіння принципів e-Navigation потребують докорінного перегляду програм підготовки судноводіїв.

Треба зазначити, що необхідно знайти і дотримати певний баланс між методами традиційної навігації та e-Navigation, щоб ризик неправильних дій в разі вимушеного переходу від методів e-Navigation до традиційної навігації був мінімальним. Так чи інакше, застосування нових інформаційних технологій на судах і в берегових службах потребують навчання використанню цих технологій, тобто нових знань. Опанування знань призведе до підвищення грамотності прийняття рішень судноводіями та береговим персоналом в звичайних і критичних ситуаціях, підвищить рівень безпеки мореплавства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.
2. Пономарев Я. Л. Адаптивная к требованиям судов различного класса технология формирования рабочих мест судоводителей в составе интегрированных мостиковых систем. Санкт-Петербург: Транзас, 2013. 60 с.
3. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. Москва: Моркнига, 2013. 176 с.

РОЗВИТОК ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМИ ОПЕРАЦІЯМИ

Гришко О.М.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – д.т.н., професор кафедри інноваційних технологій
та технічних засобів судноводіння Круглий Д.Г.*

Вступ. Серед завдань управління сучасними виробничими процесами та економічними системами є впровадження автоматизованого управління новими типами систем – організаційно-технічними (технологічними). Новий клас організаційно-технічних систем (ОТС) має гібридний характер і властивості як організаційних, так і технічних систем. А наявність людини в процесі управління не дозволяє використовувати традиційні формалізовані методи управління. Тому поряд з позитивним аспектом наявності цього фактору, пов'язаного з властивостями адаптивності, толерантності до зміни структури, властивостей системи та інших факторів, з суб'єктивною оптимізацією рішень, що приймаються, існує ряд негативних моментів.[1]

Основна частина. До них необхідно віднести: нездатність до переробки великого обсягу інформації, зниження надійності внаслідок стомлення, можливу недостатню кваліфікацію, запізнення в прийнятті управлінських рішень.

Характерною рисою сучасних проектів є їх надзвичайна складність. Рівень складності визначається не тільки великою кількістю взаємозалежних елементів, але й високим ступенем взаємозалежності їхніх характеристик, емерджентними властивостями, різноманітністю функцій, різноманіттям можливих реакцій системи на зовнішні впливи і т.д.

Організаційно-технічні системи в області суднового транспорту являють собою сукупність узгоджено функціонуючих підсистем, що мають достатній ступінь автономності, та вступають у взаємодію між собою та зовнішнім середовищем. Першочерговою вимогою до управління проектом є забезпечення гнучкості управління, мобільності, універсалізації при досягненні поставлених цілей, швидкості і адекватності прийняття рішень у кризових ситуаціях. Тому постає задача дослідження проекту як організаційно-технічної (технологічної) системи.

Головна особливість організаційно-технічних систем полягає в тому, що це – система, яка складається з підсистем різного роду та характеру, і тому вона не може аналізуватися й описуватися за зразками аналізу й опису виробничої діяльності: вона має особливу внутрішню будову та особливу організацію, що не схожа на будову й організацію виробничої системи. ОТС може містити в собі будь-яку кількість підсистем – як організаційних, так і технічних, головне, щоб у ній у тому чи іншому вигляді зберігалось організаційно-технічне відношення, і на його основі ОТС могла будуватися ієрархічно.

В сьогоденні ідентифікація процесів планування, управління, проектування судноводіння пов'язана з переходом на безпаперові інформаційні технології і з широкомасштабним впровадженням в них математичних моделей і засобів штучного інтелекту.

При такій постановці питання системи управління складними організаційно-технічними комплексами необхідно проектувати, розробляти і, що особливо важливо, випробувати точно так, як створюють і випробують технічні засоби. Цей процес проектування, розробки, дослідження повинен іти безперервно та приводити до появи прояви нових систем управління.[2, 3]

Однією з головних цілей системи імітації є «обчислення» в часі тієї інформації, якою будуть розташовувати особи, які приймають рішення: тільки за цієї умови можна сподіватися на адекватне відтворення процесів прийняття рішень і, отже, на адекватне

твір функціонування системи управління. Дана система складається з наступних складових (Рисунок1).

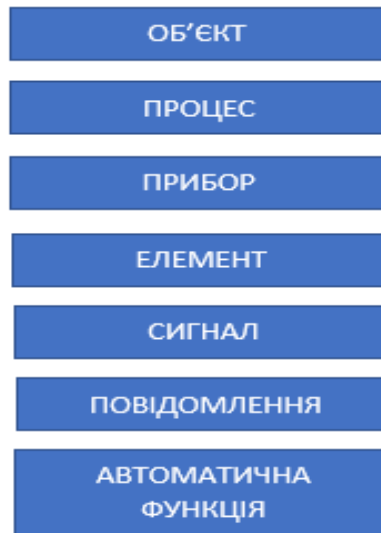


Рисунок 1 – Складові організаційно-технічної системи

Зі змістовної точки зору модельні об'єкти – це образи тих первинних структуроутворюючих одиниць, з яких складається організаційно-технічний комплекс. Такими можуть бути окремі технічні вироби, що функціонують в комплексі, а так само органи управління з обчислювальними засобами, які в них містяться.

Висновки. Досліджені поняття управління судновими операціями з використанням організаційно-технічних систем, властивості даного застосування та модель дають змогу віднести проект до класу організаційно-технічних (технологічних) систем, які на сьогоднішній день є новим типом систем. Управління у класі ОТС дозволить застосовувати сучасні комбіновані методи управління, що поєднують у собі регулярні формалізовані методи управління технічними системами та евристичні способи, які характерні для організаційно-технічних систем. А це дозволить підвищити ефективність управління судном та процесами перевезки товару морськими шляхами в умовах обмеження ресурсів, бюджету та часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тристан А. В. Методика структурного аналізу та оцінки розрушення складних систем / А. В. Тристан, О. А. Заболотный, В. В. Гридина, В. Г. Паталаха // Республика Казахстан, г. Уральск. Уральский научный вестник – 2015. - № 5 (136). С. 77-81.
2. Основи системного проектування та системного аналізу складних об'єктів [Текст] : підручник для студ. вищ. закладів освіти: У 2-х кн. / А. А. Тимченко. - К. : Либідь, 2000. - ISBN 966-06-0058-5.
3. Грицунов О. В. Інформаційні системи та технології. Навчальний посібник. — Х.: ХНАМГ, 2010. — 222 с.

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРОМЕТЕОУМОВ НА РУХ СУДНА В ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ АТЛАНТИЧНОГО ОКЕАНУ

Дамбітов І.Г., Казанніков О.О.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. Забезпечення суден сучасними радіонавігаційними приладами знижує їх залежність від деяких природних явищ, але не виключає необхідності їх обліку.

Вибір морських і океанських шляхів для цілей мореплавання визначається економічною ефективністю їх використання. З цієї точки зору найвигіднішим (оптимальним) шляхом між двома пунктами Світового океану є той, який судно проходить в той гідрометеорологічної обстановці, що склалася та фактичному його стані за найкоротший час при найменших витратах палива, забезпеченні безпеки мореплавання і збереження вантажів.

На сучасному етапі розвитку науки і техніки стало можливим перерахування найвигідніших океанських шляхів з урахуванням реальної гідрометеорологічної обстановки на трасі переходу і морехідних якостей судна при різному завантаженні. При цьому використовуються дані, наведені на електронних картах, а також використовуються дані різних систем супутникової навігації.

Основна частина.

Вибір найвигідніших морських шляхів завжди був найважливішим завданням для судноводіїв.

Найвигідніший шлях вибирають виходячи з всіх факторів, що впливають на плавання. Найвигідніший шлях повинен бути найкоротшим за часом, безпечним в навігаційному відношенні, відповідати нормам міжнародного морського права, а також повинен враховувати морехідні та експлуатаційні якості судна і характер вантажу, що перевозиться.

При складанні плану переходу потрібно враховувати:

- навігаційні і гідрометеорологічні умови;
- установлення шляху руху, системи суднових повідомлень, служби руху суден, заходи по захисту морського середовища;
- стан судна і його механізмів, обладнання, експлуатаційні та інші обмеження;
- маневрування і морехідні якості судна;
- особливі властивості вантажу, умови його збереження, перевезення, укладання, кріплення;
- інтенсивність руху суден;
- комерційно-правові умови;
- інші фактори, що впливають на безпеку плавання, ефективність рейсу, чистоту навколишнього середовища [1].

По мірі накопичення досвіду плавання вибір шляху поступово починає ґрунтуватися на знанні особливостей розвитку погоди в різних районах Світового океану. В середині ХІХ ст., Після численних погодних спостережень, були побудовані карти розподілу вітрів і течій по океанах

Головні метеоцентри Великобританії, Норвегії, Росії, США та ряду інших країн (діє понад 30 таких метеоцентрів) обслуговують судна, що плавають в Північній Атлантиці, трьох - п'яти добовими прогнозами хвилювання з виправданістю до 70-80%.

Це рекомендаційна послуга, яка допомагає запобігати або зменшити наслідки несприятливих погодних факторів за допомогою опублікування рекомендацій перед рейсом. Дані рекомендацій засновані на вивченні прогнозу погоди на маршруті між точками відправлення і прибуття судна. Вони враховують тип судна, тип корпусу, швидкісні і маневрені характеристики, вимоги з безпеки, особливості вантажу, умови

навантаження і вивантаження. Рух судна центрами постійно контролюється, і, в разі виникнення несприятливих погодних умов на шляху судна, подається рекомендація щодо зміни курсу судна. Завдяки безперервному моніторингу процесу руху судна, починаючи з подачі рекомендацій на судно безпосередньо перед рейсом і в процесі його виконання, з'являється можливість максимально збільшити швидкість судна і безпеку переходу.

Слід зазначити, що використання рекомендацій центрів за маршрутом судна не звільняє його капітана і помічників від дотримання принципів гарної морської практики. При цьому координатор центру на березі не має ніяких прав оскаржувати рішення капітана судна за вибором того чи іншого шляху [2].

В умовах гарної погоди і слабого хвилювання судна прямують найкоротшу відстань по дузі великого кола (ДВК). Однак такі умови погоди спостерігаються не часто. У загальному випадку судна змушені відхилитися від ДВК, тобто йти довшим, але більш сприятливим шляхом. Оптимальний маршрут вибирається на основі аналізу фактичної та прогностичної інформації про погоду та стан моря (перш за все, вітру і хвилювання) в процесі всього переходу судна через океан.

Повторюваність небезпечних явищ з різних частинах циклонічних утворень показана на Рисунок 1 [3]. Найбільш часто погодні аномалії виникають в центральній частині циклону. У передній і тилівій частині циклонічного вихору повторюваність небезпечних погодних явищ незначно поступається центру і істотно перевершують інші ситуації.

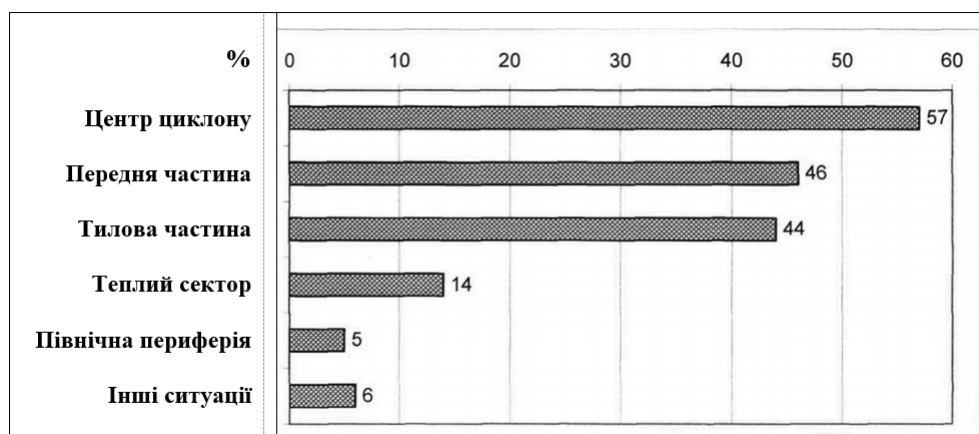


Рисунок 1 – Повторюваність (%) небезпечних погодних явищ по різних частинах циклонічних утворень

Тому суднам, маршрут яких проходить в зоні виникнення і проходження циклонів, важливо знати в якій частині циклону проходить шлях.

В осінні місяці зростає активність формування циклонів в Північній Атлантиці. В даний час в Атлантичному океані діє потужний тропічний шторм «Епсілон», який посилюється до урагану і як це часто буває, перетворився в фронтальний циклон. Його розвиток проходить на півночі Атлантики, в одному з жвавих морських шляхів суден.

На Рисунок 5 як приклад показана синоптична ситуація в Північній Атлантиці з 20 по 27 жовтня 2020 р. [4].

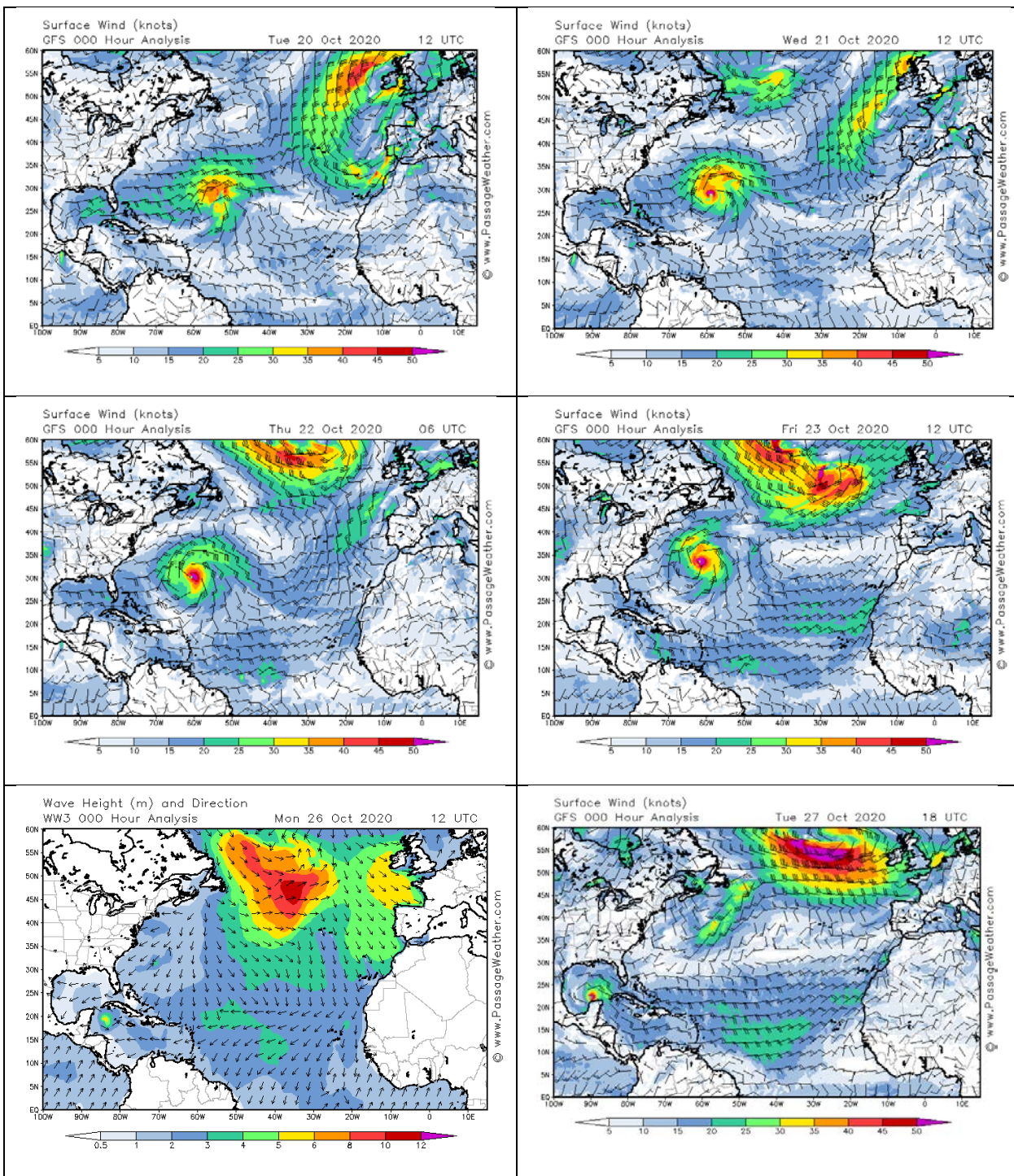


Рисунок 2 – Синоптическая обстановка в Северной Атлантике в период с 20 по 27 октября 2020 г.

У цей період синоптична обстановка характеризувалася активною штормовою діяльністю, зумовленої впливом циклону, розташованого в зоні між 30° і 45° пн.ш. У першій половині періоду максимальні швидкості вітру досягали 30 м / с, а висоти хвиль 9 м. На південь і на північ від цієї зони синоптична обстановка залишалася весь період досить спокійною. Швидкість вітру не перевищувала 10-12,5 м / с, а висоти хвиль не перевищували 3 м. А потім циклон отримав друге дихання, перетворившись у фронтальний. Швидкість вітру збільшилася до 40-45 м / сек, висота хвилі 11 м. Суднам, які слідували в північній частині Атлантичного океану, довелося міняти маршрути на більш довгі, опускаючись вниз, тим самим збільшуючи час переходу, а отже і витрата палива.

На Рисунок 3 і 4 показані маршрути плавання абстрактного судна через Атлантичний океан в жовтні 2020 р фактичної (лінія з прямокутниками) і прогнозованою (лінія з ромбиками) синоптичної ситуації. Лінія з кружечками - ДБК [5].

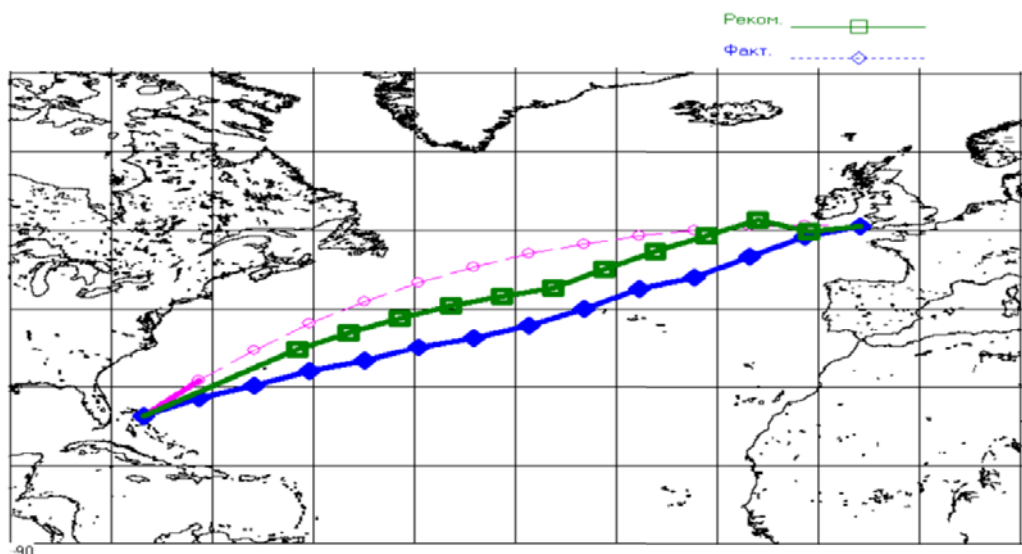


Рисунок 3 – Приклад проводки абстрактного судна в жовтні 2020 року



Рисунок 4 – Судна в реальному часі 27 жовтня 2020 року

Висновок. Резолюцією ІМО визначено необхідний набір вимог і вказівок при здійсненні формалізації планування рейсу судна. Однак відсутні практичні рекомендації щодо врахування небезпек, так як їх формулювання дуже розпливчате. На жаль, питання накопичення і правильного використання метеорологічної інформації носить фрагментарний характер, і основна увага прикута до навігаційних небезпек, особливостям характеристик судна і його плавання за особливих обставин.

Питання автоматичної побудови маршрутів для морських суден, що здійснюють переходи на великі відстані, постійно знаходяться в центрі уваги фахівців з управління рухом. Це пов'язано з тим, що від вибору маршруту залежить як шляховий час, який на тривалих переходах може становити кілька діб, так і витрата палива, в значній мірі визначає економічну ефективність перевезень, виконуваних морським судном. Однак судноводій повинен вміти сам правильно формувати маршрут в ручному режимі, використовуючи наявні карти району плавання, характеристики судна, а також прогноз погодних умов по шляху проходження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абузьяров З.К. Расчет оптимальных путей плавания судов в океане//Труды Гидрометцентра СССР.– 1968. –Вып.34.– С. 57-68.
2. Васильев В.И. Применение ЭВМ для расчета оптимальных маршрутов судов в Северной Атлантике.- Информационное письмо.– 1981.– № 11(129).– С. 16–25.
3. Синоптико-статистический анализ и прогноз опасных явлений и неблагоприятных погодных условий в циклонах умеренных широт: веб-сайт. URL: <https://www.dissercat.com/content/sinoptiko-statisticheskii-analiz-i-prognoz-opasnykh-yavlenii-i-neblagopriyatnykh-pogodnykh-u>
4. PassageWeather specialises in Sailing Weather Forecasts: веб-сайт. URL: <https://www.passageweather.com/>
5. Труды ГУ «Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации». Вып. 343. Расчеты и прогнозы элементов режима моря. Долгосрочные метеорологические прогнозы / под ред. д-ра геогр. наук Е.С. Нестерова, д-ра физ.-мат. наук В.П. Садокова. – Обнинск: «ИГ–СОЦИН», 2009.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ НЕОБХІДНОГО СКЛАДУ БУКСИРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОРТУ

Дерев'янка С. Л.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к. т. н., доцент,

завідувач кафедри управління судном Товстокорий О.М.

Вступ. Важливу роль в проведенні суден через вузькості при заході в порт і виходу з порту грають такі судна допоміжного технічного флоту як буксири. Буксири відомі з давніх часів, так як необхідність буксирування та доставки пошкоджених суден в порт, а також забезпечення безпечного маневрування в порту існували весь час. В кінці XIX ст. для виконання цих завдань був створений спеціальний клас допоміжних суден - буксири. Від їх діяльності в порту визначальним чином залежить безпека плавання на акваторії порту і при швартовних операціях, інтенсивність змінюваності суден біля причалів, простої суден в очікуванні причалів і інші чинники, що впливають на комерційні та економічні показники роботи порту і флоту.

Основна частина. З огляду на те, що кожна буксирна операція обумовлює не тільки технічний-результат буксирування або кантування судна, але також пов'язана з безпекою буксирних об'єктів і буксирів, з навігаційними умовами даного фарватеру або району порту, тому вона повинна бути розглянута з кількісної та якісної сторони.

Експлуатаційні розрахунки повинні спиратися на узагальнення прикладів морської практики, досвіду роботи в конкретних портах. Кількісна сторона повинна бути вирішена сучасними методами гідро- і аеродинаміки, що дозволяють визначити потрібну тягу кантування об'єктів для найзагальніших випадків і з урахуванням всіх можливих зовнішніх сил.

До питання необхідної кількості буксирів в порту є кілька підходів.

Перший підхід, заснований на застосуванні керівних документів РД 31.31.37–78 та РД 31.3.05–97, що встановлюють кількість буксирів і потужності їх головних двигунів в залежності від типу судна і його дедвейту. Виконаний аналіз цих документів дозволяє поставити під сумнів доцільність їх використання. В якості аргументів можна вказати наступне:

- рік затвердження РД [1], оскільки з того часу характеристики буксирів зазнали значних змін;
- РД [1], [2] повністю не охоплюють всі типи суден і їх дедвейт (зокрема, відсутні дані по судам-автомобілевозам);
- норми буксирного забезпечення встановлені на основі граничних значень вітру і хвилювання без урахування індивідуальних особливостей портів: району розташування, клімату і т. д.

Другий підхід, прийнятий у багатьох портах світу, заснований на використанні наближених залежностей і різних таблиць або графіків для оцінки необхідних характеристик буксирів. В якості його недоліка слід зазначити, що часто невідомо, на основі яких даних і для яких гідрометеорологічних умов отримані ці формули.

Вивчення і аналіз виконаних по темі досліджень і робіт дозволили констатувати:

- недостатньо вивчений реальний обсяг буксирних робіт в порту;
- не проведене комплексне дослідження всіх факторів, впливають на потребу портів в буксирах;
- не в повній мірі досліджені сили і моменти, що діють на комплекс «об'єкт, що буксирується – буксир».

Викладене дозволяє визначити напрямок досліджень і сформулювати постановку завдання - створення концепції вибору оптимальної кількості і характеристик буксирних суден для порту.

Буксирне забезпечення порту є найважливішою складовою його ефективності та безпеки. Склад буксирного флоту, необхідний для виконання необхідних операцій, залежить від географічного положення порту, кількості суден, що заходять у порт та їх дедвейту, рівня технологічного оснащення порту.

На відміну від транспортних суден, буксири більш маневрені, керовані, з різними тактичними і технічними даними для виконання наступних буксирувальних операцій:

- безаварійного маневрування великотоннажного судна на обмеженій акваторії;
- буксируванні плавзасобів відкритим морем;
- руху в ордері по каналу, в вузькості, мілководді або в льодах, а також кантовке об'єктів, особливо при здійсненні ними швартових / відшвартовних операцій.

Буксири поділяються на: лінійні - для операцій у відкритому морі; портові - для операцій в портових водах, каналах, узкостях, кантовочних і швартових операцій; буксири-штовхачі - для проводок по річках і внутрішніми водними шляхами; буксири спецпризначення: для аварійно-рятувальної операцій, постачальники, при криголамних проводках для обколювання суден, що застрягли, лоцманського обслуговування і ін

Існує три основних способи буксирування: в кильватері - на буксирному тросі; борт до борту - лагом і штовханням. Буксирування лагом застосовують в основному при портових операціях, а буксирування штовханням - виключно на річках і озерах. Від того, наскільки грамотно буде заведений буксирний трос, що з'єднує буксир з буксируваними судами, наскільки правильно буде здійснюватися управління об'єктами, залежить безпека і успіх операції, які нерідко проходять в складних умовах.

Буксирування буває простим, коли буксир тягне одне буксирується судно, і складним, коли за буксиром йде кілька буксируваних суден або кілька буксирів тягнуть одну велику плавучу споруду. З'єднання з буксира та судна, що буксирується називається караваном, а суда, що буксируються в каравані - буксирним складом.

Буксирування - складний і відповідальний процес, що вимагає великого практичного досвіду і уваги з боку капітанів суден, що буксирує та буксирувального [1]. Наука буксирувальних операцій багатогранна. Кадрова політика на водному транспорті спрямована на підготовку фахівців для океанських переходів, а не екіпажів суден портового флоту, де провідним напрямком завжди були буксирівщики. Тому в хронології аварій і аварійних подій часто містяться прорахунки при швартовних операціях при буксируванні і супроводі суден [2].

Буксирування і буксирно-кантовочні операції в портових водах відрізняє постійна робота буксирів, короткочасність, різноманіття методів, способів і прийомів управління маневруванням буксируваних та кантуємих суден, небезпека навалу суден один на одного через короткі довжини буксирного лінії, яка доходить до 30÷40 метрів [3].

Буксирування в ордерах на підхідних каналах порту пов'язані із забезпеченням стійкого руху об'єкта по лінії шляху на малих швидкостях. Проблеми починаються з нормативного буксирного забезпечення портів, для визначення якого [4] рекомендують керуватися виданням ІМО під назвою «Використання буксира в порту - Практичний посібник».

Кількість необхідних буксирів для портових робіт визначається в результаті аналізу трьох показників: кількістю буксирів в схемах ордерів, що забезпечують маневрування розрахункових суден в порту (вхід-вихід, розкантовка, швартування); нормативного буксирного забезпечення по їх потужності з урахуванням водотоннажності розрахункових суден, швидкості маневрових операцій і допустимих гідрометеоумов; місячного бюджету робочого часу буксирів.

Певна кількість буксирів замовляється за рекомендацією лоцмана. Проте, щоб уникнути зайвих витрат або ризикованих операцій капітан зобов'язаний переконатися в обґрунтованості буксирного забезпечення.

Потрібне кількість і потужність буксирів залежать від розмірів судна, його маневрених якостей, конкретної обстановки і способу швартування. Сумарна потужність буксирів повинна бути достатньою, щоб протидіяти вітру, течії і ефективно гасити інерцію судна (таб.1).

Таблиця 1 – Вибір потужності буксирів за водотоннажністю судна [2]

Дедвейт судна, т	Загальне розрахункове тягове зусилля, тс	Орієнтовна сумарна потужність, к.с.
200000	105	17000
150000	93	15000
100000	80	12000
75000	70	6000
50000	60	5000

Але, визначаючи потрібну кількість буксирів, не можна виходити тільки з сумарної потужності. Використання чотирьох і більше буксирів ускладнює управління ними. У деяких випадках недолік простору чистої води навколо судна обмежує свободу маневру буксирів, в результаті використання великого числа буксирів стає неможливим. Тому виникає необхідність оцінки ефективності використання одного буксира тієї чи іншої потужності. Для цього доцільно орієнтуватися на бічну силу, що виникає при реверсі двигуна. Дійсно, судноводію зазвичай відомо, як судно реагує на реверс двигуна. Бічна сила може досягати 20% від тяги гвинта. Отже, якщо бічна сила порівнянна з тягою буксира, то ефект його дії буде аналогічним. При меншій тязі на гаку буксир не зможе здобути обертальний рух судна після реверсу двигуна.

У штормову погоду основним фактором, що визначає потрібну тягу буксира, є тиск бічного вітру, величину якого можна обчислити за формулою (1)

$$R_{\text{вв}} = 0,65 \cdot 10^{-4} S_n w^2 \quad (1)$$

де S_n – площа парусності судна, м²;

w – швидкість вітру, м/с.

Потреба порту в буксирах залежить від комплексу факторів, що охоплюють обслуговування флоту та внутрішні портові транспортні операції. До перших відносяться швартування, кантування, зміна місця якірних стоянок, і перешвартовки суден і плавучих барж. До других відносяться роботи по переміщенню барж, ліхтерів та інших об'єктів, що беруть участь в роботах допоміжного флоту і деякі додаткові функції. Таким чином дослідження даного питання пов'язане з великою сукупністю факторів, що впливають на вибір кількості і типів буксирів в конкретному порту. Їх можна розділити на три основні взаємопов'язані групи: експлуатаційні, економічні та додаткові. Експлуатаційні, в свою чергу, можна розділити на особливості портів і особливості буксируваних об'єктів. Класифікація факторів, що визначають потребу порту в буксирах представлена на Рисунок 1 [5].

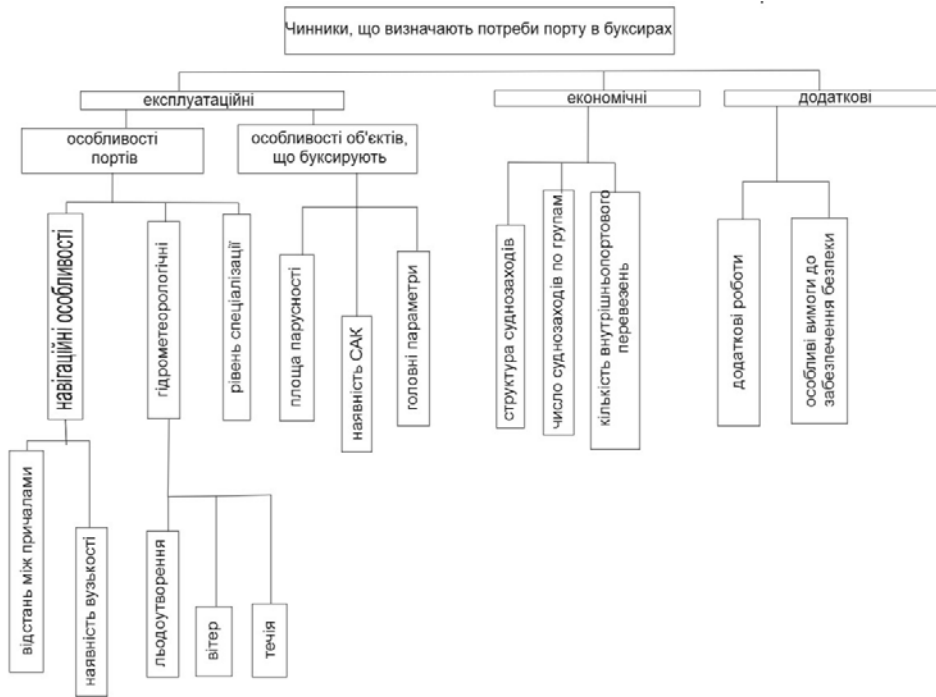


Рисунок 1 – Фактори, що визначають кількість буксирів в порту

Таким чином, гідрометеорологічні чинники впливають, в основному, на сумарну потрібну тягу, або, іншими словами, на потрібну потужність зайнятих в швартовних операцій буксирів.

На підсумкові показники при виборі ордерів впливають і інші умови, що відображають специфіку конкретних портів. До них, зокрема, належать такі: відстань обов'язкової проводки суден буксирами, відстань між місцем стоянки буксирів в порту і місцем зустрічі суден буксирами, розосередження причалів і районів порту, відстань від причалів до місця стоянки буксирів і інші. Ці відстані для кожного порту не є постійними характеристиками. Вони змінюються від пори року. Наприклад, для порту Виборг місцем зустрічі судів буксирами в літню пору є вхід на акваторію порту у БРЛС, а взимку - біля входу в канал.

До портових факторів, безумовно, належать ступінь оснащення портів вантажно-розвантажувальними засобами і рівень комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт. Висока оснащеність перевантажувальних комплексів береговими вантажно-розвантажувальними механізмами суттєво зменшує або зводить до мінімуму необхідність у плавучих вантажно-розвантажувальних механізмах і т.п. Всі згадані плавучі засоби, як правило, обслуговуються буксирами. Рівень механізації перевантажувальних комплексів впливає на інтенсивність обробки суден і, отже, на пропускну здатність порту, яка пов'язана зі ступенем зайнятості буксирів.

Висновки. В останні роки кількість вантажів і транспортних суден, що проходять через порти, безперервно збільшується і робота суден морського транспортного флоту багато в чому залежить від успішного обслуговування їх буксирними судами. Отже, проблема комплексної методики визначення оптимальної кількості і типів буксирів, необхідних порту для виконання всіх буксирних робіт в порту, з огляду на обслуговування суден, засобів портофлоту, додаткові роботи та ін. дуже важлива. Вона повинна враховувати загальну оцінку портових факторів, що істотно впливають на вибір як типів, так і кількості буксирів в порту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нгуен З. Б. Обоснование проектных характеристик портовых буксиров для социалистической республики вьетнам // Проблемы кораблестроения и океанотехники. – 2010. – № 1–2, Т. 1. – С. 103-108.
2. Богданов Б. В. Буксирные суда: проектирование и конструкция / Б. В. Богданов, А. В. Слуцкий, М. Г. Шмаков, К. А. Васильев, Д. Х. Соркин – Л. : Судостроение, 1974. – 280 с.
3. Мальцев А. С. Подготовка лоцманов к управлению маневрами судна / А. С. Мальцев, Г. С. Романов, Е. И. Гончаров, Г. Б. Вильский //Судовождение :Сб. научн. Трудов / ОНМА, Вып.8. – Одесса : Феникс, 2004. – С. 63-76.
4. Вагущенко Л.Л. Системы автоматического управления движением судна / Л.Л. Вагущенко, Н.Н. Цымбал. – Одесса: Феникс, 2007. – 376 с.
5. Алявдина, Т.Ф. Разработка методики выбора оптимальных типов и количества буксиров для морского порта [Текст] // Т.Ф. Алявдина. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. по специальности 05.22.19 - Ленинград: ЛВИМУ, 1984. – 239с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ЗРОСТАННЯ СУДНОПЛАВНИМИ КОМПАНІЯМИ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН

Дмитренко К.Є.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. За загальним визнанням міжнародних експертів в сучасних умовах ризиків глобального економічного спаду посилюється роль інфраструктурних галузей економіки, в тому числі транспорту як ключового драйвера зростання світової і національних економік, який визначає вектор напрямку росту. Крім того, значення випереджального розвитку транспорту України зростає у зв'язку із загальним завданням диверсифікації вітчизняної економіки та її виведення на інноваційну траєкторію розвитку, що забезпечує, за оцінками фахівців Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, максимальні темпи соціально-економічного розвитку країни з метою підвищення її ефективності і конкурентоспроможності в світовому економічному просторі на тлі процесів, що відбуваються глобалізації, зростання динамізму ділового середовища і темпів науково-технічного прогресу, підвищення рівня невизначеності екзогенного середовища і посилення конкуренції.

Разом з тим сучасний стан національної транспортної системи обмежує ступінь реалізації транспортно-транзитного потенціалу України, стримує темпи її соціально-економічного розвитку, незважаючи на щорічний приріст інвестицій в основний капітал на транспорті.

Основна частина. Забезпечення досягнення стратегічних цілей, поєднане з реалізацією великомасштабних інвестиційних проектів, вимагає якісних змін в системі управління транспортними організаціями, в першу чергу в підсистемі стратегічного менеджменту, що створює основу довготривалого сталого розвитку як суб'єкта мікроекономіки – будь-якої судноплавної компанії, так і національної макроекономічної системи. Крім того, значення ефективного стратегічного менеджменту в діяльності судноплавних компаній істотно зростає, зважаючи на складні умови, в яких функціонують в даний час транспортні компанії.

До таких умов можна віднести, як загальні, характерні в цілому для світової і національної економік: глобалізація, зростання динамізму ділового середовища і темпів науково-технічного прогресу, підвищення рівня невизначеності зовнішнього середовища і посилення конкуренції. Так і специфічні, властиві для судноплавної галузі: високий моральний і фізичний знос основних виробничих фондів, повільні темпи відновлення рухомого складу та транспортної інфраструктури, невідповідність провізної здатності транспорту потребам економіки країни, висока капіталомісткість, низька рентабельність інвестованого капіталу, тривалі терміни окупності інвестицій, високі операційні і фінансові ризики інвестиційних вкладень, брак довгострокових фінансових ресурсів [1].

У цих умовах прийняття інвестиційних рішень в поточному режимі управління, а не на стратегічному рівні (в рамках затвердженої стратегії) неприпустимо, оскільки містить високі ризики. З цих позицій стратегічне управління судноплавними компаніями України дозволить підвищити їх інвестиційну привабливість, залучити необхідні джерела фінансування реалізації інвестиційних проектів і найбільш повно реалізувати накопичений інвестиційний потенціал для забезпечення економічного зростання і досягнення інших стратегічних цілей відповідно до прийнятої стратегії розвитку.

У даній доповіді зроблено акцент на те, що питання застосування стратегічного управління вітчизняними судноплавними компаніями в більшості з них не відповідає вимогам ефективного і результативного менеджменту. Найявний ряд ключових проблем, які утворилися переважно в області стратегічного управління, які перешкоджають реалізації стратегії зростання судноплавних компаній транспорту України [1].

Відсутнє системне управління реалізацією стратегії зростання, що проявляється в сегментарному використанні окремих елементів цієї системи, і механізмі реалізації стратегії, що забезпечує трансляцію стратегії на оперативний рівень. В даний час вітчизняні судноплавні компанії досить широко використовують напрацьований зарубіжними і вітчизняними вченими і практиками інструментарій стратегічного менеджменту [2]:

- формулюють бачення і місію компанії, розробляють стратегії і плани розвитку компанії на довгострокову перспективу;
- створюють збалансовану систему показників і систему мотивацій персоналу на основі ключових показників ефективності;
- виконують SWOT-аналіз діяльності компанії.

Разом з тим ці інструменти використовуються слабо й, найчастіше, не пов'язані між собою. Як правило, якщо система стратегічного управління і впроваджена, то функціонує не в повному обсязі – застосовуються лише окремі її елементи. Наприклад, є стратегія розвитку судноплавної компанії, бізнес-план, а показники бюджету – відсутні, тобто система бюджету – не стратегічно орієнтована, або бюджет побудований на основі даних стратегії, а система мотивації, створена на базі відповідних ключових показників ефективності (КПЕ), або не в повній мірі корелює зі стратегічними цілями, або зовсім відсутня. Збалансована система показників, яка розробляється, часто не має загальної підпорядкованості головній стратегічній меті.

При проведенні SWOT-аналізу багато компаній на практиці не використовують додаткові можливості дослідження взаємозв'язків між сильними і слабкими сторонами компанії і можливостями і погрозами зовнішнього середовища для виявлення і посилення конкурентних переваг, необхідних для реалізації стратегії зростання. Менеджмент судноплавних компаній, також часто не використовує повною мірою інструменти залучення (диверсифікації) джерел фінансування інвестицій: додаткові джерела залучення фінансування реалізації великомасштабних інвестиційних проектів на транспорті [2].

Крім того, недостатня увага в поточному і стратегічному аналізі діяльності судноплавної компанії приділяється нефінансовим показниками оцінки реалізації стратегії. Не менш важливим, а деколи основоположним з точки зору реалізації стратегії в порівнянні з фінансовими показниками, є побудова адекватної інформаційної системи, що забезпечує процес прийняття управлінських рішень, навчання і мотивації співробітників, а також побудова організаційної структури, яка відповідає ефективній реалізації стратегічних цілей. Тому що оперативна управлінська звітність традиційно містить фінансові показники і не містить аналіз відхилень стратегічних нефінансових показників, наприклад індикаторів технологічного процесу: швидкості, якості та вартості надання транспортної послуги.

Або плани роботи структурних підрозділів компанії на черговий рік не відповідають за змістом, термінами затвердженням в рамках стратегії заходам, спрямованим на її реалізацію. Крім того, на практиці стратегічне управління часто-густо підміняється поняттям «стратегічне планування», яке слабо пов'язане з поточною діяльністю компанії (оперативним рівнем управління). Інструменти реалізації власної стратегії в умовах ринкової економіки істотно відрізняються від загальноприйнятої раніше системи планування, і на практиці вони до сих пір не стали загальноприйнятими уніфікованими методами роботи.

Судноплавні компанії – суб'єкти транспортного ринку, учасники перевізного процесу повинні розвивати логістику і технології управління перевізним процесом з метою скорочення термінів доставки вантажів і зниження цін на вантажоперевезення, постійно покращувати якість транспортних послуг, інвестувати в будівництво флоту, підвищуючи вимоги до його характеристик, економічності, екологічності, безпеки тощо. У той же час на рівні окремої судноплавної компанії, як правило, переважають короткострокові цілі на шкоду довгостроковому розвитку компанії, що знаходяться в

площині оперативного, а не стратегічного управління, а саме: отримання максимального прибутку в поточному періоді з метою його поточного розподілу, а не накопичення, наприклад, для подальшого інвестування в об'єкти транспортної інфраструктури. Це призводить не тільки до недосягнення довгострокових цілей стратегії зростання суб'єктів мікроекономіки, а й до недостатніх темпів модернізації транспортного комплексу країни, зниження якості і безпеки транспортних послуг, зростання цін на перевезення на макроекономічному рівні, що в цілому суперечить стратегічним цілям України в галузі розвитку транспортної системи [3].

Висновки. В даний час більшість українських судноплавних компаній методом «проб і помилок» тільки підходить до розуміння сутності стратегічного менеджменту. Ця проблема, властива для більшості транспортних компаній, де впроваджено «стратегічне управління».

В результаті, неповне і невзаємопов'язане використання широкого діапазону інструментарію стратегічного менеджменту, покликано служити ефективним і результативним засобом реалізації стратегії зростання, призводить до проблеми повноцінної реалізації затвердженої стратегії розвитку судноплавної компанії, що ставить під питання доцільність використання значних ресурсів, величезного обсягу зайвої праці, різних методів на етапі розробки стратегії судноплавної компанії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Винников В. В. Экономика морского транспорта: учебное пособие. Изд. 3-е, перераб. и дополненное. Одесса: Феникс, 2011. 944 с.
2. Лимонов Э. Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки. Изд. 5-е, перераб. и дополненное. Санкт-Петербург: Модуль, 2016. 592 с.
3. Жихарева В. В. Экономические основы деятельности судоходных компаний: учебное пособие. Одесса: Латстар, 2003. 218 с.

АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ АВТОНОМНИМ НЕНАСЕЛЕНИМ ПІДВОДНИМ АПАРАТОМ В РЕЖИМІ ГРУПОВОГО ЛІНІЙНОГО РУХУ

Іванчук В.М.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Науковий керівник – проректор з наукової роботи,

д.т.н., професор Блінцов В.С.

Вступ. Автономні ненаселені підводні апарати (АНПА, в англійській літературі – autonomous underwater vehicles, AUV) відносяться до високоефективного виду морської робототехніки та широко використовуються для виконання пошукових та обстежувальних робіт на всьому діапазоні глибин Світового океану [1]. Основні області їх застосування – океанографія, охорона навколишнього середовища, геологорозвідка, морська газо- і нафтовидобувна промисловість, протимінні операції та ін.

Збільшення обсягів підводних робіт і постійне вдосконалювання технічних характеристик АНПА стимулюють новий напрямок їхнього застосування – одночасне групове використання на великих акваторіях (в англійській літературі – multi-agent systems, MAS) Це забезпечує найбільшу ефективність підводних робіт – максимальну продуктивність пошукових операцій і максимальну вірогідність одержуваних даних про підводне середовище через паралельні у часі виміри його параметрів [2]. Для таких робіт сьогодні створюються спеціальні види АНПА, які призначені для проведення пошукових, науково-дослідних і інших підводних робіт у рамках реалізації групових технологій, коли збір даних про морське середовище або підводний пошук виконуються одночасно декількома АНПА за спільною програмою.

Основна частина. Мета роботи – встановити основні задачі розробки систем автоматичного керування (САК) одиночним АНПА як агентом групи підводних апаратів, що виконують спільну підводну місію.

Аналіз зарубіжної та вітчизняної літератури [3, 4] свідчить, до головних підводних технологій групового використання АНПА, у першу чергу, відносяться наступні:

- пошукові роботи – пошук затонулих об'єктів та підводних аномалій, викликаних природним процесами та антропогенними впливами на водне середовище;
- наукові дослідження – вивчення гідрофізичних і гідрохімічних властивостей водного середовища;
- природоохоронні дослідження – вивчення екологічного стану водного середовища та його змін у часі (процеси забруднення води, наслідки глобального потепління на планеті тощо);
- обстежувальні та інспекційні роботи – детальне вивчення стану підводних об'єктів та його документування;
- роботи воєнного спрямування – інформаційне забезпечення діяльності військово-морських флотів держави.

Слід зазначити, що вказані технології мають суттєво різні вимоги як до кількості АНПА в групі та до їх функціональної організації, так і до індивідуальних технічних характеристик окремих АНПА.

Тому у розвитку технологій групового використання АНПА спостерігається розвиток двох напрямків автоматизації:

- розвиток індивідуальних характеристик АНПА як «агента» групи;
- розвиток технологій керування груповим застосуванням АНПА.

Для обох напрямків характерними на цей час є три основні рівні розвитку автоматизації:

- базовий рівень автоматизації окремого АНПА, який ґрунтується на інноваційних технічних рішеннях щодо удосконалення апаратного забезпечення АНПА як об'єкта автоматизації; він передбачає застосування спеціальних технологій для побудови АНПА,

що приводяться в рух програмно керованими гребними гвинтами, мають відповідні системи автоматичного забезпечення заданої плавучості;

– локальний рівень групового керування АНПА, який містить заходи щодо забезпечення навігаційної безпеки просторового руху АНПА у складі групи; для орієнтації під водою, безаварійного руху та розпізнавання об'єктів пошуку такі апарати мають розвинути систему сенсорів – оптичних, гідроакустичних, магнітометричних тощо;

– глобальний рівень автоматизації підводних пошукових технологій, який передбачає розвиток програмного забезпечення і включає розробку базових алгоритмів їх поведінки у складі групи та розробку алгоритмів організації групового руху за біонічними аналогами (наприклад, поведінка зграї птахів чи риб).

Аналіз сучасного стану розвитку вітчизняної підводної робототехніки [5] свідчить, що у теоретичному плані найбільшу актуальність має задача автоматизації групового руху АНПА, оскільки успішний її розв'язок має підвищити безпеку просторового руху АНПА у складі групи.

Розвиток технологій керування груповим застосуванням АНПА передбачає розв'язок наступних типових задач:

– розробку базових алгоритмів роботи АНПА в групі (наприклад, керування груповим пошуком підводного об'єкта чи узгодженим рухом групи АНПА при виконанні природоохоронного обстеження водного середовища з метою виявлення антропогенного забруднення);

– розробку базових алгоритмів керування окремими видами морських пошукових операцій, які б включали весь перелік фаз морських робіт, починаючи від організації випуску групи АНПА в море і закінчуючи їх поверненням після завершення місії;

– розробку методів керування групою АНПА з умовах змінного середовища (дії зовнішніх збурень природного чи антропогенного походження).

Задача автоматичного керування окремими АНПА як «агентами» групи має одночасно забезпечувати:

– керування плоским чи просторовим рухом цих АНПА за програмою в умовах дії зовнішніх збурень та з урахуванням ресурсів окремих АНПА групи (маневрових якостей, радіусу дії їх засобів зв'язку тощо); ключовою вимогою тут є підзадача «збереження» групи на протязі усієї місії, тобто, недопущення віддалення сусідніх АНПА на відстань, яка перевищує радіус дії засобів зв'язку; також важливою вимогою є недопущення небезпечного зближення сусідніх АНПА з-за їх можливого зіткнення;

– керування корисним вантажем АНПА (зазвичай, це бортові сенсори – давачі гідрофізичних і гідрохімічних параметрів води, пошукові відеокамери та гідроакустичні сонари тощо); сутність керування полягає в забезпечення його функціонування згідно з програмою виконання підводної місії.

Висновок. На основі аналізу сучасного стану у галузі підводної робототехніки показано, що одним з активно розроблюваних її напрямків є групове застосування АНПА. У світовій практиці цей прикладний напрямок робототехніки сьогодні знаходиться на початковій стадії розробки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агеев М.Д., Киселев Л.В., Матвиенко Ю.В. и др. Автономные подводные роботы: системы и технологии. – М.: Наука, 2005. – 398 стр.
2. J. Ferber. Multi-Agent System: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence. Addison Wesley Longman, 1999. <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/4/2/reviews/rouchier.html>
3. U.S. Navy. The Navy Unmanned Undersea Vehicle (UUV) Master Plan Paperback – December 9, 2014. <https://www.amazon.com/Navy-Unmanned-Undersea-Vehicle-Master/dp/1505437318>
4. Алоба Л.Т. Класифікація та особливості керування групою пошукових

автономних ненаселених підводних апаратів / Л.Т. Алоба // ЗНП, №1, 2019. Збірник наукових праць НУК., № 1(475) – 2019. – Р. 89-97. DOI [https://doi.org/10.15589/znp2019.1\(475\).12](https://doi.org/10.15589/znp2019.1(475).12)

5. Блинцов В.С., Алоба Л.Т., Тхы Д.Ф. Современные задачи группового управления движением автономных необитаемых подводных аппаратов / Збірник наукових праць НУК. – Миколаїв НУК. – 2016. – 3(465). – С. 91-99. DOI [10.15589/jnn20160314](https://doi.org/10.15589/jnn20160314)

ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СУДОВ НА ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ

Карпенко А.В.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – д.т.н., профессор Селиванов С.Е.

Введение. Морские грузоперевозки – являются одним из древнейших вариантов перемещения товаров, который не потерял своей актуальности в настоящее время. Доставка грузов морским транспортом характерна своей универсальностью, надёжностью и невысокой ценой. Морской транспорт особенно эффективен при перевозке больших объёмов.

Тем не менее, к недостаткам морских грузоперевозок можно отнести низкую скорость перевозок, при этом на продолжительность перемещения товаров морским судном больше влияет не скорость самого судна, а время, необходимое для погрузочных работ в морском порту, что вызвано сложным в технологическом плане процесс погрузки/разгрузки и другие недостатки.

Каждый импортер и экспортер товаров хочет качественно и вовремя доставлять грузы, для этого необходимо приступить к формированию инновационной модели управления транспортной системой, к поэтапному образованию единого информационного пространства и созданию интеллектуального морского транспорта с автоматизированной системой управления и организации перевозочного процесса.

В 40 – 50-х гг. прошлого века началась автоматизация отдельных механизмов на судах, в результате которого различные функции оборудования передаются техническим устройствам и приборам. Внедряется разработанная система автоматизации, как совокупность элементов и устройств для создания конструктивного и функционального целого, предназначенного для выполнения определенных функций в области управления, контроля и защиты (например, реле, измерительное устройство, датчик, исполнительный механизм, усилитель).

В 60-х годах стала развиваться комплексная автоматизации отечественных судов.

Создается управляющий цифровой комплекс, состоящий из электронной цифровой вычислительной машины (ЭЦВМ), устройства сопряжения и связи (УСС), которое с помощью коллективного канала связи (ККС) связано с пультами управления (системой – ПУ, грузовыми операциями – ПУГО), а также с выходными и входными устройствами. ЭЦВМ с помощью заранее составленных программ выполняют все вычисления автоматически со скоростью более 40 тыс. операций в секунду.

В зависимости от автоматизируемых процессов различают автоматизацию судовождения, автоматизацию судовых энергетических установок, автоматизацию грузовых операций, автоматизацию судовых систем и автоматизацию управления движением судна [1].

Внедрение на морских судах средств автоматизации позволяет повысить эксплуатационную надежность и безопасность плавания, способствует совершенствованию форм технического обслуживания.

Автоматизация грузовых операций и систем на судне способствует повышению производительности и улучшению условий труда, сокращению времени погрузки и разгрузки, обеспечению сохранности грузов.

За последнее десятилетие мировой морской торговый флот пополнился большим числом судов, оборудованных средствами автоматизации. Регистром присваивается знак автоматизации судов: А1, А2, и А3.

Основная часть. В основной части доклада рассмотрим дальнейшее развитие автоматизации судов на перспективы переработки и перевозки грузов, вплоть до полностью автоматических судов.

Развитие комплексной автоматизации с применением ЭЦВМ дает возможность применение информационных технологий в морской индустрии.

Информационные технологии (ИТ от англ. Information Technology) это множество взаимосвязанных научных и технических областей знания, которые изучают и применяют на практике методы создания ресурсов, необходимых для сбора, обработки, хранения, защиты и передачи информации с помощью вычислительной (компьютерной техники) [2].

ИТ-технологии играют очень важную роль, причем их роль и значение постоянно повышаются.

Выделим четыре наиболее значительных тренда: вопросы безопасности, особенно, кибербезопасности, развития интернета, в частности, интернета вещей, а также применение технологии блокчейн. Эти тренды представляют собой единый поток инноваций в морской отрасли.

Слово тренд (англ. Trend) обычно переводится с английского как «тенденция». Быть в тренде означает «идти в ногу со временем» и оставаться в курсе самых последних новинок в данной области. Тренд автоматизации это направление, в котором развивается данная область в текущее время.

Рассмотрим в отдельности названные тренды:

Кибербезопасность – это деятельность, направленная на защиту систем, сетей и программ от цифровых атак.

Развитие автоматизации на судне с ЭЦВМ уязвимо кибератаками (хакерская атака) в узком смысле – покушение на информационную безопасность компьютерной системы, в результате – захват контроля над локальной вычислительной системой, ее дестабилизация, либо отказ в обслуживании или внесены оптимизирующие корректировки в уже существующие методы автоматизации – крэкерская атака [3].

Проведенный анализ контратак на современное судоходство показал: уязвимость автоматической идентификационной системы (AIS – Automatic Identification System); электронно-картографическая навигационно-информационная система (ECDIS – Electronic Chart Display and Information System); ИТ-инфраструктура, служащая целям автоматизации процессов, происходящих с грузами в порту (TOS – Terminal Operating System); система позволяющая отслеживать движение контейнеров с помощью GPS и реже других каналов передачи данных (CTS – Container Tracking System).

Результаты исследования, последствия возможных кибератак были представлены на конференции Black Hat Asia 2014 и на конференции Black Hat USA 2015.

В 2017 г. были приняты документы по кибербезопасности к ним относятся Резолюцией Комитета ИМО по безопасности на море (КБМ) MSC № 428(98) – Управление киберрисками в системах управления безопасности морской отрасли. Резолюция настоятельно рекомендует администрациям обеспечить надлежащее рассмотрение киберрисков в системах управления безопасностью, не позднее первой ежегодной проверки после 1 января 2021 г. [4].

Интернет вещей. Из истории известно, что темп развития автоматизации судов начался с появлением в мире Интернета в 1969 г. Первая программа для обмена электронными письмами в Глобальной сети появилась в 1971 году и сразу же стала востребованной среди пользователей интернета. К интернету подключались компьютеры, ноутбуки, а в 2012 г. весь мир заговорил об «Интернет вещей» (Internet of Things или IoT), как следующий уровень развития устройств, которые могут объединяться в сеть через интернет или с помощью беспроводных технологий. Они обмениваются данными в режиме реального времени как напрямую, так и через удаленные онлайн-серверы. Отметим, что впервые выражение «интернет вещей» (Internet of Things или IoT) ввел в оборот британский технолог Кевин Эштон в 1999 г. Потребовалось более десяти лет для того, чтобы словосочетание «Интернет вещей» вошло в повседневную жизнь. Вместе с искусственным интеллектом IoT стал передовым направлением развития информационных технологий.

Технологія «Інтернет вещей» представляє собою мережу підключених пристроїв з ідентифікаторами в формі адресів інтернет-протоколів, які володіють вбудованими технологіями або оснащені технологіями, які дозволяють їм сприймати, збирати дані та повідомляти про середовище, в якому вони знаходяться, і / або про них самих [5].

Різноманітні пристрої, які становлять основу рішень Інтернету вещей, прийнято називати «вещами», до них належать: IoT-сенсори – наприклад, температури, вологості, тиску, освітлення, руху тощо. Сенсори можуть «спілкуватися» між собою та з головним комп'ютером, очевидно, що всі пристрої повинні бути з'єднані або дротами, або бездротовим шляхом. Бездротове підключення здійснюється, як правило, за наступних протоколів: наприклад Bluetooth LE – більшість сенсорів здатні надіслати дані іншим Bluetooth-пристроєм. Робочі станції, з'єднані в мережу, можуть виконувати функції коммутатора для решти елементів системи. Отримана інформація може надіслатися в головний комп'ютер, який сьогодні представляє собою публічне або приватне хмара. Для передачі даних застосовуються технології GPRS, Wi-Fi або LTE. Нарешті, для управління всією системою потрібен інтерфейс. Це може бути мобільне застосування або веб-сайт. Інтерфейс значно спрощує взаємодію між машиною та людиною (M2P).

Отже, для того, щоб зрозуміти, що таке IoT і як він працює, можна віднести, наприклад, програму, яка використовує дані, отримані за допомогою супутників, для визначення найбільш ефективного маршруту та оцінки термінів прибуття судна в режимі реального часу, а також сучасні інтелектуальні контейнери, які використовують датчики та телемеханіку для відстеження контролю за температурою та вологістю всередині контейнерів, в яких перевозяться скоропортящіся продукти харчування. В разі проблем можна бути впевненими, що їжа не пропаде, так як головний комп'ютер автоматично регулює показники до потрібних. Найбільші в світі оператори контейнерних перевезень A.P. Moller-Maersk A/S та швейцарська Mediterranean Shipping Co. (MSC) застосовують ці технології для відстеження переміщення рефрижераторних контейнерів.

Також Інтернет вещей все частіше використовується в галузі для покращення зв'язу між судном та берегом, для інтелектуального управління трафіком. Більш щільний інтерфейс між суднами та портами включає в себе, наприклад, аналіз великих баз даних для скорочення часу на перевезення та часу, витраченого на вход судна в порти та в інші райони з інтенсивним рухом, тим самим сприяючи зменшенню перевантаженості портів. Наприклад, ініціатива по співпраці між портом Роттердам та IBM сприяє підготовці цього порту для подальшого прийому суден, які знаходяться навіть на відстані, що становить більше 22 морських миль, від порту з метою підвищення безпеки та ефективності роботи порту [6].

Інтернет вещей використовується і для розробки систем, що підтримують навігацію в складних умовах, наприклад, при несприятливих погодних умовах або на перевантажених водних шляхах. Так, в березні 2018 року компанія «Роллс-Ройс» запустила інтелектуальну систему інформирования, в яку входять кілька датчиків з інтелектуальним програмним забезпеченням для створення тривимірної моделі знаходячись поблизу судна та небезпечних зон, з метою підвищення безпеки.

Серед великої кількості наукових проєктів, які спрямовані на впровадження інноваційно-технологічних рішень, основною метою яких – підвищення безпеки судноплавства на сучасному етапі, можна виділити проєкт Cascade – Model based Cooperative and Adaptive Ship based Context Aware Design. В ньому беруть участь дослідницькі інститути, організації та лабораторії з семи країн, і основними їхніми завданнями є розробка та розвиток адаптивної системи ходового мостика, яка здатна розпізнавати, попереджати та уникати помилок,

которые вызваны человеческим фактором, благодаря улучшению взаимодействия вахтенного помощника и оборудование ходового мостика.

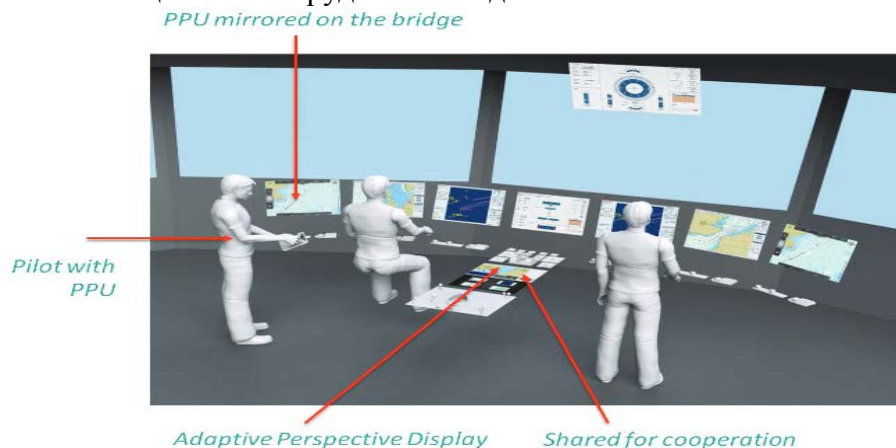


Рисунок 1 – План современного ходового мостика, разработанного в рамках проекта Cascade, используя технологию «Интернет вещей»

PPU mirrored on the bridge – ППУ зеркальное отражение на мосту. Pilot with PPU – Пилот с ППУ. Adaptive Perspective Display – Адаптивное отображение перспективы. Shared for cooperation – Поделится для сотрудничества.

Их разработки будут построены на изучении предыдущих исследований, которые показывают, что увеличение объема технологий, с которыми сталкиваются вахтенные помощники, а также множество интерфейсов, программного обеспечения и информации ведут к ошибкам оператора. Одним из основных заданий, которое ставят перед собой участники и руководители этого проекта, есть повышения уровня эффективности использования систем электронной картографии судоводителями в процессе эксплуатации навигационной информационной системы и всех ее составных.

В связи с этим участники проекта Cascade и его руководитель, доктор Гарри Рендалл, ставят себе за цель не увеличения количества аппаратуры на ходовом мостике судна, а грамотный подбор и выявления наиболее эффективных составляющих навигационной информационной системы, которые будут использоваться на судне с учетом его эксплуатационно-технических характеристик, конструкционных особенностей и характера выполняемых им задач в процессе эксплуатации [7].

Блокчейн (англ. blockchain, изначально block chain цепь из блоков) – выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связный список), содержащих информацию. Технология блокчейна представляет собой электронный обмен данными с одного компьютера на другой. В морской отрасли блокчейн может использоваться, например, для перемещения грузов; для регистрации сведений о судах, в том числе, о глобальных рисках и их влиянии на перевозку; для интерактивных контрактов и морских страховых полисов; для перехода на цифровые технологии и автоматизации процесса обработки документов и другое [8, 9].

Одно из использований блокчейна можно рассмотреть на примере: зачастую, в Украине, если груз прибыл в назначенный пункт, для его дальнейшей транспортировки в таможенной службе необходимо оформить документы, а это значит, что надо отстоять очередь, проставить все печати, подписи. На эту процедуру приходится затрачивать практически весь день. Компьютерная блокчейн-система исключает необходимость физического контакта, так как у контролирующего органа, как участника логистической цепи, эта информация уже имеется, а значит, решение принимается в разы быстрее.

В январе 2018 года «Maersk Line» объявила о создании собственной блокчейн-компании, заключила договор с одним из мировых лидеров в секторе информационных технологий – IT-компанией IBM о создании совместной компании, которая будет работать над созданием блокчейн-платформы по обслуживанию международных грузовых

перевозок. Ожидается, что на первом этапе «Maersk Line» сможет отслеживать до 18% океанских контейнерных перевозок.

Проведя обзор основных трендов информационных технологий (ИТ) сделаем выводы.

Выводы.

1. Будущее торгового флота неразрывно связано с автоматизацией судов как с процессом, при котором функции управления судном и его оборудованием, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и техническим устройствам.

2. Информационные технологии (ИТ-технологии) с применением компьютеров позволяют управлять огромными потоками информации.

3. На сегодняшнее время кибербезопасность является неотъемлемой частью судна и современного мореплавания как в целом.

4. Интернет вещей (Internet of Things – IoT) готовы вывести судовую компанию на новый уровень, максимально используя потенциал своих данных и возможности интернета вещей?

5. В морской отрасли блокчейн может использоваться для повышения безопасности Интернета вещей, для отслеживания перемещения грузов и обеспечения наглядности цепи поставок на всех стадиях, позволяет сэкономить время и сократить расходы, связанные с таможенным оформлением и транспортировкой груза и другое.

6. Скорость развития инноваций в морской индустрии такова, что как ожидается, в 2030 году появятся океанские автономные и полностью автоматические суда, перевозка грузов на полностью автоматизированных судах остается в отдаленной перспективе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Морской энциклопедический справочник / под ред. Н. Н. Исанина. – Л.: Судостроение, 1987. Т.1 –512 с; Т.2 –530 с.

2. ISO/IEC 38500:2015, Corporate governance of information technology: resources required to acquire, process, store and disseminate information.

3. Интернет ресурс: <https://www.securitylab.ru/news/tags/>.

4. Конференция Black Hat Asia 2014, Black Hat USA 2015: сайт. – URL: <https://www.blackhat.com/asia-14> (дата обращения: 22.10.2019). – Текст: электронный.

5. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. – 204 p.

6. Transport - Shipping - International Trade веб-сайт. URL: https://interlegal.com.ua/ru/publikacii/it_tehnologii_v_morskoj_ind/.

7. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. – М.: Моркнига, 2013. – 176 с

8. Marco Iansiti and Karim R. Lakhani. The Truth About Blockchain (англ.) // Harvard Business Review: magazine. No. January-February 2017 issue. – P. 118-127. 2018. – 256 с.

9. Мир на блокчейне: где уже применяется новая технология. Forbes.

ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА СУДНОВОДІННЯ В ЗОНІ ДІЇ ТРОПІЧНИХ ЦИКЛОНІВ

Коржов В. В.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. Тропічні циклони, поряд з землетрусами та виверженням вулканів, є найстрашнішими природними явищами на Землі, адже ці жахливі стихійні лиха завдають колосальної матеріальної шкоди, а що ще гірше, винні в загибелі сотень тисяч людей. Дослідження тропічних циклонів (ТЦ) (ураганів в Атлантичному океані і тайфунів в Тихому океані) найбільш активно розвиваються в країнах, узбережжя яких відчувають на собі їх руйнівний вплив, а саме в США, Японії, Індії та Австралії. Однак і ті країни, які безпосередньо не піддаються впливу ураганів, ведуть транспортні операції і риболовецький промисел на великих просторах океанів, де діють урагани і тайфуни. Тропічні циклони небезпечні як для невеликих суден, в тому числі рибпромислових, так і для великих.

Основна частина. Тропічні циклони - одне з найбільш дивовижних і, в той же час, грізних і руйнівних природних явищ на Землі, вони є над тропічними акваторіями усіх океанів, за винятком південної Атлантики і південного сходу Тихого океану.

Хоча фаза активної діяльності тропічного циклону не перевищує 4-7 діб, він здатний за таку коротку тривалість життя значно вплинути на економіку і населення територій як Південної, так і Північної півкулі. Згідно з підрахунками американських фахівців з усіх природних катаклізмів другої половини 20 століття тропічні циклони забрали найбільше людських життів.

Тропічні циклони мають величезний вплив на судна та логістику судноплавства. Нижче наведені глобальні торгові шляхи і частота перевалки, а також шляхи проходження тропічних циклонів (Рисунок1, Рисунок2) [1].

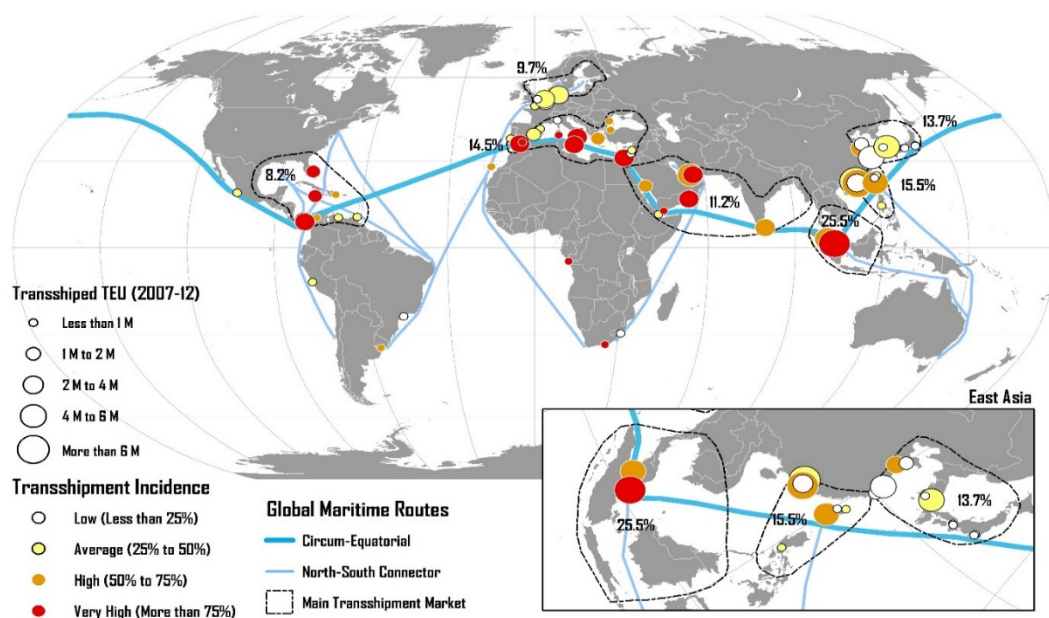


Рисунок 1 – Глобальні торгові шляхи і частота перевалки

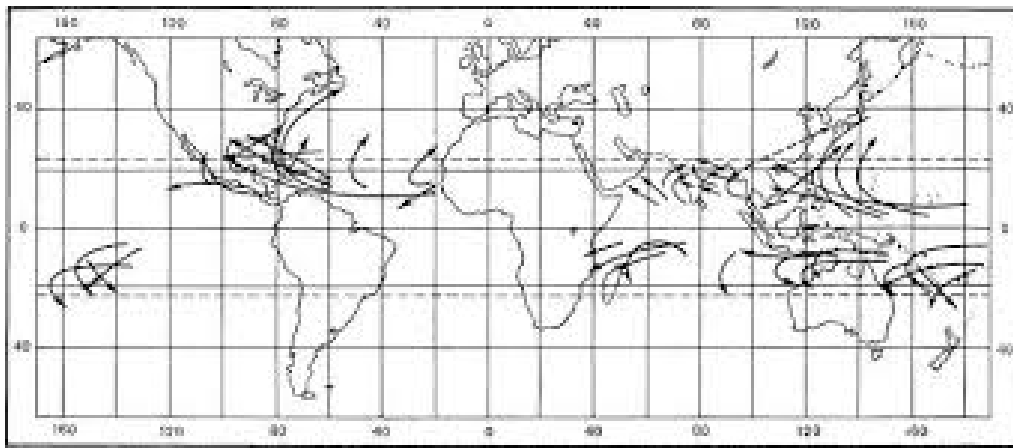


Рисунок 2 – Траєкторії тропічних циклонів в Атлантичному океані [2]

На рисунках видно, що цілі ланцюжки поставок можуть бути порушені, коли судна затримуються через присутність циклону, втрачають час на його обхід, крім того тропічні циклони представляють серйозну загрозу безпеці як для судна і вантажу, так і для екіпажу. Морська практика показує, що на судах будь-якого класу і тоннажу може статися аварія або загибель при впливі на них особливо небезпечних гідрометеорологічних явищ, до яких відносяться тропічні циклони, так як вони супроводжуються сильним вітром, аж до ураганного, високими хвилями, а радіус самого тропічного циклону може досягати 600 миль.

Для сучасних суден вплив вітру не настільки критичний, як було раніше, в епоху вітрильного флоту. В умовах шторму основний негативний фактор, що робить істотний вплив на безпеку судна, має не вітер, а хвилі, що генеруються їм. Вітрове хвилювання є одним з основних гідрометеорологічних чинників, що визначають безпеку і економічну ефективність мореплавання.

Хвиля, що набігає на судно, викликає качку, при якій можливий небезпечний крен, зміщення вантажу, заливання палуби з пошкодженням люкових закриттів, пошкодження керма, заливання ходового містка, вплив на роботу суднового та навігаційного обладнання. Найбільш несприятливий, а іноді і небезпечний характер качка набуває в умовах резонансу, при якому може відбутися перекидання судна або його перелом. З метою забезпечення безпеки судноплавства судноводіїв рекомендується уникати зустрічі з тропічними циклонами, використовуючи стандартні добре відомі морякам схеми маневрування.

Тому погодні аномалії, які виникають в останні роки, можуть сильно вплинути на звичні морські шляхи. Адже при складанні маршруту судна користуються багаторічними спостереженнями за погодою для кожного району, на підставі яких, а також з урахуванням поточного прогнозу, складається оптимальний, а головне безпечний шлях.

Одним з найбільш інтенсивним районом судноплавства є Карибський басейн. У ньому розташований Панамський канал, введений в експлуатацію в 1914 р, який є найважливішим морським транспортним шляхом, що з'єднує Тихий та Атлантичний океани, прокладений через Панамський перешийок. Панамський канал має надзвичайно важливе значення для економіки США - він значно скорочує відстані при торгівлі і перевезеннях між західним і східним берегами країни; він також надзвичайно важливий для торгівлі країн Латинської Америки, розташованих на берегах Тихого і Атлантичного океанів [3].

На Рисунок 3 показана кількість ТЦ 4-5 категорії в Атлантичному океані. На графіку добре видно, що загальна тенденція має позитивні значення, і кількість штормових днів росте. Екстраполюючи отримані дані, можна припустити, що кількість ТЦ в Північній Атлантиці буде продовжувати рости. Отже, і кількість випадків, коли з тих чи інших причин судноводій не зможе або не захоче проводити маневр по розбіжності з

ТЦ, також буде збільшуватися і для забезпечення безпечного і сприятливого проходження зони ТЦ йому необхідна наявність точної інформації, як і куди рухається циклон, а також характеристики хвилювання в даній зоні [4]

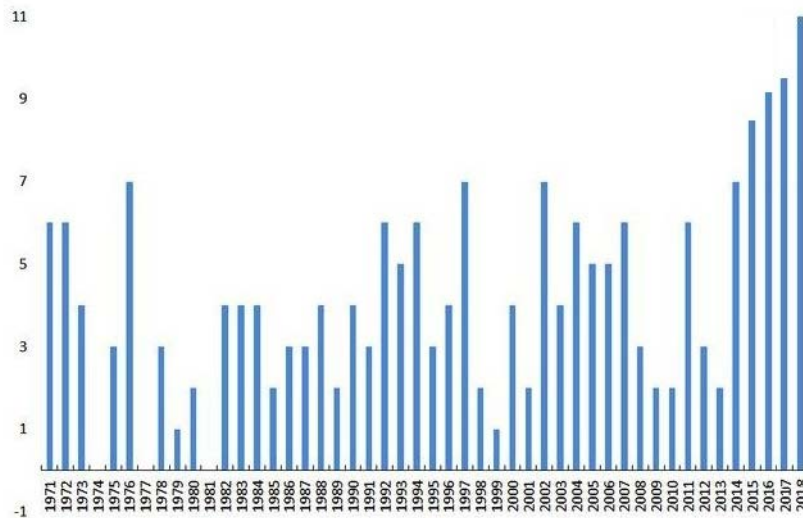


Рисунок 3 – Кількість ТЦ 4-5 категорії в Атлантичному океані

Хоча 2020 рік ще не закінчився, він вже приніс чимало загадок. Існує шість основних вимог до тропічного циклогенезу: досить тепла температура поверхні моря, атмосферна нестабільність, висока вологість на нижньому і середньому рівнях тропосфери, достатня сила Коріоліса, щоб підтримувати центр низького тиску, існуючий раніше осередок або обурення на низькому рівні і низький вертикальний зсув вітру.

Сезон ураганів в Атлантиці в 2020 є триваючим тропічним циклоном сезону, який показав формування рекордної швидкості тропічних циклонів. На даний момент було в цілому 26 тропічних або субтропічних циклонів, назва отримали 25 штормів, 9 ураганів і 3 великих урагану. За весь час спостережень, це тільки другий сезон тропічних циклонів, в якому використовується система іменування штормів з використанням грецької букви, оскільки вичерпався список з 21 людського імені, що виділяється на кожен рік. Раніше таке траплялося лише одного разу - в 2005 році, коли над Атлантикою вирували тропічні шторми Альфа, Гамма, Дельта, Дзета і урагани Бета і Епсілон. Але в тому році грецькі літери знадобилися метеорологам в двадцятих числах жовтня, тоді як тепер це сталося на місяць раніше. Так що 2020 рік може поставити новий рекорд.

Другою аномалією стала поява одночасно п'яти тропічних циклонів в Атлантичному басейні (Рисунок4). Це встановлює рекорд з найбільшої кількості тропічних циклонів в цьому басейні за один раз, останній раз встановлений у вересні 1971 року [5].

Ураган Полетт - 14 вересня відбувся поблизу Бермудських островів.

Тропічний шторм Рене.

Ураган Саллі з північної частини центру Мексиканської затоки, обрушився на берег з штормовими нагонами небезпечними для життя, вітрами ураганної сили і раптовими повенями.

Ураган Тедді над східно-центральною тропічною Атлантикою.

Тропічний шторм Вікі.

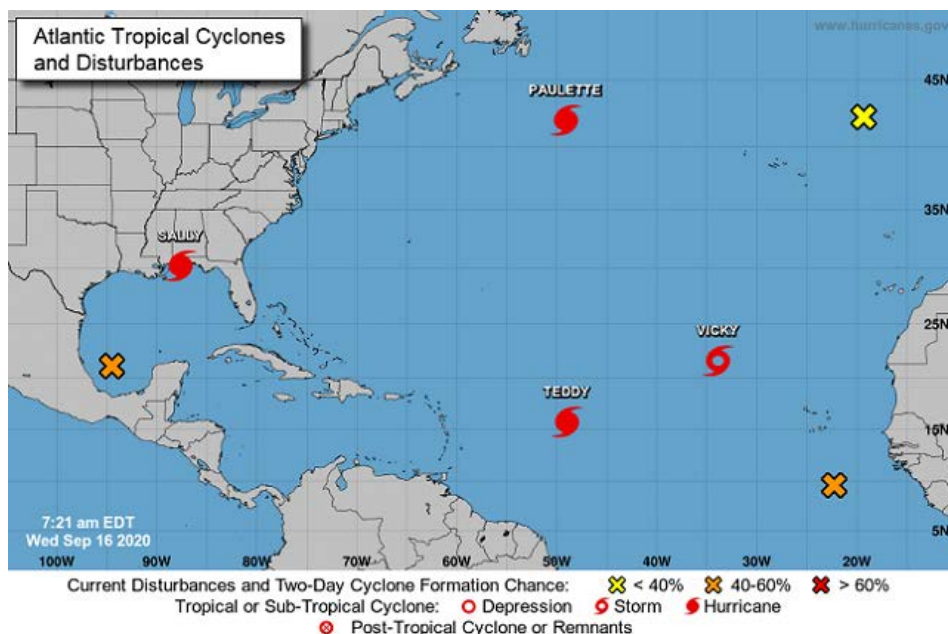


Рисунок 4 – Тропічні циклони в Атлантичному басейні на 16 вересня 2020 року

Висновки. Урагани та бурі важко прогнозувати, проте шляхи переміщення тропічних циклонів дуже важливі для судноводіння. Однак, оскільки в результаті збільшення кількості тепла і температури у верхніх шарах океану тропічні урагани стають інтенсивнішими, очікується, що в майбутньому ситуація буде погіршуватися. Існують ознаки того, що невелике підвищення температури на 1°C в верхніх шарах океану може призводити до збільшення швидкості штормового вітру до 5 м/с. Це може мати серйозні наслідки для прибережної (і внутрішньої) транспортної інфраструктури. Оскільки даний район має великий трафік суден, то вони будуть піддаватися підвищеній небезпеці, а частий обхід штормів буде вести до додаткових витрат палива, що істотно знизить економічний ефект.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Линкольн Пейн. Море и цивилизация. Мировая история в свете развития мореходства. – Москва: АСТ, 2017. — ISBN 9785171032388.
2. Океанские пути мира. Справочник / ГУН и О/ 1980
3. Hurricanes and global warming: 10 years post Katrina : веб-сайт. URL: <https://judithcurry.com/2015/08/30/hurricanes-and-global-warming-10-years-post-katrina/>
4. Использование местных признаков погоды и данных радиолокационных наблюдений для анализа синоптической обстановки в зоне действия тайфуна : веб-сайт. URL: <https://collectedpapers.com.ua/ru/typhoons/vikoristannya-mistsevih-oznak-pogodi-ta-danih-radiolokatsiy-nih-sposterezhen-dlya-analizu-sinoptichnoyi-obstanovki-u-zoni-diyi-tayfunu>
5. Активный сезон ураганов 2020 исчерпал очередной список имен : веб-сайт. URL: <https://meteoinfo.ru/novosti/99-pogoda-v-mire/17498-aktivnyj-sezon-uraganov-2020-ischerpal-ocherednoj-spisok-imen>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЛАВАННЯ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ЕКНІС І ПОВ'ЯЗАНИХ З НЕЮ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЯКІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ПРОЦЕС ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЗАСОБАМИ СХВАЛЕНОЇ ПІДГОТОВКИ НА ТРЕНАЖЕРІ ЕКНІС

Корнієнко О.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.п.н., доцент Волошинов С.А.

Вступ. Стрімкий розвиток комп'ютерних та інформаційних технологій зумовив бурхливий ріст спеціалізованих тренажерних центрів, які здійснюють практичну підготовку, в першу чергу, командного плавскладу морських суден. З'явилася можливість досягнення з використанням навігаційних тренажерів як необхідної адекватності моделювання аварійних ситуацій, так і поведінки самого об'єкта регулювання.

ІМО надала визначення тренажерної підготовки і ввела її в Міжнародну Конвенцію про підготовку і дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ з поправками). Поправки, внесені ІМО, визначили експлуатаційні вимоги до ряду тренажерів, що вперше в міжнародній нормативно-правовій базі дозволило ввести підготовку і оцінку компетентності за допомогою тренажерів «для підтримки професіоналізму».

Для кількісної оцінки ефективності тренажерів актуальним є поняття «адекватність». У загальному випадку адекватність визначається як міра подібності або близькості прототипу об'єкта моделювання власне тренажеру. В цілому можна оцінити ефективність в вигляді комплексного рівня адекватності тренажера.

Основна частина. Спілкування вахтового помічника, який підвищує кваліфікацію, з комп'ютером тренажера ЕКНІС сучасного судна здійснюється на «природній мові», тобто інформація, що виводиться повинна відображати результати контролю стану судна, аналізу ситуації, пояснення логіки аналізу і прогнозу розвитку ситуації. Практичні рекомендації представляються на екрані монітора містка судна у вигляді текстових й умовних повідомлень, графічних образів тощо [1].

На практиці це може відбуватися так. Припустимо, що судно відхилилося від маршруту (лінії шляху), що заплановано, і виявилось на межі зони безпечного руху. Спрацьовує звукова і світлова сигналізація, на ходовому містку по динаміку звучить мовне повідомлення. Аналогічний текст висвічується на екрані спеціального дисплея. Це мовне повідомлення повторюється через короткі проміжки часу до тих пір, поки не відбулася потрібна зміна курсу судна. Безпосередньо перед виходом судна на лінію шляху слідує мовне і текстове повідомлення про необхідність лягати на потрібний курс, щоб слідувати запланованою лінією шляху тощо [1].

Наявність подібних наукових проєктів, їх розробка і отримані результати дозволяють зробити висновки, що питання використання тренажерів ЕКНІС сучасних суден є важливою і невід'ємною складовою судноводіння на всіх етапах, починаючи з проєктування і будівництва судна і закінчуючи його експлуатацією. Цілком очевидно, що майбутнє торгового флоту нерозривно пов'язане з використанням і застосуванням ЕКНІС на усіх судах.

Вже зараз вони є важливою і невід'ємною складовою експлуатації судна і забезпечують надійність і ефективність багатьох аспектів суднової діяльності та виконуваних операцій. Процес впровадження подібних технологій пов'язаний з рішенням безлічі складних завдань і питань, які при кваліфікованому розгляді допоможуть значно полегшити і спростити повсякденну робочу діяльність судноводія [2].

Всі ті завдання, які ставлять перед собою розробники і творці ЕКНІС, накладають додаткову відповідальність на всіх операторів і користувачів, так як тільки при детальному знанні можливостей і властивостей, а також обмежень, апаратури і приладів, що входять до складу ЕКНІС, їх характеристик і областей застосування можливо

максимальне використання закладених в них ресурсів і потенціалу та, як кінцевий результат, підвищення безпеки судноводіння [2].

Завдяки розвитку сучасних інформаційних технологій, сучасні тренажери ЕКНІС можуть використовувати деякі елементи 3D графіки для підвищення інформативності навігаційної інформації та поліпшення ефективності процесу прийняття рішень. У просторовому вигляді може наводитися як надводна, так і підводна обстановка. Для цього цілком підходять для використання дані топографічних та / або батиметричних карт. Виокремимо завдання, де 3D відображення підвищує рівень розуміння навігаційної обстановки.

Першим завданням з них є спостереження в нічний час і при обмеженій видимості в обмежених водах, коли кількість одержуваної візуальними спостереженнями інформації (в порівнянні з ясним днем) значно зменшується, так як зникають обриси берегів, суден та інших об'єктів. В результаті ускладнюються оцінки обстановки і важче стає приймати рішення. Формування 3D обзору з містка на дисплеї тренажеру ЕКНІС в таких умовах з обрисами оточуючих судно об'єктів (суден, берегів, стаціонарних і плавучих засобів огороження тощо) з відображенням, якщо необхідно, вогнів, які миготять в реальному часі відповідно до їх характеристик, усуває цей недолік.

На 3D моделі обстановки можуть показуватися маршрути, цілі, маркери, призначені для користувача об'єкти. Вона може доповнюватися пояснюючими написами, даними про відстань до об'єктів і іншими елементами, що підвищують рівень розуміння ситуації. Крім виду з містка на дисплеї може бути представлений образ обстановки з висоти пташиного польоту, з точки огляду позаду судна або з інших точок простору. У ряді випадків це покращує наочність навігаційної ситуації, що склалася.

При використанні багато-віконного режиму 3D зображення може показуватися на екрані і поруч з традиційним двовимірним, слід відзначити, що 3D режим можливий тільки для векторних даних ЕК. У трьох вимірах може показуватися і підводна обстановка. Це вже реалізовано в ряді тренажерів ЕКНІС для гідрографічних та риболовних суден. Як приклад можна назвати 3D модуль фірми ICAN, який інтегрується з ЕКНІС цієї фірми. Такий вид відображення полегшує спостереження за тралом, мережею або іншими знаряддями лову для контролю їх безпеки [3].

Висновки. Наведена інформація дозволяє зробити висновок про те, що на екрані тренажеру ЕКНІС інтегровано відображається отримувана від багатьох джерел інформація, що представляє досить повний образ обстановки в районі перебування судна і на шляху його проходження. Тобто тренажер ЕКНІС має здатність відображати об'єкти, що змінюються в часі. Для їх відображення зазвичай використовуються так звані морські інформаційні накладення – це дані погоди, приливних явищ тощо.

Використовувані в тренажері ЕКНІС інформаційні фільтри і можливість селекції картографічної інформації дозволяють представляти на екрані системи тільки те, що необхідно враховувати при даних обставинах, і позбавити зображення ситуації від зайвої деталізації. Також необхідно відзначити можливість пристосування зображення на екрані до різних умов освітленості на містку у процесі тренінгів з підвищення кваліфікації вахтових офіцерів.

Як результат аналізу зібраних даних можна зробити висновок про те, що використання тренажерів дозволяє економити ресурс суден, їх рушіїв і приладів, паливо тощо. Навігаційні тренажери надають можливість моделювати екстремальні і аварійні ситуації, які не можна відтворити в реальній обстановці, дозволяючи визначити істинні причини аварії та відповідно набути навичок правильних дій в критичних ситуаціях, які неможливо змоделювати на реальних судах, а можна проробляти лише на тренажерах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.

2. Николаева Л. Л., Цимбал Н. Н. Морские перевозки: учебник. Одесса: Феникс, 2005. 424 с.

3. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. Москва: Моркнига, 2013. 176 с.

АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ БЕЗЕКІПАЖНИМ НАДВОДНИМ СУДНОМ У РЕЖИМІ ГРУПОВОГО РУХУ

Котов Р.С.

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макаров
Науковий керівник – проректор з наукової роботи, д.т.н., професор Блінцов В.С.*

Вступ. Безекіпажні надводні судна (БНС, в англомовній літературі – Unmanned Surface Vessels, USV) знаходять широке застосування при вирішенні низки природоохоронних та науково-дослідницьких задач у провідних морських країнах світу [1]. Сучасний рівень розвитку водного транспорту у цих країнах вказує на перспективність розробки БНС для групового їх застосування при виконанні завдань моніторингу водних транспортних шляхів, проведення природоохоронних робіт тощо.

Основна частина. Створення засобів надводної морської робототехніки передбачає синтез високоефективних систем автоматичного керування (САК) їх груповим рухом зі стабілізацією курсу та швидкості, а також зі стабілізацією руху по заданій траєкторії. Однак, створення САК такими об'єктами є складною прикладною науково-технічною задачею, оскільки БНС є суттєво нелінійним об'єктом керування, який функціонує в умовах зовнішніх збурень. Для розв'язку вказаної задачі необхідно розробити основні принципи організації автоматичного керування рухом БНС, які передбачали б створення достовірної математичної моделі об'єкта керування, розробку узагальненої структурної схеми САК та синтез високоефективних регуляторів виконавчих механізмів БНС.

Метою роботи є розробка основних режимів функціонування безекіпажного надводного судна та принципів автоматизації керування ним при роботі в умовах невизначеності зовнішніх збурень.

Виходячи з основних завдань експлуатації БНС сформулюємо основні режими його функціонування в режимі повної автоматизації:

- режим групового прямолінійного руху зі стабілізацією курсу φ та швидкості v ;
- режим циркуляції з заданими значеннями радіусу циркуляції R та кутової швидкості ω ;
- режим руху по заданій траєкторії зі стабілізацією швидкості руху v ;
- режим позиціонування у точці (для БНС з підрулюючими пристроями).

Вказані режими реалізуються за допомогою рушійно-рульового комплексу (РРК) судна, який зазвичай, складається з одного водометного рушія, вектор тяги якого регулюється за допомогою сопла. Другим варіантом виконавчого механізму для реалізації вказаних режимів є застосування традиційного гребного гвинта, що приводиться в рух електричним чи тепловим двигуном.

Крім завдань автоматизації керування рухом БНС, актуальними є також завдання автоматизованого чи автоматичного керування його корисним вантажем (КВ), до складу якого у залежності від призначення чи конкретної місії БНС можуть входити оптичні, радіо-, гідроакустичні та акустичні прилади тощо [2].

Таким чином, забезпечення функціонування БНС відноситься до завдань комплексної автоматизації нелінійного морського рухомого об'єкта, що працює в умовах невизначеності характеристик зовнішнього середовища (ЗС) і нестационарності власних параметрів, а також в умовах навігаційної близькості сусідніх БНС (система сенсорів групового руху ГР) [3]. Успішний розв'язок такого завдання можливий з застосуванням сучасних результатів у галузі штучного інтелекту та математичного моделювання нелінійних динамічних об'єктів.

Узагальнена функціональна структура системи автоматичного керування таким БНС з урахуванням [4] показана на рисунку.

Перші три верхніх рівні приймають і обробляють завдання від оператора БНС з використанням системи сенсорів $S_{\text{БНС}}$, $S_{\text{ЗС}}$ та $S_{\text{ГР}}$ судна, зовнішнього середовища та

групового руху, які генерують інформацію про поточні параметри та технічний стан механізмів БНС, про параметри морського середовища та про наявність сусідніх БНС групи.

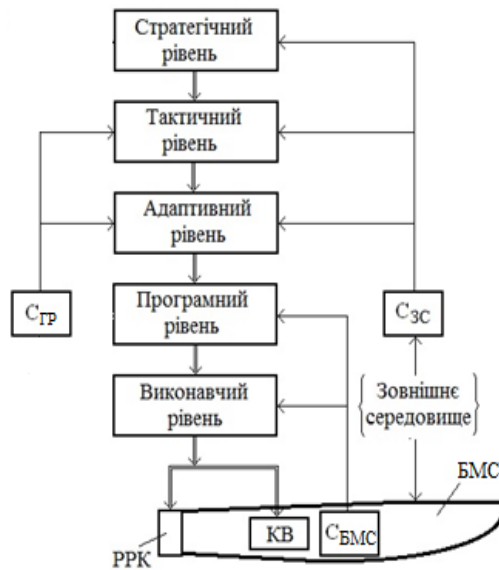


Рисунок 1 – Узагальнена функціональна структура системи автоматичного керування БНС

Два нижніх рівні виробляють керуючі команди для виконавчих механізмів БНС - його РРК і КВ. Для них джерелами команд є сигнали від верхніх рівнів керування, а також сигнали системи контролю за станом виконавчих механізмів БНС.

При цьому стратегічний рівень аналізує завдання, що надійшло, і планує загальне функціонування БНС для його виконання з урахуванням параметрів зовнішнього середовища.

Тактичний рівень управляє реалізацією стратегічного плану - розробляє траєкторію просторового переміщення, формує черговість операцій (рухів) у відповідності зі стратегією функціонування БНС та з урахуванням зовнішніх збурювань.

Адаптивний рівень коректує рішення тактичного рівня з урахуванням фактичного стану зовнішнього середовища, здійснює пошук оптимальних управлінських рішень у рамках обраної тактики виконання завдання, що надійшло від оператора.

Програмний рівень розглянутої системи керування реалізує окремі типові операції - елементарні переміщення БНС та роботу КВ. Це досягається застосуванням заздалегідь інсталюваних керуючих програм, які здійснюють, у загальному випадку, групове керування виконавчими механізмами БНС та КВ.

Виконавчий рівень управляє роботою окремих виконавчих механізмів у режимах стабілізації руху, вимірювань та ін.

Висновок. Визначено основні режими функціонування безкіпажного надводного судна та запропоновано узагальнену функціональну структуру системи автоматичного керування ним в умовах невизначеності зовнішніх збурень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Andrew Norris. Legal Issues Relating to Unmanned Maritime Systems. Monograph. – International Law Department, Naval War College, 2013. – 87 pp.

2. Blintsov V., Aloba L. Control Automation of Maritime Unmanned Complex with a Group of Autonomous Underwater Vehicles Control // Eureka: Physics and Engineering. 2019. Issue 2. Pages 30–42. DOI: 10.21303/2461-4262.2019.00854

3. Блінцов, О. В. Автоматизація керування одноланковими самохідними прив'язними підводними системи: Навчальний посібник [Текст] / О. В. Блінцов, В. А. Надточій // – Миколаїв: Вид-во НУК, 2014. – 124 с.

4. Блінцов В.С., Соколов В.В. Сучасні задачі автоматизації керування безекіпажним надводним катером. Автоматика-2016 : матеріали XXIII Міжнародної конференції з автоматичного управління. 2016. С. 201-202

DEVELOPMENT OF RIVER TRANSPORT IN THE WATER SECTION E40

Kravchenko Kirill

Odessa National Maritime University

Scientific supervisor – Pavlovskaya Lyudmila

Introduction. The E40 waterway, 2352.8 km long, connecting the Baltic and the Black Seas, along the Vistula, the Bug, the Mukhavets, the Pina, the Pripyat, the Dnieper rivers, was created two hundred years ago. Nowadays, E40 does not function efficiently from Brest to Kherson and there is no shipping on the Brest – Warsaw section. (Picture 1) [1].



Picture 1 – Waterway E40

European waterway E40 is a part of the list of inland waterways of international importance, approved by the European Agreement on Main Inland Waterways of International Importance, signed in 1996. E40 is of great importance in the development of the economy not only in the participating countries, but throughout Europe. Therefore, it was proposed to make it possible to pass ships in large numbers. To do this, it is necessary to deepen the riverbed, provide additional water availability and build special engineering structures – locks.

Over the past 10 years, the E-40 project has been discussed in the international space of Belarus, Ukraine, Poland and other European countries [1; 2; 3]. The idea, voiced three and a half centuries ago, has already been partially implemented. The modern project is much more broad-scale and ambitious. This water corridor will become a new trade route between the Baltic and the Black Seas.

Main part. This project consists of the following components: economic, including tourist and environmental ones. First of all, one should consider the main advantages of this project and what role it will play in the development of the economies of the participating countries. This waterway has great prospects of becoming one of the most important in the European economy. The following advantages are presented thereunder.

1. The economic component. The economic benefits should be considered first. River transport allows transporting large volumes of cargo, as a result, the restoration of the E40 waterway will allow transporting up to 4 million tons of cargo per year. In total, the platform barge with a carrying capacity of 900 tons will replace 18 wagons or 45 moving wagons. Furthermore, the advantage may be a possibility of «reverse loading» of the vessels. In addition, the E40 will provide significant time savings for the carriers throughout Europe. To

deliver goods in this direction, the Rhine-Main-Danube route, which is more than 3,000 km long, is currently used. However, E40 is shorter than this route by 5,000 miles, and, as a result, reduces the time spent on this route by 2 – 4 days with the average speed of cargo river vessels at 10-20 km/h.

E40 will revitalize trade between Poland, Belarus, Ukraine and all of Europe, thereby making a huge contribution to the development of the economies of the participating countries.

2. The tourist component. Another positive aspect of the project is river cruises. The following types of tourist and excursion events may be popular:

- Visiting historical sites of the Chernobyl and coastal zones (in accordance with safety standards);
- Fishing and tourist activities;
- Walking and excursion tours;
- In natural areas of Poland, Belarus and Ukraine. In Poland, there are 29 sites, a number of which are a part of the Natura 2000 network; in Ukraine, there are about 27 sites, including two reserves and six national parks. There are 19 natural territories in Belarus, including the unique Pripyatsky National Park.

The peculiarity of this route from the point of view of the operation of river vessels should be considered. In this area, there is a relatively small depth, passport maximum of which is up to 2.5 m (currently the depth reaches only 1.25 – 1.6 m). There are sites with a rather small width of the passage – about 20 m. The construction of locks should be provided on the Belarus – Polish part of this route (the characteristics and technical data of which have not yet been precisely determined). On such routes, taking into account the peculiarities of operation, hydrofoil vessels (HFV) are the most suitable for passenger transportation.

In 1963, at the Central Design Bureau for HFV (named after Alekseev) for high-speed passenger transportation in the upper reaches of rivers, as well as along small rivers, a project 1709 ship «Belarus» was designed [4]. Due to the very low draft, the vessels of this project could be operated in the areas where, due to the greater draft, larger HFVs («Raketa», «Meteor», etc.) could not be used. In 1980s, a new HFV «Polesie» was designed, replacing the vessels «Belarus» and «Rocket-M» (the version with the reduced to 1.2 m draft - against 1.8 m in the usual «Rocket-M»). The vessels of this type were constructed at Gomel Shipyard from 1983 to 2008.

HFV «Polesie» is a series of shallow-draft hydrofoil passenger vessels, designed for high-speed passenger traffic in the daytime with the duration of the voyage up to 8 hours and a cruising range of 400 km on the rivers with access to the lake (Table 1, Picture 2).

Table 1 – Characteristics of the «Polesie» type of vessel

№	Characteristic	Units of measurement	Value
1.	Length	m	21.2
2.	Width	m	5.0
3.	Height (without mast)	m	3.2
4.	Height of freeboard	m	0.65
5.	Overall draft afloat	m	1.03
6.	Draft when flying on the wings	m	0,4
7.	Full displacement	t	20.5
8.	Passenger capacity	people	53
9.	Speed	km / h	65

The vessels of this type were intended for operation on the rivers of Belarus (the Sozh, the Pripyat), Ukraine (the Dnieper, the Desna), Lithuania (the Neman), Estonia (Lake Chud), Russia (the Upper Volga, the Kuban, the Pregolya, the Northern Dvina, the Irtysh, the Ob, the Lena, the Amur) and Kazakhstan (the Upper Irtysh). After the 1990s, some of the vessels were

sold to work in Europe (Hungary, Germany, the Netherlands, Poland), as well as in China. In Hungary, the vessels are operated under the serial name Bibic, and in China – Longteng. Some of the vessels operating in Ukraine were sold to Romania for work on the Danube. The continuation of the series of vessels of the «Polesie» type are structurally similar to HFVs of the «Valdai-R45» type.



Picture 2 – HFV «Polesie»

Since 2015, the HFVs »Polisya-1« and »Polisya-5«, after restoration, began to make hour-long sightseeing voyages along the Dnieper: from the South Bridge, the mouth of the Desna and to the pier of the dam of the Kiev hydroelectric power station [5]. In 2016, the company «Nibulon» also restored several HFVs and put them into operation. High-speed passenger HFV «Nibulon Express» has successfully transported passengers on the route «Nikolaev - Kinburnskaya kosa - Ochakov» for several years in a row, however, the draft of these ships is much higher than «Polesye» (2.0 m) and does not yet allow them to be operated on small rivers [6].

It should be noted that this type of vessel has significant disadvantages: with the development of high speeds, some passengers may experience nausea and dizziness, due to their physiological peculiarities; HFVs cannot be operated in high seas (wave heights over 1.5 – 4 m), and to achieve high speeds a fairly high fuel consumption is required [7]. Nevertheless, these types of vessels are best suited for this section, based on the features of the route in terms of operation and their technical characteristics.

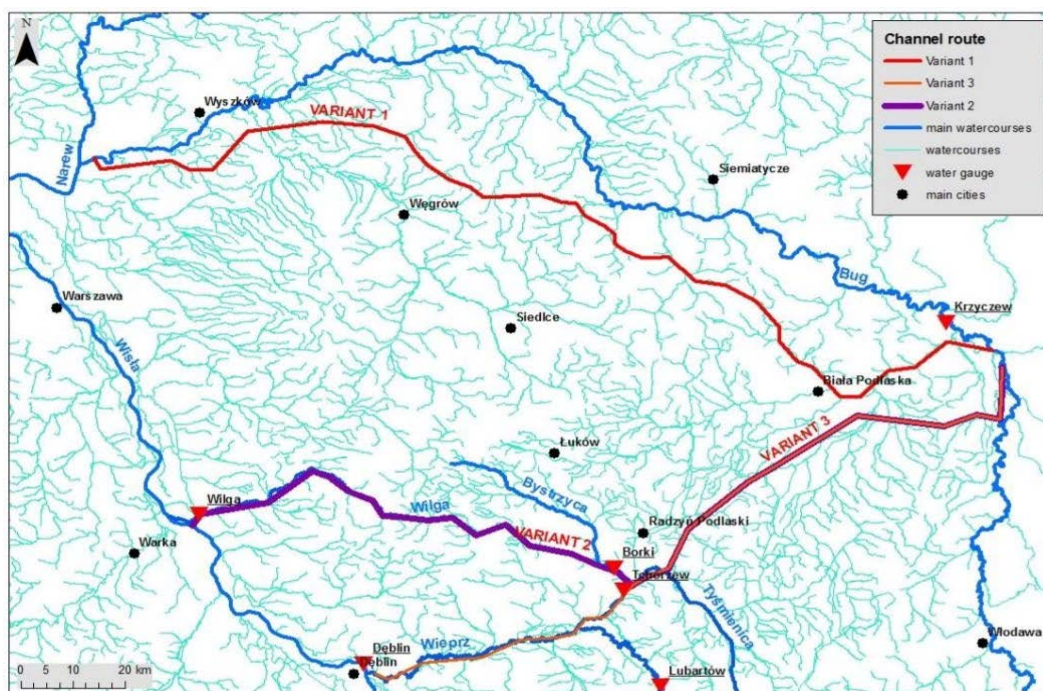
3. The environmental component. Although environmentalists are against the resumption of this waterway, one of the most important advantages of this way is the ability to overcome large sections of the track at low fuel consumption with the slightest impact on the environment. This is due to the strong current that will help move the barge with the load, thereby reducing fuel consumption by a tugboat or a ship and reducing the environmental impact.

Thus, if this waterway has so many significant advantages, why has not this way been renewed yet? However, there is a flip side of the coin. Here are the main disadvantages [1; 2].

1. The environmental component. For the Polish side, the main disadvantage of the development of this route is the possibility of the changes in the coastal structure on the flora and fauna. However, Poland will not only clear its river and make its banks protection, but will also benefit from an environmental point of view, as these works will breathe a second life into a silted, shallow and overgrown river. In this regard, the Polish government is interested in the development of this project no less than the Belarusian one.

On the Belarusian side, the construction of several hundred gateways is planned. Changes in the hydraulic regime of Pripyat and a decrease in floods can significantly affect the local flora and fauna. However, E40 is a direct way to the status of a «sea state» for the Belarusians.

Many environmentalists believe that the E40 waterway is a death for Polesie. This project could easily be implemented if there was no Chernobyl zone on the waterway. In order for ships and barges to be able to pass freely, sufficient depth must be provided. The section along the Dnieper-Bug Canal and the Pripjat River is currently operational, but in accordance with the European Agreement, it must be modernized to class Va (vessel draft of 2.5 m). At the moment, the depth reaches only 1.25 – 1.6 m. In order for the project to be completed, the Pripjat River must be deepened to standards. Consequently, in order to make this section navigable, it is necessary to carry out dredging on the Pripjat River and there is a high probability that it will affect radioactive sludge, which, over the years since the catastrophe has lain at the bottom, which can lead to world tragedy. Therefore, nowadays options for solving this problem are being actively discussed (Picture 3) [1].



Picture 3 – Problem areas and solutions

At the moment, leading scientists and environmentalists have found several ways to solve the problem. The first one: if the polluted sludge, nevertheless, goes from the Belarusian territory along the Pripjat, it is possible to take advantage of the experience of the time of the Chernobyl disaster in creating artificial traps on the bottom of the Kiev reservoir, dig some kind of foundation pits, furrows, in which this polluted sludge will be collected, in the hope that it is subsequently tightened by bottom sediments. To some extent, this will help localize pollution and prevent it from fully spreading throughout the Dnieper. These are all necessary, but ineffective, obviously side steps.

The second way is the most effective, but at the same time the most costly: do not touch the contaminated parts of the Pripjat water area (and possibly the Kiev reservoir), but go around them by building a navigable canal near the river. Fortunately, there is a wealth of foreign experience in the construction of such canals. For example, all of the Netherlands are crossed by such artificially created shipping canals. This way is much better than straightening the canal of Pripjat, while killing the river. However, at the moment, the exact way of taking decisions can not be determined.

2. The economic component. The European Investment Bank (EIB) and the European Bank for Reconstruction and Development (EBRD) are interested in financing the modernization of river infrastructure. Royal Haskoning DHV, in a consulting consortium with Informall BG (commissioned by the EBRD), also performed an investment needs analysis. They amount to more than 120 million euros. In particular, the following types of work are required for the

Ukrainian part of the E40 waterway: dredging, strengthening and modernization of the bottom, ensuring the safe operation of locks and others, the total amount of which is about 51 million euros; for the Polish part of the waterway – about 12 million euros, for the Belarusian part – 80 million euros.

However, despite the huge investment needs in this project, not only the EIB and the EBRD, but also the Government of the Netherlands are ready to invest in this project; Poland – International Monetary Fund; Belarus – «Belarusian sea shipping company»; Ukraine – private companies «Nibulon», «Agrovista», «Grain Transshipment LLC» and others.

Based on the fact that the project is quite expensive, first of all, it is required to determine specific freight flows. The main cargo flows for river transport mode are general, bulk, rarely on the container and liquid bulk cargoes. Mainly, river transport is used to transport grain, construction materials, food products, and many others.

For example, LLC «Nibulon» is an agricultural company in Ukraine, one of the largest Ukrainian producers and exporters of agricultural products. The Nibulon company is interested in the development of this project, since it has been transporting quite large volumes of cargo along the rivers of Ukraine for a long time [6]. There are barges, constructed to transport large volumes of cargo. They are going to deliver the following types of cargo: grain; forest; seeds; fertilizers and many others. This project will allow them to increase export freight traffics in Europe by decreasing the costs for their transportation. For this reason, they are interested in developing this way.

3. The seasonal restriction. From November to March, the work of locks of the Dnieper cascade practically stops and this makes significant adjustments to river transport.

Conclusion. To sum up, based on the considered advantages and disadvantages, we can conclude that the project is still quite expensive, but the potential for the development of the waterway E40 still exists.

LIST OF LITERATURE

1. Водный путь Е-40. Польза или катастрофа? URL: <https://usm.media/vodnyj-put-e-40-polza-ili-katastrofa/?fbclid=IwAR0MkH9tLTGbsGsjTIbDbBRQceRrsm4NWC21K6GPKapnFN27eeuKCKLn32Y>
2. Шемаев В. Проект міжнародного водного шляху Е40: перспективи та обмеження. URL: https://cfts.org.ua/blogs/proekt_mizhnarodnogo_vodnogo_shlyakhu_e40_perspektivi_ta_obmezhennya_482
3. Павловская Л.А. Методика развития речных перевозок на направлении «Украина-Белорусь» // Развитие методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць, 2020. № 1 (70). С. 44-58. DOI 10.31375/2226-1915-2020-1-44-58.
4. Сайт Центрального конструкторского бюро им. Р.Е. Алексева. URL: <http://www.ckbspk.ru/>
5. Спустя 13 лет в Киеве возобновили экскурсионные рейсы по Днепру на скоростном судне «Полесье». URL: http://cruiseinform.ru/news/progulochnyy_flot/kiievpolese/
6. Сайт компании «Нибулон». URL: <https://www.nibulon.com/news/aktualna-informaciya.html>
7. Спецтема: Куда улетели крылатые пассажирские суда? URL: https://pik.ua/news/url/spetstema_kuda_uleteli_krylatye_passazhirskie_suda

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ І НАДІЙНОСТІ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РУХОМ СУДНА

Маренич Ю.Г.

*Херсонська державна морська академія
Науковий керівник – к.т.н., доцент Зінченко С.М.*

Вступ. Під час руху судна його шлях представляє собою криволінійну траєкторію, обумовлену впливом як гідрометеорологічних чинників, так і причинами, що виникають при управлінні судном. у загальному випадку основні навігаційні параметри будуть являти собою стохастичний процес з деякими статистичними характеристиками. При вирішенні завдань автоматичного керування рухом судна це має визначальне значення як для поточної оцінки основних параметрів руху зустрічних суден, так і для вирішення завдань прогнозу дистанції розходження і часу розходження суден.

Оцінка невизначеності і похибок прогнозу положення суден та інших основних навігаційних параметрів при прийнятті допущення про нормальний розподіл вектору навігаційних параметрів буде характеризуватися еліпсом розсіювання (гіпереліпсом в багатовимірному випадку). Наявність еліпсів невизначеності положення двох суден призводить до появ областей небезпечного зближення суден. Для виходу із зони небезпечного зближення необхідно визначити гарантовані курси розходження, при яких ризик зіткнення прямує до мінімуму. Вирішення цього завдання під час автоматичного керування рухом судна сприятиме зменшенню ризику зіткнення суден в морі, який в даний час досить високий. Важливість даної задачі обумовлена також необхідністю більш повного розуміння впливу похибок елементів руху суден і їх взаємодії на появу областей можливого зіткнення суден [1].

Основна частина. Гарантований маневр має на увазі зміну курсу судна ΔK_c або його швидкості ΔV_c з урахуванням того, щоб ймовірність зіткнення наближалася до нуля. Досвід показує, що практично у всіх ситуаціях маневр курсом більш ефективний, ніж маневр швидкістю. З іншого боку, в обмежених районах плавання можливі ситуації, коли маневр може бути виконаний тільки за допомогою зміни швидкості. Проте, зміна курсу і / або швидкості призводить до зміни положення лінії відносного руху суден (ЛВР) при побудові і розрахунку схем взаємного положення суден-цілей [2].

Кут ЛВР є функцією від вектору швидкості судна і вектору швидкості цілі. Однак, як зазначалося раніше, передбачається, що через невизначеність вектору відносної швидкості судна можливе виникнення якоїсь області (еліпса помилок) відносного взаємного положення судів в прогнозованому місці зустрічі. Тому для визначення кута відхилення ЛВР необхідно враховувати вплив невизначеності і, як наслідок, спочатку закладати величину ΔK_p , яку обчислюють, з урахуванням даних обставин. Таким чином, кут зміни ЛВР виражається у вигляді функції [2]

$$\Delta K_p = F(D, S_p, V_p, A, B, \tau). \quad (1)$$

Графічно гарантований кут ΔK_p з урахуванням еліпса невизначеності показаний на рисунку 1. Однак положення еліпса, як і його розміри, описуються кореляційної матрицею, визначальною похибки у відстані по ЛВР через врахування невизначеності в швидкостях. Тому розміри і положення еліпса непостійні [2].

У судноводінні для кожного способу визначення місця судна існують залежності, які дозволяють розрахувати похибку визначення місця судна відносно земної поверхні, яку зазвичай представляють у вигляді сфери. Для використання переваг способу, що заснований на врахуванні ліній відносного руху суден, була введена характеристика – радіальна середня квадратична похибка (РСКП) – M . Ймовірність перебування випадкової точки в колі радіуса M більша, ніж в середньоквадратичному еліпсі похибок, вона залежить від співвідношення, у якому враховуються піввісі цього еліпса і коливається, хоч

і в незначній мірі. Перехід від еліптичної похибки до радіальної також важливий з огляду на зручності визначення необхідної зміни кута ЛВР для ухилення від зіткнення з ціллю. Перевагою РСКП (М) як міри точності є також і те, що вона виражається одним числом.

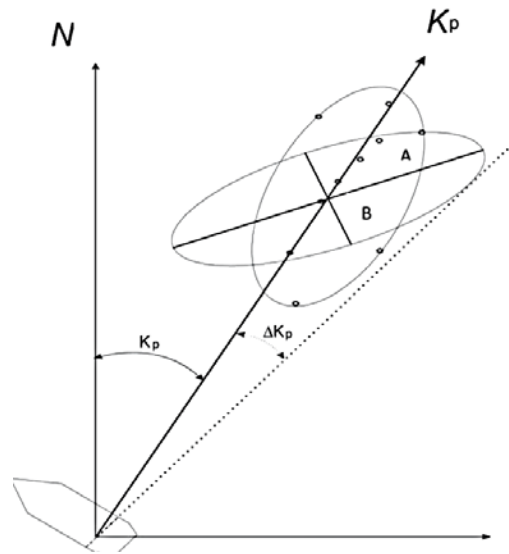


Рисунок 1 – Положення еліпса похибки на лінії відносного руху судна

Таким чином, зменшення ризику під час руху суден у групі може бути досягнуто при підвищенні якості прийняття рішення на маневр. Іншими словами, якщо судноводій / оператор буде приймати рішення на маневр з урахуванням допустимого куту зміни ЛВР, тобто допустимого ΔK_c , то з певною часткою ймовірності точка розходження суден, тобто місце взаємного відносного положення суден, буде знаходитися поза (або всередині) меж еліпса похибок, виходячи з поставленого завдання безпечного розходження або зближення на безпечну відстань. Ефективність системи управління безпекою судноплавства залежить від ступеня використання інструментів впливу на ймовірність прояву основних подій, що передують ризику виникнення аварійної ситуації [3].

Висновки. Можна не сумніватися, що облік всіх можливих факторів невизначеності, особливо невизначеності взаємного положення суден, призводить до підвищення якості прийняття рішення на маневр, що, в свою чергу, безумовно, знижує ризики неправильного або неефективного маневру і, як наслідок, ризики виникнення небезпечної ситуації. Але оскільки даний метод є досить трудомістким для повсякденного застосування вахтовим помічником при веденні розрахунків для розходження з суднами, його застосування можливе лише в автоматизованих комплексах як частина системи управління безпекою з подальшою оцінкою ризику «зверху» і «знизу».

Таким чином, можна підсумувати, що у разі існування множини безпечних маневрів розходження суден зміною швидкостей можна використовувати процедуру визначення оптимального маневру розходження зміною швидкостей аналітичним способом, яка дозволяє розрахувати момент часу початку гальмування суден, при якому дистанція найкоротшого зближені дорівнює граничній допустимій дистанції зближення. Також необхідно зазначити, що критерієм оптимальності є мінімізація втрат часу для виконання маневру розходження, які зменшуються при досягненні дистанції найкоротшого зближення. Зазвичай використовують такі алгоритми гальмування при русі суден у групі: обидва судна знижують швидкість активним гальмуванням, відбувається маневр розходження пасивним гальмуванням суден, або одне з суден використовує активне гальмування, а друге – пасивне гальмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексишин В.Г., Долгочуб В.Т., Белов А.В. Практическое судовождение: учебное пособие. Одесса: Феникс, 2005. 376 с.
2. Луконин В. П. Теория обработки навигационной информации. Москва: ВУНЦ ВМФ «ВМА», 2010. 294 с.
3. Определение навигационных рисков при имитационном моделировании управления судном при проходе узкости / Некрасов С. Н., Ефимов К. И., Трененков Д. В. Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2014. № 1 (23). С. 34 – 36.

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПЕРЕДБАЧЕННЯ В СТРУКТУРАХ УПРАВЛІННЯ ГРУПАМИ СУДЕН

Матвєєнко С.О.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – д.т.н., професор кафедри інноваційних технологій
та технічних засобів судноводіння Круглий Д.Г.*

Вступ. Збільшення кількості суден світового торговельного флоту, їхнього тоннажу й швидкості значно підвищило інтенсивність судноплавства, а разом з цим й аварійність. За умовами плавання транспортні судна перебувають у стислих та портових водах біля 10% експлуатаційного часу. При цьому більше 80% аварій та аварійних випадків із суднами припадає саме на них. Незважаючи на оснащення суден новітніми інтегрованими навігаційними та енергетичними комплексами і установками, поліпшення берегового обслуговування і якості підготовки екіпажів, аварійність суден у портових водах остається домінуючою. Основною причиною створених обставин є «людський фактор», який недостатньо досліджений і знаходиться на стадії розвитку. Це стосується адекватних дій операторів складних систем під час знаходження у неадекватних (надзвичайних та аварійних) умовах експлуатації транспортного засобу. У цьому сенсі актуальними стають дослідження по гармонізації взаємодії між явищами, процесами, механізмами та системами, якими керують судові оператори. [1, 2]

Основна частина. У дослідженні процесів, які супроводжують світове судноплавство, як правило, використовують натурно-експертні методи, що не завжди дає глибоку оцінку подіям, які відбуваються на водному шляху судна. Забезпечуючи безпеку мореплавства, робота систем управління рухом суден (СУРС) супроводжується і регулюється національними та міжнародними організаційно-розпорядчими нормативними документами та навігаційно-інформаційним забезпеченням водних шляхів. Вона відноситься до категорії складних і вимагає створення спеціальної методології проведення дослідження. [3] Морська практика характеризує процес забезпечення безпеки суден, що знаходяться в територіальних водах України, та контроль їх технічного стану при плаванні в портових і припортових водах як насичений інформацією, відмінною за способами і джерелами її формування,

Метою досліджень є необхідність проаналізувати встановлені стандарти точності з урахуванням використання новітніх технічних засобів судноводіння що дасть можливість інформаційно забезпечити механізм передбачення в структурах управління групами суден.

Поява більш складних радіолокаційних і супутникових систем, здатний виробляти більш точні навігаційні параметри охопить велику територію. Метою встановлення цих стандартів є зниження ризику навігаційних аварій і підвищення безпеки суден, людей і вантажів що знаходяться на них, збереже навколишнє середовище [4]. Планування частоти обсервацій і відстаней до найближчих навігаційних небезпек виконують в залежності від способу визначення місця, точності результатів цих визначень і швидкості судна.

Точність судноводіння, яку може очікувати судоводій при використанні будь-якої системи, залежить від точності місця, отриманого за допомогою цієї системи і від проміжку часу, що пройшов з моменту останньої обсервації по системі. Оскільки точність обсервації по системі залежить від систематичних і випадкових помилок, вона може бути охарактеризована лише з певним ступенем імовірності. За стандартну оцінку точності місця судна Міжнародної Морської Організацією прийнята 95% фігура похибок, тобто фігура, що охоплює площу, на якій може перебувати судно з імовірністю 95% [5].

Систематична похибка – це похибка, яка не змінює або незначно змінює своє значення з плином часу. Врахувати або виключити вплив такої похибки можна шляхом визначення і врахування поправок до вимірюваній величині. Випадкова похибка –

непостійна за часом, виникає під впливом великої кількості дрібних причин, її зміни не мають закономірності. У кожному конкретному випадку заздалегідь передбачити і врахувати її значення неможливо. Міжнародна Асоціація маякового Служб (МАМС) запропонувала свій варіант стандартів точності судноводіння в залежності від зони плавання і призначення об'єкта для якого визначаються координати. [5]

Так, періодичність оновлення даних про місцезнаходження судна на дисплеї повинна бути частіше, ніж один раз кожні 10 секунд. Якщо розраховані дані використовуються для АІС або ECDIS, то періодичність оновлення даних повинна бути частіше, ніж через кожні 2 секунди.

Висновки. Створення берегових інформаційно-аналітичних систем управління рухом суден нового покоління з урахуванням точного визначення судна та частою передачею електронних даних, необхідно пропонувати до планування на державному рівні, а її структурні компоненти і елементи використовувати у судноплавних компаніях для кращої навігаційної обстановки, що особливо важливо для безпеки судноводіння в районах інтенсивного, що дасть можливість керувати управлінням руху групи суден.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бояров А. В. Исследование информационного обеспечения систем диспетчерской службы речных автоматизированных систем управления движением судов: дис. ... канд. тех. наук, СПб.: СПГУВК, 2005, 195 с.
2. Морозова Е. Логистика в условиях карантина: есть ли шанс на восстановление / Лига 360, 2020: веб URL: https://biz.ligazakon.net/ru/analytics/195323_logistika-v-usloviyakh-karantina-est-li-shans-na-vozstanovlenie
3. Кумеков Р. Новая эра логистики. Международный журнал судоходство. 2020. URL: <https://sudohodstvo.org/novaya-era-morskoj-logistiki/>
4. Моряков К. Проект для развития морской отрасли // Порты Украины, № 1 (173) 2018. С. 32 – 35.
5. Колегаев І. М. Принципи конкурентного розвитку спеціалізованого судноплавства глобальної морської індустрії. Одеса: НУ «ОМУ», 2017. 332 с.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ

Меланич М.О.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. Розвиток України передбачає створення нових джерел поповнення держбюджету. Одним з таких джерел наповнення бюджету країни може стати розвиток та експлуатація транспортної інфраструктури, оскільки Україна має зручне геополітичне розташування для забезпечення конкурентоспроможних умов розвитку саме морської інфраструктури, яка дозволить реалізувати національний зовнішньоторговельний потенціал морських перевезень на світовій арені.

Морський транспорт має значні переваги: велику пропускну здатність; низьку вартість перевезень на далекі відстані; велику вантажопідйомність, що дозволяє перевозити значні партії вантажу; можливість використання контейнерів для морських перевезень, що дозволяє захистити вантаж не тільки від злочинних посягань та випадкових пошкоджень, але й від несприятливих впливів природи; екологічність транспортування (оскільки вуглеводневі викиди на морських судах складають 3% від загального обсягу викидів, на легковому автотранспорті – 6%, на вантажних автомобільному і залізничному – 4%) [1].

Основні частина. Під інфраструктурою морського транспорту слід розуміти сукупність засобів і методів забезпечення мореплавства з метою безпечного та ефективного використання роботи морських суден з урахуванням знання фактичної і прогнозованої обстановки на морі, географії району плавання та умов середовища, в якому здійснюється перевезення. Інфраструктура морського транспорту складається з морських портів, штучних морських каналів, судноремонтної бази, об'єктів навігації та забезпечення безпеки мореплавства. Розвиток економіки України обумовлює необхідність збільшення обсягів вантажопотоку та підвищення якості морської інфраструктури. Головними завданнями морської інфраструктури мають стати: забезпечення безпеки транспортування вантажів, прискорення обслуговування, залучення транзитних та каботажних вантажопотоків, зменшення цін транспортні послуги.

Проте існуюча морська інфраструктура України не спроможна забезпечити збільшення обсягів вантажообігу, оскільки зростає зношеність основних засобів портової галузі, погіршується їх структура, що негативно позначається на конкурентоспроможності морської інфраструктури в цілому.

Постає питання підвищення конкурентоспроможності морської інфраструктури України, яка за критеріями якості послуг, швидкості перевезень відстає від більшості європейських держав. Зокрема, у глобальному рейтингу конкурентоспроможності за 2019 р. (The Global Competitiveness Report від World Economic Forum, WEF) Україна за ефективністю роботи морських портів посіла 78 місце зі 141 [2].

Таблиця 1 – Динаміка місця морських портів у рейтингу конкурентоспроможності [2]

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Україна	73	84	76	79	85	81	83	85
Порти	75	94	107	108	96	93	77	78

Морська галузь України має значний потенціал для розвитку транспортних шляхів і вантажопотоку, але для цього потрібно вирішити певні питання, які стримують її розвиток. Основними проблемами розвитку українських морських портів є зношеність основних виробничих фондів, застарілі технології обробки суден, неефективність митно-тарифної політики, невідповідність портових потужностей структурі сучасних вантажопотоків, відсутність гарантії збереження вантажів та їх своєчасної переробки, відсутність компетентності розвитку портів, відсутність державної стратегії розвитку

портового господарства України [2]. Тому важливо на даному етапі розвитку держави знайти джерела для реновації морських портів України.

Одним з таких джерел мають стати економічно обґрунтовані ставки портових зборів, які б не відлякували іноземні судна від заходу в українські порти.

За статтею 26 Конвенції ООН з морського права 1982 року, портові збори – це збори, якими можуть обкладатися іноземні судна, що проходять через територіальне море, а саме оплата за конкретні послуги, надані цьому судну [3].

Стягнення портових зборів із суден, які прямують до причалів перевантажувальних терміналів України для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт передбачено законом України про морпорти [2] і Порядком стягнення та розмірів ставок портових зборів, затвердженого наказом Мінінфраструктури № 316.

Ставки портових зборів в українських портах – одні з найвищих серед портів Чорноморського басейну. Розміри ставок портових зборів встановлюються індивідуально, виходячи з порту заходу, тоннажу судна та ін. чинників. В українських портах дисбурсмент – рахунок, який відображає всі витрати щодо обслуговування судна під час перебування у порту заходу – з урахуванням портових зборів складається з плати за 27 послуг [4].

Останнім часом було ухвалено рішення щодо зниження портових зборів на 20% (Наказ Міністерства інфраструктури від 27.12.2017 р. № 474 «Про зниження ставок портових зборів»). Проте для конкуренції в цьому питанні з іншими портами Чорноморського басейну, за розрахунками Світового банку, портові збори в Україні мають знизитися ще на 54% [2]. Не затверджена Методика розрахунку розмірів ставок портових зборів, щоб бізнес міг зрозуміти, скільки та за що потрібно платити.

Стосовно інвестицій варто зазначити, що довгоочікуваним було прийняття Закону України «Про концесії», який вносить зміни до 25 законодавчих актів країни з метою врегулювання відносин у сфері залучення приватного бізнесу в інфраструктуру на умовах державно-приватного партнерства. Цей Закон має на меті залучення приватних інвестицій, що може стати основою розвитку усєї портової інфраструктури [2].

Сучасний морський порт – це елемент міжнародної логістичної і розподільної системи, місце, де учасники ланцюга поставок зустрічаються і взаємодіють, створюючи додану вартість. Застосування концепції хабів та розвиток системи взаємопов'язаних лінійних сервісів у глобальних ланцюгах поставок призвели до того, що порти (при будь-якому географічному розташуванні) здатні змагатися за вантажі, які можуть дуже далеко зароджуватись, з дуже далеко розміщеними та розпорошеними конкурентами.

Морські порти активно конкурують між собою за залучення вантажопотоків як з боку моря, так і з боку суші. Конкурентоспроможність сучасних морських портів визначається цілою низкою чинників:

- розташування порту щодо основних морських шляхів, свобода виходу на океанські комунікації, відсутність на морських шляхах до порту ділянок зі складним трафіком судноплавства;
- замерзання акваторії, оскільки можуть виникнути обмеження часу й додаткові витрати, пов'язані з необхідністю криголамного забезпечення;
- глибини біля причалів порту, а також глибини і габарити підхідних каналів визначають розміри суден, що заходять у порт і, отже, розмір судової партії, яка може бути сформована для відправки через даний порт;
- довжина причальної лінії порту, кількість причалів, їх адаптованість для обробки певних типів суден і вантажів;
- вантажопідйомність і продуктивність підйомно-транспортного обладнання, наявного в порту;
- швидкість виконання технологічних, комерційних та адміністративних операцій в даному порту;

- площа території порту, наявні складські потужності, наявність резервних територій для розвитку порту;
- пропускна здатність транспортних комунікацій, що з'єднують порт з хінтерландом;
- кількість та якість регулярних транспортних сервісів, що з'єднують порт з іншими морськими портами (судноплавні лінії) та з пунктами хінтерланду (інтермодальні потяги);
- набір додаткових послуг, що надаються в даному порту;
- ціна основних і додаткових послуг порту;
- рівень інформаційного забезпечення порту тощо.

Стратегії розвитку сучасних портів мають бути націлені і «на море», і «на берег» для одержання потужних конкурентних переваг.

Портові операції, планування, маркетинг і конкуренція традиційно були сфокусовані на судноплавному бізнесі, при цьому хінтерландом майже або повністю ігнорувався. Однак інноваційний розвиток та інтеграція «берегових» послуг може дати порту міцні конкурентні переваги. По-перше, це диверсифікація портфеля послуг і зниження залежності від кон'юнктури судноплавного бізнесу. По-друге, переорієнтація інвестицій може зацікавити місцеву владу та нових партнерів створенням робочих місць, розвитком території, наданням нових послуг. По-третє, комплекс наземних транспортних сервісів і зручний доступ до хінтерланду – це потужна конкурентна перевага перед іншими портами в ланцюгах поставок. Потенціал портів не може бути реалізований зусиллями одного тільки портового бізнесу, який діє завдяки використанню морського і наземного транспорту. Якщо морський транспорт виключно інтернаціональний і розвивається на основі глобальних стандартів, єдиних процедур і правової бази, то функціонування наземного транспорту регламентується національними законами та стандартами.

Розмір суден останнім часом зростає через економічну доцільність отримання ефекту масштабу, що змусило змінити портову інфраструктуру та суттєво скоротити час обробки суден. Але ця тенденція не завжди підтримується наземним транспортом, де діють жорсткі габаритні та вагові обмеження. Країни з добре розвинутою інфраструктурою і адекватним гнучким законодавством спромоглися створити системи інтермодальних перевезень для зв'язку портів з хінтерландом, засновані на застосуванні двоярусних контейнерних поїздів та термінових блок-поїздів. У тих країнах, де це завдання не вирішене, порти або стають пунктами різкого зростання витрат у ланцюгах поставок, або втрачають вантажі на користь конкуруючих морських портів суміжних держав.

Проаналізуємо вантажопотоки в акваторії Херсонського МТП, його обмеження та перспективи розвитку. Понад 40% обсягів перевантаження становлять мінеральні добрива, хімічні вантажі навалом і упаковані, близько 40% – зернові та хлібні вантажі. Підприємством також переробляються чорні метали всіх профілів, металобрухт, чавун в чушках, кокс, вугілля, лісові вантажі, мінерально-будівельні матеріали та ін.

У 2018 р. експорт наливних товарів різко скоротився на 95% порівняно з 2017 р., у 2019 р. відчутних змін не відбулося. Експорт тарно-штучних товарів має тенденцію до зниження на 1 – 5% протягом 2018 – 2019 рр., експорт насипних матеріалів в 2018 р. зменшився на 30% порівняно з 2017 роком, але у 2019 році спостерігалось зростання на 40% (Рисунок 1) [3,5].

Протягом 2017-2019 рр. спостерігалось стрімке збільшення імпорту всіх видів вантажів, особливо сипучих, імпорт яких у 2019 р. збільшився в 30 разів порівняно 2017 р. (Рисунок 2) [3].

Обсяг обороту тарно-штучного товару у 2017 – 2019 рр. поступово збільшувався в середньому на 10 – 20%. Щодо насипних і наливних вантажів, то вантажообіг у 2018 році зменшився на 10% порівняно з 2017 роком, у 2019 р. збільшився на 25% (Рисунок 3).

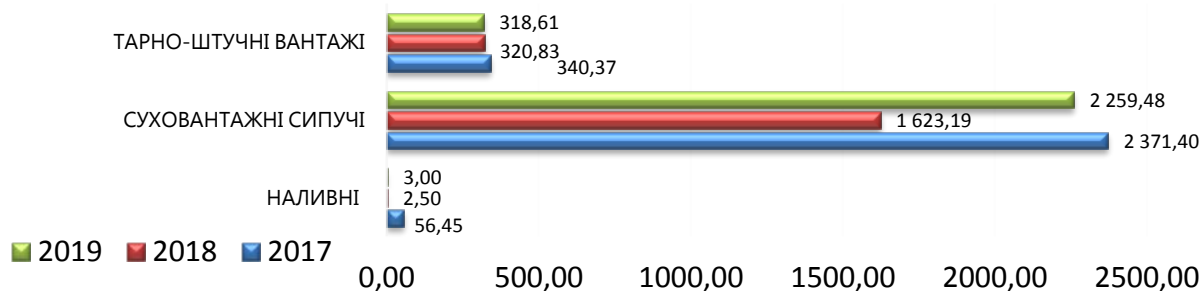


Рисунок 1 – Динаміка експорту Херсонського МТП

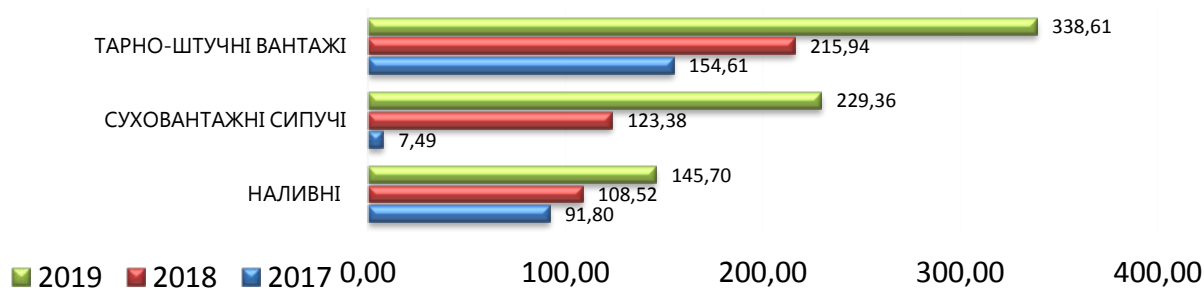


Рисунок 2 – Динаміка імпорту Херсонського МТП

Херсонський МТП як видно з Рисунок 4 має найменший товарообіг серед конкурентів. Що можна пояснити існуючими обмеженнями Херсонського морського порту:

- обмеження максимальної осадки 7,6 м;
- обмеження залізничної станції 5 млн. т. на рік;
- обмеження автодороги 400 тис. т. на рік;
- затони порту не мають авто - і залізничного сполучення;
- проектна потужність Херсонського порту – 3,4 млн. т на рік;
- знос основних засобів до 90%.

Отже проекти розвитку передбачають впровадження інновацій та інтеграцію «берегових» послуг, що представлено на Рисунок 5 [5].

Проект 1. Будівництво механізованого комплексу в тилу причалу №3.

Основні технічні характеристики:

- Спеціалізація – перевантаження мінеральних добрив або ін.
- Проектна потужність – 300 тис. т на рік;
- Довжина причалу – 150 м;
- Глибина біля причалу – 7,6 м;
- Вартість реалізації проекту – 70 млн. грн.

Проект 2. Будівництво контейнерного терміналу в затоні №2

Основні технічні характеристики:

- Спеціалізація – перевантаження контейнерів;
- Проектна потужність – 22 тис. TEU;
- Довжина причалу – 145,5 м;
- Глибина біля причалу – 7,6 м;
- Вартість реалізації проекту – 137 млн. грн.;

– Площа відкритого складського майданчика – 2,5 тис. м².
 Проект 3. Будівництво перевантажувального комплексу в затоні №2.

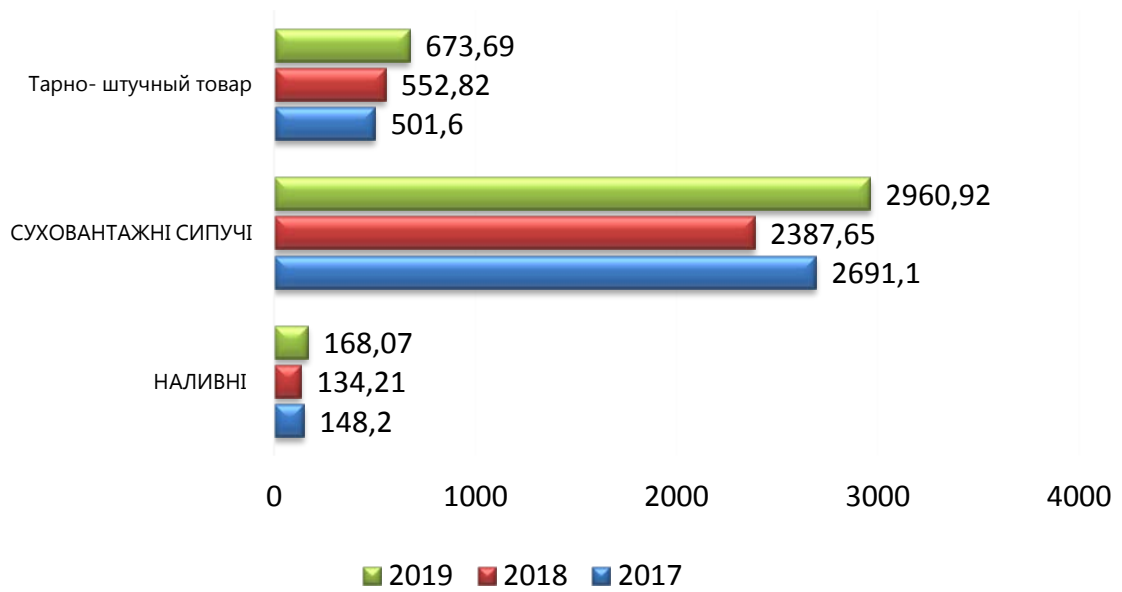


Рисунок 3 – Динаміка загальних обсягів переробки вантажів Херсонського МТП

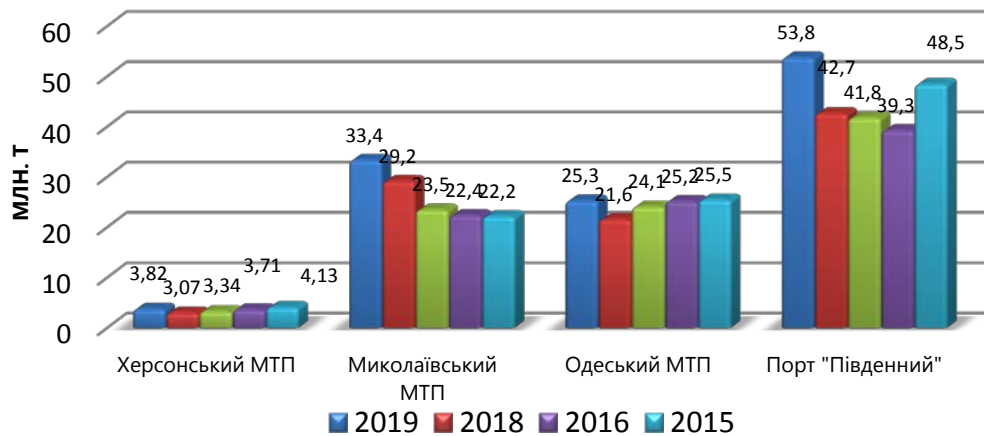


Рисунок 4 – Порівняння товарообігу Херсонського МТП з конкурентами



Рисунок 5 – Проекти розвитку Херсонського МТП

У разі реалізації вищезазначених проектів розвитку Херсонського МТП матимуть місце наступні можливості:

- збільшення максимальної осадки до 9,5 метра (необхідно до 90 млн. \$ інвестицій);
- прокладання залізничної колії в затони (від 30 млн. \$ інвестицій);
- збільшення проектної потужності зернового терміналу до 550 тис. т. на рік (близько 3,5 млн. \$ інвестицій);
- розвиток спеціалізованих комплексів з перевалки зернових, генеральних вантажів, навалювальних вантажів. 6 млн. т пропускної здатності, 45 – 60 млн. \$ інвестицій;
- перевалка з річкових суден на морські за умови збільшення перевезень по річці і відповідних потужностей в порту (включаючи розвиток затонів);
- організація річкового перевізника на базі портофлоту порту Херсон з доставки вантажів Дніпром і перевалкою на морські судна в порту Херсон.

Висновки. Усі перелічені заходи сприятимуть розвитку транспортно-транзитного потенціалу Херсонського МТП, створенню конкурентного середовища на ринку морських перевезень [5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конкурентоспроможність морської транспортної інфраструктури України в умовах євроінтеграції. URL: http://www.dnu.dp.ua/docs/ndc/konkurs_stud/ES/3_3.pdf. (дата звернення: 17.10.2020).

2. Сидоренко Д. «Морський» інвестор для України, або як інтегрувати країну в транс'європейську транспортну мережу. URL: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/morske-pravo/morskiy-investor-dlya-ukrayini-abo-yak-integrivati-krayinu-v-transevropeysku-transportnu-merezhu.html>. (дата звернення: 27.10.2020).

3. Адміністрації морських портів України. – URL: <http://www.usra.gov.ua/ru/pokazateli-raboty> (дата звернення: 17.10.2020).

4. Стівба Т.А. Канальний збір – гроші з неба і в нікуди / Т. А. Стівба, О. Г. Лошкар'єв //Fundamental and applied research in the modern world.Abstracts of the 2nd International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2020. Pp. 414 - 423. URL: <https://sci-conf.com.ua/ii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-fundamental-and-applied-research-in-the-modern-world-23-25-sentyabrya-2020-goda-boston-ssha-arhiv/>. (дата звернення: 27.10.2020).

5. Соколов А.С. Конкурсні пропозиції «Херсонський морський торговельний порт». URL: <https://mtu.gov.ua/files/Sokolov.pdf>. (дата звернення: 17.10.2020).

SHIP OPERATION, PROBLEMS AND THEIR SOLUTION. SHIP ELECTRICAL EQUIPMENT

Mengel Anton

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – senior teacher Ohiyenko M. D.

Introduction. If you decide to be seafarer, it means that you have chosen a difficult way. But in future you will not regret it. Seafaring has many advantages like pretty high allotment, an opportunity to travel around the world and to see many great things. Being aboard you can communicate with people from other countries than yours, and share experience among crew. But there are many disadvantages like high risks to be hurt or even to die. Oceans and seas can surprise you by the natural disasters like tsunami or hurricane. Sailing near Saudi Arabia is a high risk to meet Somali`s pirates or even being killed by them. Working on the oil tanker you may worsen your health by exhaust fumes. You can ask: «How does the captain recruit the team?» The answer is simple as the question, captain of tanker just doubled wages.

Oil tanker. Oil tankers are used for transportation of liquid cargoes: oil and petroleum products, vegetable oil, fresh water and even wine. Oil tankers are divided into groups depending on deadweight:

1. GP – low tonnage (6000-16499 t);
2. GP – tankers of general purpose (16500-24999 t);
3. MR - medium cargo tankers (25000-44999 t);
4. LR1 –oiler- high cargo tankers 1st class (45000-79999 t);
5. LR2 – high cargo tankers 2nd class (80000-159999 t);
6. VLCC – high cargo tankers 3rd class (160000-320000 t);
7. ULCC – supertankers (over 320000 t);[1]

The biggest tanker in the world is the Norwegian supertanker Knock Nevis, which was built in 1981. His length is 458 meters, width – 68 meters, draft - 24.61 meters. Also today it is the biggest ship in the world [3].

Oil tanker is the most dangerous type of ships because oil has harmful fumes and usually it is dangerous for life.

Main body. But there are many types of ships that are comfortable and safe for your health. Vessels are divided into the groups according to different categories like type of engine, region in which ship will sail, materials of hull, cargo that they carry.

Also ships are divided into the categories according to any other types. For example, passenger ships. Passenger ships have several deck, developed superstructure. There are many rooms on this ship, it includes public places (music hall, places for smoking, restaurants, swimming pools, library, sports grounds etc.

By engine type there are: steamboats – powered by the steam engine or a steam turbine. Motor ships, which using internal combustion engine, most often a diesel one. And many other types [1].

So, let`s get back to our problem. How is it possible to avoid problem of harmful fumes aboard tankers? We must automate everything on board as much as possible. Then people will be able to control vessel on a distance and. This in turn will reduce the number of jobs. You might say that it is not profitable for us, ordinary people; we should work, and exist. But just think about it. Assume that the prime cost of 10 kg of banana is 10 dollars. 2 dollars goes to pay salaries to workers, 3 dollars goes to water them and treat the necessary drug. And 5 dollars remains, where are they? They are spent to deliver bananas to us. 3 dollars is the salary of seafarers for the maintenance of the vessel, the rest is spent on fuel for ship. If there are fewer sailors on the ship, then salaries must be paid accordingly less. Subtract 2 dollars and bananas are became cheaper. And it is not just about bananas, think about oil, salt, sugar.

The same unpleasant situation is with ship equipment. Nowadays more and more emergency situations happen because of bad equipment aboard. Today Ukraine has old vessels

with old equipment, exactly electrical one. It is very difficult to work with equipment which is constantly out of order. Purchase of new ship is a good idea, but to make it we should spend a lot of money. It's possible to change partially old mechanical equipment to a new electrical one to improve the condition of Ukrainian vessels. One can change old internal combustion engines to new electrical ones. Of course, electrical engine cannot give enough power like diesel engines, but diesel engine is more difficult to be maintained. Also diesel engines are more expensive than electrical ones. Return to the point about «bananas». One can install solar panels on the ship and during the day vessel will move almost free. Installation of solar panels will save another dollar and the prime cost of 10 kg bananas is only 7 dollars. As for me, it is a very good result. Also ships with electrical equipment are the most eco friendly.

Electricity is a future. Nowadays even motor ships or steamboat are much equipped electrically. For example, almost each ship has emergency energy source and emergency lighting and when the vessel has a blackout, they help the ships to stay afloat.

One of the main electrical installations aboard is a shaft generator, uninterruptible power supply, low power electrical installation, the main source of electricity, and main switchboard [2].

The main switchboard is a compass for electrical engineer; it shows the status of all electrical equipment aboard. First thing that electrical engineer should do after waking up is checking switchboard parameters and fixing all problems that are found. The ship system is very simple. At first glance, everything is unclear, but the system is almost the same as in the car, only enlarged. There is internal combustion engine, as well as in the car, generator that works by the main engine. Electrical equipment is a small world aboard. And electrical engineer is a person who monitors and repairs problems. In general, electrical engineer is a difficult and dangerous profession. It can be dangerous only when he isn't competent. Nevertheless, an electrical engineer has many responsibilities, he should ensure reliable operation and good technical condition of the electric propulsion system (on electric ships), ship power plants, electrical networks, switchgears, electrical parts of electric drive mechanisms, equipment, automation and control equipment, power supplies for navigation equipment, ship telephone exchange, alarm systems, and also other electrical and mechanical means [4].

Conclusion. To be an electrical engineer aboard means that a person should be responsible, hardworking and self-initiative, and, of course, competent. Work may be easier if one finish his maritime establishment well. I don't mean passing the exams, but it should be passed well. I mean that at the end of study one must know not almost, but all about his profession. It is not only about maritime career, but about all existing professions. One should be competent and perform his responsibilities at the highest level. It will be difficult, and nobody tells that it will be simple. As Bob Marley sang: «In your life expect some trouble, but when you worry, you make it double, don't worry, be happy».

LIST OF LITERATURE

1. Типи морського транспорту (класифікація морських суден) : веб-сайт. URL: <https://navy.mil.gov.ua/en/klasifikatsiji-morskikh-suden>.
2. Регістр судноплавства України. Правила класифікації та побудови суден внутрішнього плавання. Том 4. Електромеханічне обладнання суден – <http://shipregister.ua/books/PSVP4u.pdf>
3. Найбільше судно в світі: веб-сайт. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Knock_Nevis
4. Обов'язки електромеханіка: веб-сайт. URL: <https://mdl.ksma.ks.ua/mod/folder/view.php?id=71805>

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ І РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЇХ ІНВЕСТИЦІЙНУ ПРИВАБЛИВІСТЬ

Молдован Є.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.е.н., доцент Безуглова І.В.

Вступ. Судноплавні компанії України формують транспортну інфраструктуру вітчизняної економіки, її міжнародні торговельні зв'язки, транзитний потенціал країни, ефективність розвитку яких є ключовими факторами економічного зростання. Транспортна галузь є однією з найбільш капіталомістких, тут велика частка основних виробничих фондів, які на сьогоднішній день істотно зношені. Необхідність модернізації основних фондів транспорту, а також розвиток галузі в цілому забезпечуються як за рахунок державного фінансування, так і за рахунок ринкових методів фінансування – інвестицій.

Для успішного розвитку транспорту необхідно повною мірою використовувати можливості фондового ринку, який дозволяє залучити значні кошти інвесторів за рахунок використання різних фінансових інструментів. Важливу роль у фінансовому забезпеченні інвестиційних проєктів судноплавної компанії відіграють базові інструменти ринку цінних паперів – акції та корпоративні облигації, що дозволяють задовольнити довгострокові потреби в капіталі.

Основна частина. в даний час можна виділити наступні ключові особливості функціонування вітчизняних судноплавних компаній, що визначають їх інвестиційну привабливість [1].

1. Українська економіка характеризується дуже значною присутністю держави, в тому числі в капіталі транспортних судноплавних компаній. Це знижує привабливість компаній для приватних інвесторів. Приватизація державних пакетів акцій найбільших транспортних компаній і, таким чином, розширення ринкових інструментів їх розвитку можуть при певних умовах привести до зростання фондового ринку як постачальника ресурсів бізнесу, що розвивається.

2. Найбільші транспортні компанії України являють собою складно структурований інтегрований бізнес, акціонерами якого є резиденти і нерезиденти України. Однак необхідно відзначити, що діяльність таких груп непрозора і це істотно знижує їх інвестиційну привабливість.

3. В нашій державі спостерігається тенденція інтеграції транспорту, особливо портів і судноплавних компаній, і великомасштабного бізнесу галузей, що виробляють ресурси. На певному етапі їх стратегічного розвитку це створює можливості оптимізації діяльності транспортних судноплавних компаній (в рамках цілей холдингу), що є фактором підвищення їх інвестиційної привабливості.

4. Система управління в транспортних судноплавних компаніях, як правило, не націлена на зростання прибутку для акціонерів. Зміна парадигми управління дозволить використовувати і розвинути потенціал фондового ринку.

Ринкова економіка принципово змінила і продовжує змінювати структуру власності транспортних корпорацій, структуру транспортного ринку і векторів розвитку транспорту. В даний час ряд портів і судноплавних компаній входять до складу потужних корпорацій нетранспортного сектора, головним чином виробляють та реалізують сировину на експорт. Такий підхід транспортні судноплавні компанії використовують для оптимізації витрат. З позиції економіки України цей фактор є мультиплікатором відтворення диспропорцій в економіці країни – її сировинної спрямованості і залежності.

Однак, з позиції транспортних компаній України така тенденція може оживити інвестиційну активність портів і судноплавних компаній, оптимізувати їх операційну діяльність, що є важливим чинником підвищення їх інвестиційної привабливості.

Найбільші транспортні компанії сучасної України є інтегровані корпоративні структури. Їх розвиток характеризується двома найважливішими тенденціями:

- транснаціоналізацією, тобто прагненням розширювати сферу своєї діяльності в світовому масштабі, створюючи дочірні компанії, залежні осередки, філії та представництва за кордоном, переважно в декількох країнах;
- інтеграцією диверсифікованих напрямків транспортного бізнесу, при якій диверсифікація як форма концентрації виробництва і капіталу на транспорті передбачає великий спектр дій – диверсифікацію видів транспортної діяльності, диверсифікацію клієнтської бази і постачальників, диверсифікацію джерел фінансування, диверсифікацію вкладення капіталів тощо.

Політика міжнародної експансії судноплавних компаній відбувається перш за все через експансію капіталу в різних формах, яка призводить до значної ролі світового фінансового ринку й у вітчизняній економіці, залежності транспортного бізнесу та української економіки в цілому від світових фінансових і економічних тенденцій [2 – 3].

Необхідно відзначити, що в деяких випадках диверсифікація напрямків бізнесу компаній водного транспорту може бути ще більш значною. ТОВ «НІБУЛОН» володіє двома однойменними дочірніми підприємствами: судноплавною компанією «НІБУЛОН» (створена 2009 року) та суднобудівним та судноремонтним заводом «НІБУЛОН» (з 2012 року). Компанія будує та обслуговує торговий флот з метою покращити транспортування експортних товарів до трансокеанських суден [3].

За 5 років річкова інфраструктура показала переконливий позитивний результат: за даними «Форбс», до 2014 року собівартість річкової логістики складала 3 долари США на тону проти 10 доларів – автотранспортом. Додатковий економічний ефект досягається завдяки спрощеній схемі відвантаження вантажу на морський транспорт: річкові баржі з зерном спускаються до гирла Дніпра до плавучого крану, де відбувається пряме перевантаження без необхідності заходу до морського торгового порту [3].

На поточний час компанія збудувала 22 елеваторних комплекси та перевантажувальні термінали на Дніпрі і Південному Бузі. Судноплавна компанія «НІБУЛОН» є однією з чотирьох найбільших судовласників України. Вона зосереджує свою діяльність на Дніпрі та Південному Бузі. «НІБУЛОН» сам фінансує днопоглиблювальні роботи в акваторіях власних терміналів і на підхідних ділянках.

Висновки. Таким чином, транспортні судноплавні компанії відрізняє високий рівень диверсифікації напрямків транспортного бізнесу, що включає широкий спектр вантажних і пасажирських перевезень, транспортну обробку вантажів, портове забезпечення, агентування флоту, технічний і комерційний менеджмент, наймання екіпажу, підготовку фінансової звітності, покупку і продаж нерухомого майна тощо. Деякі корпорації включають дочірні компанії, діяльність яких не пов'язана з транспортом.

У складі транспортних інтегрованих груп необхідно відзначити наявність дочірніх компаній, які ведуть виключно холдингову діяльність, тобто створені для володіння акціями транспортних компаній, компаній-судовласників, агентських компаній і управління їх діяльністю в інтересах групи. Слід, однак, відзначити, що при всіх позитивних аспектах діяльності та розвитку інтегрованих транспортних корпорацій (фактично міжнародних), їх висока залежність від світового фінансового ринку привела сьогодні в умовах кризи до втрат капіталу і високої невизначеності (ризикам) збереження діючої моделі бізнесу.

Для України діяльність транспортних корпорацій подібного типу забезпечила збереження і розвиток транспортного флоту і портів, підвищення їх конкурентоспроможності на світовому економічному просторі. У той же час модель функціонування інтегрованого транспортного бізнесу, що діяла до кризи, не чинила скільки-небудь позитивного впливу на розвиток фінансового (і в тому числі фондового) ринку нашої країни. Більш того, вона означала відтік капіталу як суттєвий обмежувач економічного зростання країни.

Ситуація радикально зміниться при обмеженні офшорного бізнесу і поверненні в Україну капіталів транснаціональних інтегрованих транспортних структур за умови поліпшення ділового клімату в країні. Це має створити імпульс розвитку фінансового ринку України за рахунок інвестиційно привабливих інтегрованих структур підприємств водного транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Винников В. В. Экономика морского транспорта: учебное пособие. Изд. 3-е, перераб. и дополненное. Одесса: Феникс, 2011. 944 с.
2. Лимонов Э. Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки. Изд. 5-е, перераб. и дополненное. Санкт-Петербург: Модуль, 2016. 592 с.
3. Жихарева В. В. Экономические основы деятельности судоходных компаний: учебное пособие. Одесса: Латстар, 2003. 218 с.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ НАВАЛЮВАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ

Нестеренко А.Ю.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.п.н., доцент Зайцева Т.В.

Вступ. Структура морських перевезень визначається вантажопотоками генеральних, масових і спеціальних вантажів. Вантажопотік – це кількість вантажів, що перевозяться на конкретному напрямку за певний проміжок часу. Вантажопотоки умовно поділяються на великі (млн. тон) і малі (тис. тон), та за ступенем рівномірності розрізняють цілорічні, сезонні і епізодичні.

Слід зазначити, що структура міжнародних морських перевезень не є постійною, тобто знаходиться під впливом змін в розміщенні продуктивних сил, нерівномірності економічного розвитку окремих країн і регіонів, наявності циклів ділової активності. На теперішній час лідируючу позицію за обсягом перевезень займають наливні вантажі, за ними слідує навалочні вантажі (вугілля, руди, зерно, боксити тощо). На третьому місці за обсягом перевезень знаходяться генеральні вантажі, в тому числі у контейнерах [1].

Сукупність властивостей вантажу, що визначають умови і технологію його перевезення, перевантаження і зберігання, називається транспортної характеристикою вантажу. У поняття транспортної характеристики вантажу в першу чергу входять об'ємні та масові характеристики, режими зберігання, фізико-хімічні властивості, особливості тари і упаковки, а також деякі товарні властивості. В системі морських перевезень становить практичний інтерес класифікація вантажів за способом перевезення на навалочні, наливні, генеральні і укрупнені вантажні одиниці [1].

Основна частина. Для забезпечення безпечного перевезення судноводій зобов'язаний знати фізико-хімічні та транспортні властивості навалювальних вантажів та їх вплив на судно і екіпаж у процесі морського перевезення. Перевезення навалювальних вантажів пов'язана з певним ступенем небезпеки, яка може бути викликана [1]:

- зміщенням вантажу до борту і утворенням крену судна;
- розрідженням і перетіканням вантажу до борту;
- самонагріванням і самозайманням вантажу;
- підвищеною концентрацією в вантажних приміщеннях отруйних або вибухонебезпечних газів;
- зниженим вмістом кисню в атмосфері трюмного повітря;
- порушенням місцевої або поздовжньої міцності корпусу, швидкої корозією корпусу судна або механізмів внаслідок хімічного впливу вантажу на метал;
- утворенням рвійної качки.

Сипучість навалочних вантажу визначає ступінь його рухливості та є однією з найважливіших транспортних характеристик. Вона визначається характером поширення внутрішніх сил в сипучій масі вантажу. Ступінь рухливості навалочного вантажу прийнято характеризувати величиною кута природного укусу і силою внутрішнього тертя, що в загальному випадку визначається величиною опору зрушенню. Опір зрушенню є сумарною силою опору тертю твердих частинок вантажу між собою по поверхні ковзання і опору пов'язаності, тобто сил зчеплення частинок.

Навалювальний вантаж в процесі перевезення піддається хитаючості та вібрації, відбувається його усадка. В залежності від щільності відсипання навалочних вантажів буде змінюватися їх питомий навантажувальний обсяг. Ущільнення вантажу може відбуватися не тільки за рахунок зменшення шпар вантажу під впливом динамічних сил (тряска, вібрація), але і за рахунок статичних навантажень.

В умовах морського перевезення це буде залежати від висоти завантаження трюму. Практика показує, що для більшості навалювальних вантажів динамічні навантаження викликають більшу ущільнення частинок в порівнянні зі статичними. При вібраційному ущільненні в масі навалочних вантажу відбувається переформування частинок вантажу, в

результаті чого різко зменшується пористість, а отже, збільшується щільність. Вологі дрібнодисперсні вантажі стискаються більш повільно. Швидкість ущільнення в цьому випадку буде визначатися швидкістю видавлювання води зі шпар. Наявність вологи в масі навалочного вантажу впливає на взаємозв'язок окремих частинок вантажу, а отже, і на властивості самого вантажу [2].

В відповідно до транспортної класифікації навалочні вантажі поділяються на два класи: незернові навалочні вантажі і зернові навалочні вантажі. Кожен клас включає в себе велику кількість окремих найменувань вантажів, які можуть володіти як загальними для всіх навалочних вантажів властивостями, так і особливими специфічними властивостями. Наприклад, властивості зернових вантажів прийнято поділяти на дві групи фізичні – сипучість, усадка, щільність, пористість, теплопровідність, сорбційні властивості, а також біологічні – дихання, дозрівання, самонагрівання, а іноді й проростання.

В якості об'ємної характеристики розміщення зернового вантажу на судні слід приймати питомий навантажувальний обсяг зерна (ПНО), виражений в м³/т. Вологість дуже впливає на перебіг біологічних процесів у зерновій масі, головним з яких слід вважати дихання зерна. Якщо вологість вище рівноважної, то зерно буде підсушуватися, а якщо нижче, то зволожувати.

Пасивне вентильовання трюмів з недостатнім числом повітрообміну може привести до активізації фізіологічних процесів і самонагрівання зерна. Практика перевезення показала, що зерно можна перевозити при повній герметизації, але термін безпечного перевезення зерна в режимі герметизації залежить від вологості зерна. Зміна вологості зерна призведе до зміни його маси [3].

Перевезення незернових навалювальних вантажів – руд, рудних концентратів, кам'яного вугілля, будівельних матеріалів тощо також пов'язана з небезпеками, які можуть виникнути в процесі перевезення в силу фізичних і хімічних властивостей цих вантажів. Світова статистика показує, що щорічно гине певне число суден, що транспортують навалочні вантажі, включаючи навіть новітні спеціалізовані судна-рудовози [3].

Висновки. Міжнародна морська організація (ІМО) після детального вивчення причин загибелі суден узагальнила наявний досвід і розробила Кодекс безпечної практики перевезення навалювальних вантажів, який постійно переробляється та доповнюється. В 2008 році була схвалена нова редакція під назвою Міжнародний кодекс морського перевезення навалювальних вантажів (МКМПНВ), який був схвалений Резолюцією MSC.268(85). У ряді країн на його основі розробляються національні правила перевезення незернових та зернових навалювальних вантажів, у деяких країнах Кодекс застосовується як національні правила.

З метою підвищення безпеки мореплавства при транспортуванні небезпечних навалювальних вантажів можна рекомендувати орієнтуватися на певну систему критеріїв безпеки. К числу таких критеріїв безпеки відносяться: критерій незмінюваності, критерій відсутності розріджуваності, критерій остійності судна при розрідженні навалочних вантажів, критерій остійності судна при «сухому» зміщенні навалочних вантажів, критерій незаймистості, критерій відсутності загазованості атмосфери вантажних приміщень тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.
2. Николаева Л. Л., Цимбал Н. Н. Морские перевозки: учебник. Одесса: Феникс, 2005. 424 с.
3. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. Москва: Моркнига, 2013. 176 с.

АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПІДВОДНОГО АПАРАТУ

Осаблюк А.І.

*Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Науковий керівник – проректор з наукової роботи, к.т.н., доцент Бабкін Г.В*

Вступ. Підводні апарати належать до високоефективного виду морської робототехніки, які широко застосовуються для виконання різноманітних завдань в товщі води і на морському, озерному і іншому дні.

Підводний апарат на відміну від підводного човна, як правило, має обмежені можливості по автономності і тому працює у взаємодії з забезпечує судном-носієм. Підводні апарати можуть працювати на глибині недоступною для підводних човнів і водолазів.

При проведенні робіт за допомогою підводних роботизованих комплексів потрібно постійно контролювати працездатність підводного апарату. А при виявленні несправностей потрібно якомога швидше їх виявити і виправити. Але якщо підводний апарат знаходиться в процесі роботи, то з цим можуть виникнути труднощі. Для вирішення цієї проблеми необхідна можливість моніторингу працездатності в режимі реального часу.

Основна частина. Мета роботи – створення системи автоматичного контролю та діагностування підводного апарату в режимі реального часу.

Актуальність теми. При проведенні підводних робіт часто трапляються аварійні ситуації через вихід з ладу внутрішніх частин підводного апарату. Для підвищення ймовірності безаварійної роботи необхідно досліджувати підводний апарат перед запуском, а так само стежити за справністю його комплектуючих під час занурення.

По-перше це допоможе виявити несправність до запуску або відразу ж під час роботи і вчасно полагодити підводний апарат.

По друге при виникненні неочевидних аварійних ситуацій встановивши корінь несправності вдасться швидко полагодити підводний апарат без проведення додаткових польових тестів.

Аналіз сучасних підходів до створення блоків і пристроїв автоматизованого моніторингу показує, що на наступних етапах найбільш доцільно повністю автоматизувати контроль і управління наземними об'єктами і створити універсальну систему, яку дозволяла б застосувати у всіх областях народного господарства і промисловості.

Контроль – це перевірка правильності роботи об'єкта (елемента, вузла, пристроїв). Якщо правильно працює пристрій – схема контролю не виробляє ніяких сигналів (в деяких системах, правда, виробляється сигнал нормальної роботи), якщо невірно працює пристрій – схема контролю видає сигнал помилки.

На цьому закінчуються функції контролю. Іншими словами, контроль – це перевірка: правильно - неправильно.

Принцип організації системи автоматичного контролю полягає у наступному.

Виникнення помилки в будь-якому пристрої викликає сигнал помилки, за яким виконання програми призупиняється.

За сигналом помилки відразу ж починає працювати система діагностики, яка у взаємодії з системою контролю виконує наступні функції:

- розпізнавання (діагностування) характеру помилки (збій, відмова);
- повторний пуск програми (частини програми, операції), якщо помилка викликана збоєм;
- локалізація місця несправності, якщо помилка викликана відмовою, з подальшим її усуненням шляхом автоматичної заміни (або відключення) вийшовшого з ладу елемента або заміни за допомогою оператора;

– запис в пам'ять інформації про всі збої які сталися та відмови для подальшого аналізу.

Якість реалізації алгоритмів в АСК (автоматизована система контролю) залежить від ряду факторів, таких, як:

- швидкодія та ефективність;
- завадостійкість;
- схемотехнічна надійність;
- тривалість роботи;
- маса, габарити, споживана потужність;
- простота або складність обслуговування, кваліфікація обслуговуючого персоналу і т.д.

Систематизація методів контролю працездатності повинна здійснюватися за ознаками істотним для об'єктів і засобів діагностування. Такими класифікаційними ознаками є, наприклад, призначення, принцип дії, види контрольованих параметрів, відмов виробу.

Характеристики працездатності, діагностичні параметри, ознаки систем автоматичного управління та обчислювальних машин:

1. Системи автоматичного управління:

- чутливість – параметри вихідного сигналу при мінімальному вхідному сигналі;
- точність – параметри усталеного вихідного сигналу, коефіцієнти передачі та посилення;
- стійкість – зрушення фаз вихідного і вхідного сигналів
- характер перехідного процесу – ознаки та параметри перехідної характеристики: форма кривої перехідного процесу; коливальність; час регулювання; перерегулювання; швидкість і прискорення перехідного процесу.

2. Обчислювальні машини:

- виконання програмних команд – результати виконання кожної команди на постійних і змінних кодах;
- передача інформації – відсутність заборонених кодів при надмірному кодуванні інформації;
- запис і збереження інформації в ПЗУ – суми кодів інформації, що зберігаються в осередках ПЗУ;
- запис інформації і зчитування з ОЗУ – результати запису-зчитування контрольних кодів для кожного осередку;
- введення-виведення інформації – результати введення-виведення контрольної текстової та графічної інформації.

Висновки. Сформульовано у загальному вигляді вимоги до системи автоматичного контролю працездатності підводного апарату. Також запропоновано перелік базових функцій удосконалення системи автоматичного контролю працездатності підводного апарату. Сформульовано основні характеристики та тригери для спрацювання системи автоматичного контролю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рижков С.С., Блінцов В.С., Квасницький В.Ф., Кошкін К.В., Романчук М.П., Шамрай О.М., Жуков Ю.Д., Ілюшенко В.М., Єгоров Г.В., Севрюков В.В. Інноваційні технології побудови суден і засобів океанотехніки // Монографія. Миколаїв: Національний університет кораблебудування, 2009. – 355 с.

2. Управління успішними проектами створення складної техніки : Монографія / Г. В. Бабкін, В. С. Блінцов, Є. А. Дружинін, С. Г. Кійко, Н. Р. Книрик, К. В. Кошкін, Д. М. Крицький, С. С. Рижков, С. О. Слободян, Т. А. Фаріонова. — Миколаїв : Видавництво Торубари В. В., 2017. — 336 с.

ENERGY EFFICIENT OPERATION OF SHIPS CAN REDUCE HARMFUL EMISSION IN ATMOSPHERE

*Osadchy Ivan, Syzov Dmytro
Kherson state maritime academy*

Scientific supervisor – senior teacher Tatarchuk Viktoriia

Introduction. Air pollution is one of the most important problems nowadays. The accumulation of carbon dioxide in the upper layers of atmosphere leads to the melting of glaciers and the rise of the World Ocean level, which will inevitably cause climate changes. Another consequence of this problem is the destruction of the ozone layer. One of the sources of emissions into the atmosphere is gases formed during the combustion of fuel in mechanisms on marine vehicles. Nearly 3% of the greenhouse gas emissions in the world are contributed by shipping. The goal of preventing environmental pollution is one of the main tasks of international and national organizations. The quantity of harmful gas output from ship can be reduced by the rise of her energy efficiency. If ships are more energy efficient that will consume less fuel for the same amount of work. Using less fuel, they produce fewer emissions. The purpose of this article is to analyze methods of increasing ship`s energy efficiency to reduce harmful impact in atmosphere.

Main body. The big step in this direction has been taken by International Maritime Organization. It made compulsory the energy efficiency design index (EEDI) for all new ships and developed Ship Energy Efficiency Management Plan (SEEMP) for existing ships. Starting from the shipbuilding stage energy efficiency methods can be used in shipping. With EEDI International Maritime Organization developed key principles for ship building in order that new ships will be fitted with engines and equipments that are less polluting. Energy efficiency index is the amount of carbon dioxide the ship will exhale in the atmosphere, per ton-mile of the work done by the ship. It is used during the stage of ship design. The formula of required EEDI is represented in Regulation 21 of MARPOL Annex VI in Chapter 4. The main idea of EEDI is to increase the whole ship efficiency by improving the hull design and equipment operations [4].

Another way of increasing energy efficiency is introduced by Ship Energy Efficiency Management Plan. It is created on the basis of the estimation of ship energy consumption and development the ways of its reduction. SEEMP is a guide consisting of different measures which can be taken to improve energy efficiency. Some of them can be fuel efficient operations, weather routing system, engine performance, management of auxiliary machinery usage, draft and trim optimization, propeller and hull inspection and cleaning. This plan is specific for every type of ship and such factors as cargoes carried, ship routes, and others should be taken into account during its implementation [5].

Fuel efficient operations can be realized by accurate voyage planning and usage of optimized speed for ship at which fuel consumption is less but it doesn't affect time of arrival to next port. Careful voyage planning with taking into account water depth along the route, weather forecasts, sea conditions, currents, tides and transit separation traffic schedule can also provide ship energy efficiency. Weather routing technology helps to change the course of ship not to get into storm. Bad weather conditions slow down the ship. A vessel engine needs to work more to propel it against the tide or wind and of course the fuel consumption rises. Weather routing allows altering of a ship course in such a way making it safer and more energy efficient. To optimize ship speed slow steaming can be used. It is the famous practice of operating the ship on speed which is less than her maximum speed. Ship speed should be based on the real-time state of the sea, weather and the destination port. For example, if it is congestion of vessels in a port, it is not necessary to rush there at full speed to wait. Instead of it a ship can move slowly saving the fuel and emitting less harmful gases. Engine maintenance should be carried out in wise way to provide optimum efficiency and fuel consumption. Using main engine adjustments efficiency can be improved by changing some facts as the pulverization, amount and injection timing of the consumed fuel and various valve applications. Operation of auxiliary equipment can

significantly increase power consumption and that's why it should be always under control. Of course in comparison to the main engine fuel consumption of auxiliary machines is relatively low, it is used for heating the fuel, meeting the electricity demand of pumps and other equipment. But for example the auxiliary boiler consumes significant part of energy and many companies install electric heaters for fuel to reduce it [3, c.144].

Draft and trim optimization is one more way to provide significant fuel savings. Trim indicates the depth of the hull below the water. Ships with the same deadweight but different trim can have different fuel consumption. It is possible to define the trim at which a ship will consume the least amount of fuel. For that special software and sensors are required. It is possible to define it by recording the amount of power required for each draft and speed value under different conditions over a long period of time.

The hull of a ship and propeller are directly connected with desired ship's speed. The engine needs to work more to achieve certain speed if the hull is rough. A clean propeller and clean hull offer lesser resistance and thus better fuel efficiency. That's why the condition of the hull and propeller should be regularly controlled and inspected. Surface roughness increases during ship operations because of corrosion, cracks and damages on the coating can appear. Efficiency level of hull cleaning is different for each ship. It depends on ship type and her size, hull structure, machine power and condition, operation region. But in general it can lead to decrease of fuel consumption of about 5-20 %. Hull painting can prevent the damage of hull and protect it. There are two fundamental types of paints for hull: new biocides (e.g. silyl acrylates) and self-polishing silicon types. The procedure of propeller clearing may result in an increase of up to 10 % in propeller efficiency and it will affect ship efficiency too [3, c.146].

Seafarers play the most important role in implementation of Ship Energy Efficiency Management Plan. They perform procedures which are in SEEMP, observe how they affect ship operations, make reports and send them to ship owner for evaluation. Efficiently management of the cargo operation in port and maintenance of the ship's machinery totally depend on the seafarers. SEEMP can be realized and improved only with their help.

Main conclusion. Thus, after analyzing the methods of increasing ship's energy efficiency we can make the conclusion that it is influenced by combination of different factors. Some of these methods can be used on the shipbuilding stage, as the design and geometry of hull, rudder, and propeller play a crucial role in ship efficiency. Other methods can be applied during ship operation. There is a special tool which is called Ship Energy Efficiency Management Plan the main aim of which is to improve the efficiency of the ship. It includes optimizing the speed of the vessel, careful making of course to tackle bad weather and storms, effective usage of auxiliary machinery, draft and trim optimization, hull and propeller cleaning. Ship Energy Efficiency Management Plan is developed for a ship according to her type, cargoes carried, ship routes, and other relevant factors. The key element in Ship Energy Efficiency Management Plan implementation is seafarer onboard. Its success totally depends on them.

LIST OF LITERATURE

1. Armstrong V. N., Banks C. Integrated approach to vessel energy efficiency. Ocean Engineering. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0029801815005612?token=943ECD1DC1797A39BA1F9E20339D70B5545CB691510C04AAF92FE89ED0579B8DF6EC6289F03EE2BF5CCDFEC6E9EF30C>.
2. Bännstrand M., Jönsson A. Air pollution and energy efficiency. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/296561654_Study_on_the_optimization_of_energy_consumption_as_part_of_implementation_of_a_ship_energy_efficiency_management_plan_SEEMP.
3. Erginer K. Emrah, Kaya A. A study of energy efficiency methods in ships for investment decisions of shipowners. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/341980832_A_STUDY_ON_ENERGY_EFFICIENCY_METHODS_IN_SHIPS_FOR_INVESTMENT_DECISIONS_OF_SHIPOWNERS.

4. HOW TO IMPROVE ENERGY EFFICIENCY OF SHIPS? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.shmgroup.com/blog/how-to-improve-energy-efficiency-of-ships/>.

5. What is Ship Energy Efficiency Management Plan? [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.marineinsight.com/maritime-law/what-is-ship-energy-efficiency-management-plan/>.

АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ ПРИРОДООХОРОННОГО СУДНА

Подосочний В.В.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макаров

Науковий керівник – проректор з наукової роботи, д.т.н. професор Блінцов В.С.

Вступ. Природоохоронні судна призначені для проведення контролю екологічного стану водного середовища, донних відкладень та атмосфери за допомогою спеціальних приладів, відеообстеження і документування процесу і результатів контролю [1].

Актуальність для України розробки таких суден підтверджується прийняттям низки законодавчих актів держави [2].

Основна частина. Мета роботи – розробка основних напрямків автоматизації керування технічними засобами природоохоронного судна, а саме – мобільною підсистемою, яка виконує комплексні природоохоронні вимірювання та елементи захисту акваторії від несанкціонованих видів діяльності на ній.

У загальному випадку, мобільна підсистема розгортається на спеціалізованому судні-носії і призначена для реалізації комплексних заходів щодо оперативного виявлення загроз безпеці акваторії, а також для їх своєчасної нейтралізації загроз наявними технічними засобами.

На підсистему може бути покладене рішення наступних додаткових завдань, виконання яких робить підсистему базовим варіантом для міжгалузевого застосування:

- контроль судноплавства й діяльності рибальських суден;
- контроль діяльності на шляхах руху суден, проведенню днопоглиблювальних робіт, робіт на «нечистому» ґрунті, будівництву гідротехнічних споруд, кабельних трас;
- моніторинг надводної, підводної й повітряної обстановки.

Підсистема будується на основі використання двох принципів одержання інформації про всі надводні, підводні й повітряні об'єкти в 40-мильній зоні:

- активного – радіолокаційного й гідроакустичного;
- пасивного – телевізійного та пасивного гідроакустичного (з застосуванням надводних і підводних відеокамер та гідрофонів).

Крім того, підсистема має можливість виконувати активне і пасивне вимірювання параметрів водного середовища (поверхневих та глибинних вод, морського дна).

Підсистема реалізує зональний принцип організації висвітлення надводної, підводної й повітряної обстановки.

Загальна структура підсистеми наведена на рисунку. Дано опис пропонованої мобільної підсистеми контролю доступу на захищені акваторії.

Підсистема розгортається на малорозмірному судні, яке частково переобладнується як носій спецтехніки. До складу підсистеми входять наступні прилади і комплекси, які утворюють єдине інформаційне середовище для збору, обробки та використання різнопланової інформації про надводну і підводну обстановку на акваторії:

- суднові приладі зв'язку, навігації та управління судном, перелік яких визначається національним або міжнародними класифікаційними товариствами у відповідності до класу судна, дозволеного району плавання тощо;
- судновий інформаційно-обчислювальний центр, де отримана інформація про надводну і підводну обстановку збирається, обробляється, зберігається та використовується за призначенням;
- радіолокаційний комплекс виявлення і розпізнавання надводних об'єктів (створюється на базі РЛС сантиметрово-міліметрового діапазону фірми TETIC);
- комплекс підводної робототехніки на основі телекерування і автономних підводних апаратів виробництва НУК (прив'язний ПАР проекту «Інспектор») та фірми-імпортера TETIC (автономний ПАР проекту REMUS);

– комплекс гідроакустики, який включає підкильну ГАС «Лівадія-МЕ» фірми «Гідроприлад» (Україна), буксирну ГАС «М-1800» фірми «Tritech» (Великобританія), та опускну ГАС «Тронка» (Україна);

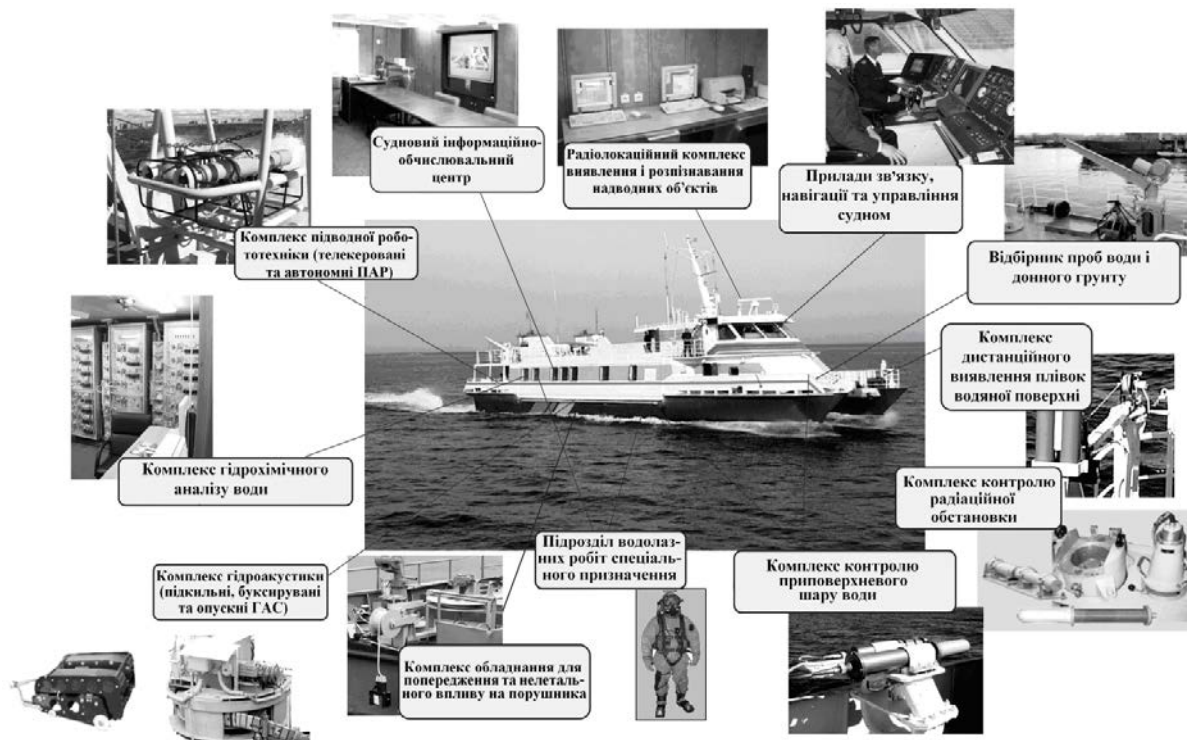


Рисунок – Загальна структура мобільна підсистема природоохоронного судна

– комплекс обладнання для попередження та нелетального впливу на порушника – підводний гучномовець «DRS-100», пневматичну систему нелетальної дії «ХАЙ ДІС», комплекс гідроакустичної дії «Зевс» (фірма-постачальник ТЕТІС);

– підрозділ водолазних робіт спеціального призначення, який включає водолазних спеціалістів відповідної кваліфікації та водолазне спорядження для виконання оглядових, інспекторських та технічних підводних робіт.

Крім зазначених головних комплексів, які є основними для виявлення прямих ознак несанкціонованого знаходження людей і предметів на захищеній акваторії, мобільна підсистема містить низку комплексів для пошуку побічних доказів несанкціонованого перебування на захищеній акваторії.

До них належать:

– комплекс контролю радіаційної обстановки, який містить дозиметричну апаратуру надводного і підводного застосування;

– відбірник проб води і донного ґрунту для їх подальшого аналізу в лабораторних умовах;

– комплекс для дистанційного виявлення плівок речовин на поверхні води (у першу чергу, плівок нафтопродуктів);

– комплекс оперативного аналізу приповерхневого шару води, який може працювати постійно при русі судна й аналізувати проточну забортну воду;

– комплекс гідрохімічного аналізу води, яку отримано пробовідбірниками судна.

Висновок. Автоматизована мобільна підсистема природоохоронного судна дає змогу оперативно реагувати на екологічні загрози акваторії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Судновий роботизований комплекс «Акваторія». https://www.korabel.ru/news/comments/patrolnoe_prirodoohrannoe_sudno_ekologicheskogo_kontrolya_rossiya_ot_kompanii_associaciya_predpriyatij_morskogo_priborostroeniya_zao.html
2. Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. Затверджено Постановою Верховної Ради України від 5 березня 1998 року N 188/98-ВР

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО МАРШРУТУ РУХУ СУДНА ТА НЕОБХІДНИХ КЕРУЮЧИХ ДІЙ У СКЛАДІ ГРУП СУДЕН

Рогачевський О.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – д.т.н., професор кафедри інноваційних технологій та технічних засобів судноводіння Круглий Д.Г.

Вступ. Зростання інтенсивності морських перевезень обумовлює актуальність зниження експлуатаційних витрат суден в процесі виконання морських переходів. Зниження таких витрат може бути досягнуто шляхом раціонального планування рейсу і управління судновими системами в ході його виконання, зокрема судової енергетичної установкою. Вибір найкоротшого маршруту для судна визначає його ефективність і економічність. Такі завдання для окремих суден, або в термінології робототехніки – агентів, вирішуються методами дискретної математики. [1-2]. Не менш ефективні методи штучного інтелекту на основі нейронних мереж, що дозволяють розраховувати мінливі з часом умови і генетичні алгоритми. Більш складні завдання для групи агентів, в тому числі завдання по колективному покриттю операційних просторів, вирішуються з використанням імовірнісних методів і координації дій на заздалегідь виділених підпросторах.

Основна частина. Найбільші світові компанії, пов'язані з перевезенням вантажів морем, вивчають проблеми оптимізації виконання морських перевезень як на етапі планування, так і в умовах морського переходу. Слід зазначити, що на малих дистанціях морських перевезень складно домогтися істотного економічного ефекту за рахунок планування рейсу, що обумовлено малою дистанцією морського переходу, прибережними районами плавання і слабким впливом гідрометеорологічних чинників на загальний час рейсу. [3]

Виходячи з проведеного порівняльного аналізу існуючих інтелектуальних систем планування трансокеанських переходів, можна визначити набір базових вимог, що пред'являються до таких систем.

Як показав аналіз літератури, одним із найбільш актуальних напрямків забезпечення безаварійного судноводіння є розробка заходів, направлених на підвищення точності та надійності процесу судноводіння, що є особливо актуальним при плаванні для досягнення раціональності маршруту судна (Рисунок 1). [4]

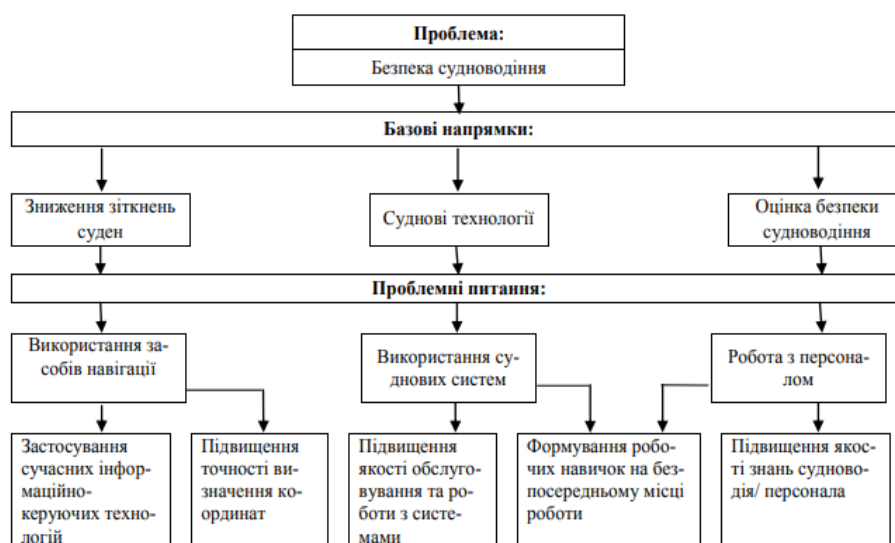


Рисунок 1 – Схема інформаційного пошуку по проблемі безпеки судноводіння

Враховуючи вищесказане, варто ще раз відзначити необхідність всебічного розгляду усіх факторів, що здійснюють вплив на хід протікання судноплавства, а також важливу роль управління в їх узгодженні, для здійснення ефективної комерційної діяльності.

Оперативне управління вирішує різні стратегічні питання, включаючи визначення розмірів виробничих заводів та методів управління проектами та впровадження структури мереж інформаційних технологій.

Розв'язок завдання оперативного управління судном в умовах інтенсивного судноплавства займає важливе місце в загальному комплексі рішень завдань управління судном через непосредний вплив на рівень загальної безпеки судноплавства в місці знаходження судна. Таким чином, управління відіграє важливу роль в раціональному узгоджувати між собою усіх фактори, що впливають на хід протікання судноплавства та дає змогу своєчасно реагувати на зміни в конкурентному середовищі, що постійно змінюється. [4]

Висновки. У представлених в літературі алгоритмах, з одного боку, природним чином міститься завдання мінімізації шляху і координація дій окремих агентів, що мають спільну мету, в даному випадку – покриття простору з цільовими точками. З іншого боку, алгоритми мають додаткові керуючі параметри – координати початкових положень агентів і при необхідності можливість вибору розкладу їх руху, включаючи зміну швидкості і організації зупинок. Ці параметри дозволяють вирішувати й інші завдання, зокрема вирішена задача про оптимальний розподіл початкових положень агентів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сазонов А. Е. Прогнозирование траектории движения судна при помощи нейронной сети / А. Е. Сазонов, В. В. Дерябин // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2013. – № 3 (22). – С. 6-13.
2. Александров В. А. Коллективно-ориентированные мобильные роботы для исследования алгоритмов группового управления / В. А. Александров, К. А. Кирик, А. И. Кобрин // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. – 2014. – № 1. – С. 70-76.
3. Александров В. А. Программное обеспечение комплекса аппаратного моделирования алгоритмов группового управления / В. А. Александров, К. А. Кирик, А. И. Кобрин // Trends in Applied Mechanics and Mechatronics. – М: Инфра-М, 2015. – Т. 1. – С. 66-69.
4. Ворохобин И.И. Количественная оценка безопасности судовождения/ И.И. Ворохобин, В.В. Северин, Ю.В. Казак // Автоматизация судовых технических средств: науч. – техн. сб. – 2015. – Вып. 21. Одесса: ОНМА. – С. 34 – 39

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕСОВОГО ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ СУДНА ПО МАРКАМ УГЛУБЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ПРОДОЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЕГО КОРПУСА

Семерфельд В.Ю., Аметов Ф.М.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

Науковий керівник – викладач Вяткін В.В.

Вступлення. Несмотря на то, что в настоящее время даже самый обычный лэптоп обладает громадными вычислительными способностями, определение весового водоизмещения судна при проведении драфт сюрвея (DS) ведется «по старинке» и используются приближенные формулы для определения поправок на расположение перпендикуляров, крен, дифферент судна, а также для определения поправки на деформацию корпуса судна, о которой пойдет речь в данной работе.

Корпуса всех судов на плаву имеют продольный изгиб, вызванный неравномерностью распределения сил веса и поддержания по его длине. На практике, при решении задач, принято считать, что изгибается не корпус судна, а его ватерлиния. Сам корпус, при этом, остается прямым. Применение таких эквивалентных замен расчетных схем широко распространено при решении различных технических задач, и значительно упрощает их решение. Поэтому, далее мы будем говорить об изгибе ватерлинии, а не корпуса судна.

Основная часть. Рассмотрим рекомендации Кодекса [1],[4] относительно учета деформации корпуса.

1. Кодекс рекомендует снимать осадки в трех точках по длине корпуса судна с обоих бортов – на уровне носовой, миделевой и кормовой марок углубления (Рисунок 1). Далее, эти осадки приводятся к соответствующим перпендикулярам и по полученным трем точкам аппроксимируется криволинейная ватерлиния *FKE*. Эта ватерлиния является квадратичной параболой и, как правило, не совпадает с фактической ватерлинией *GADBH*. Причем, степень несовпадения для каждого случая установить очень сложно: иногда расхождения незначительны, а иногда достигают значительных величин.

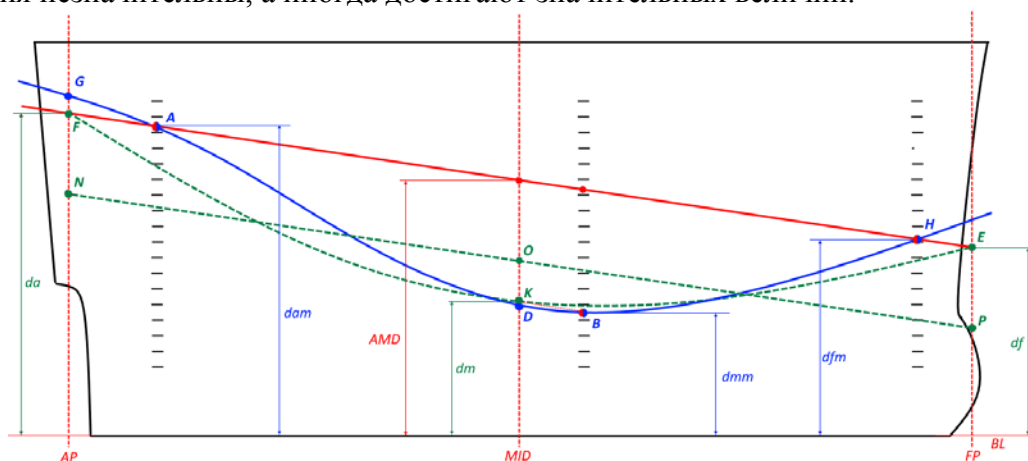


Рисунок 1 – Ватерлинии судна

2. Далее, Кодекс предлагает параболическую ватерлинию *FKE* заменить эквивалентной прямолинейной ватерлинией *NOP*, проходящей параллельно линии *AB* (см. Рисунок 1) на уровне

$$MAD = AMD + factor * f; f = d_m - AMD; AMD = \frac{d_f + d_a}{2}; \quad (1)$$

$$factor = 1,08 - 0,50 * CW$$

где *MAD* – mean adjusted draught – средняя скорректированная осадка, м; *d_m* – фактическая осадка на миделе, м; *f* – стрелка изгиба корпуса судна на миделе, м; *AMD* – arithmetic mean draft – среднеарифметическая осадка, м; *d_f*, *d_a* – осадки судна на носовом и кормовом

перпендикулярах, м; *factor* – множитель, учитывающий полноту оконечностей судна; *CW* – коэффициент полноты ватерлинии.

Все эти действия лишь добавляют неопределенности к количеству определяемого груза, т.к. *MAD* пытается учесть лишь полноту оконечностей [5], но никак тот факт, что ватерлиния для полнообводных судов и судов с большим соотношением *B/d* имеет, как правило, S-образную ватерлинию. Кроме того, сюрвейеры очень часто используются формулы вида

$$MMM = \frac{d_f + d_a + 6 * d_m}{8} \quad \text{или} \quad MAD = \frac{d_f + d_a + 4 * d_m}{6} \quad (2)$$

для средних или больших значений *CW* соответственно, независимо, от того грузеное судно или порожнее. *MMM* – mean of mean of means draught – среднечетвертная осадка. Ведь стрелка изгиба для грузеного и порожнего судна сильно отличаются – а, следовательно, отличается и форма ватерлинии и количество точек перегиба на ней. Это так же вносит дополнительную погрешность в определение количества груза.

3. После, в соответствии с Кодексом, определяются поправки водоизмещения на дифферент. Это две формулы, использующие гидростатические данные и которые так же имеют ряд недостатков [5]. Причем, использование этих формул вызвано тем, что многие суда имеют гидростатику, рассчитанную только на ровный киль, несмотря на то, что МК SOLAS требует для всех судов расширенную гидростатику, учитывающую весь возможный диапазон дифферентов [3].

В виду сказанного, необходима разработка новых методов проведения DS, которые бы исключали вышеперечисленные шаги расчетов и использовали гораздо более точные и однозначные исходные данные, которыми, несомненно, являются современные цифровые средства описания формы корпуса судна.

Постановка задачи. Определить весовое водоизмещение судна, используя в качестве исходных данных только осадки снятых в пяти точках корпуса судна с обоих бортов и масштаб Бонжана.

Аналитическое выражение для фактической (истинной) ватерлинии судна. Истинная ватерлиния судна, показанная в виде кривой *GADBH*, на Рисунок1 имеет, в общем случае, криволинейную форму в виде параболы или кривой более высокой степени с одной или несколькими точками перегиба. Для более или менее точной аппроксимации этой кривой необходимо снимать осадки в пяти точках по длине судна с одного борта, если это возможно. Рассмотрим аппроксимацию кривой по пяти точкам.

Для аппроксимации подходит полином 4-й степени:

$$f(x) = ax^4 + bx^3 + cx^2 + dx + e \quad (3)$$

Для определения неизвестных коэффициентов при *x*, воспользуемся граничными условиями вида (см. Рисунок2):

$$f(l_i) = T_i, \quad (4)$$

где *i* – номер марки углубления на борту судна; *l_i* – расстояние *i*-той марки от кормового перпендикуляра; *T_i* – осадка судна на *i*-той марке, м.

В результате, получаем систему из пяти уравнений

$$\begin{cases} al_1^4 + bl_1^3 + cl_1^2 + dl_1 + e = T_1; \\ al_2^4 + bl_2^3 + cl_2^2 + dl_2 + e = T_2; \\ al_3^4 + bl_3^3 + cl_3^2 + dl_3 + e = T_3; \\ al_4^4 + bl_4^3 + cl_4^2 + dl_4 + e = T_4; \\ al_5^4 + bl_5^3 + cl_5^2 + dl_5 + e = T_5, \end{cases} \quad (5)$$

которую можно представить в виде двух матриц:

$$A = \begin{bmatrix} l_1^4 & l_1^3 & l_1^2 & l_1 & 1 \\ l_2^4 & l_2^3 & l_2^2 & l_2 & 1 \\ l_3^4 & l_3^3 & l_3^2 & l_3 & 1 \\ l_4^4 & l_4^3 & l_4^2 & l_4 & 1 \\ l_5^4 & l_5^3 & l_5^2 & l_5 & 1 \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} T_1 \\ T_2 \\ T_3 \\ T_4 \\ T_5 \end{bmatrix}. \quad (6)$$

Матрицу корней C этой системы можно найти используя свойство обратной матрицы:

$$C = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \end{bmatrix} = A^{-1} * B \quad (7)$$

То есть в матрице содержатся коэффициенты полинома при x .

Если раньше, на решение системы из пяти линейных уравнений тратилось много времени, что неприемлемо при проведении DS, то в настоящее время, в MS Excel обратную матрицу можно найти используя встроенную функцию МОБР(), а перемножить матрицы можно при помощи функции МУМНОЖ(), что занимает несколько секунд и делается «раз и навсегда». То есть, получить аналитическое выражение, описывающее истинную ватерлинию судна в судовых условиях, в настоящее время, не представляет никаких проблем.

Если осадки на другом борту отличаются, то процедуру аппроксимации следует повторить для осадок другого борта. Таким образом, в общем случае, мы получаем два уравнения для правого $f(x)_{\text{ПР.Б}}$ и для левого $f(x)_{\text{Л.Б}}$

Масштаб Бонжана (Рисунок 2) представляет собой совокупность интегральных кривых, дающих площади шпангоутов в зависимости от осадки судна [2]. Эти кривые можно построить как для равноотстоящих, так и для произвольных шпангоутов. Эти кривые, как и теоретический чертеж корпуса судна, входят в список обязательной проектной документации судна, т.е. судовладелец, на основании запроса от СПКМ или КМ, всегда может затребовать от проектанта этот документ в бумажном и/или цифровом исполнении, в виде таблиц и выслать его на судно. Цифровой эквивалент масштаба Бонжана в общем виде показан в таблице 1.

Таблица 1. Ординаты масштаба Бонжана.

Осадка, T_m	Отстояние шпангоута от кормового перпендикуляра, м								
	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	...	l_{n-1}	l_n
T_1	$\omega_{1,1}$	$\omega_{1,2}$	$\omega_{1,3}$	$\omega_{1,4}$	$\omega_{1,5}$	$\omega_{1,6}$	...	$\omega_{1,n-1}$	$\omega_{1,n}$
T_2	$\omega_{2,1}$	$\omega_{2,2}$	$\omega_{2,3}$	$\omega_{2,4}$	$\omega_{2,5}$	$\omega_{2,6}$	...	$\omega_{2,n-1}$	$\omega_{2,n}$
...
T_{m-1}	$\omega_{m-1,1}$	$\omega_{m-1,2}$	$\omega_{m-1,3}$	$\omega_{m-1,4}$	$\omega_{m-1,5}$	$\omega_{m-1,6}$	...	$\omega_{m-1,n-1}$	$\omega_{m-1,n}$
T_m	$\omega_{m,1}$	$\omega_{m,2}$	$\omega_{m,3}$	$\omega_{m,4}$	$\omega_{m,5}$	$\omega_{m,6}$	...	$\omega_{m,n-1}$	$\omega_{m,n}$

В таблице 1 $\omega_{i,j}$ – площади погруженной части шпангоута, отстоящего от кормового перпендикуляра на расстоянии l_j при осадке T_i . Для промежуточных значений l и T должна использоваться линейная интерполяция.

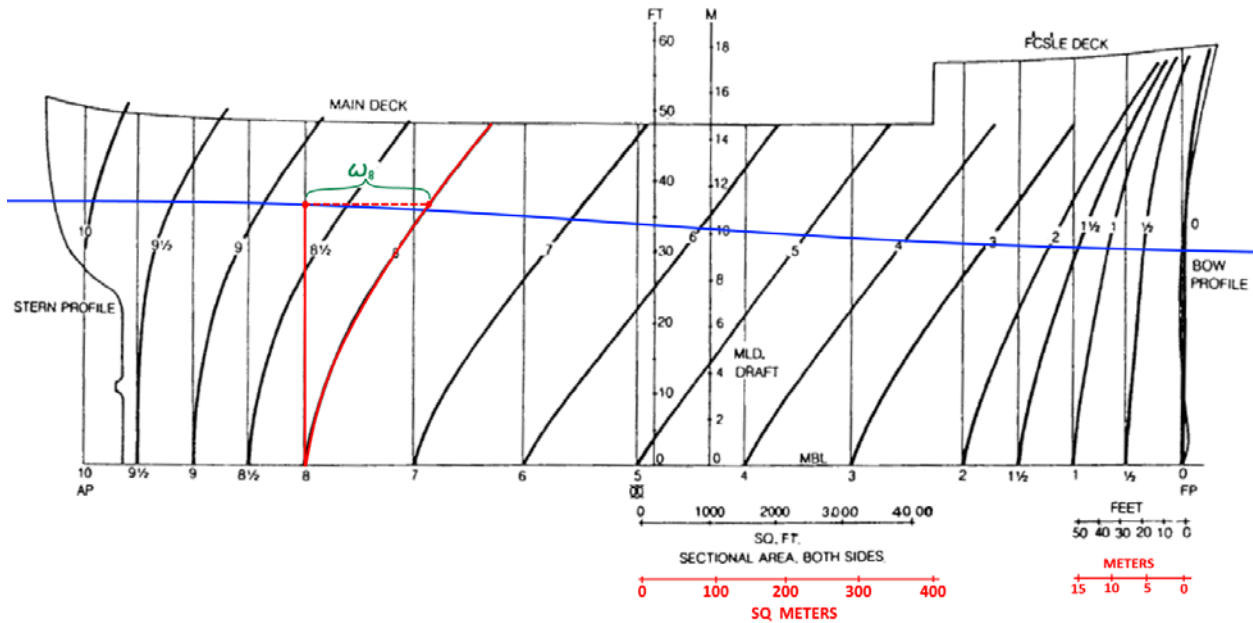


Рисунок 2 – Масштаб Бонжана.

Пример определения площади погруженной части 8-го шпангоута

Процесс интерполирования. В общем случае ни осадка судна T_i , ни отстояние рассматриваемого сечения l_i не совпадают с табличными значениями. Для точного определения площади погруженной части шпангоута в рассматриваемом сечении необходимо проводить двойную интерполяцию.

Таблица 2. Интерполяция.

	l_{j-1}	l_j	l_{j+1}
T_{i-1}	$\omega_{i-1,j-1}$	$\omega_{i-1,j}$	$\omega_{i-1,j+1}$
T_i		$\omega_{i,j}$	
T_{i+1}	$\omega_{i+1,j-1}$	$\omega_{i+1,j}$	$\omega_{i+1,j+1}$

К сожалению, в MS Excel не предусмотрено встроенных функций интерполяции. Наиболее близкое решение – это использование функции ВПР(), при помощи этой функции можно сформировать вспомогательную таблицу (см. таблица 2) и определить искомую площадь $\omega_{i,j}$ по следующим формулам:

$$\omega_{i-1,j} = \omega_{i-1,j-1} + \frac{\omega_{i-1,j+1} - \omega_{i-1,j-1}}{l_{j+1} - l_{j-1}} * (l_j - l_{j-1});$$

$$\omega_{i+1,j} = \omega_{i+1,j-1} + \frac{\omega_{i+1,j+1} - \omega_{i+1,j-1}}{l_{j+1} - l_{j-1}} * (l_j - l_{j-1});$$

$$\omega_{i,j} = \omega_{i-1,j} + \frac{\omega_{i+1,j} - \omega_{i-1,j}}{T_{i+1} - T_{i-1}} * (T_i - T_{i-1}).$$
(8)

Как вариант, можно, используя встроенный в MS Excel интерпретатор VBA, написать пользовательскую функцию и, впоследствии, использовать ее наряду со стандартными встроенными функциями.

Если осадки на другом борту отличаются, то процедуру интерполяции следует повторить для осадок другого борта. Результатом интерполирования является набор площадей погруженных частей шпангоутов ω_j по длине судна для правого и левого борта. В общем виде эти данные показаны в таблице 3.

Таблиця 3. Площади шпангоутів, обмежених зверху

Борт	Отстояние шпангоута от кормового перпендикуляра, м								
	l_1	l_2	l_3	l_4	...	l_j	...	l_{n-1}	l_n
ПР.Б	$\omega_{1 \text{ ПРБ}}$	$\omega_{2 \text{ ПРБ}}$	$\omega_{3 \text{ ПРБ}}$	$\omega_{4 \text{ ПРБ}}$	...	$\omega_{j \text{ ПРБ}}$	...	$\omega_{n-1 \text{ ПРБ}}$	$\omega_{n \text{ ПРБ}}$
Л.Б.	$\omega_{1 \text{ ЛБ}}$	$\omega_{2 \text{ ЛБ}}$	$\omega_{3 \text{ ЛБ}}$	$\omega_{4 \text{ ЛБ}}$	...	$\omega_{j \text{ ЛБ}}$	...	$\omega_{n-1 \text{ ЛБ}}$	$\omega_{n \text{ ЛБ}}$

Расчет объемного водоизмещения выполняется с помощью формулы квадратур, которая называется правилом трапеций [2]. Это правило реализует один из методов численного интегрирования и широко распространено как в проектировании, так и в практике морского судоходства. Применительно к нашему случаю, формула примет вид

$$V = \frac{L}{n-1} * \left(\sum_{i=1}^n \omega_i^* - \frac{\omega_1^* + \omega_n^*}{2} \right), \quad (9)$$

где L – длина судна между крайними рассматриваемыми шпангоутами, м; n – количество шпангоутов; ω_i^* – площадь i -того шпангоута с учетом крена судна на уровне ватерлинии правого или левого борта (см. таблицу 3).

$$\omega_i^* = \frac{\omega_{i \text{ ПРБ}} + \omega_{i \text{ ЛБ}}}{2} \quad (10)$$

Расчет объемного водоизмещения V^* проводится в табличной форме, общий ход которого показан в таблице 4.

Таблиця 4. Расчет объемного водоизмещения по правилу трапеций

Площадь шпангоутов $\omega_{i \text{ ПРБ}}, \text{ м}^2$	ω_1 ПРБ	ω_2 ПРБ	...	ω_j ПРБ	...	ω_{n-1} ПРБ	ω_n ПРБ	X	
Площадь шпангоутов $\omega_{i \text{ ЛБ}}, \text{ м}^2$	ω_1 ЛБ	ω_2 ЛБ	...	ω_j ЛБ	...	ω_{n-1} ЛБ	ω_n ЛБ		
$\omega_i^* = \frac{\omega_{i \text{ ПРБ}} + \omega_{i \text{ ЛБ}}}{2}$	ω_1^*	ω_2^*	...	ω_j^*	...	ω_{n-1}^*	ω_n^*	h	V^*
Интегральная сумма	0	$S_2 = 0 + \omega_1^* + \omega_2^*$	...	$S_j = S_{j-1} + \omega_{j-1}^* + \omega_j^*$	...	$S_{n-1} = S_{n-2} + \omega_{n-2}^* + \omega_{n-1}^*$	$S_n = S_{n-1} + \omega_{n-1}^* + \omega_n^*$	$\frac{L}{n-1}$	$\frac{1}{2} * S_n * h$

Если аппроксимированная ватерлиния, которая доводится до штевней, выходит за пределы носового и/или кормового перпендикуляров, то рассчитанное объемное водоизмещение V^* следует уточнить поправками

$$v_n = \frac{1}{3} * \omega_n * l_n \quad \text{и} \quad v_k = \frac{1}{3} * \omega_n * l_k, \quad (11)$$

где l_n – выступ ватерлинии в нос от носового крайнего шпангоута, м; l_k – выступ ватерлинии в корму от кормового крайнего шпангоута, м.

И окончательно, объемное V , м³ и весовое D , т водоизмещение судна:

$$V = V^* + v_n + v_k; \quad D = V * \rho, \quad (12)$$

где ρ – плотность воды в акватории.

Вывод. Предложенный метод позволяет определить весовое водоизмещение полностью удовлетворяющее требованиям, Кодекса, т.е. учитывает и деформацию корпуса, и дифферент, и крен судна (в том числе и переменный по длине), находящийся в неаварийном диапазоне.

Метод не требует лишних шагов, являющихся потенциальными источниками ошибок; не требует использования гидростатических таблиц, точность которых достаточна для расчетов, связанных с безопасностью мореплавания, однако плохо подходящих для решения специфических (коммерческих) задач DS; он достаточно гибок и применим для любого судна.

Метод хорошо поддается алгоритмизации и, следовательно легко реализуем судоводителями на ПК; он легко трансформируется для использования различного количества осадок, снимаемых с борта судна.

Метод и его схемы расчета опираются на авторитетные исследования классиков судостроения; подобные методы давно реализованы в сфере проектирования судов и не получили никакого распространения среди судоводителей только из-за колоссальной трудоемкости расчетов без использования компьютеров.

Для достижения удовлетворительной, с точки зрения драфт сюрвея точности (погрешность не должна превышать 0,5%), таблица 1 должна иметь не менее 7 ватерлиний (осадок) и 21 шпангоута [2]. Современные теоретические чертежи корпусов судов полностью удовлетворяют этим требованиям; а цифровые аналоги значительно превосходят их по количеству сечений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Code of Uniform Standards and Procedures for the Performance of DRAUGHT SURVEYS of Coal Cargoes : United Nations Economic Commission for Europe : Geneva, 1992. 152 p.
2. Алферьев М.Я. Теория корабля (плавучесть, остойчивость, непотопляемость и спуск судов на воду) : учебник. Москва : Транспорт, 1972. 448 с.
3. Code on intact stability for all types of ships covered by IMO instruments : resolution A.749(18) as amended by resolution MSC.75(69) : London : International Maritime Organization, 2002. 116 p.
4. 4 Code of practice for draught surveys : The international institute of Marine Surveyors : London, 1998. 127 p.
5. Некоторые подробности драфт сюрвея : веб-сайт. : <http://www.adv-survey.ru/index.php/cargo-survey-articles/2-nekotorye-podrobnosti-draft-syurveya.html> (дата обращения: 19.10.2020).

ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Середа Д.Г.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник – старший викладач кафедри

«Технічне обслуговування та ремонт суден» Россомаха О.І.

Вступ. У посиленій конкурентній боротьбі на ринку морських перевезень судновласники йдуть по шляху скорочення екіпажу і максимального зниження витрат з технічного обслуговування і ремонту (ТОіР) складних технічних систем. Такий підхід призводить до зниження безпеки і зростання аварійності флоту.

Комплексно вирішити цю задачу можна тільки за умови розробки системи ТОіР складних технічних систем.

Основна частина. Спираючись на досвідчені дані експлуатації суднових машин і механізмів, можна виділити 5 концептуальних підходів до проведення робіт з ТОіР.

1) Ремонт може виконуватися після того, як відбудеться поломка механізму, пристрою або іншого елемента судна. У цьому випадку застосовують стратегію ремонту *за потребою (або реактивна)*. Дана стратегія забезпечує найменші витрати на ремонт, так як замінюють (або ремонтують) тільки ті елементи, які вийшли з ладу. Однак через непрогнозованість виходів з ладу елементів судна можливі непланові стоянки суден на ремонті і зниження безпеки судноплавства.

2) Ремонт може проводитися в заздалегідь встановлені терміни з тим, щоб попередити поломку. У цьому випадку застосовують *планово-попереджувальну стратегію ремонту*, яка має три різних напрямки: післяосмотровая стратегія, ремонт за станом, стандартна планово-попереджувальна стратегія. Післяосмотровая планово-попереджувальна стратегія полягає в тому, що заздалегідь регламентуються терміни проведення ремонтних робіт і їх обсяги. Ці обсяги можуть бути відкориговані після виконання перевірки, що проводиться до ремонту. Стратегія «ремонт за станом» є подальшим розвитком основної системи і характеризується переходом до визначення стану елементів, вузлів, і деталей судна без їх розбирання на базі діагностування об'єкта.

При стандартній планово-попереджувальній стратегії ремонт проводиться в заздалегідь встановлені терміни і в заздалегідь зазначених обсягах. Передбачені до заміни вузли або деталі, обов'язково замінюють незалежно від того, в поганому або хорошому технічному стані вони знаходяться.

3) *За станом* – аналіз даних за результатами використання засобів безрозбірного діагностування;

4) *Проактивний метод* – сучасний розвиток системи ТОіР. Цей тип стратегії ТОіР характеризується виникненням і розвитком довірчого рівня прогнозу, заснованого на продовженні міжремонтного ресурсу.

5) Широке поширення набувають *змішані* стратегії ремонту, при яких для різних елементів однієї і тієї ж технічної системи застосовують різні стратегії: для найбільш відповідальних – стандартна (за відпрацьованим ресурсом), для більшості інших елементів - за станом на базі технічного діагностування, для окремих невідповідальних елементів – за потребою. Змішані стратегії забезпечують найбільшу надійність і мінімальні витрати на ремонт, однак широке поширення цих стратегій вимагає створення і впровадження суднових бортових діагностичних комплексів.

Схема класифікації стратегій ремонту показана на рисунку 1.

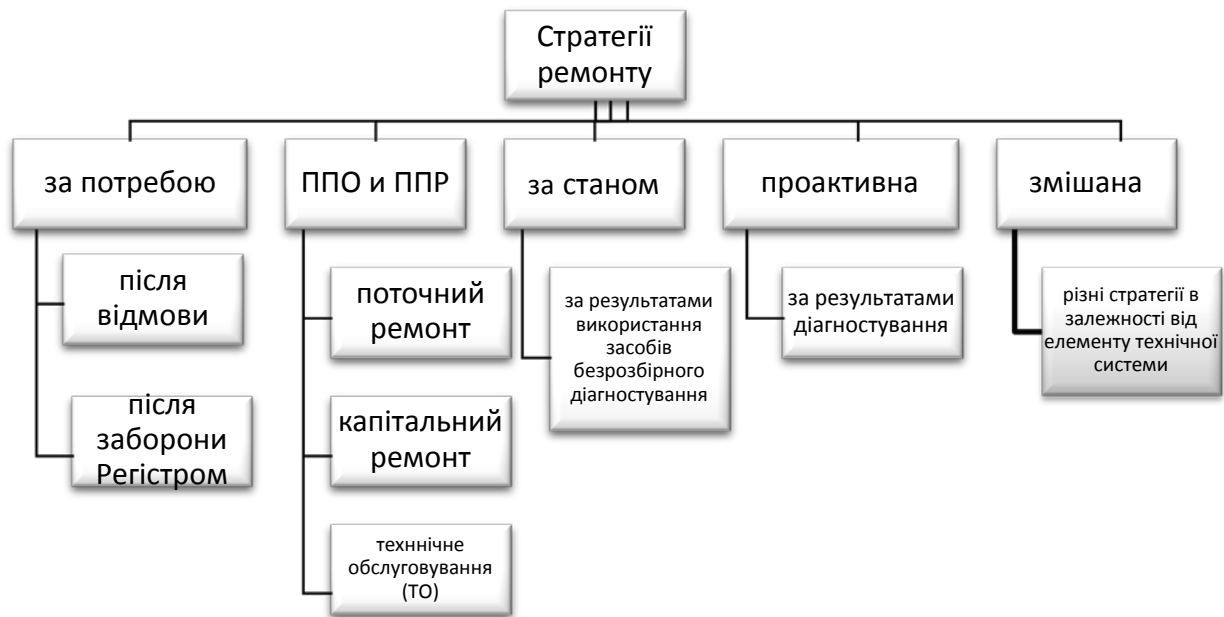


Рисунок 1 – Класифікація стратегій ремонту суден
(власна розробка авторів та [1-2])

Не викликає сумнівів, що найдоцільніше використовувати концептуальні підходи «за станом» або «змішану». Однак уже майже півстоліття розробляються різні методи технічного діагностування окремих вузлів і механізмів. За цей час реальної концепції так і не впроваджено.

В останні десятиліття виникла ціла низка міжнародних стандартів, таких як:

– ISO 31000: 2018, Менеджмент ризиків. Принципи і керівні вказівки, містить принципи, структуру і процес управління ризиками. Він може бути використаний будь-якою організацією незалежно від її розмірів, виду діяльності або галузі. Застосування ISO 31000 може допомагати організаціям при підвищенні ймовірності досягнення цілей, більш ефективному виявленню можливостей і загроз, а також більш ефективному розподілу і застосування ресурсів при моніторингу ризиків. [3]

– ISO 9001: 2015, Системи менеджменту якості, встановлює критерії системи менеджменту якості і є єдиним стандартом в своїй серії, за яким можна пройти сертифікацію (хоча це не є обов'язковою вимогою). Його може використовувати будь-яка організація, незалежно від її розміру і сфери діяльності. [3]

– ISO 13381-1 Моніторинг стану і діагностика машин - Прогноз - Частина 1: Загальні рекомендації, надає керівництво щодо розробки та застосування процесів прогнозування. ISO 13381-2, підходи до зміни характеристик (тенденції), ISO 13381-3, циклічні методи використання ресурсу, ISO 13381-4, моделі корисного терміну служби, що залишився. [4]

– ISO 13379-2 Моніторинг стану і діагностика машин. Методи інтерпретації та діагностики даних.

Комплексне використання цих стандартів може послужити базою (теоретичною основою) для розробки і впровадження на судах оптимальної системи ТОiP.

Дослідженнями з діагностування двигунів внутрішнього згоряння останні роки успішно займається професор Варбанець Р.А. Він веде дослідження в області теорії робочого процесу та параметричної діагностики двигунів внутрішнього згоряння з 1996 р. За цей час розробив методологію і теоретичні основи діагностичного контролю робочого процесу судових дизелів в умовах експлуатації. Розробив ряд діагностичних комплексів DEPAS 2.34, 3.0, 4.0, які знайшли широке застосування в експлуатації судових, залізничних і стаціонарних дизельних установках в Україні і за кордоном. Розроблені

методи були застосовані для діагностики енергетичних установок кораблів ВМС Збройних Сил України. [5-8]

Висновки. Отже, підставами для розробки системи технічного обслуговування і ремонту складних технічних систем якими є роторні механізми, є відсутність комплексної системи діагностування, тому вибрана тематика дослідження є актуальною і своєчасною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Александровська Н. І. Управление жизненным циклом судна путем усовершенствования стратегии технического обслуживания и ремонта : дис. Канд. Техн. Наук : 05.22.20 / Александровська Надія Ігорівна – Одесса, 2012. – 130 с.
2. A. Shakhov, V. Piterska, O. Sherstiuk, O. Rossomakha and A. Rzhenskiy, «Management of the Technical System Operation Based on Forecasting its «Aging» - Proceedings of the 1st International Workshop IT Project Management (ITPM 2020), Ukraine, February 18-20, 2020. CEUR Workshop Proceedings 2565, 2020, pp. 130-141.
3. Интернет ресурс : веб-сайт. URL: <https://www.iso.org/>
4. ISO 13381-1:2015 Condition monitoring and diagnostics of machines – Prognostics – Part 1: General guidelines (IDT).
5. Варбанец Р.А. Виброакустическая диагностика турбокомпенсатора // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vibro-acoustic-diagnostics-of-turbocharger> (дата обращения: 28.09.2020).
6. Ерыганов О., Варбанец Р. Особенности точки наиболее быстрого роста давления при такте сжатия. Диагностика. 2018; 19 (2): 71-76.
7. Варбанец Р.А. Диагностический контроль рабочего процесса судовых дизельных двигателей в эксплуатации. Диссертация доктора технических наук. Одесса, 2010.
8. Varbanets R. Analyse of marine diesel engine performance. Journal of Polish CIMAC. Energetic Aspects. – Gdansk: Faculty of Ocean Engineering and Ship Technology Gdansk University of Technology. 2012; 7(1): 269-275. <https://doi.org/10.33082/td.2018.2-3.09>

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ СУДНОМ: НАПРЯМКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ

Сіларін П.І.

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

Вступ. Існуючі розробки в галузі новітніх систем управління рухом суден спрямовані, в основному, на розрахунок безпечних зон руху, і не враховують впливу так званого «людського чинника» на процеси сприйняття інформації судноводієм, формування та прийняття ним рішень, а також загальної взаємодії всіх учасників навігаційної ситуації. Необхідність використання розумових здібностей судноводія призводить до затримки прийняття рішень, запізніле виконання яких ускладнює процес управління маневруванням, та призводить до аварійних станів. Наявність значної кількості морських аварій, у тому числі з людськими жертвами та тяжкими техногенними наслідками, головною причиною яких став «людський чинник», переконливо свідчить про необхідність створення сучасних високоточних інтелектуальних систем управління рухом суден. Дослідження, розробка та впровадження таких систем є важливою проблемою сьогодення, що відноситься до питань безпеки та ефективності сучасного судноплавства.

Основна частина. Складність задачі управління судном обумовлюється технічною складністю судна як об'єкта управління, а також багатоваріантністю, різноманітністю, випадковістю та швидкою зміною вхідної інформації, сигналів від контрольно-виміральної апаратури судна та інших зовнішніх джерел інформації, також множиною різноманітних впливів зовнішнього середовища, складністю навігаційної апаратури, силових засобів, виконавчих механізмів, датчиків тощо. Крім того, динамічна зміна інформації і умов зовнішнього середовища вимагають від судноводія швидкої обробки інформації та прийняття якісних рішень в режимі реального часу та в умовах часткової невизначеності [1]. Ефективне виконання складних задач управління судном може бути забезпечене за рахунок інтегрування штучного інтелекту в системи управління судном.

Штучний інтелект (ШІ) - властивість інтелектуальних систем виконувати творчі функції, які властиві тільки людині; це наука і технологія створення інтелектуальних машин та інтелектуальних комп'ютерних програм [2]. Для реалізації ШІ вкрай важлива можливість глибокого навчання, завдяки чому комп'ютери можна «навчити» виконання певних завдань за допомогою обробки великого обсягу даних і виявлення в них закономірностей. Системи управління судном на основі ШІ розвиваються на базі існуючої технології Динамічного Позиціонування (DP). DP консолі з'єднуються з передовим програмним забезпеченням та пристроями, які можуть навчатися, аналізувати і прогнозувати майбутнє положення судна. Інтегрування ШІ в системи управління судном передбачає створення на борту кіберфізичної системи, що включає до свого складу:

- різноманітні засоби отримання та виведення інформації: датчики та пристрої виміральної та навігаційної апаратури, сенсорні екрани, камери, GPS-чипи, динаміки, мікрофони, світлові датчики, сенсори руху;
- численні комунікаційні пристрої для виходу в Інтернет і здійснення зв'язку судна з береговими службами;
- суднові системи, машини та механізми;
- комп'ютерні системи та програми для обробки та аналізу значних обсягів швидко змінюваної різноманітної за змістом і значенням інформації, які здатні приймати управлінські рішення, та забезпечити їх виконання через можливість силового впливу на машини та механізми судна.

Наразі системи управління морськими суднами з використанням ШІ знаходяться на стадії активних досліджень, розробки, випробувань та початковому етапі експлуатації, про що свідчать наступні приклади. Дослідницьке судно *Mayflower*, зображене на рисунку 1,

одне із перших у світі, 6 вересня 2020 року вирушило в автономний рейс через Атлантичний океан.



Рисунок 1 – Дослідницьке судно Maiflower

Подорож триватиме 6 місяців. «Капітаном корабля» є штучний інтелект, розроблений спеціалістами від IBM [3]. Судно побудоване завдяки співпраці між морською дослідницькою організацією Promare, американською електронною корпорацією IBM, глобальним консорціумом партнерів та науковими організаціями. «Капітан-ШІ» планує курс судна, відповідає за рух судна по маршруту, навчений розрізняти різноманітні об'єкти, з якими судно може зіштовхнутися на воді – з птахами, рибами, іншими суднами чи айсбергами. ШІ динамічно визначає, чого слід уникати судну. Мова йде як про фізичні перешкоди, так і про небезпечні погодні явища. Крім цього, судно оснащено системою, яка визначає законність курсу, запропонованого роботом-капітаном.

Системи управління морськими суднами з використанням ШІ підвищують рівень автоматизації та автономності суден. Британська компанія BMT, один з провідних проєктувальників кораблів на основі ШІ, розробила концепт безпілотного бойового корабля, зображеного на рисунку 2. Корпус судна буде мати форму пентамарану, що дозволить судну мати високу швидкість та морехідні якості, а також велику дальність плавання [4].



Рисунок 2 – Концепт військового корабля-пентамарану

Новітні технології керування морськими суднами на основі ШІ спільно розробляють британська технологічна компанія Rolls-Royce та фінська поромна компанія Finferries. За допомогою ШІ пороми рухаються автономно або за допомогою системи дистанційного керування. Наразі триває тестування автономної технології. Спеціалісти

компанії вважають, що технології управління з ШІ допомагають зменшити негативний вплив людського чинника, покращити безпеку, енергоефективність і надійність суден [5].

Дослідники ШІ в області морських технологій з норвезького науково-дослідного інституту MARINTEK прогнозують, що за десять-двадцять років 200-метрові вантажні судна будуть курсувати по океанам без екіпажу. Управління судном буде здійснюватись береговим центром керування за допомогою широкосмугового з'єднання швидкістю 3-4 Мбіт/сек, що забезпечить ефективний зв'язок та передачу інформації.

Засновник компаній SpaceX і Tesla Ілон Маск, зацікавлений розробкою ШІ, побоюється, що штучний інтелект може стати фундаментальною загрозою для людства, і вважає, що дослідження в цій області потрібно обмежити та перевести під державний контроль. На його думку, необхідний міцний зв'язок людського інтелекту з машинним.

В 2019 році країни «великої двадцятки» домовилися про принципи поведінки з ШІ. Зокрема, у спільній заяві йшлося, що «розробники і користувачі технологій ШІ повинні поважати основні юридичні принципи, права людини та демократичні цінності... і для підвищення довіри до технологій ШІ та повної реалізації їх потенціалу необхідно, щоб у центрі використання штучного інтелекту стояла людина». Один з принципів свідчить, що системи ШІ повинні бути «стійкі, захищені і надійні» протягом усього періоду їх використання і не повинні нести з собою «жодних неприйнятних ризиків».

Експерти прогнозують, що розвиток штучного інтелекту відбуватиметься за експонентою, що дозволить використовувати комп'ютери для аналізу майбутнього курсу і маневрів судна, підвищуючи ситуаційну обізнаність екіпажу і знижуючи аварійність.

Таким чином, аналіз інформаційних джерел з розробки та впровадження ШІ в системи управління судном, свідчить, що розробники обережно ставляться до повної автономності судна з використанням ШІ. Наразі мова йде про безпілотне дистанційно кероване або напівавтономне судно, на якому частина систем управління є автономними, але в тій чи іншій мірі знаходяться під наглядом людини. Такі судна в майбутньому будуть використовуватися в широкому спектрі операцій, в тому числі: рятування, ліквідація аварій і розливів нафти, пасажирські поромні перевезення, буксирування та вантажоперевезення. Однак в даний час вони в основному використовуються для морських наукових досліджень і операцій в оборонній сфері. На даний час автоматизовані контейнеровози можуть здійснювати короткі каботажні рейси в режимі дистанційного керування або в повністю автономному режимі. Океанські повністю автоматичні судна можуть з'явитися тільки в 2030 році. Хоча завдяки швидким темпам розвитку інновацій в галузі ШІ це може статися набагато швидше.

Безпілотні судна з використанням систем керування з використанням ШІ можуть підвищити привабливість морської галузі. Такі судна можуть зменшувати швидкість та заощаджувати паливо. CO₂ та інші викиди будуть скорочені, а судноплавна галузь отримає величезну економію за рахунок зменшення витрат палива, яке становить найбільшу частку експлуатаційних витрат. Також видалення житлової конструкції для екіпажу може привести до скорочення витрат палива на 6%, та витрат на будівництво на 5%. Крім цього, збільшується вантажний простір, що забезпечує більш високий прибуток від перевезення вантажів.

Аналіз свідчить про те, що традиційні судна будуть експлуатуватися ще тривалий час. Наразі технології управління з ШІ застосовують тільки на судах невеликих розмірів певних класів. Це дослідницькі, військові, спеціалізовані та допоміжні судна, контейнеровози, вантажні та пасажирські пороми, що здійснюють перевезення на невеликі відстані. На початковому етапі експлуатації автономні судна будуть розраховані на перевезення дешевих і екологічно безпечних для навколишнього середовища вантажів, наприклад, злаків або мінеральних руд. Такі обмеження застосовуються з метою фінансової та екологічної безпеки при можливих непередбачених обставинах.

Слід зауважити, що системи керування судном з ШІ будуть запроваджуватись поступово, з певним перехідним етапом, під час якого нечисленний судовий екіпаж буде

безпечно відпочивати вночі, покладаючись на керування ШІ. Необхідно також зазначити, що експлуатація безпілотних суден потребує зміни чинного міжнародного законодавства, яке передбачає наявність екіпажу на борту.

Також існує багато побоювань, що автоматизація та ШІ у судноплаванні відберуть у судових фахівців їхні робочі місця. Проте, згідно з прогнозами World Economic Forum, до 2022 глобальна автоматизація призведе до скорочення 75 млн. робочих місць, проте створить 133 млн. нових, отже, ці побоювання безпідставні. Однак впровадження ШІ в системи управління судном потребуватиме від судових фахівців висококваліфікованого використання новітніх інформаційних та комунікаційних технологій.

Висновки.

1. Наразі системи управління морськими суднами з використанням ШІ знаходяться на початковому етапі експлуатації та дозволяють підвищити рівень автоматизації та автономності суден. В даний час системи управління з ШІ застосовуються на автономних суднах невеликих розмірів певних класів. Це дослідницькі та військові судна, контейнеровози, вантажні та пасажирські пороми, що здійснюють перевезення на невеликі відстані.

2. Океанські повністю автоматичні судна можуть з'явитися тільки в 2030 році, і будуть розраховані на перевезення дешевих і екологічно безпечних для навколишнього середовища вантажів.

3. Системи управління судном з використанням ШІ допомагають зменшити негативний вплив людського чинника, підвищити безпеку судноплавства, енергоефективність і надійність суден. Такі судна зможуть заощаджувати паливо, скорочувати CO₂ та інші викиди. Зменшення чисельності екіпажу на борту та видалення житлових конструкцій може призвести до скорочення витрат палива на 6%, витрат на будівництво на 5%, дозволить збільшити вантажний простір та підвищити прибуток від перевезення вантажів.

4. Впровадження ШІ в системи управління судном потребуватиме від судових фахівців висококваліфікованого використання новітніх інформаційних та комунікаційних технологій. Експлуатація безпілотних суден потребуватиме змін чинного міжнародного законодавства, пов'язаних з відсутністю екіпажу на борту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Смольянов А.П., Соколова Н.А.* Перспективи автоматизованого управління позиціонуванням судна // Східно-Європейський журнал передових технологій. 2013. № 4/3(64). С.11-14.

2. *Тетмарк М.* Життя 3.0. Доба штучного інтелекту / пер. з англ. З.В. Корабліна. Київ: Наш формат, 2019. 428 с.

3. Корабель без екіпажу вирушив з Британії до США: ним керує штучний інтелект / 24 ІННОВАЦІЇ: офіційний сайт. URL: https://innovation.24tv.ua/bez-ekipazhu-korabel-yakim-keruye-shtuchniy-intelekt-virushiv_n1416613.

4. Безпілотні бойові кораблі / Defence Express: офіційний сайт. URL: https://defence-ua.com/minds_and_ideas/bezpilotni_bojovi_korabli_okreslivsja_majbutnij_vigljad_morskih_droniv-709.html.

5. У Фінляндії запустили перший в світі безпілотний пором / УКРІНФОРМ: офіційний сайт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/2593733-u-finlandii-zapustili-persij-v-sviti-bezpilotnij-porom.html>.

ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧА СИСТЕМА ОБЛІКУ ДИНАМІКИ СУДНА ПРИ МАНЕВРУВАННІ

Старов В.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Кравцова Л.В.

Вступ. Успіхи в розвитку науки управління, комп'ютерної техніки, інформаційних технологій привели до створення інтегрованих інформаційно-керуючих систем обліку динаміки судна, які вирішують складні завдання управління. Інформаційно-керуючі системи (ІКС) обліку динаміки судна являє собою сукупність взаємопов'язаних керованих підсистем, об'єднаних спільною метою функціонування.

Її прикладом на флоті є інтегрована система судна (ІСС), що включає інтегровану систему містка (ІСМ), систему управління головним двигуном (СУ ГДУ), систему управління пристроями, що підрулюють (СУ ПРП) тощо. Складові в ІКС підсистеми називають також модулями. Для спрощення рішення завдання управління великої розмірності й важкості зазвичай представляється сукупністю спрощених завдань.

Основна частина. Цей процес називають декомпозицією. Вона повинна бути оптимальною або, принаймні, раціональною. Декомпозиція вихідної задачі відповідає структуризації СУ – поділ її на підсистеми з встановленням для кожної з них завдань і зв'язків з іншими підсистемами (вхідних і вихідних величин).

ІКС з ієрархічною структурою, тобто ділити вихідну задачу управління на спрощені можна різними способами. Один з них передбачає спочатку представлення її декількома основними, по можливості самостійними завданнями. Основні завдання вважаються підлеглими головному. У свою чергу, в кожному з основних завдань виділяють більш прості. Останні також діляться. Цей процес триває до тих пір, поки не зникне сенсу проводити подальший розподіл. Такій декомпозиції відповідає ієрархічна організація ІКС, при якій частини системи розподілені за рівнями і вся система стає багаторівневою, багатоступінчастою, але володіє в той же час властивістю цілісності. Підсистема в такий ІКС з одного боку є командною (керуючою) для підсистем сусіднього нижнього рівня, а з іншого – підпорядкованою (керованою) по відношенню до підсистеми сусіднього верхнього рівня [1].

Зв'язки між підсистемами одного рівня в ІКС називаються горизонтальними. Самостійність завдань підсистем одного рівня, призводить до мінімізації цих зв'язків. Зв'язки між підсистемами різних рівнів називаються вертикальними. Вони поділяються на прямі (командні) зв'язки, що йдуть зверху вниз, і зворотні (звітні) зв'язки, що йдуть від низу до верху. У ряді ІКС використовується принцип субординації. Він спрямований на зменшення вертикальних зв'язків в ІКС і дозволяє їх встановлювати тільки між безпосередньо керованою і керуючою підсистемами на сусідніх рівнях.

Об'єкт управління (ОУ) командної підсистеми в ІКС з ієрархічною структурою, як правило, є груповим. Він являє собою безпосередньо підпорядковані цій підсистемі модулі сусіднього нижнього рівня. У сукупності командна підсистема й її груповий об'єкт утворюють локальну підсистему ІКС. В процесі експлуатації керуються тим чи іншим параметром руху судна. По використовуваному для управління виділяють керованість, що забезпечується: рульовим пристроєм (кермом), ГДУ (гребним гвинтом), рушійним рульовим комплексом в цілому тощо. Залежно від його виду розрізняють керованість: по курсу, по швидкості, по кутовий швидкості, за іншими координатами тощо [2].

Керованість за курсом може класифікуватися залежно від напрямку ходу і величини швидкості судна. У першому випадку розрізняють керованість за курсом на передньому і на задньому ходу. У другому – керованість на розрахунковій, маневреній і гранично малій швидкостях. Нагадаємо, що під терміном «хід судна» розуміється процес його переміщення в напрямку ДП під дією прикладеної до корпусу поздовжньої тяги. Залежно від швидкості судна підрозділяються на звичайні (до 30 вузлів) і швидкісні (від

30 до 70 вузлів). При проектуванні в залежності від призначення судна визначають його основну експлуатаційну швидкість, яка також називається розрахунковою, так як з її значенням розраховується корпус, двигун, рушії і ряд інших елементів [2].

Для транспортних суден – це швидкість повного (морського) переднього ходу – ППХ. Так як на ППХ транспортні судна здійснюють переходи, то цю швидкість називають й крейсерською. Характеристики керованості судна за курсом, які відносяться до неї, вважаються основними. Швидкості судна менші розрахункової, але достатні для управління кермом, називаються маневреними. Гранично малими вважаються швидкості ходу, на яких судно не слухається керма [3].

Кордоном між маневреними і гранично малими ходами є швидкість, на якій кермо втрачає свою властивість, як орган управління. У морських суден значення цієї швидкості неоднакові (в середньому – близько 2,5 вузла). У формулярі маневрених характеристик наводиться мінімальна робоча частота обертання гвинта з відповідною їй швидкістю ходу і мінімальна швидкість руху вперед з зупиненими двигунами, при якій за допомогою керма може утримуватися курс.

Залежно від напрямку повороту судна у відповідь на перекладку керма виділяють керованість за курсом пряму і зворотну. Якщо рухоме судно повертає в сторону перекладки керма, то його керованість за курсом називається прямою, якщо воно ухиляється в протилежну сторону, то його керованість зворотна. При проектуванні судну намагаються забезпечити пряму керованість, як на передньому, так і на задньому ходу у всьому діапазоні перекладань керма.

Залежно від можливості вирішення завдання управління розрізняють достатню і недостатню керованість судна. Так, наприклад, керованості судна з традиційними системами може бути недостатньо для маневрування на гранично малих швидкостях, у той же час, її досить для провідки судна по заданому маршруту при русі повним ходом [3].

Висновки. Сучасний етап розвитку судноводіння характеризується різноманітністю форм корпусів та пропульсивних установок суден. Це пов'язано з широкою спеціалізацією суден і прагненням оптимального пристосування форми корпусу і характеристик рушійного рульового комплексу до особливостей експлуатації судна. Різноманітність форм корпусів і пропульсивних установок призводить до суттєвих відмінностей маневрених властивостей суден. Характеризуючи особливості керованості суден, слід зазначити:

- їх велику інерційність;
- недостатню керованість для вирішення ряду завдань;
- вплив на динамічні властивості завантаження, зовнішніх умов (мілководдя, каналів, річок, хвилювання тощо);
- залежність ефективності ІКС від ходу судна, зовнішніх умов та ряду інших причин;
- неоднозначну в ряді випадків реакцію на сигнали управління;
- погану керованість за курсом при малих значеннях ходу судна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.
2. Пономарев Я. Л. Адаптивная к требованиям судов различного класса технология формирования рабочих мест судоводителей в составе интегрированных мостиковых систем. Санкт-Петербург: Транзас, 2013. 60 с.
3. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. Москва: Моркнига, 2013. 176 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМИ УПРАВЛІННЯ СУДНОМ З ДВОМА КОРМОВИМИ АЗИПОДАМИ

Сухий В.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Зінченко С.М.

Вступ. В останні десятиліття в якості суднових рушіїв все ширше застосовуються гвинтові рульові колонки (ГРК), які представляють собою об'єднання рушійних і рульового комплексу в одному агрегаті. Вони використовуються в ролі як головних, так і резервних рушіїв або підрулюючих пристроїв, що полегшують маневрування при швартуванні тощо. Колонки встановлюються як пропульсивні системи на круїзних лайнерах, контейнеровозах, танкерах арктичного типу, криголамах, поромах, десантних кораблях, науково-дослідних і рибальських суднах, а також судах технічного флоту, буксирах, плавкранах, допоміжних плавзасобах і самохідних бурових установках.

Загальною причиною широкого застосування ГРК є ряд їх переваг перед традиційними рушійні комплексами. Вони забезпечують високий пропульсивний ККД, низьку віброактивність, спрощення конструювання і монтажу механічної установки за рахунок відмови від довгого валопроводу, дозволяють значно скоротити розміри машинного відділення, в результаті чого при одній і тій же довжині судна вантажний простір зростає на 2 – 8 % [1].

Основна частина. ГРК більш функціональні, ніж звичайні рушійні системи: поліпшують маневрені якості судна, можливий реверс за рахунок розвороту колонок без зміни напрямку обертання гребних валів, а в певних випадках – рух судна лагом. Є і суто специфічні передумови до застосування ГРК.

Так, наприклад, для великих круїзних суден це слугує поліпшення комфорту пасажирів завдяки усуненню низькочастотної вібрації від головних двигунів, для суден льодового плавання – підвищена прохідність через лід, для поромів і буксирів – висока маневреність, для допоміжних плавзасобів і самохідних бурових платформ – зручність при епізодичності використання. На відміну від звичайних рулів, ГРК забезпечують хорошу керованість на задньому ході. Це особливо важливо на судах подвійної дії DAS (Double Action Ship), під якими розуміються судна льодового плавання (танкери, балкери), рухомі в льодових умовах заднім ходом. При русі кормою вперед ГРК, працюючи як носові рушії, знижують льодовий опір і підвищують прохідність через лід [2].

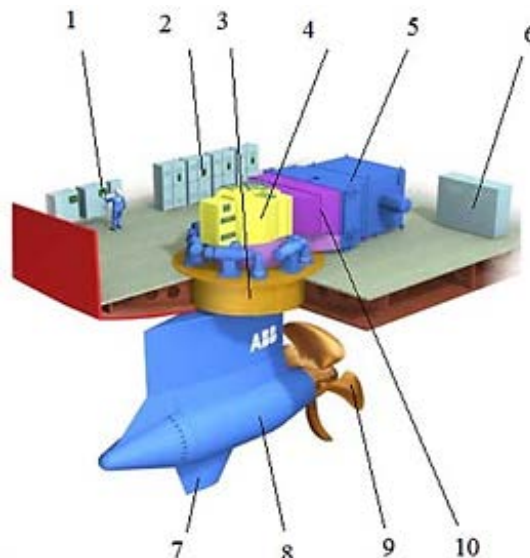


Рисунок 1 – Складові частини комплексу AZIPOD

Останнім часом набула поширення електрорушійна система AZIPOD (Azimuthing Electric Propulsion Drive), яка включає в себе дизель-генератор, електромотор і гвинт. Складовими частини комплексу AZIPOD є: 1 – панель управління; 2 – трансформатори; 3 – рульовий модуль; 4 – блок контактних кілець; 5 – установка охолодження; 6 – розподільний щит; 7 – стабілізатор; 8 – рушійні модуль з електродвигуном всередині; 9 – гребний гвинт; 10 – повітропровід. Сам термін AZIPOD (від англійських слів Azimuth – азимутальний та Pod – стручок) або азимутальний електричний занурений гребний двигун є брендом шведсько-швейцарської компанії ABB (Asea Brown Boveri Ltd.) і являє собою розміщений в гондолі головний електричний рушій і рульовий механізм, що приводить в рух гвинт фіксованого кроку з різними швидкісними режимами [3].

Гвинтова рульова колонка AZIPOD складається з високомоментного електродвигуна, розташованого в окремому корпусі. Гребний гвинт встановлено безпосередньо на валу електродвигуна, що дозволило передавати крутний момент з двигуна безпосередньо на гвинт, минаючи проміжні вали або редуктори. Електроенергія для AZIPOD подається від суднової електростанції за допомогою гнучких кабелів.

Відмова від проміжних елементів пропульсивної системи дозволило виключити втрати енергії, що виникають в них при передачі енергії з валу двигуна на гвинт. Установка закріплена поза корпусу судна за допомогою шарнірного механізму і може обертатися навколо вертикальної осі на 360°, що дозволяє отримати кращу маневреність судна як за курсом, так і по швидкості в порівнянні зі звичайними рушійні установками. Система повороту – гідравлічна.

Висновки. Проаналізований матеріал дозволяє зробити рід висновків щодо особливостей управління судном з ГРК AZIPOD:

1. Поєднання в собі декількох функцій одночасно. Така ГРК одночасно є двигуном, рушієм і засобом керування судна.

2. Підвищена маневреність в важких льодових умовах. Можливість повороту на 360° забезпечує повний крутний момент і тягу в будь-якому напрямку, повний крутний момент доступний навіть при зупинці гребного гвинта і під час реверсування.

3. Міцна механічна конструкція. Один короткий вал і відсутність конічних зубчастих передач означає, що максимальний крутний момент електричного двигуна може бути повністю використаний без механічних обмежень.

4. Міцність і жорсткість. Корпус AZIPOD з рамною конструкцією і короткий жорсткий валопровід витримують різкі зміни тяги і високі ударні навантаження, наприклад під час дроблення льоду.

5. Свобода при проектуванні суден. AZIPOD забезпечує високу проектну гнучкість і можливість розробки суден з відмінними експлуатаційними характеристиками як для операцій в льодах так і на відкритій воді.

6. Економія палива на 15 % [3]. Можливість судна рухатися в льодах кормою вперед. При цьому русі відбувається істотне зниження необхідної потужності. Зазвичай танкер, що вимагає потужність 10 МВт при русі у відкритій воді вимагатиме встановленої потужності в 20 МВт для руху в льодах носом вперед. Якщо ж його конструкція буде передбачати рух в льодах кормою вперед, потрібна потужність буде знижена до 12 МВт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексішин В. Г., Долгочуб В. Т., Белов А. В. Практическое судовождение: учебное пособие. Одесса: Феникс, 2005. 376 с.
2. Луконин В. П. Теория обработки навигационной информации. Москва: ВУНЦ ВМФ «ВМА», 2010. 294 с.
3. Пашенцев С. В., Егоров В. Ю. Анализ маневрирования судна, снабженного двумя азиподами, с помощью его математической модели. Вестник МГТУ. 2019. Т. 22, № 4. С. 461 – 470.

ECDIS AND PAPER CHARTS IN NAVIGATOR'S LIFE: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Tiurin Volodymyr

Kherson state maritime academy

Scientific supervisor – senior teacher Pindosova T.

Introduction. Nowadays even experienced navigator cannot imagine vessel without any chart onboard. Long time ago first paper charts were found and later electronic charts appeared. Some seamen say that it is more convenient and reliable to make the route on paper charts, even though it takes a lot of time, on the other side making route on paper is not necessary because of Electronic Chart Display and Information System (ECDIS). According to the rules of International Maritime Organization (IMO) there should be at least one ECDIS and one set of paper charts and required equipment for them or set of two licensed ECDIS. Both of these charts have their own advantages and disadvantages.

The purpose of this research is to compare the paper charts and ECDIS and describe their advantages and disadvantages for navigator's work aboard.

Basic part. One of the powerful advantages of this system is the ability to obtain navigation charts at any time, whether ship is staying in port or sailing through the ocean. Sometimes can happen such situation that seaman already finished with chart and hour after leaving the port, the company reports that the next port has been changed, but there are no navigation charts for it. It is the biggest problem, because you don't know in which port you can receive them and when it will be. It is easier to work with ECDIS, seaman can plot a course on electronic chart, identify which charts he doesn't have and send the list to the company. Company will send these charts in very short period of time.

The navigators can plan and create routes by itself using ECDIS and it will be fast, whilst they will plot course manually on paper for 2-3 hours at best. All ECDIS devices have the function of exporting all waypoints with names and coordinates to an Excel file, which allows them to be quickly dropped into the route planning file for documentation.

Every chart should be ready for usage at all times. For one passage it can up to ten or even more charts. Presently the process of maintenance and correction of paper charts will take a lot of time and effort. Besides, seaman's usual work need to find extra three or four hours. ECDIS can make seaman's work easier and it will save a lot of time. To make corrections on electronic chart seaman need only to receive updates on ship's mail, download it on flash driver, insert in ECDIS and update the library [1].

Negative influence of ECDIS is that navigators often overly trust to it. They don't check information with radar, let alone ordinary binoculars. ECDIS was created as a navigation assistant, not as a replacement for the officer of the watch. No matter how good the system is, anything can happen to it on the ship, because the equipment tends to deteriorate. The officer of the watch shall maintain the watch using all the navigational aids of the bridge and observe visually.

When electronic chart was used for a long time, a lot of additional information appears, such as «Call the captain», «call the car», «call VTS», etc. This information obscures the navigation data of the chart. Alternatively, seaman should zoom in to see what was hidden behind the letters.

One of the biggest benefits of the ECDIS over paper charts is that it gives opportunity to the seafarers to see the vessel's position in real time without user action. The ECDIS is interfaced with the vessel's independent GPS transceivers, thereby making the system work even if one fails. However, it's well known that GPS signals can be unreliable and are prone to errors occasionally. And even if it's no GPS signal, ECDIS can be switched in dead reckoning mode, where it will start to show an approximate position of the ship [3].

Maintenance of ECDIS, in relation to paper ones, is cheaper. Paper charts are brought by the agent on board the ship, which costs both money and time. Sometimes seafarer even have to order some kind of boat, which would deliver the ship at anchor, paper maps, without which it cannot continue its journey. With electronic charts, everything is much cheaper, because all seaman needs is a Chart Permit on the card, which can be obtained, as I wrote earlier.

The navigators can plan and create plots much faster with ECDIS than with paper charts. All ECDIS devices have the function of exporting all waypoints to an Excel file, which allows them to be quickly dropped into the route planning file for documentation.

The second advantage of electronic charts, over paper ones, is the ability to constantly monitor the location of the vessel in real time. This system is connected to two independent GPS receivers, which means that if one receiver breaks down, the system will still work on the second receiver.

But, all experienced navigators know that sometimes GPS receivers refuse to work correctly due to areas or anomalies. For this, a radar is connected to the electronic charts, which allows the electronic chart itself to include the function of combining the electronic chart with the radar indicators.

ECDIS warns an inattentive navigator if he goes to a shallow water area, which allows him to react in time and save the ship from death, the company from problems, and the crew from the loss of extra nerve cells. The system is pre-driven with data from which it repels and informs the officer of the watch about the danger. Safety Frame (Look Ahead). This is the very point that warns the officer of the danger ahead. It warns with a sound signal not earlier than 10 minutes. The time can be changed, but it is not advisable to set less.

Shallow Contour. It identifies the area of dangerous navigation and visually shows where it is better for the ship not to go. If the ship enters the area marked in blue on the chart, it will be aground. Most often, the value is set equal to the maximum draft of the vessel.

Safety Depth. Highlights on the electronic chart the area with the minimum depth at which the ship will be afloat. Typically, a number is entered equal to the maximum draft + maximum static draft + expected squat of the vessel (squat) + minimum distance under the keel to the bottom (UKC). UKC is usually sent by the company.

Safety contour. A value that can be equal to the Shallow Contour value. These areas on the electronic map can be called a zone of avoidance. The captain can change this value by a little more than the above. These areas are marked in gray on ECDIS.

Deep contour. A very useful item for vessels performing, for example, cleaning tank compartments or ballast operations, where sea depth is important. The value of this item should not be less than the safety loop.

Modern ECDIS devices are connected to NAVTEX. All warnings and dangers are automatically visible on the monitor of the electronic map, accompanied by a sound signal. This function allows the seamen to see exactly where, for example, the vessel is in distress, they need help. Also, the system has a man overboard button, which records the coordinates in case of an accident, and they can already be reported to the coastal services.

Though ECDIS is now a full-fledged primary source of navigation, it was established as an Anti-Grounding aid to Navigation. Even to this day, the ability of the ECDIS to warn the user of approaching shallow waters make it one of the most useful equipment on the bridge. The seafarer has complete flexibility to determine these safety settings on the ECDIS [1].

Sometimes, in an electronic chart, seafarer need to enlarge the chart to a decent size in order to see the dangerous depth. Sometimes the system adjusts the map scale for seaman by itself and often makes mistakes. Sometimes, ECDIS does not see a card that exists and is purchased in the system. In general, there are many small nuances that are worth paying attention to. If the electronic chart is incorrectly configured, then, quite often, sound warnings may appear, to which the navigator quickly gets used to. This addiction teaches poor skills as a confirmation of a warning without checking what it was about. In this case, the navigator, due to the need, can confirm with a blind sound signal that the vessel is heading to the shallow water area.

ECDIS is very closely related to GPS receivers, AIS, gyrocompass and other bridge navigation devices. If the GPS receivers are broken, it is no longer so effective to use secondary methods of vessel location in an electronic chart. It is very important to regularly carry out all the necessary checks of navigation equipment and, if necessary, order service at the nearest port.

Inference. Due to research provided we found out that there are such advantages of paper chart as: more comfortable to work with, no any odd information within, at all times seafarer can fully rely on it. ECDIS: easier to make corrections; faster searching of needed chart for sailing; an alarms for safety depth and contour, which can be set up like needed; also it can be connected with different navigational devices to work in couple; very fast to order and receive charts; cheap price of charts.

Among disadvantages we can name the following: paper chart: too much time for making corrections; it needs a lot of necessary equipment; not possible fast to receive new charts; always too much papers, which then need to be recycled and also have no possibility to make fast checking of position. ECDIS: sometimes can be a lot of unnecessary information; if some troubles with electricity will happen, no possibility to check position; easy to lose important information. As the experience shows most of seafarers prefer to work with electronic charts, because they have more advantages and making their working easier.

LIST OF LITERATURE

1. Benefits of Using ECDIS Over Paper Charts for Marine Navigation. URL: <https://nauticomp.com/benefits-using-ecdis> (Last accessed: 20.09.2020).
2. How to plot on nautical map. URL: <https://www.seachest.co.uk/blog/uncategorized/how-to-plot-on-a-nautical-map> (Last accessed: 21.09.2020).
3. Pros and Cons of ECDIS Or Paperless Navigation Of Ships. URL: <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/pros-and-cons-of-ecdis-or-paperless-navigation-of-ships> (Last accessed: 20.09.2020)
4. What is Electronic Chart Display and Information System (ECDIS)? Marine in Sight. URL: <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/what-is-electronic-chart-display-and-information-system-ecdis/> (Last accessed: 09.10.2020).

ПІДСТАВИ, ЩОДО ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

Урсу А.О.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник – к.т.н, доцент кафедри

«Технічне обслуговування та ремонт суден» Пізінцалі Л.В.

Вступ. Актуальність проблеми перш за все визначена тим, що стрімкий розвиток світової економіки останні десятиліття призвів до скорочення життєвого циклу складних технічних систем. Аналогічний тренд спостерігається і з засобами водного транспорту, насамперед в суднопластві. Так, ще зовсім недавно, судноплавні компанії з успіхом експлуатували судна віком 30 і більше років, то сьогодні зустріти на ринку морських перевезень судно 10-15 років досить складно [1]. За даними SUDOSTROENIE. INFO, найстаріше судно, що відправлено на утилізацію у 2019 році було побудовано у 1954 році, а наймолодше – у 2016 році.

Основна частина. Утилізація суден — процес з демонтажу та утилізації обладнання і складових суден, переробки відходів або переміщення їх на довгострокове зберігання в безпечне місце. Одна з найприбутковіших індустрій, пов'язаних з переробкою відходів [2].

Згідно резолюції Резолюції ІМО А 962(23): «...утилізація є найкращим варіантом видалення суден, що відслужили свій термін експлуатації.....» [3].

Кількість суден в світі росте кожен рік (Рисунок 1), відповідно зростає і кількість суден, що відпрацювали свій термін експлуатації [4].

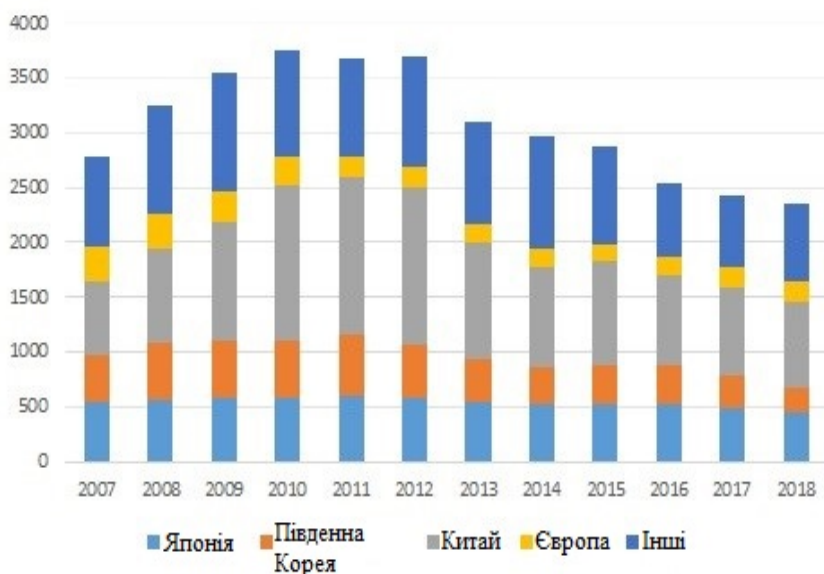


Рисунок 1 – Динаміка кількості побудованих в світі суден, 2007 – 2018 рр. Джерело: Sudoestroenie. info

Але сьогодні на ринку побудованих суден спостерігається спад, причиною якого, на думку авторів є падіння розвитку світової економіки та світова пандемія COVID –19, що підтверджується повідомленнями The Wall Street Journal: «... В кінці минулого року і в році, що наступив обсяг світової торгівлі різко скоротився (Рисунок 2), і в першому кварталі деякі оператори були змушені утилізувати свої судна в Південно-Східній Азії. У всіх регіонах світу раз у раз з'являються попереджувальні сигнали про економічні проблеми» [5, 6].



Рисунок 2 – Динаміка зростання світової економіки (% ВВП)
Джерело: Всесвітній банк

На думку авторів останнє повинно визвати збільшення кількості суден, що відправляють на утилізацію, але за даними SUDOSTROENIE. INFO було утилізовано у 2019 році тільки 674 судна, а у першому кварталі 2020, тільки 166 суден, що менше чим у 2018 році (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Динаміка зміни продажу суден на утилізацію, 2016 – 2020 рр.
Розроблено авторами на підставі джерел: Скандинавського морського банку, LiveJournal, аналітичного агентства Clarksons Research

За словами головного економіста МВФ Гіти Гопінатх: «...ми знаходимося в «значно ослабленою глобальної експансії» В умовах глобального синхронного уповільнення, що знаходиться в самій активній фазі» [7].

За даними Суднового брокеру BTIG в першому кварталі 2019 року було перероблено 107 тис. т. суднової сталі, що на 35% більше в порівнянні з 78 тис. т за той же період роком раніше.

Всього було утилізовано 23 судна, з яких 16 належали до категорії надвеликих.

Власники схильні утилізувати свої судна, коли вартість їх експлуатації або простою перевищує ціну металобрухту, одержуваного при утилізації суден.

Обвалюється і індекс Індекс Baltic Dry, що публікується щодня лондонською біржею Baltic Exchange, яка являє собою сукупність середніх показників перевезень, вироблених сухогрузами класів Capesize, Panamax і Supramax Timecharter. Даний індекс іноді розглядається як загальний індикатор ринку судноплавства, а також один з ключових показників світової торгівлі і економіки в цілому [7].

Зазвичай судна мають термін служби в кілька десятиліть, перш ніж їх експлуатація, а також переобладнання і ремонт стають економічно не вигідними.

Утилізація дозволяє повторно використовувати обладнання з борту судна, яке в основному може бути використано повторно, а також матеріали (особливо сталь).

До процесу утилізації, в теорії, повинні пред'являтися високі вимоги з безпеки з точки зору нанесення шкоди довкіллю, але останнє, практично не виконується та не досліджено.

Однак фактично утилізація більшості суден здійснюється в бідних країнах без будь-якого контролю, будучи вкрай трудомістким і небезпечним для життя заняттям.

Проблема утилізації суден не була вирішена в ХХ столітті та більш загострено перейшла у ХХІ століття, незважаючи на пильну увагу до цієї проблеми зі сторони країн ЄС.

Доказом відсутності рішення цього питання є відсутність утилізаційних підприємств в розвинених країнах та продовження продажу суден на утилізацію в країни Південно-східної Азії. Наші висновки підтверджуються і даними Sudostroenie.info. Так, наприклад, в Європу у 2019 році на злам було продано тільки 29 суден, у тому числі: 6 – у Норвегію; 5 – у Бельгію; 4 – у Данію та на верфі судно розділення в США – 9 суден. Для зрівняння, у 2019 році більш всього було відправлено суден на верфі у Бангладеш – 234 судна, в Індію – 200 суден, а на утилізацію в Туреччину – 107 суден [4].

Автори хочуть відзначити, що за даними Shipbreaking Platform, з 166 суден, що відправили на утилізацію у 2020 році, майже 130 також пішли на верфі Південної Азії.

Найбільшими місцями утилізації кораблів (кладовищами кораблів) вважаються Гадані (Пакистан), Аланг (Індія), Читтагонг (Бангладеш), Аліага (Туреччина). Найбільшими постачальниками суден на утилізацію є Китай, Греція, Німеччина. Над утилізацією кораблів в Індії, Бангладеші, Китаї і Пакистані безпосередньо працює, за оцінками, понад 100 тисяч осіб [3].

Скорочення життєвого циклу засобів водного транспорту призвело до загострення ще однієї проблеми – відсутність сучасних ефективних технологій, що використовуються при утилізації. Саме технології є генеральним напрямом зростання ломозбору та збільшення ступеню рециклінгу металу. Отже, сьогодні найбільш гострою проблемою є наявність на підприємстві альтернативних технологій вогневого різання металу.

Автори згодні з [3], що альтернативою розбирання суден є затоплення очищеного корпусу судна, щоб створити штучні рифи. Але, на думку авторів це не є рішенням проблеми утилізації суден, а ще більше її загострює.

Висновки.

1. Проведений аналіз показав, що утилізація є актуальною серйозною та складною проблемою, як в технологічному плані, так і в екологічному, правовому, економічному, а також залежить від геополітичних подій в світі.

2. Проблема утилізації суден вирішується на світовому рівні, але дуже повільно.

3. На думку авторів, треба приймати же більш жорсткі вимоги до морських країн, що займаються морськими перевезеннями, утилізацією, бо незабаром нас може спостерігати світова екологічна катастрофа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пизинцали Л.В., Шахов А.В. Управление стоимостью жизненного цикла судна: монография. Херсон: ФОП Гринь Д.С., 2016. 124 с.
2. Резолюция А.962(23). Руководство ИМО по утилизации судов (Приложение). 2003. 283 с.
3. Утилізація суден – Вікіпедія. URL: [uk.wikipedia.org > wiki > Утилізація_суден](http://uk.wikipedia.org/wiki/Утилізація_суден) (дата звернення: 23.10.2020).
4. Рынок мирового судостроения в 2018. март 2019. Судостроение инфо. URL: [Sudostroenie. Info](http://Sudostroenie.Info) (дата звернення: 24.10.2020).
5. Глобальный рост сбавляет темпы – Газета Коммерсантъ ... URL: [www.kommersant.ru > doc](http://www.kommersant.ru/doc) (дата звернення: 25.10.2020).
6. Утилизация морских судов в 2019 году снизилась – Центр ... URL: [cfts.org.ua > news > 2020/03/17](http://cfts.org.ua/news/2020/03/17) (дата звернення: 26.10.2020).
7. Судостроительной отрасли государств - Евразийская ... URL: www.eurasiancommission.org > (дата звернення: 26.10.2020).

СКЛАДОВІ СТРАТЕГІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Цимбалюк С.С.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – д.т.н., професор кафедри інноваційних технологій
та технічних засобів судноводіння Круглий Д.Г.*

Вступ. Безпечне судноводіння – одна з основних категорій, пов'язаних з експлуатацією морського транспорту. Теперішній час характеризується постійним зростанням обсягів морських перевезень; все зростаюча інтенсивність руху в зонах жвавого судноплавства призводить до постійного підвищення навантаження на судноводіїв. При цьому зростає і потенційна загроза виникнення позаштатних ситуацій [1]. Як показують експериментальні дослідження, найбільше число аварій на водному транспорті відбувається в зонах відповідальності портів і на підходах до них. У зв'язку з цим найбільшої гостроти проблема безпечного руху на морі переважає в обмежених водах і обмежених умовах плавання [2].

Основна частина. Аналіз проблем і модельних уявлень колективного руху суден вказує на виняткову важливість знання судноводієм точних значень навігаційних параметрів судна (глобальних і відносних місцевих координат і швидкості) [3]. При цьому сучасними правилами судноводіння для надання інформації про навігаційних параметрах регламентовано застосування автоматизованих навігаційних засобів. Разом з тим, визначення з високою точністю координат і швидкості судна саме по собі не є достатньою умовою його безпечного плавання, так як в умовах насиченого суднопотоку потрібно вирішувати задачу координації (диспетчеризації) колективного плавання суден.

Сьогодні всі сфери діяльності людини немислимі без інформаційних технологій і в більшій мірі діяльність людей залежить від їх здатності ефективно використовувати інформацію технічних засобів.

У наші дні відбувається свого роду технічна революція, пов'язана з проникненням передових інформаційних технологій в різні сфери нашого життя, і навіть в морську галузь, яка традиційно відставала від інших галузей в застосуванні останніх розробок Штучного Інтелекту (Artificial Intelligence).

В літературних джерелах викладено багато матеріалу [1-3], що дає можливість визначити методику роботи інформаційних систем та дозволяє оперативно синтезувати рішення задач управління. Запропонована методика проведення аналізу і синтезу адаптивної системи підтримки прийняття рішень включає наступні етапи та складові:

1. Аналіз. Досліджуються і класифікуються за типами розв'язуваних завдань об'єкти, для яких визначаються: режими роботи, безліч станів функціонування, функціональні особливості. Визначаються структура і тип завдання, формулюються цілі та завдання функціонування.

2. Структурування системи. Виділяються основні підсистеми по функціональному призначенню; визначаються інформаційні особливості системи, інформаційні потоки і зв'язку підсистем.

3. Постановка завдань. Визначаються стратегії вирішення поставлених завдань. Постановка задач синтезу оптимальних критеріїв і обмежень.

4. Алгоритмізація. Створюються алгоритми вирішення поставлених завдань.

5. Синтез альтернативних архітектур системи. Методом експертних оцінок вибирається оптимальна архітектура. Вибираються програмні підсистеми, що реалізують потрібні функції.

6. Програмна і апаратна реалізація системи. Створюються програмні і апаратні модулі, що реалізують отримані алгоритми.

З використанням загальної задачі синтезу структури будь-якої інформаційної системи при вирішенні задач визначення структур синтезується системи пропонується алгоритм ідея якого полягає в тому, що синтез структури програмного комплексу системи

проводиться на основі взаємозв'язку між факторами, що характеризують завдання і цільовий стан судна.

Висновки. Завдання для розробників інформаційних систем адаптованої до сьогодення: надати екіпажу судна більш точну, більш оперативну і більш ефективну систему попередження зіткнення. Інновація дозволить судноводіїв більш широко і деталізовано вивчати і сприймати зовнішню інформацію при конкретній навігаційній обстановці. Розробка інтелектуальної системи попередження зіткнень дозволить також вивчити, як найкращим чином адаптувати і інтегрувати нові технології з системами, які вже знаходяться на борту судна, тим самим надавши неоціненну допомогу судноводію, надаючи розширений інструмент підтримки прийняття рішень, що підвищує безпеку судноводіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вагущенко Л.Л., Цымбал Н.Н. Системы автоматического управления движением судна. – 3-е изд., перераб. и доп.- Одесса: Фенікс, 2007. – 328 с.
2. Даниленко О. Б. Неперервна професійна підготовка судноводіїв – вимога сьогодення. Сучасні підходи до високоефективного використання засобів транспорту : матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конф. (м. Ізмаїл, 6–7 грудня 2018 р.) / Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія». Ізмаїл, 2018. С. 36–39.
3. Danylenko O. To the problem of future navigators professional training. Harmonisation of the Ukrainian and European higher education systems: changes and challenges : collection of thesis of the International scientific-practical conference (Klaipeda, Lithuania, 17 January, 2019) / Lithuanian Maritime Academy. Klaipeda, 2019. С. 8–9.
4. Грицунов О.В. Інформаційні системи та технології: Навч. посіб. для студентів за напрямом підготовки «Транспортні технології». — Х.: ХНАМГ, 2010. — 222 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ У МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Щербина В.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.е.н., доцент Безуглова І.В.

Вступ. Багато організацій, що пов'язані із судноплавством, вже отримали міжнародні або вітчизняні сертифікати на системи якості за стандартами ISO 9000:2015 QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS – FUNDAMENTALS AND VOCABULARY і ведуть підготовку до сертифікації систем управління навколишнім середовищем. У цій ситуації доцільний і економічно ефективний підхід, заснований на ідеології інтегрованих систем менеджменту, що включають в себе управління якістю продукції і послуг по ISO 9000, управління навколишнім середовищем по ISO 14000:2015 ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS і безпеку життєдіяльності по OHSAS 18000 OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ASSESSMENT SERIES, на основі якого планується введення стандарту ISO 18000. Це вже стає нормою в міжнародній практиці і дозволяє знизити витрати на підготовку до сертифікації і власне процедуру сертифікації як мінімум в півтора рази, і, безумовно, дає серйозний управлінський ефект.

Тому, при сертифікації судноплавної компанії за стандартами якості обов'язково враховується організаційна структура такої компанії, що передбачає взаємодію всіх підрозділів компанії з урахуванням виконання вимог за стандартами ISO 14000 та ISO 18000 щодо захисту навколишнього середовища і забезпечення вимог з охорони праці та техніки безпеки як на судах так і в берегових підрозділах. Для забезпечення виконання вимог з безпеки мореплавства та захисту навколишнього середовища, відповідно до стандартів ISO та МКУБ в кожній компанії розробляється і вводиться в дію Система управління якістю – QMS, що встановлює передбачені стандарти управління якістю, безпеки, запобігання забрудненню і здоров'я персоналу.

Основна частина. Система управління якістю означає структуровану і оформлену документально систему, що дозволяє персоналу компанії ефективно виконувати політику компанії в області безпеки, захисту навколишнього середовища та забезпечення життєдіяльності персоналу компанії і екіпажів суден у відповідності зі стандартами якості ISO 9000, ISO 14000, OHSAS 18000. Функціонування системи регламентується взаємопов'язаним комплексом нормативно-правових документів, які розробляються і видаються компанією, що доповнюють законодавчу і нормативно-правову базу держави прапора з безпеки мореплавства [1].

Як зазначалося вище, базовим нормативно-правовим документом системи є – Основне керівництво компанії з управління якістю (англ. Quality Management System – QMS). Воно містить опис, цілі, принципи, механізми дії і структуру системи, призначення, завдання та взаємодію структурних підрозділів, обов'язки, повноваження і відповідальність персоналу, склад нормативно-правових документів, що регламентують діяльність системи, їх виконання і ведення.

Система управління якістю транспортних послуг судноплавної компанії, що відповідає стандартам ISO 9000, зобов'язана мати такі властивості [2]:

– бути комплексною, що охоплює всі види основної виробничої транспортної діяльності судноплавної компанії, які прямо або побічно впливають на безпеку судноплавства, тобто комерційну, операторську, навігаційну, технологічну, технічну, кадрову та фінансово-економічну;

– бути програмно-орієнтованою, що спирається на технологічну формалізацію і алгоритмізацію і містить суворе документально оформлене у вигляді процедур і інструкцій, які стосуються опису основних операцій, пов'язаних із забезпеченням безпеки судноплавства, порядку і механізму виконання цих операцій (дій або функцій);

– мати властивість саморегуляції з безперервно-діючим гнучким зворотнім зв'язком, що здійснюється за допомогою регулярних судових повідомлень про невідповідності, які динамічним чином адаптуються до ситуацій;

– бути контрольованою, що знаходиться під наглядом внутрішніх і зовнішніх аудиторів та вимушена періодично підтверджувати свою ефективність.

QMS стимулює розвиток культури безпеки в судноплаванні і підвищує відповідальність держави прапора за дотримання міжнародних конвенцій. QMS компанії створюється за нормами Міжнародних стандартів якості серій 900, 1400 і 18000 а також з урахуванням вимог МКУБ.

Система управління якістю чинить вплив на всі види основної виробничо-транспортної діяльності судноплавної компанії і підпорядковує ці діяльності стандартам безпеки судноплавства. Система управління якістю структурно і організаційно єдина для берега і суден. Вона встановлює механізми взаємодії, обов'язки, повноваження і відповідальність берегового і судового персоналу, які стосуються забезпечення безпеки судноплавства і запобігання забрудненню.

Система управління якістю забезпечує досягнення передбачених Політикою судноплавної компанії конкретних і загальних (генеральних) цілей. Конкретні (точно визначені) цілі відображають відповідність QMS вимогам, вираженим в МКУБ в термінах стандартів безпеки та запобігання забрудненню. Загальні (генеральні) цілі будь-якої судноплавної компанії:

- забезпечення безпечної експлуатації суден і безпечних для людини умов праці;
- встановлення захисту від усіх виявлених ризиків;
- постійне поліпшення навичок берегового і судового персоналу з управління безпекою, включаючи готовність до аварійних ситуацій, що належать як до безпеки, так і запобігання забрудненню.

Відповідно до вимог Міжнародного стандарту ISO 9000:2015, кожна організація повинна здійснювати ідентифікацію процесів, які повинні бути керовані і контрольовані. У комплексній системі управління (СУ) безпекою, якістю і охороною навколишнього середовища судноплавної компанії наступні процеси повинні бути ідентифіковані як керовані і контрольовані [3]:

- оцінка відповідності СУ вимогам чинного національного законодавства та міжнародних нормативних документів;
- аналіз управління з боку керівництва;
- планування безпеки та якості;
- аналіз контрактів і заявок на обслуговування;
- заакупівлі обладнання, матеріалів і послуг, оцінка і контроль постачальників;
- ідентифікація та обстеження використовуваного обладнання, матеріалів, документації і інформації;
- контроль невідповідності;
- ідентифікація статусу обладнання, матеріалів, документації і інформації за результатами контролю та випробувань;
- внутрішні перевірки СУ (аудит), коригувальні та запобіжні дії;
- внутрішнє обслуговування, зберігання, упаковка і доставка устаткування, матеріалів і документації;
- підбір персоналу та його навчання;
- організація зв'язку берег-судно;
- критичні та спеціальні операції;
- аналіз і статистичні методи обліку інформації у СУ;
- використання і контроль комп'ютерних систем і баз даних;
- взаємодія і взаємна відповідальність підрозділів судноплавної компанії.

Висновки. Як висновки до даних тез необхідно зазначити, що з метою побудови системи управління якістю транспортних послуг у морській галузі, будь-яка судноплавна

компанія зобов'язана проводити регулярні внутрішні аудиторські перевірки системи управління якістю. Перевірки проводяться з метою:

– отримання підтвердження, що діяльність з безпеки мореплавства, запобігання забрудненню та охорони здоров'я персоналу судноплавної компанії ведеться в компанії згідно із чинними стандартами (правилами і нормами), передбаченими системою управління якістю (або з відхиленнями від цих правил і норм);

– визначення (оцінки) ефективності і, якщо буде потрібно, огляду (аналізу) системи управління безпекою та якістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Винников В. В. Экономика морского транспорта: учебное пособие. Изд. 3-е, перераб. и дополненное. Одесса: Феникс, 2011. 944 с.

2. Лимонов Э. Л. Внешнеторговые операции морского транспорта и мультимодальные перевозки. Изд. 5-е, перераб. и дополненное. Санкт-Петербург: Модуль, 2016. 592 с.

3. Жихарева В. В. Экономические основы деятельности судоходных компаний: учебное пособие. Одесса: Латстар, 2003. 218 с.

THE FUTURE OF MARITIME INDUSTRY: AUTONOMOUS VESSELS

Yusupov Artur

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – senior teacher Boiko K.

Introduction. At the last time there are a lot of discussions about autonomous unmanned vessels which represent the future of the maritime industry. The discussion is mainly based on research funded by the European Union which sees autonomous unmanned vessels as a key element for a competitive and sustainable European shipping industry in future.

The European Union has set itself the goal of making coastal shipping more competitive compared to road and rail transport which is struggling with increased domestic trade. Faced with huge infrastructure costs to modernize road and rail transport the EU is making a concerted political effort to move large volumes of cargo from overland to shipping routes. These plans have also been influenced by ambitious press releases from equipment manufacturers and potential service providers who plan to develop the proposed automated global shipping industry. This will create a new market for suppliers but it raises many questions from consumers [2].

There is no doubt that advances in information and communications technology and robotics will have a major impact on the maritime industry and will lead to changes in the way ships are operated. Technological progress is a powerful force that can destabilize institutions and industries, upset the social balance between money and work, and the traditional employer / worker relationship, with profound consequences. Therefore, there is a considerable concern about the impact of technology on the future of society, economic system, and political institutions. It's not just about worrying about replacing the human workforce with technology.

In this article we try analyze the possibilities of today's shipping industry to pass to autonomous unmanned vessels.

Main body. In 2017, Norway announced plans to build the world's first fully autonomous container ship. They plan to put it into operation with a crew on board in 2018 and have unmanned voyages in 2020.

The concepts behind autonomous ships are based on the Industry model recently developed in Germany in which cyber-physical systems will scan space, create a virtual copy of the physical world and take decisions. The ultimate goal is automated production within the Smart Factory project, integrating multiple factories, suppliers, distributors and consumers. But it is questionable that a model developed for a controlled industrial environment can be applied in a dynamic, global, difficult-to-predict and open marine environment. Given the unique nature of the maritime industry and the exponential growth in technology applications any attempt to predict the scale and impact of automation is imprecise. Any change takes effect in several stages and each stage requires an assessment [3].

One phase will involve remote monitoring of all processes on board the vessels, which will require much larger control structures onshore. To some extent to perform certain functions remote control has been used for decades. Previously, in the absence of global interest, the innovation process ran into high cost and lack of technical capacity. The efforts of the International Maritime Organization to develop and deploy technologies to support electronic navigation including ship-to-shore communication and information exchange could potentially be a harbinger of remotely controlled vessels. This raises the possibility of truly autonomous unmanned vessels making their own decisions using artificial intelligence. While this seems like a fantasy at the moment, given the increasing possibilities of technology such a scenario cannot be left behind.

The pace and scale of how all this will develop in the international transport of goods is primarily determined by the economy and risk factors. It is anticipated that the cost of building a vessel with the required Remote Operated Vehicle equipment could be higher than that of a conventional vessel even considering the elimination of crew accommodation. The system will

also require some infrastructure onshore with a global coverage for monitoring and control, as well as the expensive maintenance, repairs and functions currently performed on conventional ships by seafarers with relatively low wages.

In a global industry, these issues are not easy to solve. They include economic and political aspects that have an impact on society as a whole, in terms of the distribution of productivity gains derived from technology. In our democratic free market system, individual economic decisions are driven by the desire for profit. Issues of common concern to the well-being of society as a whole must be addressed at the political level through good governance. The negative consequences of the disruptive power of technology will not be the fault of the technology itself but a failure of government policy to address global impact on society.

It is estimated that crewing costs are only 6% of the total cost of a vessel. The cost of maintaining the vessel is 42% and including bunkering voyage costs another 40%. There can be no doubt that shipping is more expensive than labor. Even if all crew costs are eliminated it is not entirely clear how the relatively small savings in crewing costs could offset the additional costs of building and operating the autonomous vessel's ROV system and supporting onshore infrastructure [4].

Scientists estimate that the transition to new technologies could end up costing about 50-70% of the labor cost. The benefits that automation brings by increasing productivity with less labor will primarily go to the investors who create and control the technology. The resulting gains, combined with unemployment or underemployment, will have a significant impact on rising income inequality that creates social tensions and political upheaval in the United States and elsewhere. Many politicians attribute the problems to globalization, but technological unemployment is also responsible for most of the problems [4].

The shipping company Maersk said it could start considering the idea of autonomous vessels in 2030-35 which will coincide with the end of its newly built vessels. But ship owners will consider autonomous shipping only if it is commercially viable and they can gain a competitive advantage by eliminating the cost of seafarers. Analyzing the statistics we see the extent of any cost savings derived from crew reduction is negligible [5].

Autonomous ships supporters are trying to justify their position based on the alleged lack of competence of seafarers. They offer a «solution» that they say will lower costs and increase safety by eliminating seafarers and the risk of human error. As we can realize, they are not able to comprehend the very real risk of new sources of errors in technical systems, communication lines, cyber security and remote control systems, which are isolated from the reality of the ship and its real environment: the more complex, interdependent and unusual the system, the more likely errors and glitches.

There is also a misconception that complex, highly automated systems will be serviced by highly trained operators. But neither the experience of other industries nor the scientific literature supports this point of view. As new technologies perform more complex tasks, the skills of operators are declining, and they become dependent on the high degree of automation of self-regulating systems. The more automated the system is, the less is required from the human operator, since the main functions and decisions are made by the computer.

A person loses the opportunity to develop by gaining new experiences and skills, such as assessment and judgment. The main problem with automation is that people don't have to think. This presents a major challenge in a dynamic and complex maritime environment where judgment based on experience and general situational awareness are fundamental for making the right decisions.

Replacing skills and proactive work with the boring task of keeping track of displays can lead to dangerous levels of self-confidence. If non-standard situations arise, then the interaction between the automated system and an uninvolved operator with degraded skills and lack of knowledge can become a big problem. The importance of this problem has been demonstrated in the air transport sector and other industries.

The generated income inequality is also a threat to the modern free market economic system as it reduces consumer demand by reducing the number of consumers, mainly workers, who can buy goods. A free market system is based on the creation of consumer demand and production. In the past, industrial revolutions (steam, mass production, electricity) have increased demand by creating more manufacturing jobs. These jobs, in turn, increased consumer spending and developed manufacturing. In the fourth industrial revolution, with the technology of replacing workers, this classic economic principle is no longer true. The cycle between consumer demand, production and jobs has been disrupted. Automation is now allowing the expansion of manufacturing combined with a small increase in the number of jobs. This is evident in economic data: corporate profits in the stock market are going up while employee income and consumer demand are at the same level.

All mentioned above primarily touches economic and social issues. It is necessary to look at the problem much deeper in order to assess the technical, legal and regulatory aspects, ultimate responsibility and liability for risks, human factors, software quality, and cyber security, reliability of communication, data lines, as well as technology, sensors and technical systems.

Conclusion. The society must be skeptical about the optimistic predictions of the future benefits and effectiveness of autonomous ships, which are based on the preconceived notions of enthusiasts who, in turn, have a commercial stake in creating a market for an autonomous ship system. In the past, a lot of investor money has been lost by relying on over-inflated expectations for innovative technologies. There is a need to look more broadly at automation and its impact on the maritime sector. It requires a realistic look and assessment of the social and political consequences of automation in the world as a whole. The assertion that technology is only a plus, whose only impact on society is positive, is clearly wrong. There is no economic law that says that everyone, or at least most people, will inevitably benefit from technological progress. Technology is neither a good nor a bad aspect of the economy. Unlike humans, technology has no moral or ethical value.

The technologies that will ultimately touch ordinary people must be addressed within political institutions, legislatures and regulators, and international organizations such as the United Nations and IMO. What is needed is a common understanding of the problems and coordinated efforts to protect not only the interests of seafarers and workers, but also the future of our society as a whole.

LIST OF LITERATURE

1. Autonomous Unmanned Merchant Vessel and its Contribution towards the e-Navigation Implementation: The MUNIN Perspective: web-page. URL : <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405535214000035> (access date: 14.10.2020).
2. science/article/pii/S2405535214000035 (access date: 14.10.2020).
3. Official website of the European Union : web-page. URL : https://europa.eu/european-union/index_en (access date: 17.10.2020).
4. Official website of Smart Factory : web-page. URL : <https://smartfactory.de/en/> (access date: 17.10.2020).
5. The cost of creating the vessel : web-page. URL : <https://megaobuchalka.ru/3/1083.html> (access date: 14.10.2020).
6. Maersk to Trial Autonomous Vessel Firm's Technology : web-page. URL : <https://www.maritime-executive.com/article/maersk-to-trial-autonomous-navigation-firm-s-technology> (access date: 14.10.2020).

НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТИПІВ СУДЕН ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

Яковенко В.І., Савицький Д.С.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

Науковий керівник – викладач Левко М.І.

Вступ. Торговельний флот дуже важливий і популярний вид перевезення. На нього припадає 75% усієї світової торгівлі [1]. Тому судновласники використовують свої судна найвигідніше з економічної точки зору. На водних просторах працюють судна різних типів, але вбачаються тенденції збільшення попиту одних і поступове витіснення інших типів суден за призначенням. Ми взяли за приклад декілька типів, щоб провести особистий аналіз, чому саме ці судна найбільш затребувані зараз і як змінювалось лідерство протягом останніх 30 – 40 років.

Основна частина. Балкери – судна для перевезення неупакованих вантажів насипом та навалом [2] – згідно бази даних Equasis - найбільш поширені (20% від усього світового торговельного флоту) [5]. Ці судна будують на всі смаки – від малих, де вони використовуються при обмежених глибинах та акваторіях до супербалкерів, що мають назву «левіафан», тобто «кит або морське чудовисько». Такі судна типу Valemax мають довжину 362 м та ширину 65 м., середня швидкість 15 вузлів, провізна здатність – 400 тис. тон, побудовані спеціальним заказом, щоб перевозити залізну руду із Бразилії (найбільшого імпортера) до Китаю [3]. Сучасні великі заводи та концерни мають змогу приймати та обробляти великі партії вантажів, тому судновласникові вигідно мати великі прибутки за один рейс. Можливо будувати ще більші за розмірами балкери, але це призведе до зіткнення з проблемами прохідної осадки та підходів до суші, таким чином, порти не зможуть прийняти більші за розмірами судна. Тому, проаналізувавши ситуацію з балкерами, ми дійшли висновку, що ці типи суден і надалі будуть передувати, бо природні ресурси та врожаї зернових у світі дозволяють забезпечити населення і є потреба в їх споживанні.

Наливні судна або танкери – судна для перевезення нафти та нафтопродуктів, зріджених газів і продукції хімічної промисловості. До танкерів належать і спеціалізовані судна, що перевозять вантажі наливом (спирт, вино, воду, тощо). Малі та середні танкери завжди користувалися попитом, а коли минула нафтова криза 70-х років, у світового танкерного флоту почався період бурхливого зростання. Нафта була відносно дешевою, тому компанії мали змогу купувати нафту у великих кількостях. Для таких цілей були збудовані великі танкери, що мали змогу перевозити за один рейс майже добову добичу нафти у всіх Об'єднаних Арабських Еміратах. У 2002 – 2003 роках збудовані супертанкери типу ULCC (ultra-large crude carriers), що в переводі - надвеликі сирі носії. Довжина цих суден – 380 м., ширина – 68 м., осадка – 24, 5 м. У 2013 році збудовано самий великий плавучий об'єкт на Землі, що має довжину 458 м., ширину – 69 м. водомісткість при повному завантаженні – 600 тис тон [3]. Утім, будівництво та експлуатація гігантських суден не завжди дає бажаного результату. Підскочили ціни на ринку нафти та газу, на портові збори, змінилися правила судноплавства і надвеликі танкери за довгий час завантаження та розвантаження втрачають левову частку прибутку, тому зараз вони не рентабельні і перетворилися в пасив, їх використовують в якості накопичувачів для суден менших розмірів. Через подорожчання палива істотно знизився попит на цю продукцію, а, відповідно, і на будівництво нових танкерів. Розміри нового танкерного флоту скоротилися, загальні затрати на нього також пішли вниз. У зв'язку з цими обставинами наш аналіз прогнозує, що використання танкерів найближчим часом впаде до рівня 2015 року.

Контейнеровози – як і балкери, - суховантажні судна, але вантажі перевозять в спеціальних стандартних однорідних укрупнених одиницях багаторазового використання – контейнерах [2]. Цей вид перевезення стрімко зростає, на теперішній час переважає більшість вантажів перевозиться саме таким чином і за останні 40 років світовий

контейнерний флот зріс майже втричі. Спостерігається тенденція поступового витіснення контейнеровозами судна для перевезення генеральних вантажів.

General cargo – судна, що перевозять вантажі в упаковках. Нерідко трапляється так, що несумісні вантажі потрібно розділяти однією, а інколи й двома сталевими водонепроникними перегородками. Контейнер якнайкраще підходить для перевезення таких вантажів, до того ж контейнеровози повністю автоматизовані, що дає можливість розрахувати остійність, рівновагу і міцність суден під час вантажних операцій [6]. Вони мають досить високу швидкість, використання спеціальних пристосувань для контейнерів роблять завантаження та розвантаження швидким, що дає змогу перевозити контейнеровозами навіть продукти, що скоро псуються. За рахунок автоматизації на судні малий штат персоналу. Загалом, з економічної точки зору, це найвигідніші судна, тому останнім часом будуються та проектується все більше гігантських контейнеровозів, що сягають 400 м у довжину, більше 61 м у ширину та містять 23 тис. контейнерів [3].

Висновки. Ми вбачаємо, що будівництво нових балкерів, танкерів і контейнеровозів та перевезення вантажів на них суттєво випереджають всі інші типи суден за призначенням. В результаті, ми дійшли висновку, що в майбутньому світовий морський торговельний флот очолюватимуть і надалі саме ці судна, а впливають на такий вибір декілька важливих чинників: попит на продукцію, механізація та автоматизація суден, економічна обґрунтованість використання суден, тощо. Є такі чинники, які важко або неможливо прорахувати зазделегідь, які ми побачили, вивчаючи матеріал. Це, в першу чергу, залежить від зростання цін на світових ринках, які в свою чергу можуть бути спровоковані кризою через воєнні дії, природні явища, катаклізми та карантинні обмеження, які наразі діють у зв'язку зі світовою пандемією. Ми вже знаємо приклади, коли грандіозні збитки несли судовласники через те, що на момент будівництва суден були розраховані надприбутки, а після кризи - судна стали неефективними. Мусимо констатувати, що теперішня світова криза, спричинена пандемією, внесе свої корективи, на жаль, вони не будуть оптимістичними – світовий морський торговельний флот матиме падіння, але, як свідчить історія розвитку світового флоту, після кризи завжди спостерігається величезний підйом, тому з великою ймовірністю можна прогнозувати, що ці типи суден і надалі будуть стрімко зростати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Торговый флот: проблемы и перспективы. Статья Ханса Оуста Хайберга, опубликованная в отчете Всемирного Банка The Global Enabling Trade Report 2012, Перевод Екатерины Гребенник. URL: <https://cfts.org.ua/articles/45090>.
2. Судходство Shipping. Статья EMSA: треть мирового флота приходится на суда старше 25 лет, 05 Дек 2017. URL: <https://sudohodstvo.org/emsa-tret-mirovogo-flota-prihoditsya-na-suda-starshe-25-let/>.
3. Seafarersjournal.com. Статья Объемы мирового флота неуклонно снижаются, - заявление ООН. Источник portnews.ru. 14-11-2017 15:19. URL: <https://www.seafarersjournal.com/marine-news/obemy-mirovogo-flota-neuklonno-snizhayutsya-zayavlenie-oon/>.
4. ФУТ КОНТЕЙНЕР Поставщик морских контейнеров. Статья Основные достоинства и недостатки контейнерных перевозок, 10.06.2015. URL: <https://foot-container.ru/osnovnye-dostoinstva-i-nedostatki-kontejneryx-perevozok/>.
5. ФУТ КОНТЕЙНЕР Поставщик морских контейнеров. Статья Преимущества перед универсальными контейнерами. 25.09.2015. URL: <https://foot-container.ru/preimushhestva-balkerov/>.
6. Блог электромеханика. Статья Специфика работы самовыгружающихся балкером. 29.10.2015. URL: <https://www.electroengineer.ru/2015/10/self-unloading-bulk-carriers-specificity-of-work.html>.

БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА

SHIPBOARD ACCIDENTS AND THEIR FACTORS

Akulovych A.E.

Kherson State Maritime Academy

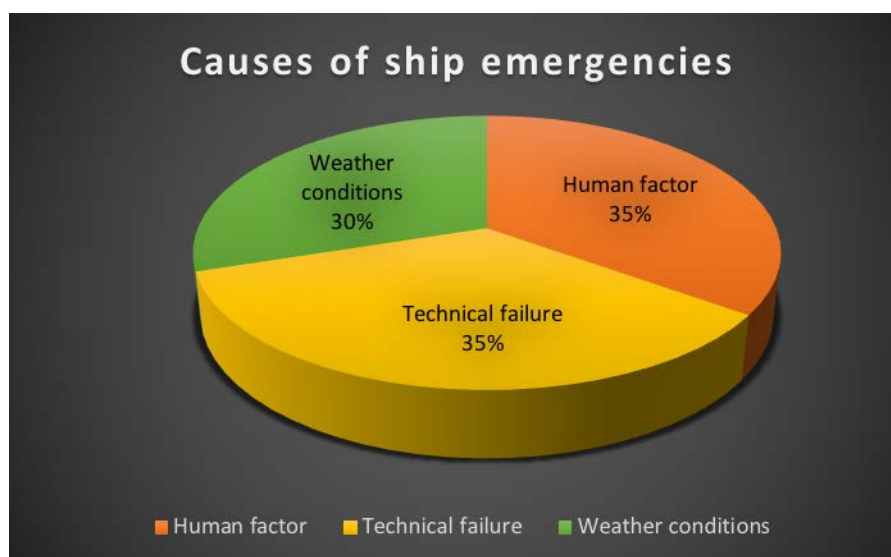
Scientific supervisor –Teacher of the English Language Ovchynnikova O.M.

Introduction. The problem of safe shipping for shipowners and IMO was very acute, as accidents and shipwrecks not only caused material damage, but also had a huge impact on the environment around the world. This is why IMO has implemented more conventions that should have had an impact on the safety of shipping. The MARPOL and SOLAS Conventions, as well as regulatory instruments and documents such as the IRPCS, have contributed to the safety of shipping. But the issue of safety in shipping is still a pressing one nowadays.

Main part. Despite the rapid informatization of mankind and the introduction of new technologies in shipping, accidents on ships still occur today. Having analyzed statistics on various accidents, I came to the conclusion that innovative technologies have reduced the number of accidents in shipping, but have not eliminated them. Analyzing these data, I gave accent to the three main factors that lead to accidents on ships:

- human factor;
- technical failure;
- weather conditions.

Based on the analysis of accidents in shipping, I made a pie chart, which shows as a percentage the number of accidents in shipping caused by various factors in 2019 (picture 1).



Picture 1 – Causes of ship emergencies

In 2019, 14 large tonnage vessels were wrecked in Asian waters, representing 33% of the total number of wreck worldwide. However, the total major shipping losses over the last year were reduced by 20% in comparison with 2018. Allianz Global Corporate & Specialty (AGCS), a specialized insurance company, provides such data in its report [2].

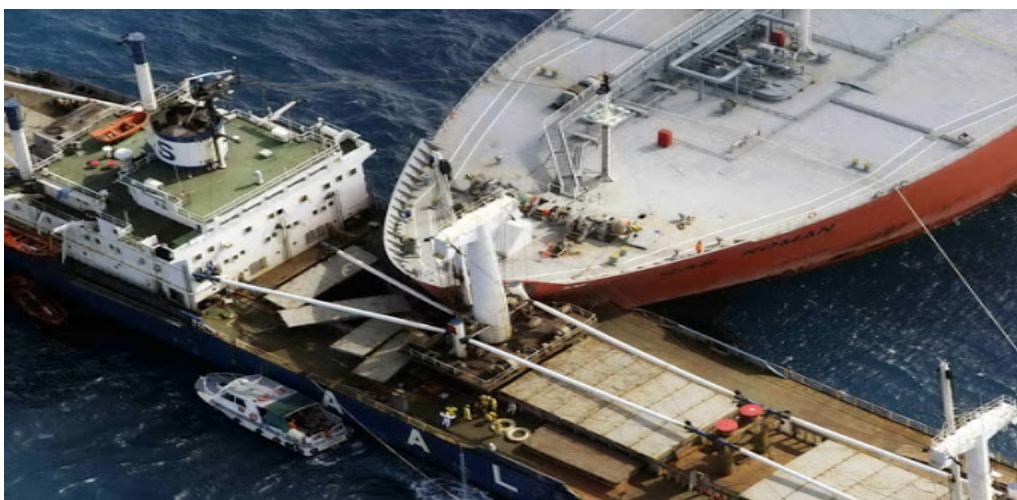
There were 41 ship wrecks worldwide in 2019 and 53 in 2018. This figure is approximately 70% lower than in 2010. Since the beginning of 2010, more than 950 vessels have been reported as lost. AGCS experts consider training and technical progress to be the main reasons why the indicator has improved over the last two years. The causes of ship emergencies are mainly affected by weather conditions, ship age, busy sea routes. However, since 2018, there has been a global trend towards a reduction of the ship fatalities.

The main causes of maritime accidents are breakdowns, damage or failure of engines and equipment. They account for more than a third or 8,800 of the 26,000 accidents recorded in the last 10 years. This is also the reason for the most expensive insurance claims - \$10 billion in the

last five years (data based on analysis of 230,000 maritime claims involving AGCS and other insurance companies between July 2013 and July 2018). In 2018, there were approximately 2.7 thousand accidents of engine/equipment damage/breakage.

The most unfavorable regions in terms of marine accidents, according to the AGCS report, are the waters of Southern China, Indonesia and the Philippines. Every fourth accident in 2018 occurred in those areas. A total of 12 ship wrecks were recorded in these regions, compared to 29 in 2017. Although Asia remains the most unfavorable region due to the busiest routes and old fleet, there is also a positive trend in the number of fatalities, primarily due to a new infrastructure, modern navigation equipment and improvement of the port operations. These areas followed by the Eastern Mediterranean and the Black Sea (6 accidents) and the British Isles (4 wrecks) [1].

Based on the pie chart, it can be said that in 2019 the main factor is a technical failure, but the human factor is also one of the main factors in different types of accidents. It can occur due to irresponsibility of OOW, lack of knowledge or experience, navigational errors, incorrect loading or fastening of load (picture 2).



Picture 2 – Collision due to a human factor

Let's consider the second factor - malfunction of technical equipment.

This factor undoubtedly affects accidents in shipping and is a very important factor, as there are ships with outdated equipment that cannot work correctly or stop working at all. There is no point in relying on the operation of devices that do not work properly, as the failure of equipment leads to irreparable consequences which lead to new accidents, new environmental pollution and, of course, large monetary losses (picture 3).



Picture 3 – Explosion due to a technical failure

Weather is the most unpredictable factor, as no one is insured against unforeseen situations caused by weather conditions. Weather sometimes brings big surprises and despite all the calculations, weather is the only factor that cannot be calculated. And weather-related accidents are terrifying because no vessel can influence on different weather conditions. Thick fog, severe storms have great influence on the stability of the vessel (picture 4).



Picture 4 – Capsizing due to weather conditions

Conclusions. By analyzing all the factors that affect the safety of shipping, it can be understood that it is impossible to eliminate all accidents in shipping due to the number of hazards, but it is still possible to minimize risks by using different conventions and follow them. Every seafarer must be attentive and aware of all risks while making decisions that minimize or eliminate the consequences at all.

LIST OF LITERATURE

1. Суда стали гибнуть реже – статистика. URL: <https://seanews.ru/2019/06/14/ru-suda-stali-gibnut-rezhe-statistika/> (дата звернення 20.10.2020).
2. Outperform Transform Rebalance. Annual Report 2019. Allianz Group. URL: https://www.allianz.com/content/dam/onemarketing/azcom/Allianz_com/investor-relations/en/results-reports/annual-report/ar-2019/en-AR-Group-Annual-Report-Allianz-2019.pdf (дата звернення 20.10.2020).

ПРОБЛЕМИ ТРАВМАТИЗМУ СЕРЕД ПЛАВСКЛАДУ СУДЕН ТА ШЛЯХИ ЙОГО ЗНИЖЕННЯ

Величко Х.В.

Одеський національний морський університет

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

Вступ. Травматизм на суднах завжди був і донині залишається актуальною проблемою: як би не змінювалася судноплавна галузь, якими б технологічними новаціями не оснащувались теплоходи, моряки все ще отримують важкі травми і гинуть на борту суден. Саме тому потрібно постійно працювати над зниженням травматизму серед членів екіпажів.

Українських моряків більше 70000. Всі вони працюють на суднах українських і закордонних компаній. І, як показує практика, ставлення до безпечних умов праці всюди складається по-різному.

Основна частина. На сучасних високотехнологічних морських суднах: газовозах, танкерах, суховантажних працюють грамотні, кваліфіковані капітани, судноводії, судномеханіки, електромеханіки, матроси, мотористи, кухарі. На таких суднах передбачені безпечні умови праці та комфортне перебування на борту членів екіпажів таких суден підтримуються на найвищому рівні. Як правило, моряки мешкають в одномісцевих (двохблокові) каютах, на борту є сауна, басейн, спортивна каюта. На додаток до цього члени екіпажів забезпечуються зручним, комфортним спецодягом, спецвзуттям та високоефективними засобами індивідуального захисту органів дихання, зору і т. д. Однак якими б не були судна і члени екіпажів, нещасні випадки та виробничі травми з моряками були, є, і на жаль, будуть [1].

За даними статистики за півтора року (2017-2018 рр.) у випадках інцидентів у зв'язку з аваріями, технічними несправностями на вітчизняних і закордонних суднах, а також з причини інфекційних захворювань (в основному малярія), 44,4 % українських моряків померли.

Також висока смертність і від хронічних захворювань. З 50 випадків серцевих нападів під час рейсів за вказаний період серед українських моряків, 70 % завершилися летальним результатом [3].

Особливо зросла смертність українських моряків в першій половині 2018 р. Порівняно з 2017 р (11,1 % померло) кількість смертей на суднах, з різних причин, збільшилася до 27,7 % за 5 місяців 2018 року.

Це означає, що кількість смертей українських моряків збільшилася і продовжує збільшуватися в порівнянні з аналогічним періодом минулого року.

Крім того, за останній час збільшилася загальна кількість травм і захворювань серед українських моряків.

Наприклад, всього за розглянутий період травми різного ступеня тяжкості отримали 61 % українських моряків на суднах, де відбувалися загоряння, вибухи, несправності технічного характеру.

Слід зазначити, що за перше півріччя 2018 року кількість травм збільшилася на 16,6 %. На першому місці за поширеністю виявилися переломи, забої, вивихи ніг, суглобів, колін, пальців ніг. На другому місці не менше поширені випадки ампутації верхніх кінцівок, а на третьому місці постраждали від травм хребтів і голови, стусу мозку.

За вказаний період збільшилася загальна кількість захворювань серед українських моряків. З 50 випадків, зазначених в медичних довідках, у 10 % моряків знайдено онкологічні захворювання, 6 % госпіталізовано з психічними розладами, а максимальним є кількість хворих міжхребцевої грижею (84 % хворих українських моряків).

Статистика змушує замислитися, і підштовхує на пошук варіантів допомоги для моряків.

Зниження травматизму, професійних захворювань і наслідків від них досягається шляхом проведення технічних, організаційних, лікувально-профілактичних заходів, введенням системи відповідальності за порушення законодавства про охорону праці, нормативно-правовим регулюванням питань охорони праці та іншими заходами.

Технічні заходи включають в себе: створення безпечної, більш захищеної техніки, технологій; огороження небезпечних зон, рухливих деталей; установку блокувань, запобіжних пристроїв, що запобігають потраплянню людини в небезпечну зону або вимикають машину, агрегат при виході робочого параметра за робочі межі; вентиляцію, опалення, освітлення робочих місць, застосування інших колективних засобів захисту, а також використання спецодягу, спецвзуття, касок, рукавиць та інших ЗІЗ, що захищають працівників від шкідливих і небезпечних виробничих чинників [1].

Потрібно терміново вносити зміни (доповнення) в розділ «Охорона праці» Трудового кодексу України, розробити і затвердити «Положення (інструкцію) щодо розслідування та обліку нещасних випадків, що сталися на виробництві з членами екіпажів морських суден, суден внутрішнього плавання та рибпромислових суден» [2].

В даному документі, необхідно врахувати роботу членів екіпажу (вахту) на борту судна, звільнення на берег в іноземному (вітчизняному) порту і т. д.

Висновки. Питання охорони праці тісно переплітаються з питаннями забезпечення безпеки судноплавства.

Повинні проводитися інструктажі перед рейсами, під час рейсів, в результаті яких, тільки коли моряк пройде перевірку знань на «відмінно», він буде допущений до роботи, чи до продовження її [4].

Повинні бути введені в дію нові нормативні документи, що регламентують безпечну працю плавскладу. Створюватися концепції «нульового травматизму», в яких наведено перелік всіх можливих ситуацій і варіанти запобігання їх, чи правил додержання дій, якщо ситуація все ж таки сталася [5].

Це все добре, але недостатньо. Необхідно, щоб Міністерство соціальної політики України організувало Всеукраїнську нараду (конференцію) за участю вітчизняних компаній (морських, річкових, рибпромислових), щоб освітити проблеми виробничого травматизму серед членів екіпажів суден і виробити рекомендації щодо зниження нещасних випадків серед плавскладу.

Крім цього, для зниження травматизму моряків, в їх користь повина працювати Профспілка моряків України, для якої пріоритетом в роботі повинні завжди бути українські моряки. Вона повинна допомагати не тільки отримувати гідну заробітну плату, а й щоб моряки завжди поверталися з рейсів до своїх рідних і близьких живими і здоровими. Це можливо виконати тільки спільними зусиллями профспілки та їх соціальних партнерів – судновласників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Б.М. Іванов, М. О. Колегаєв, Ю. І. Касилов, О. І. Іванов. Основи охорони праці на морському транспорті: Підручник для студентів вищих навчальних закладів. / Керівник авторського колективу — Б. М. Іванов - Одеса: КОМПАС, 2003.-416 с.
2. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992р. , Постанова ВРУ №2695-ХІІ зі змінами і доповненнями.
3. Законодавство України про охорону праці. Збірник нормативних документів в 3-х томах, 1995.
4. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник — Львів: УАД, 2006 – 336 с.
5. Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І. М. Основи охорони праці. Підручник. – Київ: Центр учбової літератури, 2009. – 264 с.

ПОСИЛЕННЯ КОНКУРЕНЦІЯ ЯК ОДНА З НАЙБІЛЬШИХ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Воробйов Я.О.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – викладач Сокол А.О.

Вступ. Останнім часом в міжнародному морському судноплаванні спостерігається значний спад активності, викликаний проблемами декількох рівнів: по-перше, поширенням карантинних заходів у зв'язку з COVID-19, входом світової економіки в економічно-фінансову кризу, зниженням обсягів світової торгівлі; по-друге, критичним зниженням темпів розвитку економіки Китаю, і, відповідно, обсягів виробництва та експорту китайських товарів, що складало до 40% морських контейнерних перевезень, торговельна війна США з Китаєм; по-третє, зменшення розміру ставок фрахту контейнерного флоту. Це значним чином обумовлює рівень конкуренції в морському транспорті.

Основна частина. Добре відомий учасникам ринку морських перевезень індекс Baltic Dry в 2016 році досяг свого найменшого значення - 290 пунктів з 1985 року і свідчив про те, що стан справ погіршився досить серйозно. Проте з того моменту він поступово зростав з певними спадами і досяг максимуму в 2018 р., склавши 1770 пунктів. Після цього відбулося стрімке падіння на початку 2019 р. до 590 пунктів, зростання до 2500 і знову різке падіння до 400 пунктів. З кінця травня намітилися позитивні зрушення і в серпні було досягнуто планки в 1958 пунктів але тенденція змінилася на протилежну [1]. Такі суттєві коливання індексу свідчать про надмірний ризик у фрахтуванні суден.

Можливо ситуація не характеризувалася настільки негативно, якби не істотне перенасичення ринку пропозицією вільного тоннажу зі сторони судовласників. При цьому до уваги слід приймати не тільки судна, що знаходяться в експлуатації, а також ті, які замовлені і будуються, що не дає підстав для оптимізму щодо поліпшення стану світового ринку морських перевезень в найближчі роки. Особливо це стосується контейнерних перевезень.

Сучасний стан ринку морських контейнерних перевезень є етапом, наступним за періодом його стрімкого розвитку, якому сприяли дешеві кредити, а також стійкий і досить високий попит на фрахтовому ринку, що спричинило майже дворазове збільшення обсягу світового флоту протягом 2010 - 2013 років.

За деякими оцінками аналітиків пік цього спаду ще не пройдений, а його негативні наслідки для власників контейнеровозів можуть перевершити навіть наслідки світової фінансової кризи 2008 року [2]. Прикладом цього стало оголошення банкрутства в 2017 р. корейської компанії Hanjin Shipping, одного з найбільших у світі контейнерного морського перевізника. Окремі аналітики вважають, що така ситуація була обумовлена наступними чинниками:

– у зв'язку з кризою в 2008 році велика кількість компаній, які займалися вантажоперевезеннями, зазнали фінансової кризи. Торкнувся він і компанії «Hanjin Shipping», адже інтенсивне зростання контейнерних перевезень призупинилося. Це сталося через спад попиту на товари і сировину під час нестабільної фінансової ситуації в світі;

– причиною банкрутства компанії також став надлишок пропозиції над попитом на перевезення. Ця ситуація не дозволяла індустрії вантажоперевезень показувати високі результати і успіхи;

– великою помилкою керівництва «Hanjin Shipping» стало розширення флоту під час фінансової кризи. Так як судна були не затребуваними, вони приносили тільки збиток компанії [3].

Внаслідок цієї події близько 170 морських суден (приблизно 100 контейнеровозів і 70 балкерів), якими оперувала HANJIN SHIPPING, виявилися в положенні заручників -

адміністрація морських портів заборонила їм здійснювати візит, побоюючись несплати портових та інших зборів, а також вартості послуг, які будуть надані в портах. При цьому вартість вантажів, що знаходяться на цих судах, за оцінками фахівців склала близько 14 мільярдів доларів США.

У підсумку на ринку контейнерних морських перевезень стали активно впроваджуватися антикризові заходи, направлені на підвищення конкурентоспроможності транспортних компаній.

Так, наприклад, китайські судноплавні компанії CSCL і COSCO, які контролюють відповідно 3,5 і 4,3% ринку контейнерних перевезень, здійснили злиття, утворивши COSCO CONTAINER LINES, що дозволило за рахунок ефекту масштабу та економії на операційних витратах знизити собівартість послуг. Світовий лідер морських контейнерних перевезень APM-MAERSK також намагається подолати зниження ставок фрахту за рахунок ефекту масштабу, вводячи в дію, починаючи з 2016 року, контейнеровози місткістю понад 18 000 TEU. Однак такі можливості є тільки у досить великих учасників ринку, а для більшості він не доступний.

Істотність змін конкуренції на ринку фрахтування можна проілюструвати на прикладі судна класу PANAMAX, ставка фрахту якого у вересні 2016 року склала приблизно 4 500 доларів США на добу, при тому, що в січні 2015 року вона становила 15 000 доларів США. При цьому, з огляду на собівартість експлуатації судна такого класу, яка перевищує зазначену ставку фрахту, вбачається економічна недоцільність їх використання в зазначених умовах. Приблизно аналогічна ситуація повторюється і нинішніх умовах.

У такій ситуації поширюється практика експлуатації так званих «зомбі судів», ставки фрахту яких не рентабельні і покривають тільки відсотки, нараховані на позичений судновласником капітал, збільшуючи, таким чином, конкуренцію на ринку і демпінгуючи його, що ще більше погіршує стан фрахтового ринку.

У зазначених умовах для багатьох судновласників єдиним виходом залишається консервація судів на тривалий час або їх продаж на металобрухт. Причому, порівнюючи з попередніми періодами спаду в галузі, вбачається, що умови реалізації як першого, так і другого сценарію погіршилися. У першому випадку це погіршення пов'язано з тим, що сучасні судна оснащуються електронним обладнанням, яке протягом тривалого часу простою може прийти в неробочий стан. А в другому, зі збільшенням обсягів випуску сталі відбувається здешевлення металобрухту за тону чистої ваги. У підсумку за інформацією, надана Лондонським судновим брокером Vreemag ASM, наочно підтверджує те, що в 2016 році на металобрухт було здано 126 суден місткістю 429 500 TEU, в той час як в попередньому році було здано тільки 60 суден місткістю 116 500 TEU [2].

Майбутній затяжний характер кризи позбавить невеликих судновласників надії не тільки на отримання доходу, але і на покриття витрат, пов'язаних з фрахтуванням судів або забезпеченням їх поточних витрат. У зв'язку з цим вони почали фіксувати збитки і йти з ринку, розпродаючи судна на металобрухт, або, в кращому випадку, з величезним дисконтом.

Можлива ескалація торговельних суперечок може призвести до торговельної війни, що підірве поживлення світової економіки, викличе зміни в структурі морських перевезень і негативно позначиться на їх перспективи. Крім того, невизначеність перспектив пов'язана і з іншими факторами. Зокрема, до них відносяться зсуви в світовій енергетиці, структурні зміни в економіці в таких країнах, як Китай, і нові тенденції в розвитку глобальних виробничо-збутових ланцюжків [4].

Як свідчить історія світової фінансової кризи 2008 року, в такий період широкого поширення набуває практика невиконання або неналежного виконання зобов'язань, як правило, у сфері розрахунків за отримані послуги або придбане майно, в тому числі в зв'язку з банкрутством боржника, нерідко на навмисне створених підставах. Шахраї,

розуміючи необхідність для судновласника зменшити розмір збитків, зазвичай пропонують йому ціну трохи вище, ніж середня ринкова, при цьому, не маючи наміру оплачувати її повністю, здійснюючи тільки авансування. Діючи таким чином, вони, як правило, купують функціонуючі судна за ціною меншою, ніж вартість металобрухту.

Ще одним феноменом, що змінює кон'юнктуру ринку світових вантажоперевезень, є те, що великі судноплавні компанії на кшталт MAERSK і COSCO Shipping намір розширювати свою присутність не тільки на морі, але і на суші. Наприклад, MAERSK, у якого 80% перевезень припадає на контейнери, мають намір досягти показника 50/50 по морським і сухопутним сервісів [5].

З іншої сторони зменшення суден мало привести до стабілізації попиту та пропозиції, віднайдення нової крапки рівноваги і у підсумку до стабілізації морського ринку перевезень. Однак в ситуацією з конкуренцією можуть втрутитися і форс-мажорні обставини.

В 2020 р. суттєвий вклад в загострення конкуренції на ринку морських перевезень спричинила епідемія пневмонії нового типу. Основний індекс BDI - Capesize, який відображає витрати найбільших перевізників на транспортування сухих сипучих вантажів (таких як залізна руда, вугілля, зерно) судами відповідного тоннажу - станом на початку 2020 р. виявився в негативній зоні вперше з моменту його створення в 1999 році. Це говорить про те, що на деяких маршрутах судноплавні компанії працювали в збиток. В цей же період датське аналітичне агентство Sea-Intelligence оцінило розмір такого збитку в 350 млн дол. щотижня [6]. Якщо повернутися до контейнерних перевезень, то станом на лютий тільки на транстихоокеанському трейді через загрозу поширення коронавіруса був скасований 21 рейс, що відповідає 198 тис. TEU. На трейді Азія-Європа скасували 10 рейсів (151,5 тис. TEU) [6].

Через скасування рейсів, в свою чергу, страждають порти: згідно з дослідженням, проведеним на початку лютого Шанхайським міжнародним інститутом судноплавства, завантаження перевалочних потужностей в великих китайських портах виявилася на 20-50% нижче, ніж зазвичай. При цьому більше третини портів заявили, що їх складські потужності заповнені більше ніж на 90%. У свою чергу, неможливість вивезення вантажів з китайських портів змушує контейнерних перевізників вводити надбавку на вивезення контейнерів уже з Європи - причому не тільки безпосередньо в Китай, але і по всій Азії. Зокрема, Нараг-Ллойд оголосив про введення з 1 березня надбавки в розмірі 325 доларів за TEU на всіх сервісах з Європи в Азію, на Близький Схід і Індійський субконтинент.

Тенденція до зростання тарифів в кінці кінців привела до того, що поступово, з кінця літа 2020 р. найбільшу морські транспортні компанії почали виходити з кризи. Так, спотовий тариф на поставку 40-футового контейнера з Шанхая до західного узбережжя США досяг 3639 доларів - максимум за більш ніж 10 років. Індекс Drewry, що відслідковує тарифи по восьми маршрутах зі сходу на захід, на тижні, що завершився 27 серпня 2020 р., досяг 2 251 доларів, що на 60%, ніж роком раніше.

За прогнозом дослідницької компанії Drewry Shipping Consultants Ltd., прибуток морських перевізників до вирахування відсотків і податків в цьому році виросте на 41% - до приблизно 9 млрд доларів. Раніше Drewry прогнозувала збиток на рівні 3,7 млрд доларів. За словами аналітика компанії Саймона Хіні, прогноз може бути поліпшений при збереженні високих тарифів на перевезення. В цілому аналітики та інвестори відзначають, що судноплавні компанії на початку пандемії змогли швидко скоротити перевізні потужності, що призвело до зростання тарифів і прибутку. Коли попит виявився більш стійким, ніж очікувалося, вони відновили пропозицію, при цьому зумівши уникнути його надлишку [7]. Багато судноплавні компанії та їхні клієнти спочатку очікували значно більше різкого падіння попиту. Водночас окремі компанії призупинили будівництво нових суден. Так, наприклад, Нараг-Ллойд відклало будівництво контейнеровозів місткістю 23 тис. TEU через різке зниження попиту на контейнерні перевезення в зв'язку з коронавірусом.

Слід зазначити, що радикальні зміни, що відбуваються під впливом таких тенденцій, як поширення цифрових технологій, розширення електронної торгівлі і ініціативи «Один пояс, один шлях», реальні наслідки яких поки ще не до кінця зрозумілі, можуть сприяти подальшому розвитку світових морських перевезень, а значить посилити конкуренцію в морському транспорті.

Висновок. Хоча перспективи розвитку морських перевезень представляються позитивними, доцільно виявляти обережність у цих оцінках з урахуванням невизначеності щодо стійкості економічного поживлення і пов'язаних з цих наслідків для сектора морських перевезень, а також поверненням COVID-19. Така невизначеність значною мірою обумовлена поєднанням геополітичних і економічних ризиків, що проводиться торговельною політикою та структурними зрушеннями, такими як перебалансування економіки Китаю, уповільнення зростання глобальних виробничо-збутових ланцюжків і зміни в світовому енергетичному балансі. Цьому сприяє також поява нових тенденцій. Зокрема поширення цифрових технологій, які можуть змінити вигляд світового судноплавства і потоки і схеми морських перевезень. Як і раніше неясно, як ці фактори будуть розвиватися і в якій мірі вони будуть підтримувати або стримувати процес поживлення росту морських перевезень та рівень конкуренції в морському транспорті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Baltic Exchange Dry Index. URL: <https://tradingeconomics.com/commodity/baltic>.
2. Анализ современных проблем международного морского контейнерного судоходства и пути их решения. URL: https://interlegal.com.ua/ru/publikacii/analiz_sovremennyh_problem_mejdunarodnogo_morskogo_kontejnernogo_sudohodstva_i_puti_ih_resheniya. (дата звернення: 21.09.2020).
3. Сфера контейнерних перевезень втратила лідера. URL: <https://goodlogistics.com.ua/uk/sfera-konteynernikh-perevezen-vtratilalidera>.
4. Обзор морского транспорта 2018 год. URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2018_ru.pdf.
5. Глобальные тренды морской отрасли: Флот, грузы, крупнейшие операторы. URL: https://cfts.org.ua/articles/globalnye_trendy_morskoy_otrasli_flot_gruzy_krupneyshie_operatory_1642
6. Костюченко А. Начинает лихорадить: Как китайский коронавирус влияет на рынок грузовых перевозок в мире. URL: https://cfts.org.ua/articles/nachinaet_likhoradit_kak_kitayskiy_koronavirus_vliyaet_na_rynok_gruzovykh_perevozok_v_mire_1637.
7. Самые крупные судоходные компании мира выходят из кризиса. URL: https://cfts.org.ua/news/2020/09/01/samye_krupnye_sudokhodnye_kompanii_mira_vykhodyat_i_z_krizisa_60533.
8. Hapag-Lloyd откладывает строительство контейнеровозов на 23 тыс. TEU из-за кризиса. URL: https://cfts.org.ua/news/2020/05/05/hapag_lloyd_otkladyvaet_stroitelstvo_konteynerovozov_na_23_tys_teu_58578.

THE ROLE OF HUMAN FACTOR IN MOORING OPERATIONS

Harda Serhii

Kherson State Maritime Academy

*Scientific supervisor – English Language Department for Deck Officers
Smelikova Victoria*

Introduction. In our days there are a lot of factors which influence emergencies at sea. Every year technical failures and problems on ships are reduced by developing new improved equipment, but human factor is still a huge problem. And truly speaking human factor grows every year because in our days there are a lot careless and unexperienced seafarers, sometimes even with alcohol or drugs addictions. Such seafarers can harm both themselves and others. One of the most critical shipboard operations is mooring, when all personnel involved must be extremely vigilant and conscious.

The aim of the article is to share personal experience in mooring operation in details, to show what was wrong and what factors can cause emergency.

Main body. The UK P&I Club, a marine insurer, has reported that over the last 20 years 58% of injuries occur during mooring. Mooring injuries carry a 1 in 4 chance of leg injury requiring amputation and a 1 in 7 chance of being killed. 40% of serious accidents are due to line breaking or tightening unexpectedly [1].

International Maritime Organization (IMO) tries to reduce this statistics by improving safety rules for mooring. The new requirements are incorporated in the draft amendments to SOLAS regulation II-1/3-8 on towing and mooring equipment, and supported by the following draft guidelines:

- New Guidelines on the design of mooring arrangements and the selection of appropriate mooring equipment and fittings for safe mooring;
- New Guidelines for inspection and maintenance of mooring equipment including lines;
- Revised Guidance on shipboard towing and mooring equipment [2].

According to these new guidelines all vessels built after 1 January 2024 must be equipped with the new mooring arrangements:

- arranged to minimize obstructed access to and operation of the mooring equipment;
- arranged to minimize obstructed access to working space, and minimize obstructed view of the mooring area;
- arranged to minimize the need for complex mooring line configurations during the normal operation of the ship;
- selected and arranged to minimize the need for manual handling of mooring lines under load; and
- selected and arranged to minimize the exposure of personnel involved in mooring operations to the dynamic loads of mooring lines [2].

But notwithstanding the foregoing, seafarers, working on different types of vessels, still could face two the most dangerous problems in mooring operation: the line broke and rope bight. To avoid this problem seaman should pay great attention to his position on the mooring station. To check correct position seaman should understand the way of line in case of broke or heaving and stay away of a snap-back zone. A snap-back is the sudden recoil of a mooring line as a result of its failure under tension. According to the recent studies, it is recommended that the entire mooring deck should be considered as a potential snap-back zone and clear visible signage must be displayed to warn crew [3]. The line broke more often happens because of unexpected tighten so it can happen during mooring operation any time.

Even during my short seafaring career I was a witness of seamen's negligible attitude to work several times. First case happened when I came aboard for the first time. I didn't know what to expect during my first mooring operation. I thought that some officer or bosun would tell

me the plan of the mooring operation as it is required to do for a new crewmember, especially if this person is the first time aboard, generally, it should be done before every mooring operation, but all ignored it. When I asked about my duties, bosun answered just to observe and study. But when mooring operation started bosun shouted to me and required to heave a line or disengage a windlass. Lucky, I had learned safety rules for mooring otherwise it could end badly. So the first cause of human factor is that sailors ignore safety procedures and rules.

The next case happened during my second contract. Every day during the month I heard one seaman's story about how good and professional he is. And one day bosun told me to go to the aft mooring station with this seaman. We prepared lines, then got tug line and made it fast. He was standing and smoking near the tug line when tug had started his work. It was dangerous so the officer immediately told him to step aside from this line, and the officer got answer «don't worry, I know what I am doing» and of course the officer scolded him and this seamen stepped aside. Lucky this situation finished well, but emergency can happened any second. If you tell that you are good, please prove it by your actions.

Another case I witnessed happened to an unexperienced seaman in his second contract. Before the first mooring operation bosun asked him if he had taken part in mooring operation and if he knew what exactly to do. And this person replied positively. When mooring operation started, this man put his hands and legs everywhere. There were a lot of dangerous situation which could cause emergency. And also he created a dangerous situation for me. When I was delivering a head line I was controlling line by myself, he came and take this line and this line started going easier and faster, and I felt the risk that my hand could stuck.

Conclusion. There are a lot of near miss and even fatal cases in mooring operations. That's why it is so important to understand that our safety and safety of our crewmates depends on each of us. We should know all safety rules. Pay attention to yourself and your crewmembers, your hands and legs and don't forget about snap-back zone.

If you don't know something or you are in doubt – always ask. Don't be afraid, we all are one family and we are responsible for everything that happens to us and our life. Be attentive and be responsible. Always wear proper PPE to protect yourself and learn SMCP phrases to avoid misunderstanding and not to create emergency situations.

LIST OF LITERATURE

1. Safety Statistics [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://moorguard.com/?page_id=469#:~:text=Mooring%20injuries%20carry%20a%201,line%20breaking%20or%20tightening%20unexpectedly.
2. Upcoming IMO requirements on safe mooring [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.dnvgl.com/news/upcoming-imo-requirements-on-safe-mooring-178033>
3. Bulletin: Guidance on snap-back zones [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.shipownersclub.com/lossprevention/bulletin-guidance-on-snap-back-zones/>

SAFETY SHIPPING IN POLAR WATERS

Hrazhdan Yevhenii

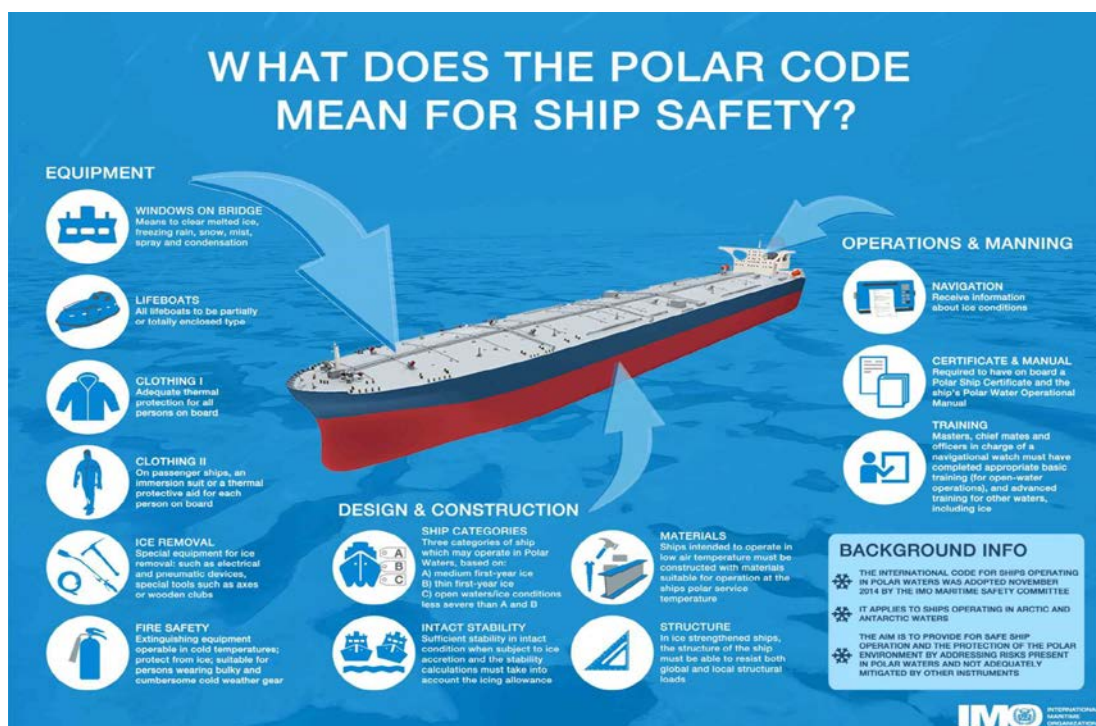
Maritime College of Kherson State Maritime Academy

*Scientific supervisor – a teacher of Maritime college
of Kherson State Maritime Academy Pletena O. O.*

Introduction. Navigation of ships in high ice latitudes – in the Arctic and Antarctic is becoming more widespread. The navigation of ships in these regions is gradually becoming a daily routine. Polar waters are a place where the interests of Europe, Asia, Australia and America collide. Selected areas of the Arctic and Antarctic are used for research and scientific purposes, for marine fisheries, for the development of minerals, transportation of goods, etc. Most professionals are cautious about prospects use of arctic routes for regular international sea transportation. In addition to the high cost of vessels designed and equipped to navigate Arctic waters, there are significant weather and ice risks. There is virtually no modern transport infrastructure in the Arctic, including port, maintenance and service infrastructure ships [3, p. 2]. The relevance of the topic of vessel safety of the navigation in high latitudes is defined for the purpose of the Polar Code – to ensure safe operation of ships and environmental protection of polar regions, taking into account the risks inherent in polar waters [3, p. 2].

Main Body. *The Polar Code.*

All requirements for ships operated in polar waters presented in the Polar Code.



Picture 1 – Meaning of the Polar Code for ship safety

The International Code for Ships Operating in Polar Waters («the Polar Code») was adopted by the IMO. The 1st Part was adopted on the 21st of November, 2014 (the part is about safety at sea) and the 2nd Part was adopted on the 15th of May, 2015 (the part is about environmental provisions). The Polar Code entered into force on the 1st of January, 2017. The main goal of the Polar Code is to ensure the safe operation of ships and to prevent pollution in polar waters.

Types of ships allowed for navigating in polar waters.

For navigation in polar waters, ships must comply with the Polar Class.

Table 1 - Polar Class descriptions [1, p. 4]

Polar class	Ice descriptions (based on WMO Sea Ice Nomenclature)
PC1	Year-round operation in all polar waters
PC2	Year-round operation in moderate multi-year ice conditions
PC3	Year-round operation in second-year ice which may include multiyear ice inclusions
PC4	Year-round operation in thick first-year ice which may include old ice inclusions
PC5	Year-round operation in medium first-year ice which may include old ice inclusions
PC6	Summer/autumn operation in medium first-year ice which may include old ice inclusions
PC7	Summer/autumn operation in thin first-year ice which may include old ice inclusions

The Polar Class (PC) notations and descriptions are given in Table 1. It is the responsibility of the Owner to select an appropriate Polar Class. The descriptions in Table 1 are intended to guide owners, designers and administrations in selecting an appropriate Polar Class to match the requirements for the ship with its intended voyage or service [1, p. 4].

The Polar Class notation is used throughout the Unified Requirements for Polar Class ships to convey the differences between classes with respect to operational capability and strength [1, p. 4].

Pollution prevention measures.

Also, every ship sailing in polar waters is obliged to observe precautions related to environmental pollution. The mandatory environmental provisions of the Polar Code are contained in Part II-A, which has chapters on various types of pollution oil, noxious liquid substances in bulk, garbage, etc.

In Arctic waters, any discharges into the sea of oil or oily mixtures from any ship are prohibited. In addition, any discharge of noxious liquid substances, or mixtures containing such substances, is prohibited in Arctic waters. The prohibition related to discharge of sewage, however, applies to «polar waters», and includes the Antarctic maritime area. With regard to garbage from ships, Annex V of MARPOL shall apply, but the Polar Code provides for additional and separate regulations concerning the Arctic and the Antarctic. The main impression is of a strict regime regarding pollution from oil and noxious liquid substances in bulk. Relevant Annexes of MARPOL are made applicable to sewage (Chapter 4) and garbage (Chapter 5) Annexes IV and V, respectively [4, p. 10].

Risks with navigation in polar regions.

In the IMO Guidelines for Ships Operating in Polar Waters (Polar Guidelines), which is advisory in nature, indicates that the standards presented in this Guide are designed to mitigate the impact of additional risk on navigation when sailing in unfavorable natural and climatic conditions inherent in the polar regions. They are based on the real experience of operating ships in Polar waters [3, p. 5]. The basic legal document on the safety of navigation is the Convention for the Safety of Life at Sea [3, p. 5].

The Polar Code recognizes that navigation in the Arctic is related to additional risks. The main sources of threats and problems that increase the risk of critical events are:

- ice that can affect the structure of the hull, stability characteristics, outdoor conditions, maintenance and emergency preparedness;
- the icing of structures and cargo;
- long periods of polar night and polar day;

- high latitudes that affect navigation systems, communication systems and the quality of displaying visual information about ice conditions;
- the remoteness of navigation areas and the possible lack of accurate and complete hydrographic data and information;
- the remote location of search and rescue facilities;
- insufficient experience of the crew working in polar conditions, with the possibility of people committing erroneous actions;
- rapidly changing and severe weather conditions;
- long-term recovery of the environment from the exposure of harmful substances.

The level of risk in polar waters can be different depending on the geographic area, the level of light, the amount of ice, etc [3, p. 7].

Conclusion. Thus, the International Maritime Organization has laid down the basic safety rules for navigation in polar waters. It has created international standards and norms to reduce the negative consequences of navigation in these regions. We hope that the navigation of ships in the polar regions will become safer.

LIST OF USED LITERATURE

1. Requirements concerning POLAR CLASS : URL: www.iascs.org.uk (Last accessed: 30.10.2020)
2. International requirements for ships operating in polar waters. Meeting of experts on the management of ship-borne tourism in the Antarctic Treaty Area Wellington. New Zealand. 9 to 11 Dec 2009. p. 15. URL: https://www.gc.noaa.gov/documents/gcil_as_polarrequirements-H.Deggim.pdf (Last accessed: 20.10.2020)
3. International standards and requirements regarding safety for ships. URL: https://lexportus.net.ua/vipusk-4-2017/kostyirya_e_v_mezhdunarodnyie_standartyi_i_trebovaniya_v_otnoshenii_bezopasnosti_dlya_sudov_ekspluatiruemyih_v_polyarnyih_vodah.pdf (Last accessed: 19.10.2020)
4. The International Code for Ships Operating in Polar Waters: Finalization, Adoption and Law of the Sea Implications URL: https://www.researchgate.net/publication/303037370_The_International_Code_for_Shops_Operating_in_Polar_Waters_Finalization_Adoption_and_Law_of_the_Sea_Implications/fulltext/57c5d3a408ae7642019b1345/The-International-Code-for-Shops-Operating-in-Polar-Waters-Finalization-Adoption-and-Law-of-the-Sea-Implications.pdf (Last accessed: 20.10.2020)

ВАЖЛИВІСТЬ ПІДТРИМАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СУДНА НА НАЛЕЖНОМУ РІВНІ ТА ПІДГОТОВКИ ЕКІПАЖУ ДО ІНСПЕКЦІЙ ПОРТОВОГО НАГЛЯДУ

Дашковський А.В.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. Інтенсивна модернізація та структурні зміни у морській галузі вимагають від фахівців морської галузі інноваційного підходу, творчої роботи, заснованої на знаннях і вміннях приймати рішення та впроваджувати стратегію управління на борту. В останні роки на світовому ринку морської праці спостерігається дефіцит компетентного командного складу, який спроможний підтримувати стан судна та екіпажу на належному стані та у готовності до будь-якої інспекції державного портового нагляду (PSC).

Сьогодні українські моряки займають близько 70 000 робочих місць у світовому флоті, у тому числі близько 40 000 офіцерів. Це шосте місце у Світі за загальною кількістю та третє місце, за кількістю командного складу після Китаю та Філіппін. За даними міжнародних організацій Балтійської і міжнародної морської ради (BIMCO) та Міжнародної палати судноплавства (ICS), на сьогодні загальна кількість робочих місць для моряків на міжнародному ринку праці за останні десять років зросла на 45%, що обумовлено глобальним зростанням світового флоту, а нестача в наступні 5 років буде дуже суттєвою, основується на статистику та прогноз компанії ICS, як показана на рисунку нижче. Також Україна впевнено продовжує залишатися серед провідних країн у постачанні мореплавців світового флоту.

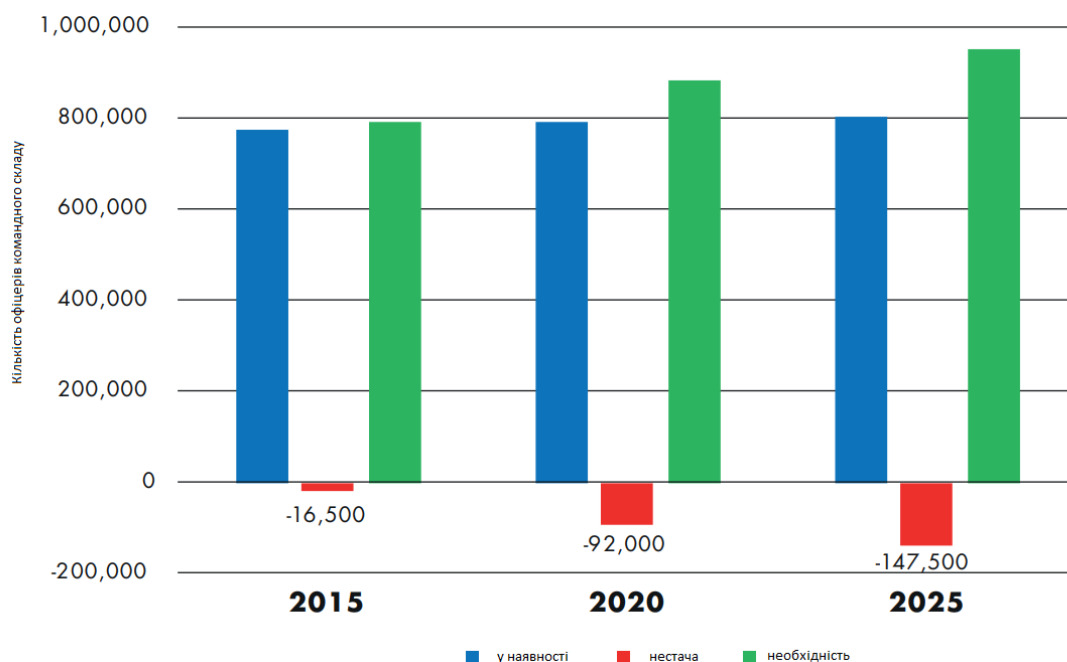


Рисунок 1 – Статистика та прогноз кількості офіцерського складу Світового флоту [1]

Значна кількість судноплавних компаній мають потребу в кваліфікованих кадрах командного складу суден, а саме судноводіїв, так як саме вони відстоюють інтереси своїх судновласників знаходячись у будь-якому порту, будь-якої держави Світу.

Згідно до міжнародного морського права, а саме Резолюції А 1138(31) - ПРОЦЕДУРИ КОНТРОЛЮ СУДЕН ДЕРЖАВОЮ ПОРТУ 2019 [2] та ДИРЕКТИВИ ДЕРЖАВНОГО ПОРТОВОГО КОНТРОЛЮ 2009/16 із змінами та доповненнями, кожна морська держава Світу має право на проведення інспекції будь-якого судна з метою виявлення наскільки дане судно відповідає міжнародним правилам безпеки,

попередження забруднення навколишнього середовища, умовам життя і роботи моряків. Дана резолюція посиляється на конкретні конвенції та кодекси. Інспекція з боку адміністрації це також міра захисту держави порту, коли дана держава не дає дозвіл на вхід суб-стандартному судну у свої територіальні води.

Євроінтеграція України призводить до того, що Україна стає частиною Європейського Союзу (ЄС) та повинна виконувати більш жорсткі міжнародні вимоги та впроваджувати нові національні вимоги та стосовно безпеки морського та річкового судноплавства, а контроль цих функцій покладений на Європейське агентство з морської безпеки (EMSA). Попередня перевірка України агентством EMSA відбулася у 2018 році, де була виявлена низка зауважень, а також підкреслено, що держава Україна знаходилась і досі знаходиться у переліку Чорних прапорів суден ЄС. Майбутня перевірка очікується у 2023 році, крім того українські офіцери працюють в основному під прапорами ЄС, наприклад Кіпр, Німеччина, Голландія, Португалія та інші.

Берегова лінія ЄС має довжину більше тисячі кілометрів і містить понад тисячу портів, які виконують близько 90% зовнішньої торгівлі ЄС та близько 40% торгівлі між країнами ЄС. Це передбачає обробку 3,5 мільярдів тон товарів і 350 мільйонів пасажирів. Отже, життєво важливо, щоб морський транспорт працював безпечно та екологічно. Таке законодавство має на меті забезпечення ефективного контролю за дотриманням міжнародних стандартів суднами в портах ЄС, а отже й забезпечення належного стану та належного утримання суден, що знаходяться у водах ЄС, для того щоб забезпечити територію своєї Держави, враховуючи територіальні води, від можливої екологічної катастрофи, як сталося у Листопаді 2019 року з танкером «DELFI», який сів на мілину на одному з пляжів Одеси. Танкер побудований у 1974 році та ходив під прапором Молдови. Аварійні ситуації з даним судном траплялись вже досить давно, наприклад 2017 рік – злив нафтопродуктів за борт, 2018 – танкер майже затонув в територіальних водах Румунії, тому, що технічний стан та утримання судна було на низькому рівні і в кінці кінців танкер все ж таки затонув, спричинивши серйозну екологічну катастрофу для України, яка має дуже серйозні наслідки та забере багато часу на їх утилізацію.

Саме тому головною метою кожної держави є прийняття засобів з захисту своєї від потенційних аварій або забруднень, чітко дотримуючись міжнародних вимог та угод стосовно перевірки іноземних суден з метою перевірки відповідності стану судна та його обладнання вимогам міжнародних норм, а також тому, що судно обслуговується та експлуатується відповідно до цих правил або ж судно, буде затримано, якщо воно не відповідає вимогам, а його екіпаж не виконує міжнародні вимоги. Згідно до резолюції Резолюції А 1138(31) - ПРОЦЕДУРИ КОНТРОЛЮ СУДЕН ДЕРЖАВОЮ ПОРТУ 2019 основними конвенціями, за якими виконується інспекція державного портового контролю є:

1. Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року з поправками (Конвенція СОЛАС) та Протокол 1988 року до Міжнародної конвенції з охорони людського життя на морі 1974 року [3];
2. Міжнародна конвенція про вантажну марку 1966 року;
3. Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню з суден 1973 року, з поправками (Конвенція МАРПОЛ);
4. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року з поправками (Конвенція ПДНВ) [4];
5. Міжнародна конвенція про обмірювання суден 1969 року;
6. Міжнародна конвенція про контроль та захист корпусу суден проти обростання шкідливими організмами від 2001 року;
7. Конвенція про міжнародні правила запобігання зіткнення суден у морі 1972 (МППЗС);
8. Міжнародна конвенція про цивільну відповідальність за шкоду від забруднення нафтою 1969 роки;

9. Міжнародна конвенція про цивільну відповідальність за шкоду від забруднення бункерним паливом 2001 року;

10. Міжнародна конвенція про контроль суднових баластних вод й осаде та управління ними 2004 року;

11. Найробіська міжнародна конвенція про видалення затонулих суден 2007 року (NAIROBI WRC 2007),

12. Гонконгська міжнародна конвенція про безпечну та екологічну утилізацію суден 2009 року.

Кожне іноземне судно має ризик бути затриманим, якщо офіцер держави, що виконує інспекцію знайде на борту такого судна явні та обґрунтовані недоліки згідно до вище перерахованих конвенцій. У разі затримання судновласник понесе фінансові збитки, які тарифікуються погодинно. Звичайне затримання судна виводить його тимчасово з експлуатації мінімум на 4 дні, що є неприйнятним для будь-якого судновласника. Аналізуючи недоліки та невиконання вимог, було виявлено, що саме екіпаж судна має ключове значення у підтриманні судна на належному рівні або ж саме некомпетентність та бездіяльність екіпажу судна призводить до затримання самого судна.

Висновки. Значна кількість судноплавних компаній мають потребу в кваліфікованих кадрах командного складу суден, а саме судноводіїв, так як саме вони відстоюють інтереси своїх судновласників знаходячись у будь-якому порту, будь-якої держави Світу. На даний час в світі не існує чітких методів та алгоритмів підтримання стандартів судна на належному рівні або підготовки екіпажу судна до будь-якої перевірки інспектором державного портового нагляду, інспекції або ветингу. Саме тому розробка є вкрай актуальною і подальша робота буде виконана та детально описана під час виконання кваліфікаційної роботи магістра.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Статистика та прогноз складу моряків світу. *Європейське морське агентство з безпеки*: веб-сайт. URL: <http://www.emsa.europa.eu/opr-documents/opr-reports.html> (дата звернення: 27.09.2020)

2. Резолюція ММО А.1138(31) - ПРОЦЕДУРИ КОНТРОЛЮ СУДЕН ДЕРЖАВОЮ ПОРТУ 2019 року / Міжнародна Морська Організація, Лондон : ІМО Publishing, 2019, 48 с.

3. Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року / Міжнародна Морська Організація, Лондон : ІМО Publishing, 2014, 535 с.

4. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року з поправками / Міжнародна Морська Організація, Лондон : ІМО Publishing, 2017, 445 с.

ОБСЛУГОВУВАННЯ СУДНОВОГО РЯТУВАЛЬНОГО ТА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ОБЛАДНАННЯ НА БОРТУ СУДНА

Д'ячков Д.В.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. Без сумніву, однією з головних причин аварій на судах є пожежа або вибух, яка часто призводить до залишення судна. Це пов'язано з наявністю високих температур, надмірної кількості легкозаймистих горючих матеріалів, таких як паливо або небезпечний вантаж судна. Кожному судну дозволено знаходитись в міжнародних водах будь-якої держави лише у тому випадку, якщо воно побудоване відповідно до Конвенції СОЛАС, а саме Кодексу протипожежної безпеки та Кодексу з рятувального обладнання, обладнане необхідним протипожежними та рятувальними засобами, затверджені відповідним органом. Кожне судно повинно бути оснащено засобами пожежогасіння, щоб боротися з будь-яким видом вогню та гасити його якомога швидше, перш ніж пожежа перетвориться у катастрофічну ситуацію. Також необхідність залишити судно виникає у результаті отримання пробоїни під час зіткнення суден, коли немає жодної надії на спасіння судна. Саме тому боротьба з пожежею та залишення судна є основними методами збереження людських життів на морі та потребують щоб суднове обладнання знаходилося у належному робочому стані та у постійній готовності до розгортання на місці аварії [1].

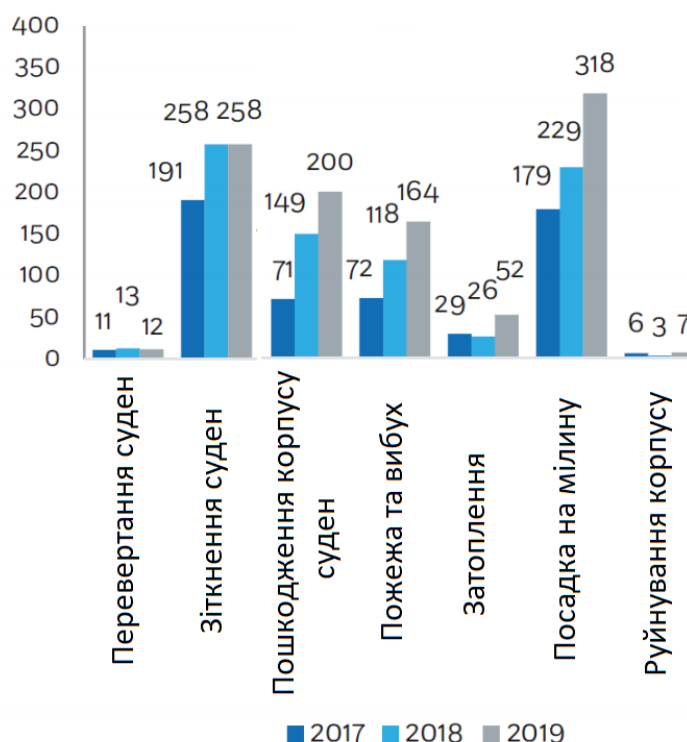


Рисунок 1 – Статистика аварій та катастроф торговельного флоту [1]

Для залишення судна на борту передбачаються рятувальні шлюпки та засоби спуску і підйому, а також їх кріплення. Крім того, на борту повинні бути й інші рятувальні засоби, такі як рятувальний пліт, рятувальний жилет та гідрокостюм, рятувальні кола. Сучасні засоби зв'язку із зовнішнім світом дозволяють судну оповістити навколишні судна про покидання судна за допомогою передачі сигналу лиха по радіо. Крім того судно, що терпить лихо повинно подавати звукові, світлові та візуальні сигнали лиха.

Фактично екіпаж судна, який зайнятий боротьбою з великою пожежею на борту судна повинен використовувати всі наявні на борту засоби пожежогасіння, але якщо ситуація виходить з під контролю, то екіпаж змушений буде залишити судно за допомогою доступних рятувальних засобів. На рисунках нижче показано велику пожежу на борту контейнеровоза «Hyundai Fortune» у 2006 році, яка була викликана загоранням небезпечного вантажу у кормовому трюмі, що призвело до повної розрухи кормової частини та надбудови судна [2].



Рисунок 2 – Пожежа, вид судна з носової частини [2]



Рисунок 3 – Пожежа, вид судна зверху [2]



Рисунок 4 – Пожежа, вид судна з навігаційного містка [2]

Саме тому все наявне протипожежне та рятувальне обладнання повинно бути готове до застосування компетентними членами екіпажу у будь-який час переходу. Готовність вище перерахованого обладнання засвідчується регулярним обслуговуванням та плановими перевірками. Детальний перелік протипожежного та рятувального обладнання дає змогу контролювати стан та підтримувати його готовим до розгортання та активації [3, 4].

Регламент стосовно перевірок протипожежного та рятувального обладнання містить щотижневу, щомісячну, кварталну, пів-річну та річну перевірки, які виконуються екіпажем та частково береговим сервісом.

Регламент стосовно обслуговування протипожежного та рятувального обладнання містить річне, двох річне та п'яти річне обслуговування.

До складу протипожежного обладнання на борту входять наступні компоненти:

- Стаціонарні засоби пожежогасіння (установки пожежогасіння вуглекислотні, пінні, сплнклерні, порошкові, з інертним газом)
- Мобільні засоби пожежогасіння (вогнегасники, азбестове покривало, пожежні рукава та насадки, пісок)
- Комплект одягу пожежного
- До складу рятувального обладнання на борту входять наступні компоненти:
- Колективні рятувальні засоби (рятувальні шлюпки, рятувальні плоті та їх обладнання);
- Індивідуальні рятувальні засоби (рятувальний жилет та гідрокостюм, рятувальне коло, термо-захисний пакет);
- Засоби для передачі сигналу лиха (АРБ, РЛВ, піротехнічні засоби, радіотехнічні засоби).

На кожному судні, в залежності від його типу і наявності протипожежних засобів, кожному члену екіпажу пожежним розкладом передбачаються певні обов'язки, пов'язані з гасінням пожежі. Запах гару і диму, виявлений на судні, особливо в пасажирських і вантажних приміщеннях, є характерною ознакою початку пожежі. Особи, які виявили ознаки пожежі на судні, зобов'язані негайно повідомити про це вахтовому начальнику і вжити перші заходи для попередження пожежі або його ліквідації.

Основним засобом гасіння пожежі на відкритих палубах в житлових і службових приміщеннях є вода. Вогонь рекомендується гасити сильними суцільними струменями води, що подаються до осередку пожежі по можливості з навітряного боку. Одночасно з метою обмеження поширення вогню необхідно охолоджувати водою суднові конструкції, шлюпки, ємності з паливно-мастильними матеріалами і т.д. в районі пожежі. Пожежі всередині надбудов слід гасити розпиленою водою і піною, по можливості не допускаючи припливу свіжого повітря до осередку пожежі [5].

При гасінні пожежі люки, що ведуть в трюми, необхідно задерти, щоб в корпусі судна не збиралася вода, що може привести до втрати ним остійності, а також щоб уникнути випадків падіння людей в ці люки. Для гасіння пожежі в трюмі суховантажного судна можна вдатися до герметизації трюму шляхом задрювання люків та інших отворів. Цей спосіб застосовують лише для зниження інтенсивності горіння в трюмі, так як таке гасіння пожежі вимагає багато часу і не завжди ефективно. Найбільш дієвим засобом гасіння є заповнення трюму водяною парою або вуглекислим газом. Одночасно з гасінням пожежі, що виникла в одному трюмі, необхідно спостерігати за станом вантажу в суміжних трюмах. У випадках загрози переходу вогню на суміжні трюми їх слід наповнити водяною парою, вуглекислим газом, а суміжні перебирання охолоджувати водою зі шлангів.

У початковий період пожежі в машинно-котельному відділенні використовують первинні засоби гасіння - кошми, мати, пісок, вогнегасники. У разі якщо осередок пожежі великий, вводять в дію стаціонарні установки.

При гасінні палаючого електрообладнання необхідно попередньо відключити його від джерел живлення. Електрообладнання, з якого знято напругу, можна гасити будь-якими засобами, однак, щоб уникнути псування його в першу чергу слід застосовувати вуглекислий газ, потім азбестові мати (кошми), повітряно-механічну піну і прісну воду.

При пожежах на нафтоналивних судах необхідно враховувати, що концентрація парів нафтопродуктів в трюмах може призвести до їх займання або вибуху. Основними засобами гасіння пожеж в даному випадку є хімічна або повітряно-механічна піна; водяна пара і вуглекислий газ слід розглядати як резервні ресурси.

Висновки. Під час покидання судна виконується спускання шлюпок, одна з основних проблем полягає в тому, щоб підхід до шлюпок і посадка в них проходили без штовханини і паніки. Звідси виникає завдання визначення місць посадки людей в шлюпки і порядок спуску шлюпок. Взагалі бажано спускати шлюпки без людей і вже після виконувати посадку людей. Однак це не завжди можливо, враховуючи, що спуск людей з борту на шлюпки не такий простий і не всі можуть його здійснити, а також дуже часто трапляється обрив сталевого тросу через його знос або механічні пошкодження. Посадка на шлюпки, коли вони на воді, може бути здійснена за допомогою штормтрапів, сіток і рятувальних шкентелів, що спускаються до води і технічний стан даного евакуаційного обладнання повинен бути належний. Часто судно, що тоне, має великий крен, який сильно ускладнює спуск шлюпок, розташованих зі сторони підвищеного борту. В цьому випадку вживаються заходи до того, щоб забезпечити можливість спуску шлюпок при крені.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міжнародна Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року / Міжнародна Морська Організація, Лондон : IMO Publishing, 2014, 535 с.
2. Report of the Investigation into the Fire of Cargo Vessel HYINDAY FROTUNE sn 2006 / MAIB, с. 11-22.
3. FSS-Code (Fire Safety Systems Code) року / Міжнародна Морська Організація, Лондон : IMO Publishing, 2015, 159 с.
4. International Life-Saving Appliance Code (LSA Code) / Міжнародна Морська Організація, Лондон : IMO Publishing, 2017, 211 с.
5. Нові вимоги стосовно обслуговування протипожежного та рятувального обладнання. *Гард*: веб-сайт. URL : <http://www.gard.no/web/updates/content/28479844/new-imo-procedures-for-maintenance-and-inspection-of-life-saving-appliance> (дата звернення: 25.09.2020).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА

Каварналы В.В.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – профессор кафедры судовождения Бень А.П.

Введение. В современном судоходстве постоянно поднимается вопрос снижения количества аварийных случаев на море и повышения экономической эффективности рейсов. Большие фирмы занятые морскими перевозками создают собственные подразделения по безопасности морских перевозок (Safety and Quality Department, Nautical Department) и уменьшению экономических затрат (Performance Department). Такие крупные компании, как Maersk & MSC идут в своих затратах на регулярные чистки корпуса судов, замены узлов и агрегатов потребляющих меньшее количество топлива, полные замены винтов, установку второго (меньшего) винта на одном валу позади основного для уменьшения сопротивления движения в воде. Всё выше перечисленное позволяет сэкономить 1-2 % потребляемого топлива всем флотом Maersk & MSC в год. Это примерно от 90000 до 180000 тонн тяжёлого топлива в год соответственно к процентам экономии. Учитывая стоимость одной тонны топлива около 350 \$ (на данный момент с учётом падения цен на нефть) даже незначительная в процентном отношении экономия топлива приводит к значительным финансовым выгодам.

Актуальность исследований. К сожалению, многие судовладельцы и операторы судов пока еще недостаточно широко используют возможности современных систем поддержки принятия решений (СППР) которые могли бы удовлетворить как требованиям увеличения безопасности судоходства, так и уменьшению затрат на рейс.

Наиболее широко используемыми образцами существующих СППР в мировом флоте можно назвать два программных продукта - Bridge & BVS (Bon Voyage System), которые позволяют судоводителю прорабатывать свой рейс с учётом актуальной и прогнозируемой погоды, а также существующих и возможных навигационных опасностей. Так же отдельным сервисом предлагается разработка оптимального пути конкретного судна силами операторов Bridge and BVS. Так же существует программный продукт Trim Optimisation позволяющий просчитать оптимальный дифферент/посадку судна на конкретный рейс с целью уменьшить сопротивление корпуса судна и винта в воде, что позволяет уменьшить расход топлива на морском переходе. Поскольку все сервисы в таких СППР платные, то операторы судов стараются ограничиться лишь заказом прогноза погоды.

Постановка задачи и результаты исследований. Исходя из вышесказанного, следует отметить перспективность создания современной СППР судоводителя, которая обеспечивает одновременно как решение задачи повышения безопасности судовождения и сведение к минимуму числа возможных аварийных случаев, так и увеличения экономической эффективности рейса для конкретного судна.

В рамках выполнения госбюджетной темы «Разработка систем поддержки принятия решений судоводителя» в Херсонской государственной морской академии создается прототип СППР, позволяющей одновременно решать задачи оперативного (выбор безопасных маневров и траектории движения) и стратегического (выбор оптимального с точки зрения эксплуатационных режимов и экономических затрат маршрута) управления судном.

Для увеличения безопасности судовождения и снижения влияния человеческого фактора в принятии решений судоводителем СППР согласуется/интегрируется с такими навигационными приборами, как гирокомпас, GPS, радар, анемометр, ECDIS, NAVTEX и Inmarsat-C (в зависимости от района работы судна) [1].

Для увеличения энергетической эффективности конкретного судна и уменьшения затрат на рейс, СППР согласуется с главным двигателем (ГД) и авторулевым судна, а так

же учитывает износ/моторесурс ГД и вспомогательных двигателей, поскольку увеличение износа приводит к увеличению потребления топлива [2].

Выводы. Совместное использование возможности выбора оптимального пути судна (с учётом внешних факторов, влияющих на рейс), а так же его манёвренных и инерционных характеристик обеспечивает более безопасные и выгодные условия эксплуатации. Эффективным средством решения вышеуказанных задач являются СППР судоводителя, широкое использование которых в условиях внедрения современных информационных технологий в судовождении позволит повысить его безопасность и экономическую эффективность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Паламарчук И.В. Системы поддержки принятия решений судоводителя для планирования трансокеанских переходов / Паламарчук И.В., Бень А.П., Пивоваров Л.А. // Искусственный интеллект. – 2013. - №4. – С.226-272.

2. Паламарчук И.В. Использование интеллектуальной системы планирования океанских переходов для снижения затрат топлива / Паламарчук И.В., Бень А.П. // Науковий вісник Херсонської державної морської академії . – 2013. - №2 (9). – С.4-8.

КОНТРОЛЬ ДЕРЖАВИ ПОРТУ ЯК ЧАСТИНА МЕХАНІЗМУ РЕГУЛЮВАННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОПЛАВСТВА

Кононенко А.С.

Національний університет «Одеська морська академія»

Науковий керівник – к.ю.н., доцент кафедри «Морське право» Костиця О.В.

Ключові слова: ІМО, резолюція Асамблеї ІМО, безпека мореплавства, СОЛАС, державний інспектор

Keywords: IMO, IMO Assembly Resolution, maritime safety, SOLAS, surveyor

У 1914 році, на конференції з прийняття Міжнародної Конвенції з охорони людського життя на морі було прийнято рішення включити в текст конвенції, яку вона прийняла, статті, що передбачають контроль над морським станом суден, що перебувають в портах договірних урядів. Ці статті стали основою статті 6. Цей контроль зводився до перевірки судових документів, що підтверджують морехідний стан судна, щодо вимог цих конвенцій [1].

Довгий час портовий контроль з боку прибережних держав мав досить формальний характер. Наприклад, ст. 21 Міжнародної конвенції про вантажну марку 1966 г. [2] закріплює право офіційних осіб, які належним чином уповноважені урядом, здійснювати контроль за судном, що знаходяться в порту. Стаття 5 (2) Міжнародної конвенції про запобігання забруднення суден 1973 р., зміненої Протоколом 1978 року (МАРПОЛ 73/78) [3], передбачає право властей країни порту перевірити наявність на судні дійсного свідоцтва, виданого відповідно до згаданої Конвенції. Якщо у цих властей будуть очевидні підстави вважати, що стан судна або його обладнання в значній мірі не відповідає зазначеним у свідоцтві даним, або якщо судно не має дійсного свідоцтва, влади, які здійснюють перевірку, вживають заходів, що забезпечують невихід в море такого судна, поки воно не зможе вийти в море, не уявляючи надмірної загрози морському середовищі. Судну може бути дозволено покинути порт або віддалений від берега термінал тільки для проходження на найближчу підходящу судноремонтну верф. Правило 6 глави I СОЛАС 74 заявляє про необхідність перевірок та огляду суден Адміністрацією порту, і також відповідними органами влади держави порту [4].

Міжнародна морська організація (ІМО) - головна міжнародна організація, яка відповідає за підвищення надійності і безпеки судноплавства в області міжнародної торгівлі і за питання по запобіганню забруднення моря з суден. Кожна держава-член ІМО має рівні права при ухваленні стандартів і правил, які застосовуються до міжнародного судноплавства, водночас права повинні бути тісно пов'язані з відповідальністю.

Важливий вклад у розвиток портового контролю вносить відносно нова 13 глава СОЛАС «Перевірка відповідності», яка вступила у силу 1 січня 2016 року на основі Резолюції MSC.366(93). З питання контролю держави-порту, держави-прапору та прибережної держави, що стосується регулювання цього питання Міжнародною морською організацією, то важливе місце в цій системі займає Кодекс по здійсненню документів ІМО. Частина 4 цього кодексу містить норми стосовно держави-порту, а саме здійснення, забезпечення виконання і оцінка та огляд.

Держави порту мають певні права та обов'язки згідно з різноманітними міжнародними документами. При здійсненні своїх прав згідно з цими документами держави порту здобувають додаткові обов'язки [5].

Держави порту можуть грати важливу роль у забезпеченні безпеки на морі та захисту морського середовища, включаючи запобігання забрудненню. Роль та обов'язки держави порту по відношенню до безпеки на морі та захисту навколишнього середовища впливають з міжнародних договорів, конвенцій національного законодавства, а також, у ряді випадків, з двосторонніх або багатосторонніх угод [5].

Насамперед, потрібно зазначити те, що більшу відповідальність за ефективне та належне виконання норм, що містяться в міжнародних договорах, лежить на державах, під

прапором якої ходить те чи інше судно. Тобто основна відповідальність лежить на державі прапору.

Проте з метою припинення експлуатації суден, які не відповідають вимогам міжнародних конвенцій, знадобляться ефективні дії з боку держав порту.

Окрім дотримання обов'язків, які витікають з міжнародних договорів, такий контроль, з боку держави порту, обумовлений також прагненням запобігти небажаних випадків із серйозними наслідками, які можуть статися у його узбережжя.

Ще одним гарантом здійснення контролю державою порту виступає Резолюція ІМО. Резолюція А.1138 (31) «Процедури державного портового контролю, 2019 рік» містять у собі заходи, які доповняють національні заходи в сфері контролю держави порту. Резолюція закріплює право держави на виконання перевірки іноземних суден у своїх портах та затримання цих суден, у разі порушення ними встановлених міжнародних вимог [6].

Слід мати на увазі, що невиконання обов'язкових вимог і стандартів, незалежно від причини, може викликати серйозні майнові претензії до судновласника, штрафи, затримання судна і інші небажані події. Тобто, зазвичай це призводить до незапланованих збитків судновласника, який після цього робить відповідні висновки щодо компетентності суднових офіцерів [7].

Складність міжнародних відносин в галузі торговельного судноплавства обумовлена існуванням в світі держав з різними соціально-економічними системами, прагненням значної частини незалежних держав до самостійного політичного та економічного розвитку в умовах протидії з боку так званих "традиційних" морських держав. На морську політику різних країн також впливають відмінності в їх географічному положенні, економічному розвитку, потреби в енергоресурсах, сировина та ін. Тому політика держав в цій галузі часто не збігається.

Виникає необхідність регулювати діяльність держав у Світовому океані, згладжувати їх протиріччя, встановлювати певний правопорядок на міжнародних морських шляхах. З цією метою використовують міжнародні організації, які відіграють помітну роль у формуванні і розвитку норм міжнародного права, підвищення безпеки мореплавства, захисту природного середовища від забруднення [8].

Стосовно законодавства України як держави порту, то існують Правила контролю суден з метою забезпечення безпеки мореплавства, які затверджені Наказом Міністерства транспорту України від 17 липня 2003 року №545. Контроль держави порту виконується Інспектором контролю державою порту. Інспектор контролю держави порту – державний інспектор Морської адміністрації, якого атестовано в установленому порядку для здійснення контролю за дотриманням на іноземних суднах міжнародних конвенцій України [9].

Здійснюючи перевірки суден, державні інспектори повинні керуватись чинним законодавством України та міжнародними договорами з безпеки судноплавства, стороною яких є Україна.

Дії державних інспекторів не повинні заважати нормальній роботі суден, що перевіряються або перебувають поряд, та не наражати їх своїми діями на небезпеку. Тільки сумлінне дотримання усіма учасниками міжнародних відносин своїх зобов'язань може забезпечити досягнення ефективності міжнародно-правових норм. Однак на практиці досить часто виникають ситуації, коли порушуються норми міжнародного права.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Позолотін Л.А. Капітан порту та контроль держави-порту : Interlegal. URL: <https://blog.interlegal.com.ua/?p=2884> (дата звернення: 05.10.2020)
2. Конвенція про вантажну марку 1966 року (укр./рос). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_007 (дата звернення: 25.09.2020).

3. Конвенція по запобіганню забруднення з суден 1973 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/896_009 (дата звернення: 05.10.2020).

4. Конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_251 (дата звернення: 05.10.2020).

5. Кодекс щодо здійснення документів ІМО (кодекс ОДІ) від 2013 року. Резолюція Асамблеї ІМО від 4 грудня 2013 р. А. 1070(28) // Бюлетень Госфлотінспекції України. – 2014.

6. Процедури державного портового контролю, 2019 р. Резолюція Асамблеї ІМО від 4 грудня 2019 г. А.1138(31) // Бюлетень Госфлотінспекції України. – 2019.

7. Топалов В.П. Застосування міжнародних конвенцій на борту судна / В.П. Топалов, В.Г. Торський // Бібліотека моряка. – О. : Астопрінт, 2012. – С. 208.

8. Позолотін Л.А. Міжнародні організації у сфері судноплавства / Л.А. Позолотін, В.Г. Торський // Довідник асоціації морських капітанів Одеси. – О. : Астопрінт, 1999. – С. 116.

9. Про затвердження Правил контролю суден з метою забезпечення безпеки мореплавства : Наказ Міністерства транспорту України від 17 травня 2003 р. № 545 // Офіційний вісник України. – 2003. - № 354.

ПРО ВПЛИВ «ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ» НА БЕЗПЕКУ МОРЕПЛАВСТВА ВЕЛИКОТОННАЖНИХ СУДЕН В СВІТОВОМУ ТОРГОВЕЛЬНОМУ ФЛОТІ

Коцаренко М.М.

Державний університет інфраструктури та технологій

Науковий керівник – к.т.н., доцент, доцент кафедри судноводіння
та керування судном Давидов В.С.

Постановка проблеми. Результати аналізу АМП, існуючих прибережних і портових систем руху суден, суднових і берегових навігаційних систем безпеки плавання, які використовуються при проходці суден в каналах і на акваторіях портів и гаваней дозволяють зробити висновок про те, що існуюча система безпеки плавання не в повній мірі вирішує завдання безпечного плавання великотоннажних суден в складних умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної тематики в друкованих виданнях і в інтернет ресурсах виявив відсутність публікацій інших авторів по даному напрямку досліджень.

Мета роботи. Сформувати гіпотезу про неправомірність віднесення значної частини (до 80%) АМП за рахунок впливу «людського фактора» учасників судноводіння, яка практично повністю неправомірно покладається на плечі екіпажу. Даній показник аварійності для великотоннажних суден, які в даний час є основними перевізниками вантажів і пасажирів, на наш погляд потребує ретельного вивчення і перегляду.

Виклад основних матеріалів дослідження. Райони прибережного плавання, обмежені умови гаваней і портів, які характеризуються відносно малими глибинами і великою інтенсивністю судноплавства є місцем переважної кількості тяжких аварій і загибелі суден. Найбільшу загрозу вони представляють для великотоннажних вантажних і пасажирських суден. За результатами досліджень Європейського агентства з безпеки на морі за 2016р. за попередні 5 років аварійність саме цих типів суден зросла приблизно в 2,5 рази [3].

Аналіз навігаційної аварійності в цілому свідчить, що друге місце за кількістю аварійних морських подій займають посадки суден на мілину, які як правило є наслідком значних похибок у визначенні місця розташування судна, неможливості учасників судноводіння забезпечити навігаційну безпеку в складних навігаційно-гідрографічних і гідрометеорологічних умовах плавання.

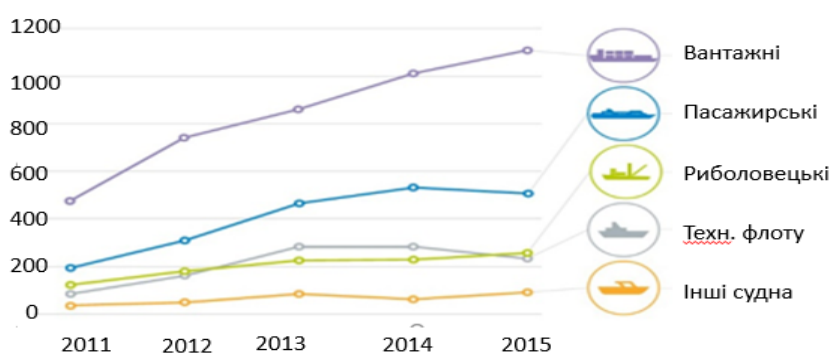


Рисунок1 Графік АМП по типам суден.

Поява на морських та річкових суднах ECDIS і приймачів ГНСС, які дозволили в значній мірі автоматизувати високоточний контроль за місце розташуванням суден на траєкторії руху в режимі «on-line», не привела до значного зниження аварійності, пов'язаної з посадками на мілину або підводні рифи, зіткненнями і навалами. Використання функцій: «завдання безпеки», «виявлення поточної небезпечної ізобати і небезпечних об'єктів», а також «автоматичного захоплення і супроводу цілей при

накладенні зображення РЛС на ЕК» [1,2] в існуючих ECDIS, які використовуються при проводці суден в каналах і на акваторіях портів і гаваней не вирішує в повній мірі завдання безпечного плавання в складних умовах.

Дані по аварійним морським подіям (АМП) по районах плавання, які наведені в табл.1 [4] свідчать про те, що в ближній 3-х мильній прибережній зоні відбувається найбільш всього навігаційних пригод учасниками яких є поряд з судовим екіпажем берегові служби управління рухом суден і морські лоцмани на борту судна. В особливих, підвищених умовах ризику в цій зоні знаходяться великотоннажні судна з великої парусністю і обмеженнями по глибині, швидкості і свободи маневру.

Таблиця 1 – АМП суден по районах плавання

Відстань до берега	Посадження на міліну	Зіткнення	Загоплення	Перекидання	Пожежка	Безвісти зниклі
В гавані	59	69	36	114	14	11
До 3-х миль	209	132	84	336	29	37
3 – 20 миль	22	76	78	68	48	15
20 - 50 миль	10	16	36	11	16	3
50 – 200 миль	7	26	25	16	27	3

Цьому сприяють такі об'єктивні чинники, як:

1. Невідповідність габаритів існуючих каналів і фарватерів габаритам сучасних великотоннажних суден, які в багатьох портах світу і на підходах до них обмежені своєю осадкою і розмірами. Це призводить, при плаванні на мілководді, до погіршення керованості і збільшення радіусів циркуляції, які не завжди підлягають точному обліку при плаванні на циркуляції і як наслідок вихід однієї з кінцівок судна за межі смуги руху, що стає причиною торкань ґрунту і посадок на міліну.

2. Вплив на безпеку плавання конструктивних особливостей суден і їх маневрених характеристик, закладених на стадії проектування:

– великотоннажність суден визначає довгий гальмівний шлях як при пасивному так і активному гальмуванні, який становить тисячі метрів;

– значна частина сучасних суден є одновальною, що негативно позначається на їх маневреності та поворотності і з урахуванням дуже великої парусності, особливо контейнеровозів, автомобілевозів і газозовів, а також пасажирських суден призводить до того, що часом при сильному вітрі не вистачає зусиль вінторульового комплексу для утримання суден в заданій смузі на траєкторії руху або на лінії створу.

3. Суднові системи безпеки у вигляді ехолотів, РЛС і ECDIS також мають обмеження в своїх можливостях і за своїми технічними характеристиками не в змозі гарантовано забезпечувати безпеку плавання в будь-яких умовах і районах:

– навігаційні ехолоти не в змозі завчасно інформувати судоводіїв про небезпеки поблизу різких підняття дна у вигляді рифів, одиночних банок або затонулих

великогабаритних об'єктів, так як вони вимірюють глибину тільки під кілем судна в місці установки вібраторів;

– РЛС, при точності вимірювання дистанцій в 3% від використовуваної шкали і пеленга в 1°, при плаванні поблизу берегів з низькою відбивною здатністю, також не в змозі забезпечити необхідну точність визначення координат місця судна;

– в судових ECDIS не в повній мірі використовуються можливості високоточного місця судна по ГНСС, що працюють в спеціальних режимах, (точність яких порівнянна з точністю масштабу електронної карти) для коригування траєкторії руху судна по пеленгам і дистанціям на підводні і надводні навігаційні небезпеки від свого високоточного місця в автоматичному «on - line» режимі.

4. Неможливість судоводіїв великотоннажних суден с дуже великий парусністю з об'єктивних причин забезпечити навігаційну безпеку в складних резкоперемінних навігаційно-гідрографічних и гідрометеорологічних умовах прибережного плавання після проходження точки «неповернення».

5. Неправомірне втручання керівництва судноплавних компаній в дії капітанів суден. Нав'язування, іноді під загрозою звільнення або економічних санкцій, неухильного дотримання затвердженого трафіку руху. Це ставить капітана судна перед складним вибором: своєчасна, з необгрунтованим ризиком, доставка вантажу і пасажирів або незаслужені звинувачення в непрофесіоналізмі і втрата посади.

Висновок. На підставі викладеного можна зробити висновок про неправомірність віднесення значної частини АМП за рахунок впливу «людського фактора». Показник аварійності за рахунок впливу «людського фактора» в 80% для великотоннажних суден, які в даний час є основними перевізниками вантажів і пасажирів, потребує ретельного вивчення і перегляду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. dKart Navigator 9000. Керівництво користувача, 2011.
2. NAVI – SAILOR 3000. Керівництво користувача, 2002.
3. ANNUAL OVERVIEW OF MARINE CASUALTIES AND INCIDENTS 2016. // European Maritime Safety Agency. – 2016. – С. 119.
4. Навігаційне забезпечення мореплавства: виробничо-практичний посібник. /С.В.Симоненко, М.Ф.Голодов.// -К.: ДУ «Держгідрографія», 2014. – С.26-27.

АНАЛІЗ ПРИЧИН АВАРІЙНОСТІ СУДЕН

Крейтор М.П.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – доцент, к.п.н. Зайцева Т.В.

Вступ. Світовий торгівельний флот, задля задоволення неухильного зростання світового торгівельного обігу, продовжує інтенсивно збільшуватися. Щільність потоку судів у світовім океані місцями досягає таких величин, коли пропускна здатність водних шляхів ставиться під сумнів і вимагає розширення. Тим не менш, в силу як технічного розвитку (повсюдне використання систем GPS, AIS і ENC) так і поновлення регулятивної бази (наприклад, імплементації і доопрацювання правил ІМО), статистика говорить про явне і стійке якісне падіння загальної аварійності в масштабах світового флоту.

У міжнародному морському праві і міжнародній практиці розрізняють загальну та окрему аварії. Збитки від загальних морських аварій — це шкода, завдана внаслідок зроблених (навмисне і в розумних межах) надзвичайних витрат або пожертвування майном з метою врятування судна, фрахту і вантажу, що перевозиться на судні, від загальної для них небезпеки. Ці збитки розподіляються між судном, фрахтом і вантажем пропорційно до їхньої вартості. Розподіл збитків здійснюється диспашерами відповідно до заяви заінтересованих осіб.

Сьогодні найбільш повну інформацію щодо статистичних даних відносно стану морського торгівельного флоту можна отримати з таких офіційних ресурсів як UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development), EQUASIS (Electronic Quality Shipping Information System), IHS Markit та інші, але ключову інформацію містять в першу чергу годові доповіді найбільших страхових компаній та P&I клубів.

Основна частина. Станом на 2019 рік UNCTAD стверджує, що в світі було зареєстровано 92 292 судна середнього віку 21 рік і спрогнозований щорічний приріст до того має складати 3.6 відсотки. І навіть при такій високій планці, якщо залишити за межами обговорювання дедвейт, то кількісно втрати світового флоту внаслідок аварій за 2019 склали лише 0.00044 відсотки. Крім того, 41 кейс за рік – то є 70 відсоткове падіння за період попередніх 10 років [1].



Рисунок 1 – Втрати торгівельного флоту [3,4]

Приморський регіон Південного Китаю, Індокитаю, Індонезії та Філіппін залишається головною точкою втрат, що становить майже 30% втрат за минулий рік з 12 суднами [1]. Ці води також є основним місцем втрат за останні 10 років, що зумовлене факторами, включаючи високий рівень місцевої та міжнародної торгівлі, перевантаженість портів та зайняті транспортні смуги, старі флоти, вплив тайфунів та постійні проблеми безпеки на деяких внутрішніх паромних маршрутах. Однак кількість втрат у цьому регіоні скорочується вже другий рік поспіль. Мексиканська затока та

узбережжя Західної Африки - жоден з яких не потрапив у топ-10 регіонів втрат минулого року - посідає друге та третє місце за частотою втрат.

Вантажні судна склали більше третини всіх загальних втрат протягом 2019 року, причому більшість з них відбулися у водах Південно-Східної Азії. Кількість втрат, пов'язаних із судами РО-РО, зросла з року в рік. Повна втрата (затонулі) є найчастішою причиною втрат усіх суден, на них припадає три з чотирьох протягом 2019 року. Сприяючими факторами були погана погода, повені та потрапляння води, проблеми з двигуном та перекидання суден. Пожежа / вибух продовжує залишатися значною проблемою на борту суден, що призводить до п'яти загальних втрат протягом 2019 року.

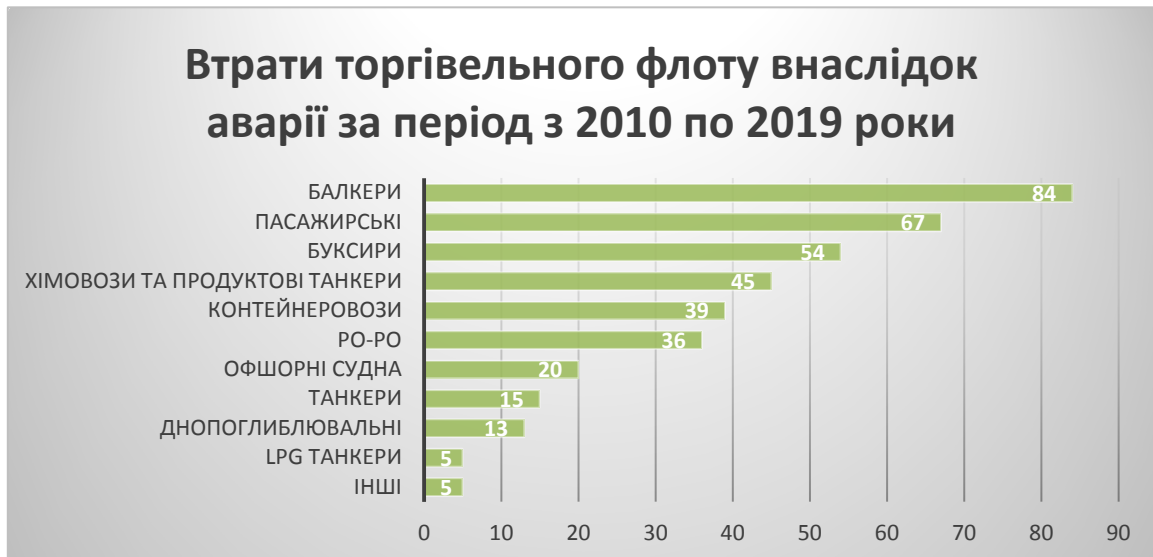


Рисунок 2 – Втрати торгівельного флоту за 2010-2019 р.р. [3]

Хоча загальні втрати значно зменшились за минулий рік, кількість повідомлених про жертви або інциденти на судноплавстві фактично зросла на 5% - до 2815. Було понад 1000 випадків пошкодження / виходу з ладу техніки (1044), що вже було основною причиною транспортних інцидентів за останнє десятиліття, - на них припадає більше третини всіх інцидентів, про які повідомлялося у 2019 році. Британські острови, Північне море, Ла-Манш та Біскайський затока приморський регіон замінили Східне Середземномор'я і стали головною точкою подій вперше з 2011 року, на що припадає кожен п'ятий інцидент [1, 3].

Негативна звітність про пожежі на контейнеровозах, відсоткова частина яких за кількістю та за сумарним дедвейтом невплинно зростає, за 2019 рік продовжується. У січні 2020 році стався інцидент на борту 10 062 TEU COSCO Pacific. На щастя, пожежа була локалізована, але інші судна не були такими вдалими.

Розміри контейнерних суден зросли в геометричній прогресії за останні 50 років. Судна майже втричі збільшились, в той час як потужність зросла приблизно з 1500 кВт 1970 до понад 24000 кВт. Навпаки, екіпаж кількісно зменшився приблизно на чверть, тоді як середня кількість пожежних рукавів лише зросла від одного до двох. За словами Рахула Ханни, глобального керівника відділу морських ризиків Консультатії в AGCS, чинні норми не відповідають темпу росту флоту або виклик по боротьбі з більшими та небезпечнішими пожежами [2]. Терміново необхідна нормативна модернізація, щоб залишити контейнерні судна безпечними для експлуатації.

Новітні пропозиції ІМО включають положення про раннє виявлення пожежі та ефективний контроль за пожежами в контейнерах, що зберігаються під та на палубі. На прикладі контейнерних суден бачимо, що стрибок технології щодо кількості одиниць

перевезення виявився вкрай негативним фактором щодо пожежної небезпеки і поставив індустрію перед питанням нових технологій попередження та пожежогасіння.

Як свідчить наведена статистика по контейнерному флоту, вже відкрито розгортається тенденція, коли екіпаж не зможе ані попередити, ані зупинити пожежу і має реалізуватися заміщення людей рішеннями техніки та автоматики.

Міжнародна організація капітанів, штурманів і лоцманів (International Organization of Masters, Mates & Pilots) недавно представила дослідження, яке отримало назву «Фокус на безпеку: чому аварії часто не випадкові» (Spotlight on safety: why accidents are often not accidental). Робота підготовлена спільно з Університетом Далхаузі (Канада) і розглядає різні випадки, коли команда свідомо порушує правила Системи Управління Безпекою, і причини, які змушують моряків йти на це.

Спираючись на різні інциденти, дослідження призводить до невтішного висновку: фахівці стверджують, що багатьох морських катастроф вдалося б уникнути, якби економічна вигода не мала ключового значення при прийнятті більшості управлінських рішень, офіцери не заохочували в замовчуванні технічних несправностей, а інспектори не закривали очі на проблеми безпеки.[6]



Рисунок 3 – Підрахунки EMSA (European Maritime Safety Agency) щодо причин аварій, у відсотках [5]

Висновки. Розглянувши останні посилання, що стосуються статистики аварій на морському транспорті, було встановлено, що статистика аварії сильно залежать від нових морських обставин, регламентів законодавства галузі та змін в конструкції судна. Найбільш важливою модифікацією конструкції є введення концепції подвійного корпусу для нафтових танкерів у 1990 р. та, безумовно, повсюдне впровадження комп'ютеризованих новітніх технологій (комунікативні та обмін даних, сенсорні та відео системи моніторингу з онлайн обробкою даних AIS, ENC).

Ще одна складність полягає в тому, що нові норми йдуть з деяким відставанням по фазі стосовно до років їх реалізації. Тому навіть останні статистичні дані можуть бути ненадійними, якщо вплив нових структурних правил або нового навігаційного обладнання (насамперед AIS, ENC) не входить до поля статистичного огляду і аналізу. Згідно зі статистикою, частота аварій за останнє десятиліття була збільшена, що пояснюється вдосконаленою практикою реєстрації нещасних випадків і збільшення обсягу руху в

деяких районах. Однак частота загальних втрат зменшується, зокрема для нафтових танкерів (якісне та кількісне поліпшення аварійності танкерів).

Сучасні бази даних про аварії надають достатньо повну інформацію для оцінки структурної надійності суден. Але можуть виникнути відмінності, якщо різні підтипи суден розглядаються разом або окремо.

Задля подальшого розвитку суспільства, де морський транспорт є основним видом перевезення товарів сучасної глобальної цивілізації, морській галузі стає вкрай важливим якнаймога більше розуміти причини, що призводять до збоїв через морські аварії з тим, щоб мати змогу вірно і вчасно корегувати технічні рішення, нормативну базу та підготовку спеціалістів високого рівня.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. UNCTAD Review of Maritime Transport 2019 (UNCTAD/RMT/2019).
2. United Nations Publications – Електронні дані. – New York:United Nations Publications, 2018. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2019_en.pdf.
3. AGCS Safety Shipping Review 2020. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.agcs.allianz.com/content/dam/onemarketing/agcs/agcs/reports/AGCS-Safety-Shipping-Review-2020.pdf>.
4. EQUASIS statistics – The world fleet 2019. [Електронний ресурс]– Режим доступу: <https://www.equasis.org/Fichiers/Statistique/MOA/Documents%20avilables%20on%20statistics%20of%20Equasis/Equasis%20Statistics%20-%20The%20world%20fleet%202018.pdf>
5. Causes of ship losses worldwide in 2019. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.statista.com/statistics/419055/causes-of-losses-of-ships-worldwide>.
6. Annual Overview of Marine Casualties and Incidents 2019. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://Users/mksim/Downloads/Annual%20Overview%20of%20Marine%20Casualties%20and%20Incidents%202019.pdf>.
7. Spotlight: Why Accidents Are Often Not Accidentalю / The International Organization of Masters, Mates & Pilots (MM&P). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://bridgedeck.org/actionnetwork/Spotlight-MMP-WMRC-Final071619.pdf>.

SPECIAL FEATURES OF SHIPPING IN THE POLAR REGION

Lukianenko Stanislav

Maritime College of Kherson State Maritime Academy

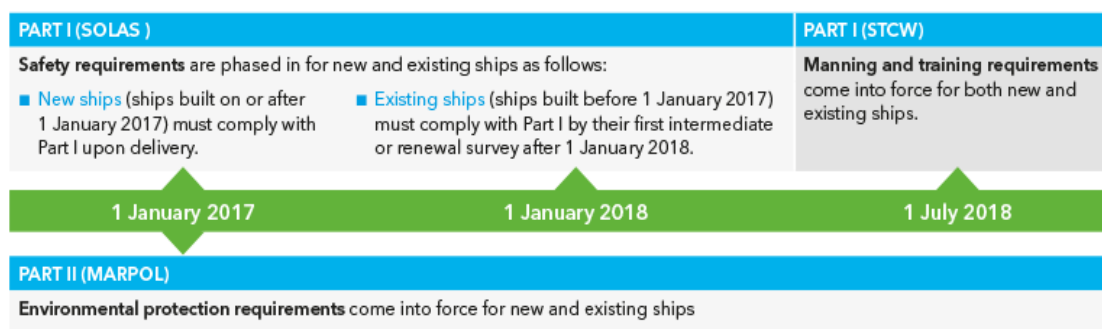
Scientific supervisor – teacher of the english language Prymakova O.V.

Introduction. Many years ago polar shipping was like a sci-fi, because of imperfection of vessels and absence of required gears inside of them. But the time is not standing on one place and engineers with marine specialists have created many items and mechanisms which make shipping around polar circle not only possible, but also well-paid and demanded. However, it is compulsory to follow special rules and remember that safety is the first. That`s what this article will be about: what are the special features of polar shipping and how to sail here safely without any risk for crewmembers lives.

Keywords. Climate, polar region, SOLAS, MARPOL, safety, shipping, IMO

Main part. Actuality of polar shipping safety and protecting the area around this region is the aim of special document called IMO Polar Code [4]. This document is made to provide the ships with required safety measures, to help them and to prevent environment pollution. It got into the force quite recently, in 2018, because of increasing traffic and usage of polar region. The Polar Code is valid in the Arctic and Antarctic, and does not imply the allocation of special areas and water area.[1]

The Polar Code has several different implementation dates.



Picture 1 – Dates of The Polar Code implementation

The ships, sailing in polar region, often face with a line of unpleasant situations such as bad weather conditions, absence of modern and reliable navigation maps and lack of modern navigation equipment at all. Low temperature may lead to decreasing of efficiency of functioning, far position of the Polar region makes SAR and anti-pollution operations so expensive and long. Icing makes a huge impact on ships hull, making weight bigger and reducing maneuverability of vessel. High latitudes affect navigation systems, communication systems and the quality of displaying visual information about ice conditions. According to the requirements of the Code, all ships that are going to work in certain Arctic and Antarctic waters, must apply to obtain a Polar Navigation Vessel Certificate, issued by the Administration in accordance with the rule of chapter XI - 1/1 SOLAS. [2] According to the received Polar Navigation Certificate the vessel classified in one of three categories - A, B or C. Category A - the ship can operate in medium-thickness first-year ice, which may include old ice. Category B - ships not included in category A, and can work in thin first-year ice, which is also may include old ice. Category C - the ship can operate only in open water or under less severe conditions than provided for categories A and B. For example, separate ice floes. To ensure the safety of ships that are operated in the waters of the Arctic and Antarctic, the Polar Code sets forth additional requirements: for the structure and construction of ships, for stability, fire safety; lifeboats; means of communication; navigation and obtaining information about ice conditions; training of the crew for work in ice conditions and individual ice floes.

The Polar code is not only one document regulating shipping in Arctic conditions. The international Convention on preventing pollution from ships (MARPOL) also takes part in protecting this area. To protect the Antarctic environment from heavy oil pollution in March 2010, the Marine Environment Protection Committee (MEPC) at its 60th session adopted amendments to the mentioned earlier convention. The amendments entered into force on August 1, 2011. They added a new chapter 9 to Annex I to MARPOL with new regulation 43, which prohibits the carriage in bulk and the carriage and use of crude oil with a density at 15 ° C higher than 900 kg / m³, any other oil with a density at 15 ° C higher than 900 kg / m³, or kinematic viscosity at 50 ° C higher than 180 mm² / s, as well as bitumen, tar and their emulsions [5]. An exception is provided for ships providing security for other ships or conducting search and rescue activities.

Conclusion. Thus, the International Maritime Organization laid down legal framework for the safety of navigation in polar waters by creation of uniform international norms and standards to reduce the impact of negative consequences when vessels navigate in severe conditions of the Arctic and Antarctic. With the adoption of Chapter XIV of SOLAS and International Code for Ships Operating in Polar waters, these requirements have become mandatory. [3]

The cadets of Kherson state maritime academy also study this special features and codes during ship operations classes and classes of the sea law according to requirements of STCW convention. Considering the fact that Ukrainian sailors work under contracts on ships flying the flags of other states, operated by foreign ship owners, then there is a possibility of being aboard a polar class vessel operating in high latitudes. Therefore, every Ukrainian seaman should know and be able to apply the requirements and standards of international documents in any areas, conditions and situations as directed by the operator.

LIST OF LITERATURE

1. Історія плавання в полярних широтах. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Категория:Мореходство_в_полярных_широтах (дата звернення 27.10.2020).
2. Лентарёв А. А. Полярный кодекс и подготовка моряков. Москва, 2015. Табл. 1-2. С. 176.
3. Офіційний сайт Міжнародного Полярного Кодексу. URL: <https://www.dnvgl.com/maritime/polar/index.html> (дата звернення 27.10.2020).
4. Резолюція MSC.385(94) комітету ІМО щодо безпеки мореплавства «Міжнародний кодекс для суден, що експлуатуються в полярних водах» (Полярний Кодекс). Лондон: ІМО, 2014. 26 с.
5. Resolution A.1024(26). Guidelines for ships operating in polar waters. London: ІМО, 2009. 11 р.

THE PROBLEM OF MARITIME PIRACY FOR MERCHANT SHIPPING AND THE WAYS OF DEALING WITH THIS IT

Makohonov K.O.

Maritime College of Kherson State Maritime Academy

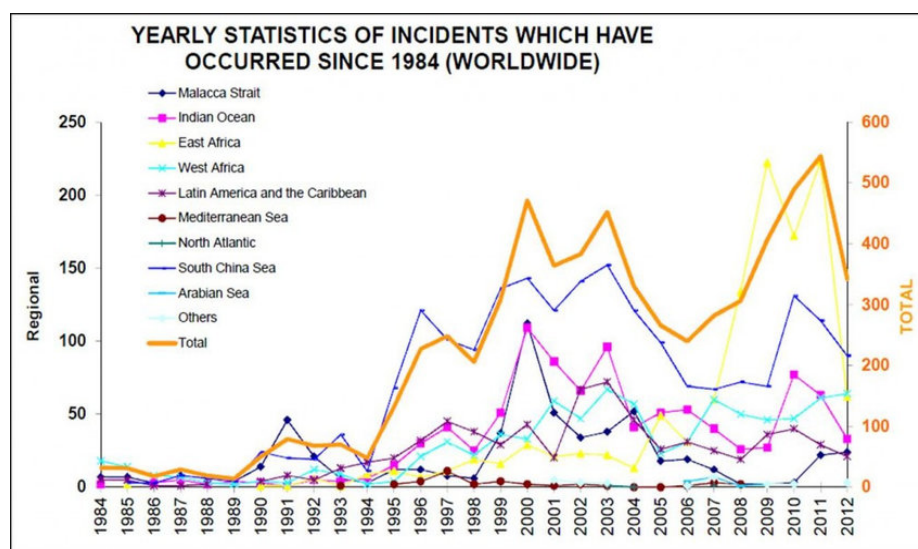
Scientific supervisor – Teacher of the English Language Primakova O.V.

Introduction. The article is devoted to modern sea piracy. This phenomena poses a threat to the entire international community, creates a serious problem for the development of economic relations between countries, and of course it reduces the safety of navigation. Actions performed by pirates very often resemble maritime terrorism and are very similar to it.

The purpose of this article is to characterize the piracy at sea in general, which includes the definition of «piracy», as well as review of the main pirate operating areas. In addition, it is necessary to identify the main international ways of addressing piracy and possible solutions to the problems and difficulties which are encountered in combating maritime piracy and armed robbery against ship.

Keywords: Maritime piracy, armed robbery against ships, state, economy, international cooperation, global problem, pirates, community.

Main part. Piracy is an act of robbery or criminal violence by ship or boat-borne attackers upon another ship or a coastal area, typically with the goal of stealing cargo and other valuable items or properties. Throughout the history of piracy there were different kinds of pirates, such as privateers, corsairs, bucanera, filibusters. Also there were pirates, common for a particular region, such as Berber pirates is the pirates of North Africa, Wokou – pirates who came from Japanese, Korean, and Chinese ethnicities, ushkuyniki –pirates from Russia. The causes of piracy are related to the fact that first of all, pirates were poor. In addition, the desire to get easy money increases a number of pirates. [1, 2]



Picture 1- Yealy statistics of incidents which have occurred since 1984

According to historical aspects, we can see that piracy appeared at the same time with the Maritime trade and even before our era. Over time it has not stopped growing. Currently it does not stand still moreover piracy incidents enlarges every year. Pirates equip their ships with modern appliances and facilities that allow them to track different types of vessels and simplifies the process of capturing. Besides, today they don't only rob, but also take people hostage and demand ransoms.

The main areas of pirate attacks are the waters of South-East Asia (especially Indonesia, Malaysia, Philippines), the Indian Ocean (specifically Somalia), the West coast of Africa (mainly Nigeria), and to a lesser extent, the Caribbean region and South America. [3]

In my opinion, in order to get rid of piracy it is required:

First, protection against piracy should be a set of measures to prevent and combat pirate attacks.

Secondly, it is important to increase the area of state cooperation for protection against piracy and armed robbery against ship, by expanding its not only at sea but in any other area of the globe outside the jurisdiction of a state (universal jurisdiction over Maritime piracy). [4]

Thirdly, we should incorporate certain amendments in the international legal instruments of the States for the suppression of piracy and armed robbery against ships (primarily in the The United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)1982).

Fourth, truly necessary condition for peace in areas which are endangered by pirates is the formation of the naval forces used for continuous patrolling in these areas or accompanying commercial ships.

Fifth, we need to develop well-defined and effective measures to rescue the captured crews of the vessels. The rescue operation should be fully controlled by public authorities.

Sixth, economically rich and politically significant countries must support their less successful partners. Assistance for the strengthening of centralization and the economies of poor countries allow their residents to abandon illegal activities and find a legitimate income for a decent life. [5]

In addition I want to mention that these actions must be performed simultaneously and in complex together as fast as possible.

Conclusion. In conclusion I can say that the problem of piracy and armed robbery against ships off the coast of Somalia, in the Gulf of Aden and in the North Western Indian Ocean in recent years has become a serious threat not only to regional security but also to the development of international trade and the world economy as a whole. The global marine industry is supposed to incur the following types of losses from piracy and armed robbery:

- losses directly from hijacking;
- losses from changing routes of vessels;
- losses associated with the security of ships;
- losses from insurance costs which increased tenfold;
- losses associated with the criminal prosecution of pirates;
- losses associated with holding various conferences, symposia, roundtables, etc.,

devoted to the problem of maritime piracy. Ensuring the safety of maritime transport is a problem that requires a comprehensive and well-coordinated system of activities for the cooperation of not only interested states, but the entire world community. Obviously, this process is at an initial stage today and requires additional costs.

LIST OF LITERATURE

1. International Maritime Organization Piracy Site : URL: <https://www.icc-ccs.org/>.
2. International Maritime Bureau (IMB) Piracy Reporting Centre : URL: <https://www.icc-ccs.org/index.php>.
3. NATO Shipping Centre Piracy Operations : URL: <https://shipping.nato.int/nsc>.
4. History of maritime piracy. MOSCOW, 1972.by Makhovsky.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO): HISTORY, ACHIEVEMENTS AND DEVELOPMENT

Menshenin Oleksandr

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Maritime English teacher at the department of English for maritime officers (abridged program) Tsyganenko O.

Introduction. It has consistently been perceived that the most ideal method of improving safety at sea is by creating global guidelines that are trailed by all shipping countries and from the mid-nineteenth century onwards various such treaties were adopted. A few nations suggested that a perpetual global body ought to be set up to advance sea safety all the more adequately, yet it was not until the foundation of the United Nations itself that these expectations were figured out. In 1948 a global meeting in Geneva embraced a show officially building up IMO (the first name was the Inter-Governmental Maritime Consultative Organization, or IMCO, yet the name was changed in 1982 to IMO). The IMO Convention went into power in 1958 and the new Organization met in 1959.

The motivations behind the Organization, as summed up by Article 1(a) of the Convention, are «to provide machinery for cooperation among Governments in the field of governmental regulation and practices relating to technical matters of all kinds affecting shipping engaged in international trade; to encourage and facilitate the general adoption of the highest practicable standards in matters concerning maritime safety, efficiency of navigation and prevention and control of marine pollution from ships» [1].

The Organization is additionally engaged to manage regulatory and legitimate issues identified with these reasons. IMO's first assignment was to receive another adaptation of the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), the most significant of all settlements managing sea wellbeing. This was accomplished in 1960 and IMO at that point directed its concentration toward such issues as the assistance of global sea traffic, load lines and the carriage of perilous products, while the arrangement of estimating the weight of ships was amended [2].

In any case, despite the fact that wellbeing was and remains IMO's most significant duty, another issue started to develop - contamination. The development in the measure of oil being moved via ocean and in the size of oil tankers was of specific concern and the Torrey Canyon debacle of 1967, in which 120,000 tons of oil was spilled, shown the size of the issue. During the following years IMO presented a progression of measures intended to forestall oil tanker mishaps and to limit their consequences. It handled as well the ecological danger brought about by routine activities, for example, the cleaning of oil cargo tanks and the removal of engine room wastes - in weight terms a greater threat than unplanned contamination.

The most significant of all these measures was the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as changed by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78). It covers inadvertent and operational oil contamination as well as contamination by chemicals, goods in packaged form, sewage, garbage and air pollution.

IMO was likewise given the assignment of building up a framework for giving remuneration to the individuals who had endured monetarily because of contamination. Two arrangements were received, in 1969 and 1971, which empowered survivors of oil contamination to acquire pay considerably more just and rapidly than had been conceivable previously. The two settlements were revised in 1992, and again in 2000, to expand the constraints of pay payable to casualties of contamination. Various other lawful conventions have been created since, a large portion of which concern risk and pay issues [3].

Also, in the 1970s a global search and rescue system was initiated, with the establishment of the International Mobile Satellite Organization (IMSO), which has greatly improved the provision of radio and other messages to ships.

Additionally, during the 1970s a global search and rescue system was initiated was started, with the foundation of the International Mobile Satellite Organization (IMSO), which has significantly improved the arrangement of radio and different messages to ships. The Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS) was received in 1988 and started to be staged in from 1992. In February 1999, the GMDSS turned out to be completely operational, so now a ship that is in trouble any place on the planet can be basically ensured help, regardless of whether the ship's crew don't have the opportunity to radio for help, as the message will be sent automatically. Two activities during the 1990s are particularly significant to the extent that they identify with the human component in transportation. On 1 July 1998 the International Safety Management Code went into power and got material to passenger ferries, oil and chemical tankers, bulk carriers, gas carriers of 500 gross tonnage or more. It got appropriate to other cargo vessels [4].

Under the auspices of IMO, a large number of other international agreements and documents on international shipping issues have also been and are being prepared. In 1978, the IMO established World Maritime Day to raise awareness of maritime safety and the conservation of marine biological resources. Other measures developed by IMO related to the safety of containers, bulk cargo, tankers intended for the carriage of liquefied gas, as well as other types of ships. Special attention was paid to the training standards of crew members, including the adoption of a special International Convention on the Training, Certification and Watchkeeping of Seafarers (STCW), adopted in 1978 and entered into force on 28 April 1984. In 1995, the STCW Convention was significantly revised. Significant changes to the content of the STCW convention were made later, including in 2010 at a conference in Manila (Philippines). At present, it is recommended to refer to the convention as STCW as amended. In 1983, the IMO in Malmö (Sweden) founded the World Maritime University, which provides advanced training for managers, teachers and other professionals in the field of shipping. In 1989, the International Institute of Maritime Law, IMO, was established in Valletta, Malta, which trains lawyers in the field of international maritime law. At the same time, the International Maritime Academy was founded in Trieste (Italy), which conducts specialized short-term courses in various maritime disciplines, including procedures for the investigation of maritime accidents, handling hazardous bulk and liquid cargo in ports, implementation of rights flag states, port and coastal hydrography and hydrographic data management [5].

Conclusion. Shipping is an international industry and can only function effectively if the rules and standards themselves are agreed, adopted and implemented on an international basis. IMO is a kind of forum where this process takes place. It provides over 80 percent of international trade across the globe between people. It is the most cost-effective method of international transport for most goods, providing reliable and inexpensive means of transporting goods, facilitating trade between different countries. IMO tools cover all aspects of international shipping, including ship design, construction, equipment, manning, operation and recycling, to keep this vital sector safe, energy efficient and green. Energy efficiency, new technologies and innovations, maritime education and training, maritime security, shipping management and maritime infrastructure development: the development and implementation of global standards covering these and other issues will depend on the organization's commitment to provide the necessary structure for a sustainable global maritime transport system.

LIST OF LITERATURE

1. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION [Електронний ресурс] // SAI GLOBAL. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://infostore.saiglobal.com/en-au/publishers/international_maritime_organization/.
2. Safety of Life at Sea (SOLAS) – The Ultimate Guide [Електронний ресурс] // marine insight. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.marineinsight.com/maritime-law/safety-of-life-at-sea-solas-convention-for-prevention-of-marine-pollution-marpol-a-general-overview/>.

3. The International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) [Електронний ресурс] // Australian government: Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Communications – Режим доступу до ресурсу: <https://www.infrastructure.gov.au/maritime/environment/MARPOL.aspx>.

4. Introduction to Global Maritime Distress Safety System (GMDSS) – What You Must Know [Електронний ресурс] // marine insight. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.marineinsight.com/marine-navigation/introduction-gmdss-global-maritime-distress-safety-system/>.

5. International Maritime Organization [Електронний ресурс] // wikipedia – Режим доступу до ресурсу: https://en.wikipedia.org/wiki/International_Maritime_Organization.

LIFEBOATS ONBOARD A SHIP

Mirtskhulava Georgii

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – senior teacher Pindosova T.

Introduction. At the beginning of the 20th century a number of major disasters led to the development in some countries special requirements for providing ships with life-saving appliances. Subsequently, they served as the basis for the creation of international legislation to protect the life of people working at sea.

Life-saving appliances are devices designed to save the lives of seamen in emergency situations. The requirements for life-saving appliances and the standards for their supply are regulated by the International Convention SOLAS-74 and the Life-Saving Appliance Code (LSA). In addition to the requirements of the Convention, each country establishes national rules that can deviate from the requirements of SOLAS-74 and the LSA Code, but only in the direction of tightening.

Lifeboats are one of the main life-saving equipment for collective use. They are designed to rescue the crew in case of a ship wreck. The number of life-saving appliances on a ship is determined by the navigation area, the type of ship and the number of people on it [1].

There are different types of lifeboats. *Closed lifeboats* are the most popular ones that are used on ships. They are enclosed which gives opportunity to save the crew from seawater, strong wind and bad weather. Moreover, the watertight integrity is higher in this type of lifeboat and it can also get upright on its own if toppled over by waves. *Freefall lifeboat* (FFB) is similar to the previous type but the process of launching is entirely different. They are aerodynamic in nature and thus the boat can penetrate the water without damaging the body when launched from the ship [6].

The *purpose* of this research is to study the role of closed lifeboats and freefall lifeboats onboard a ship and describe their benefits and disadvantages in case of emergency.

Basic part. The enclosed lifeboat is secured into gravity davits, which enable the boat to be launched over the ship's side without any mechanical assistance. Sometimes stored power davits are used (Picture 1).



Picture 1 – Closed lifeboat

The idea of the first free-fall lifeboat arose in 1897 when A.E. Falk, who was Swedish designer, took out a patent of blueprint of an enclosed lifeboat capable of sliding off a ship stern. In 1927, the Bay and River Navigation Company's Captain White suggested an «unsinkable submarine lifeboat». In 1977 the society saw the launch of the 1st FFB from the stern of the m/s «TARCOOLA» (Picture 2).



Picture 2 – Freefall lifeboat

Closed lifeboats which are launched by mechanical means are installed horizontally on both sides of the vessel. On load mechanism can release the lifeboat from the wire, with the vessel above the water surface and with the crew inside the boat. The load will be still in the fall as the boat would not have touched the water surface. Usually the mechanism is operated when the boat is near the surface of the water so that the fall is plain without damaging the boat and harming the crew inside. A lever inside helps to operate this mechanism. As the crew operate the boat from inside, it is safe to free the boat without going out, in case of explosion on the vessel.

Before launching the boat, seamen must first: deliver to the boat the equipment and supplies necessary for survival after the abandonment of the ship: a portable VHF radio station and a transponder radar beacon, warm clothes, an additional supply of food and water, an additional supply of pyrotechnic alarms; to spread the boat tails as far as possible to the bow and stern and securely fix them on the ship structures (bollards, ducks, etc.) [3].

In order to exclude the possibility of lowering the enclosed lifeboat until it is completely dumped overboard, there is a horn on the davit, on which the shackle of the movable block of davits is hung. The length and shape of the horn is chosen in such a way that the movable block falls off it only at the lower limit position of the davit. The launching of the lifeboat on hoists can be controlled both from the deck of the vessel and from the boat. This makes it possible, in favorable weather conditions, not to leave the descent control team on board [2].

It is very important, especially in case of high waves, to lay out both blocks at the same time. For this, the enclosed lifeboats have folding hooks with a common drive. In this case, the simultaneous recoil of both hooks is carried out by turning the drive handle.

Thus, the procedure of enclosed lifeboat launching is rather complicated, time consuming and requires a lot of preparation.

The hull of the freefall lifeboat has a more robust design and well-streamlined smooth contours to prevent a strong impact when the boat enters the water. Since overloads occur when hitting the water, special chairs are installed in the boat with shock-absorbing pads.

Before launching the seafarers should conduct a risk assessment, identify hazards, take measures to keep them under control. The Master should always remember conduct briefing with all crew, discuss working principles of the mechanisms that will be used during the drill. He should also confirm that the seamen fully understand correct procedures and contingency plans. The seafarers must obtain permission from harbour authorities. Then seamen may release securing devices, disconnect battery charger, secure ventilation hatch watertight, switch electrical system to battery power. The crew must be marked with a tick on the muster list while they board the life boat [4].

When seafarers entered the lifeboat, they should secure door watertight and ensure that all crewmembers are seated with body and head restraints fastened, confirm this verbally to coxswain during final headcount check. The seafarers should ensure that the rudder is midships. Coxswain gives verbal warning that launch is about to take place immediately before operating the release control. If the main release device fails to launch the lifeboat, the assigned crew member operates the emergency lifeboat release lever [2].

Seamen are exposed to the greatest risk during embarkation and recovery when they use closed lifeboats. An analysis of accidents involving lifeboats and davits reported by IMO shows that 60% were caused by lack of maintenance or improper resetting of hooks, release mechanism or winch and brakes assemblies. The most common cause of fatal accidents involving davit-launched lifeboats is the failure of on-load release hooks. In the 11 accidents reported over a 10-year period, seven people were killed and nine injured [3].

Inference. Due to research provided we found out that many of the ships lost have sunk very quickly in heavy weather, and the seamen did not have enough time to launch lifeboats from davits. One of the best and the most effective ways of rescuing of seafarers' lives in case of collision, grounding etc. is to provide ships with free-fall lifeboats. During evacuation in while abandoning the ship, the boat slides out and touches the water surface distantly from the vessel. The seafarers are safe, as they are secured to the seats by the belts. The freefall lifeboat system is substantial and can withstand bad weather conditions.

LIST OF LITERATURE

1. Everything you need to know about lifeboats. Safe Sea, Safe Shores. URL: <https://www.shmgroup.com/blog/everything-you-need-to-know-about-lifeboats/> (Last accessed: 06.10.20).
2. Free-fall lifeboat launch. The Nautical Institute. URL: <https://www.nautinst.org/resources-page/200740-free-fall-lifeboat-launch.html> (Last accessed: 03.10.20).
3. Lifeboat. URL: <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/lifeboat> (Last accessed: 30.09.20).
4. Lowering requirement of Free fall lifeboat. MySea Time. <https://www.myseatime.com/blog/detail/free-fall-lifeboats-what-maintenance-is-required-and-how-to-do-it> (Last accessed: 03.10.20).
5. Types of Lifeboat Release Mechanisms & SOLAS Requirements for Lifeboats. Marine in Sight. URL: <https://www.marineinsight.com/maritime-law/types-of-lifeboat-release-mechanisms-solas-requirements-for-lifeboats/> (Last accessed: 06.10.20).
6. Types of Lifeboats Used On Ship. URL: <https://www.marineinsight.com/marine-safety/types-of-lifeboats-used-on-ship/> (Last accessed: 30.09.20).

ДЕЯКІ ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СЕУ^{*})

Мозар О.Ю., Надіївський С.Д.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок та теплоенергетики, ст. наук. співробітник Кісетов Ю. В.

Вступ. Аналіз проблем безпеки морських вантажоперевезень показує достатньо високий рівень аварійності суднового енергетичного обладнання, що обумовлено багатьма факторами природного, техногенного та організаційно – управлінського характеру.

З прийняттям в 1993 р Резолюції ІМО А.741 Міжнародного кодексу по управлінню безпечною експлуатацією суден і запобігання забрудненню (МКУБ - ISM CODE) і обов'язковим її застосуванням згідно гл. IX Конвенції СОЛАС проблеми забезпечення безпеки морських суден стали першочерговими [1]. Однак ні в зазначеному документі, ні в інших резолюціях ІМО не вказується, як слід розуміти термін «безпека».

Стосовно до морського транспорту з недавніх пір в діяльності ряду класифікаційних товариств і великих судноплавних компаній застосовується методичний підхід до зменшення кількості аварій на морі - формалізована оцінка безпеки (ФОБ) або (Formal Safety Assessment, FSA). Міжнародна морська організація (ІМО) визначає його так: «Структурована і систематична методологія, що має на меті підвищити безпеку на морі, включаючи захист життя, здоров'я, середовища та майна шляхом оцінки ризику і співвідношення витрат і вигод». ФОБ є ефективним інструментом забезпечення безпеки морських суден, але для оцінки ризиків виникнення аварійних випадків обладнання СЕУ може бути використана лише частково.

Ціль роботи. Одним із важливих факторів процесу створення ефективної системи регулювання і попередження ризиків є існуюче різноманіття тлумачень понять «Безпека», що ускладнює розробку практичних рекомендацій, спрямованих на підвищення безпечної експлуатації СЕУ. Наведене підтверджує необхідність досліджень в даному напрямку, що і є ціллю даної роботи.

Основна частина. Важливим напрямком підвищення безпеки в морській індустрії має стати створення ефективної системи державного регулювання і попередження ризиків. Підвищення безпеки процесу експлуатації судна і його енергетичної установки є комплексним завданням, базисом якого є системний підхід до створення методик, моделей, технологій впровадження відповідних систем з урахуванням факторів ризику та управління ризиками на всіх етапах експлуатації судна (рейс, стоянка, докування, ремонт тощо).

Вивчення існуючих вітчизняних матеріалів нормативно-методичного і законодавчого характеру підтвердило значну різноманітність формулювань вказаного терміну, наявність широкого діапазону складу і змісту його складових [2,3].

Авторами проведений аналіз тлумачень понять «Безпека» в документах українського законодавства (наведений нижче в таблиці), який дає базову основу для формулювання поняття «безпека» для моделювання задач оцінки ризиків виникнення аварійних ситуацій обладнання СЕУ. Також в кінці таблиці наведено формулювання, яке існує на сайті вільної енциклопедії «Вікіпедія».

Зрозуміло, що формулювання належать до різних періодів часу, крім того, у кожному міністерстві, відомстві, іншому підрозділі державних органів управління існували і існують зараз внутрішньовідомчі регулювання складу документів і їх стандартів. Останнє і призводить до існування широкого кола формулювань не тільки для терміну, який розглядається в даній роботі. Наведений матеріал виглядає достатньо різноманітним, що додатково підтверджує відсутність на даний час в країні достатньої кількості нормативно-методичних матеріалів із зазначеного питання.

*_ Робота виконана під науковим керівництвом канд. техн. наук, доцента Національного університету кораблебудування Кісетова Ю. В.

Таблиця 1 – Приклади формулювання терміну «безпека» в українському законодавстві

№	Формулювання терміну «безпека»	Джерело інформації ^{*)}
1	2	3
1	Відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з можливістю завдання будь-якої шкоди для життя, здоров'я та майна громадян, а також для навколишнього природного середовища.	Про заходи щодо виконання постанови Кабінету Міністрів України від 05.05.97 N 409 «Про забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж» (НПАОП 45.2-1.01-98). Держбуд України, Держнаглядохоронпраці; Наказ, Правила, Порядок від 27.11.1997, № 32/288
2	Комплекс заходів, а також людські і матеріальні ресурси, які призначені для захисту цивільної авіації від актів незаконного втручання та інших протиправних посягань.	Про затвердження Правил супроводження в контрольованих зонах авіапідприємств матеріальних цінностей і пасажирів. Укравіатранс, МВС України; Наказ, Правила, Форма типового документа від 11.06.1996 № 168/397
3	Відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з травмуванням або загибеллю людей, заподіянням збитків навколишньому середовищу.	Про затвердження Положення про систему управління безпекою польотів на авіаційному транспорті. Мінтранс України; Наказ, Положення, Форма, Форма типового документа від 19.08.2003 № 650
4	Властивість об'єкта забезпечувати відсутність ризику завдання шкоди здоров'ю людей, майну та навколишньому середовищу	Про затвердження Положення про технічне обслуговування устаткування підприємств гірничо-металургійного комплексу. Мінпромполітики (з 2001р.); Наказ, Положення, Перелік від 15.06.2004 № 285
5	Відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з травмуванням або загибеллю людей, заподіянням збитків майну та довкіллю	Про затвердження Положення про систему управління безпекою руху поїздів у Державній адміністрації залізничного транспорту України. Мінтрансзв'язку України; Наказ, Положення, Форма, Перелік від 14.09.2004 № 818
6	Відсутність неприпустимого ризику, пов'язаного з травмуванням або загибеллю людей, заподіянням збитків навколишньому середовищу	Про затвердження Положення про систему управління безпекою польотів на авіаційному транспорті. Державіаслужба; Наказ, Положення, Форма типового документа від 25.11.2005 № 895

Продовження таблиці 1.

1	2	3
7	Стан, при якому ризик шкоди чи ушкодження обмежений до прийняттого рівня	Про затвердження Правил сертифікації суб'єктів, що надають послуги з аеронавігаційного обслуговування. Мінтрансв'язку України; Наказ, Правила, Зразок, Форма типового документа, Сертифікат від 22.01.2007 № 42
8	Комплекс заходів, а також людські та матеріальні ресурси, які призначені для захисту від актів незаконного втручання й інших протиправних посягань стосовно цивільної авіації	Угода між Урядом України і Урядом Азербайджанської Республіки про співробітництво в галузі авіаційної безпеки. Азербайджан, Кабінет Міністрів України; Угода, Міжнародний документ від 22.12.1995
9	Відсутність загрози життю, здоров'ю людей, майну, тваринам, рослинам і довкіллю, що перевищує граничний ризик	Про затвердження Положення про систему управління безпекою руху поїздів у Державній адміністрації залізничного транспорту України. Мінінфраструктури; Наказ, Положення, Перелік, Форма типового документа, Акт, Форма, Картка, Інформація, Довідка, Заходи, Звіт, Припис, Схема від 01.04.2011 № 27
10	Відсутність ризику, пов'язаного з можливістю спричинення шкоди та/або нанесення збитку	Про затвердження Кодексу системи передачі. Нацком. енергетики, ком. послуг; Постанова, Кодекс, Заява, Форма типового документа, Договір, Умови від 14.03.2018 № 309
11	Відсутність недопустимого ризику, пов'язаного з можливістю спричинення шкоди та/або нанесення збитку	Про затвердження Кодексу систем розподілу. Нацком. енергетики, ком. послуг; Постанова, Кодекс, Форма, Договір, Заява, Умови від 14.03.2018 № 310
12	Запобігання використанню вибухових матеріалів, що суперечить закону та загрожує громадському порядку	Про затвердження Технічного регламенту вибухових матеріалів промислового призначення. Постанова Кабінету Міністрів України; Технічний регламент, Перелік, Вимоги, Форма типового документа, Декларація від 03.10.2018 № 802
13	Умови, в яких перебуває складна система, коли дія зовнішніх факторів і внутрішніх чинників не призводить до процесів, що вважаються негативними по відношенню до даної складної системи у відповідності до наявних, на даному етапі, потреб, знань та уявлень	https://uk.wikipedia.org/wiki/безпека

*) Форма представлення вихідних даних про документ згідно до наведеного у законодавстві України.

Висновки. На підставі викладеного вище пропонується використовувати наступне визначення формулювання поняття «безпека» для моделювання задач оцінки ризиків виникнення аварійних ситуацій обладнання СЕУ. «Безпека СЕУ - це захищеність людей і енергетичного обладнання, машин і механізмів, що знаходяться на борту судна, від виникнення небезпек для життя і економічного збитку». Автори не претендують на однозначність наведеного терміну і пропонують продовжити розгляд і обговорення питання в наступному.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Safety management and safety culture. URL: <https://www.imo.org/en/OurWork/HumanElement/Pages/SafetyManagement-Default.aspx>. (дата звернення 19.10.2020).

2. Кісетов Ю., Дікусар О. До питання підвищення безпеки експлуатації суднової енергетичної установки. Суднова енергетика: стан та проблеми: матеріали ІХ Міжнар. наук.-техн. конф.. м. Миколаїв, 7 листоп. 2019 р. Миколаїв, 2019. С.63-66.

3. Кісетов Ю., Довженко О. Перспективні напрямки підвищення безпеки експлуатації суднових енергетичних установок. Суднова енергетика: стан та проблеми: матеріали ІХ Міжнар. наук.-техн. конф.. м. Миколаїв, 7 листоп. 2019 р. Миколаїв, 2019. С.66-69.

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СЕУ *)

Мозар О.Ю., Надіївський С.Д.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок та теплоенергетики, ст. наук. співробітник Кісетов Ю. В.

Вступна частина. Важливою складовою безпеки судноплавства є безпека експлуатації суднової енергетичної установки (СЕУ). Основною складовою фактору безпеки є інформація. Достовірність, об'єктивність і конфіденційність інформації щодо параметрів і характеристик обладнання СЕУ, оцінка й прогнозування технічного стану машин і механізмів, кваліфіковані дії екіпажу в оцінці ситуаційних моментів впливають на правильність прийняття рішень.

Судно – єдина інформаційна система, яка, за визначенням, є сукупністю закономірно розташованих частин, що знаходяться у постійному взаємозв'язку. Управління СЕУ базується на прийнятті чіткої послідовності рішень. При цьому системи й підсистеми управління перебувають у постійній інформаційній взаємодії із зовнішніми і внутрішніми процесами. Чим більше параметрів енергетичного обладнання одночасно перебувають в активному режимі експлуатації, тим більша насиченість інформаційних потоків, складніший процес інформаційної взаємодії і серйозніші наслідки порушення такої взаємодії.

Значна кількість аварій виникає внаслідок впливу дій членів екіпажів, викликаними недостатньою кваліфікацією, порушенням правил та інструкцій, порушеннями трудової дисципліни тощо. Інформація стосовно технічного стану обладнання залежить від наявності і ефективності відповідних систем і засобів контролю процесів, які відбуваються в СЕУ.

Забезпечення безпеки мореплавства, виконання аналізу доцільності заміни окремих вузлів СЕУ, обґрунтування обсягів ремонту, допуску СЕУ судна до подальшої експлуатації можливо тільки із застосуванням сучасних засобів оцінки технічного стану та використання сучасних математичних моделей, що враховують особливості конструкції енергетичної установки судна і дозволяють завчасно провести оцінку надійності СЕУ і дати прогноз рівня її безпеки на заданий період експлуатації.

Ціль роботи. Проаналізувати існуючий досвід створення методики підвищення безпеки суднового енергетичного обладнання на базі існуючих документів ІМО.

Основна частина. З метою створення єдиної структурованої і систематизованої методики підвищення безпеки мореплавства суден, експлуатації морських стаціонарних платформ різного призначення, для захисту людського життя на морі, здоров'я, екологічної безпеки морського середовища і власності шляхом використання оцінок ризиків для вибору найбільш ефективних і економічних засобів підвищення безпеки Міжнародної Морської організацією (ІМО) в 1996 році була створена спеціальна робоча група. За результатами її роботи в 2001 році на 74-ї сесії Комітету з безпеки на морі було прийнято «Керівництво по формалізованій оцінці безпеки (ФОБ) для використання в процесі нормотворення ІМО» (MSC Circ.1023 / MEPC Circ.392).

Інструмент ФОБ заснований на завчасних діях і являє собою структурований метод, що дозволяє визначити потенційно небезпечні ситуації заздалегідь, до виникнення аварії з тим, щоб після цього оцінити величину ризику, провести оцінку витрат і вигод, пов'язаних із застосуванням можливих варіантів управління ризиками і, на підставі систематизованого аналізу, прийняти обґрунтовані рішення щодо зниження величини ризику.

*_ Робота виконана під науковим керівництвом канд. техн. наук, доцента Національного університету кораблебудування Кісетова Ю. В.

Для досягнення поставленої мети необхідно розробити модель, що дозволяє оцінювати можливість подальшої експлуатації СЕУ, що мають напрацювання з

визначенням залишкового ресурсу механізмів і можливістю вибору найбільш ефективних і економічних шляхів для його підвищення в процесі ремонту і модернізації з використанням методу формалізованої оцінки безпеки.

У процесі досягнення поставленої мети потрібно вирішити низку важливих завдань. З урахуванням наведених в роботах [1-3] міркувань і рекомендацій, сформулюємо наступні завдання, необхідні для формалізованої оцінки безпеки СЕУ:

- проаналізувати метод ФОБ з метою оцінки можливості і раціональності його застосування в процесі прийняття рішень про рівень безпеки та допустимості подальшої експлуатації СЕУ;
- виконати аналіз відмов основних елементів СЕУ;
- розробити структурну модель, що описує склад елементів СЕУ, технічний стан яких істотно впливає на рівень надійності установки;
- створити математичні моделі відмов елементів СЕУ;
- реалізувати розроблені моделі в єдиному програмно-інформаційному комплексі;
- оцінити адекватність розроблених моделей, перевірити ефективність застосування розробленого комплексу;
- розробити методику прийняття технічних рішень, спрямованих на обґрунтоване збільшення терміну експлуатації елементів СЕУ.

В процесі прийняття рішень стосовно підвищення безпеки експлуатації СЕУ необхідно враховувати низку факторів, серед яких важливу роль відіграють:

- рівень організації технічного обслуговування і ремонту обладнання;
- ефективність системи обліку, розслідування аварій, збору даних стосовно аварійності суднового обладнання;
- наявність заходів по запобіганню аварій, в тому числі обов'язкові тренування екіпажів, виконання вимог інструкцій заводів-виробників енергетичного обладнання.

Висновки. Виконаний аналіз, узагальнення і оцінювання основних завдань процесу створення ФОБ елементів СЕУ дає можливість спеціалістам в галузях проектування і експлуатації суднового енергетичного обладнання використовувати цю інформацію для розробки ефективних технічних рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вільський Г., Надич М. Моделювання інформаційної безпеки судна. Вісник Вінницького політехнічного інституту. Вінниця, 2011. № 4. С. 36–42.
2. Кісетов Ю., Дікусар О. До питання підвищення безпеки експлуатації суднової енергетичної установки. Суднова енергетика: стан та проблеми: матеріали ІХ Міжнар. наук.-техн. конф. м. Миколаїв, 7-8 листоп. 2019 р. Миколаїв, 2019. С.63-66.
3. Кісетов Ю., Довженко О. Перспективні напрямки підвищення безпеки експлуатації суднових енергетичних установок. Суднова енергетика: стан та проблеми: матеріали ІХ Міжнар. наук.-техн. конф. м. Миколаїв, 7-8 листоп. 2019 р. Миколаїв, 2019. С.66-69.

НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ ЗАДИМЛЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЙОГО УНИКНЕННЯ ДЛЯ ЧЛЕНІВ ЕКІПАЖУ СУДНА

Мотуз Б.О., Гуцу М.В.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Наукові керівники: Бараненко Г.О., Сокол А.О.

Вступ: Тема задимлення на судні та боротьби з нею є важливою та актуальною для працівників суден. В даній роботі ми хотіли дізнатися, що може врятувати нам життя у випадку виникнення пожежі. Метою роботи є дослідити, швидкість задимлення, знаходження показників токсичної атмосфери та зростання температура у машинному відділенні судна під час пожежі.

Основна частина: Більшість смертей від пожежі спричинені не опіками, а вдиханням диму. Часто дим виводить з ладу настільки швидко, що людей долають і не можуть дістатися до виходу, доступного в іншому випадку. Поширені в сучасних судах синтетичні матеріали виробляють особливо небезпечні речовини. Коли пожежа зростає всередині судових приміщень, вона часто споживає більшу частину доступного кисню, уповільнюючи процес горіння. Це «неповне згорання» призводить до утворення токсичних газів.

Вплив пожежі на людину. Специфічні умови розвитку пожежі на судні, обумовлені його архітектурно-конструктивними особливостями і досить високим ступенем насиченості горючими і вибухонебезпечними речовинами, є причиною того, що в процесі боротьби за живучість судна під час пожежі однією з головних і першочергових є завдання захисту і порятунку людей, що знаходяться на борту судна.

На відміну від наземних об'єктів, евакуація людей з аварійних відсіків суден йде в напрямку поширення нагрітих продуктів згорання - від низу до верху. При цьому слід звернути увагу на гранично мінімальна кількість і розміри аварійних виходів, а також на те, що тяга в коридорах і вентиляція сприяє швидкому поширенню пожежі і накопичення в приміщеннях диму та токсичних газів. Саме цими обставинами пояснюються величезні людські жертви, які є наслідками пожеж і вибухів на судах.

Основними стрес-факторами, що викликають нервово-психічне напруження (стрес) у людини в обстановці боротьби з пожежею, є небезпека, що створює загрозу для життя, відповідальність за рішення поставленого завдання, дефіцит часу на прийняття рішення і виконання необхідного дії, а також шум і обмежене простір приміщень судна.

Токсичні гази, що виділяються при піролізі і горінні суднобудівних матеріалів і речовин, які використовуються в процесі експлуатації судна, входять до складу диму і є основними небезпечними факторами пожеж для людини. Високі концентрації токсичних газів спостерігаються в зоні задимлення при внутрішніх пожежах.

До токсичних газів відносяться: окис вуглецю; вуглекислий газ; акролеїн; формальдегіди; оксиди азоту; пари синильної кислоти; хлористий водень та інші. [1]

Одним з найнебезпечніших компонентів токсичної зони задимлення є окис вуглецю CO, вплив на людину приведено у таблиці 1. [1]

Як показали досліді, під час пожежі в житлових і службових приміщеннях судів максимальні концентрації CO можуть становити 4-5% від обсягу, що перевищує смертельну концентрацію приблизно в 10 разів.

Токсична дія CO полягає в блокуванні гемоглобіну крові з утворенням карбоксигемоглобіну, що порушує процес транспортування кисню з легенів до тканин. Навіть при низькій концентрації CO зміст карбоксигемоглобіну в крові стає небезпечним. Отруєння CO характеризується: загальною слабкістю; посиленням серцебиття; порушенням ритму і глибини дихання; втратою свідомості.

Тривале вдихання низьких концентрацій CO небезпечніше, ніж короточасний вплив порівняно великих кількостей газу. Під час активної діяльності людини,

характерною при боротьбі за живучість судна, отруєння СО відбувається в 3 рази швидше, ніж в стані спокою.

Таблиця 1 – Вплив СО на людину.

СО, % об. (20°C)	СО, мг/м ³	Час впливу, ч	Основні ознаки та симптоми гострого отруєння
≤0.009	≤100	3.5 - 5	Зниження швидкості психомоторних реакцій, іноді компенсаторне збільшення кровотоку до життєво важливих органів. У осіб з вираженою серцево-судинною недостатністю – біль в грудях при фізичному навантаженні, задишка.
0.019	220	6	Незначний головний біль, зниження розумової та фізичної працездатності, задишка при середньому фізичному навантаженні. Порушення зорового сприйняття. Може бути смертельно для плода, осіб з важкою серцевою недостатністю.
≤0.052	≤600	1	
≤0.052	≤600	2	Пульсуючий головний біль, запаморочення, дратівливість, емоційна нестабільність, розлад пам'яті, нудота, порушення координації дрібних рухів рук.
0.069	800	1	
≤0.052	≤600	4	Сильний головний біль, слабкість, нежить, нудота, блювота, порушення зору, сплутаність свідомості.
≤0.052	≤600	1	
≤0.052	≤600	2	Пульсуючий головний біль, запаморочення, дратівливість, емоційна нестабільність, розлад пам'яті, нудота, порушення координації дрібних рухів рук.
0.069	800	1	
≤0.052	≤600	4	Сильний головний біль, слабкість, нежить, нудота, блювота, порушення зору, сплутаність свідомості.
0.069	800	2	
0.069- 0.094	800- 1100	2	Галюцинації, важка атаксія, тахіпное
0.1	1250	2	Непритомність або кома, конвульсії, тахікардія, слабкий пульс, дихання Чейна – Стокса.
0.17	2000	30 хв	
0.15	1800	1.5	Кома, конвульсії, пригнічення дихання та серцевої діяльності. Можливий летальний результат.
0.2-0.29	2300- 3400	30 хв	
0.49-0.99	5700- 11500	2-5 хв	Глибока кома зі зниженням або відсутністю рефлексів, ниткоподібний пульс, аритмія, смерть.
1.2	14000	1-3 хв	Втрата свідомості (після двох-трьох вдихів), блювота, конвульсії, смерть.

Частки незгорілого вуглецю та інших речовин, що знаходяться в повітрі в підвищеному стані, утворюють дим, який подразнює очі, носоглотку і легкі. Дим перемішаний з газами, і в ньому містяться всі токсичні речовини, властиві газам.

Пожежа може супроводжуватися вибухами. При певній концентрації парів горючих речовин в повітрі, що змінюється під впливом тепла, створюється вибухонебезпечна суміш. Причиною вибуху можуть стати надмірний потік теплоти, розряди статичної електрики або детонуючі удари, а також надмірне підвищення тиску в судинах, що знаходяться під тиском. Вибухонебезпечна суміш може утворитися при

наявності в повітрі парів нафтопродуктів і інших легкозаймистих рідин, вугільного пилу, пилу від сухих продуктів. Наслідками вибуху можуть бути серйозні руйнування металевих конструкцій судна і загибель людей.

Відомі різні методи визначення інтенсивності задимлення, висоти димової хмари, концентрації газів, температури і оптичної щільності (погіршення видимості). Ці методи включають розрахунки по алгебраїчним рівнянням, наведеним в довіднику NFPA 92B (2000), фізичне і комп'ютерне моделювання[2].

Для дослідження швидкості зміни атмосфери та температури під час пожежі у машинному відділенні на судні нами був використана лабораторія пожежного полігону ХМСТЦ ХДМА. Проведення експерименту з виміру токсичних газів за допомогою багато газового аналізатору MSA Altair 5X, який вимірює: кисень ($O_2\%$), сірководень (H_2S PPM), CO (PPM), CO_2 (%), горючі гази в тому числі метан, пентан (% LEL). У прилад вбудована функція MotionAlert (тривога нерухомості) - автоматичне включення сигналу тривоги, при нерухомості оператора більше 30 секунд. Для вимірювання показників температури та температурного скринінгу використовуємо тепловізор Bullard T3 Max який вимірює температуру від $-54^\circ C$ до $600^\circ C$.



Рисунок 1 - MSA Altair 5X



Рисунок 2 - тепловізор Bullard T3 Max

Для даного експерименту одягаєм захисний одяг пожежного та дихальний апарат та 3 літри використаної машинної олії з домішками дизельного палива



Рисунок 3 – Обладнання для експерименту



Рисунок 4 – Перед експериментом

Завдання експерименту зробити заміри на різних висотах приміщення (на висоті 30 см та 1.8 метра): кисню ($O_2\%$), сірководню (H_2S), CO, CO_2 , та температурного скринінгу за допомогою тепловізору. Заміри робимо через кожні 5 секунд та витримуємо замірну трубку на заданій висоті протягом 5 секунд тим саме зняття параметрів атмосфери буде циклічне але з зміщенням на 5 секунд. Кожні 10 секунд робить світлинку температури вогню. Аналізатор MSA Altair 5X має інтерфейс підключення до інших приладів за допомогою протоколу Bluetooth, тому показники скачуємо у журналі запису (Event Log). За показники заносимо до таблиці 1 та 2, за якими будуємо графік токсичних газів у приміщенні.

Розміри приміщення 4 метри довжини, 2,43 м ширини та 2,59 метри висоти. Об'єм приміщення близько 25 м^3 .



Рисунок 5 – Показники газоаналізатору у пожежній камері

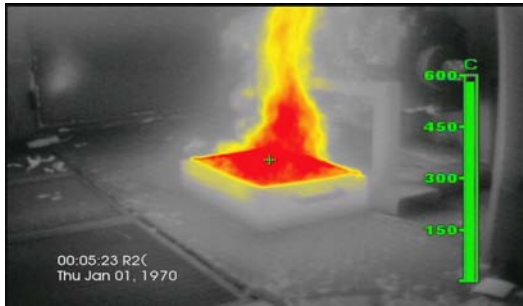


Рисунок 6 – Температура палаючого палива

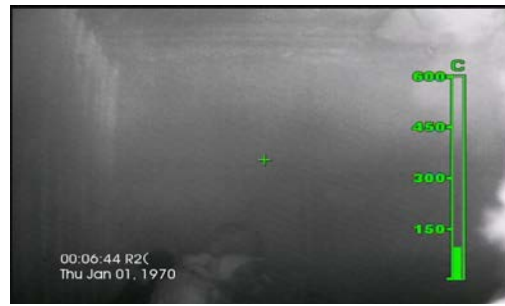


Рисунок 7 – Температура газів у приміщенні

Для високих атриумів(холів) пасажирських суден обсяг задимлення в значній мірі визначається підсмоктуванням навколишнього повітря до димового струменя. В результаті димового шару, що формується під стелею в зоні дії витяжної системи, виявляється «розведеним», що знижує його потенційну небезпеку.

Системи димовидалення в атриумах пасажирських суден атриуми повинні бути обладнані системою димовидалення. Система відведення диму повинна бути активована необхідною системою виявлення диму і мати можливість ручного управління. Розміри вентиляторів повинні бути такими, щоб весь об'єм у приміщення міг бути вичерпаний за 10 хв або менше.[3]

Висновок. Виходячи з даних нашого експерименту в'являємо що токсичні гази в значній мірі скупчуються у поверхні нашого приміщення. Через дві хвилини в значній мірі проходить розділення температурних газів які включають до себе CO, CO₂ та зменшення концентрації кисню. Температура у поверхні стелі досягала близько 180 градусів за такою високою температурою потрапляння токсинів до організму проходить миттєво. Після 4 хвилин пожежі на висоті голови кількість CO перевищувала смертельну дозу 1200 PPM згідно таблиці 1.

З проведеного експерименту бачимо, щоб максимально уникнути токсичних газів та температури потрібно триматися як можливо нижче до підлоги. Цей спосіб пересування у задимлених приміщеннях рятує життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безпека життєдіяльності та виживання на морі - Колегаєв М.А. Іванов Б.Н. Басанець Н.Г. [2008]
2. NFPA 92B. Guide for Smoke Management Systems in Malls, Atria, and Large Areas. Национальная ассоциация пожарной безопасности. Куинси, 2000.
3. Опасность задымления при пожаре в высоких помещениях : URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=459.
4. Reporter's Guide: The consequences of fire : URL: <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-media/Press-Room/Reporters-Guide-to-Fire-and-NFPA/Consequences-of-fire>.

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ НАВАЛЮВАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ

Нестеренко А.Ю.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.п.н., доцент Зайцева Т.В.

Вступ. Структура морських перевезень визначається вантажопотоками генеральних, масових і спеціальних вантажів. Вантажопотік – це кількість вантажів, що перевозяться на конкретному напрямку за певний проміжок часу. Вантажопотоки умовно поділяються на великі (млн. тон) і малі (тис. тон), та за ступенем рівномірності розрізняють цілорічні, сезонні і епізодичні.

Слід зазначити, що структура міжнародних морських перевезень не є постійною, тобто знаходиться під впливом змін в розміщенні продуктивних сил, нерівномірності економічного розвитку окремих країн і регіонів, наявності циклів ділової активності. На теперішній час лідируючу позицію за обсягом перевезень займають наливні вантажі, за ними слідує навалочні вантажі (вугілля, руди, зерно, боксити тощо). На третьому місці за обсягом перевезень знаходяться генеральні вантажі, в тому числі у контейнерах [1].

Сукупність властивостей вантажу, що визначають умови і технологію його перевезення, перевантаження і зберігання, називається транспортної характеристикою вантажу. У поняття транспортної характеристики вантажу в першу чергу входять об'ємні та масові характеристики, режими зберігання, фізико-хімічні властивості, особливості тари і упаковки, а також деякі товарні властивості. В системі морських перевезень становить практичний інтерес класифікація вантажів за способом перевезення на навалочні, наливні, генеральні і укрупнені вантажні одиниці [1].

Основна частина. Для забезпечення безпечного перевезення судноводій зобов'язаний знати фізико-хімічні та транспортні властивості навалювальних вантажів та їх вплив на судно і екіпаж у процесі морського перевезення. Перевезення навалювальних вантажів пов'язана з певним ступенем небезпеки, яка може бути викликана [1]:

- зміщенням вантажу до борту і утворенням крену судна;
- розрідженням і перетіканням вантажу до борту;
- самонагріванням і самозайманням вантажу;
- підвищеною концентрацією в вантажних приміщеннях отруйних або вибухонебезпечних газів;
- зниженим вмістом кисню в атмосфері трюмного повітря;
- порушенням місцевої або поздовжньої міцності корпусу, швидкої корозією корпусу судна або механізмів внаслідок хімічного впливу вантажу на метал;
- утворенням рвійної качки.

Сипучість навалочних вантажів визначає ступінь його рухливості та є однією з найважливіших транспортних характеристик. Вона визначається характером поширення внутрішніх сил в сипучій масі вантажу. Ступінь рухливості навалочного вантажу прийнято характеризувати величиною кута природного укусу і силою внутрішнього тертя, що в загальному випадку визначається величиною опору зрушенню. Опір зрушенню є сумарною силою опору тертю твердих частинок вантажу між собою по поверхні ковзання і опору пов'язаності, тобто сил зчеплення частинок.

Навалювальний вантаж в процесі перевезення піддається хитаючості та вібрації, відбувається його усадка. В залежності від щільності відсипання навалочних вантажів буде змінюватися їх питомий навантажувальний обсяг. Ущільнення вантажу може відбуватися не тільки за рахунок зменшення шпар вантажу під впливом динамічних сил (тряска, вібрація), але і за рахунок статичних навантажень.

В умовах морського перевезення це буде залежати від висоти завантаження трюму. Практика показує, що для більшості навалювальних вантажів динамічні навантаження викликають більшу ущільнення частинок в порівнянні зі статичними. При вібраційному ущільненні в масі навалочних вантажів відбувається переформування частинок вантажу, в

результаті чого різко зменшується пористість, а отже, збільшується щільність. Вологі дрібнодисперсні вантажі стискаються більш повільно. Швидкість ущільнення в цьому випадку буде визначатися швидкістю видавлювання води зі шпар. Наявність вологи в масі навалочного вантажу впливає на взаємозв'язок окремих частинок вантажу, а отже, і на властивості самого вантажу [2].

В відповідно до транспортної класифікації навалочні вантажі поділяються на два класи: незернові навалочні вантажі і зернові навалочні вантажі. Кожен клас включає в себе велику кількість окремих найменувань вантажів, які можуть володіти як загальними для всіх навалочних вантажів властивостями, так і особливими специфічними властивостями. Наприклад, властивості зернових вантажів прийнято поділяти на дві групи фізичні – сипучість, усадка, щільність, пористість, теплопровідність, сорбційні властивості, а також біологічні – дихання, дозрівання, самонагрівання, а іноді й проростання.

В якості об'ємної характеристики розміщення зернового вантажу на судні слід приймати питомий навантажувальний обсяг зерна (ПНО), виражений в м³/т. Вологість дуже впливає на перебіг біологічних процесів у зерновій масі, головним з яких слід вважати дихання зерна. Якщо вологість вище рівноважної, то зерно буде підсушуватися, а якщо нижче, то зволожувати.

Пасивне вентильовання трюмів з недостатнім числом повітрообміну може привести до активізації фізіологічних процесів і самонагрівання зерна. Практика перевезення показала, що зерно можна перевозити при повній герметизації, але термін безпечного перевезення зерна в режимі герметизації залежить від вологості зерна. Зміна вологості зерна призведе до зміни його маси [3].

Перевезення незернових навалювальних вантажів – руд, рудних концентратів, кам'яного вугілля, будівельних матеріалів тощо також пов'язана з небезпеками, які можуть виникнути в процесі перевезення в силу фізичних і хімічних властивостей цих вантажів. Світова статистика показує, що щорічно гине певне число суден, що транспортують навалочні вантажі, включаючи навіть новітні спеціалізовані судна-рудовози [3].

Висновки. Міжнародна морська організація (ІМО) після детального вивчення причин загибелі суден узагальнила наявний досвід і розробила Кодекс безпечної практики перевезення навалювальних вантажів, який постійно переробляється та доповнюється. В 2008 році була схвалена нова редакція під назвою Міжнародний кодекс морського перевезення навалювальних вантажів (МКМПНВ), який був схвалений Резолюцією MSC.268(85). У ряді країн на його основі розробляються національні правила перевезення незернових та зернових навалювальних вантажів, у деяких країнах Кодекс застосовується як національні правила.

З метою підвищення безпеки мореплавства при транспортуванні небезпечних навалювальних вантажів можна рекомендувати орієнтуватися на певну систему критеріїв безпеки. К числу таких критеріїв безпеки відносяться: критерій незмінюваності, критерій відсутності розріджуваності, критерій остійності судна при розрідженні навалочних вантажів, критерій остійності судна при «сухому» зміщенні навалочних вантажів, критерій незаймистості, критерій відсутності загазованості атмосфери вантажних приміщень тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Weintrit A. International Recent Issues about ECDIS, e-Navigation and Safety at Sea. Boca Raton: CRC Press, 2017. 204 p.
2. Николаева Л. Л., Цимбал Н. Н. Морские перевозки: учебник. Одесса: Феникс, 2005. 424 с.
3. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-NAVIGATION): учебное пособие. Москва: Моркнига, 2013. 176 с.

OVERVIEW OF ATON'S SAFETY CHARACTERISTICS ON THE DNIEPER RIVER

Oleynik J.O.

*National University «Odessa Maritime Academy»
Scientific supervisor – D.Sc., professor Gladkykh I.I.,
Ph.D., Head of the Department Golikov A.O.*

Introduction. The International Maritime Organization (IMO) issues standards for the safety, security and ecology of maritime transport, encouraging innovation and efficiency its using. In this area, the IMO cooperates with the International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA), a non-profit technical organization which aims to harmonize Aids to Navigation (AtoN) worldwide in line with the needs of seafarers using modern technology. In order to ensure the maximum level of safety and efficiency of maritime navigation, IALA publishes recommendations and guidelines for the use of ancillary systems that improve maritime operations, such as Vessel Traffic Services (VTS) and Automatic Identification Systems (AIS) [1].

Modernization of ports and fairways, as well as the latest advances in science in the development of new technologies and the growing demand for navigation services make it necessary to dynamically modernize and increase safety level of navigation systems. The location of the AtoNs directly influence on the maritime transport safety.

Knowing of the weaknesses and problems of the existing AtoN system is very important for its elimination in order to improve provided services. For this purpose it is necessary to analyze the physical location of floating warning signs, the range of their visibility, especially in adverse conditions, as well as the sensitivity of the targets.

The task of the study includes next items:

- To determine meteorological range of visibility at which the buoys become invisible for the eye of the observer during navigation in the fairway;
- Comparison of the obtained data of the minimum range of lights detection in accordance with the recommendations of the IALA;
- Make an analysis of the AtoN's location safety level.

Main part. Regardless of the vessel's position changes in relation to the navigation sign or light, their characteristics must remain unchangeable. The main requirement for the navigation environment is to ensure good visibility of all AtoNs at day and night time. However, in maritime practice, there are situations of the adverse weather conditions, such as fog, when the limited visibility of the navigational sign can lead to inauspicious consequences for vessel and environment.

As an example, consider the dangerous area for navigation, which is located between the Dnieper water-power plant and the Bilenke village. There are hazards in this area such as: limited visibility and depth, underwater rocks, rapids, shoals, rocky bottom, ship's spans under bridges, as well as the bridge under construction.

For testing the effectiveness of AtoNs characteristics in low visibility conditions, it is necessary to make a theoretical analysis based on IALA criteria. All luminous range calculations are based on Allard's law:

$$I = E_T \times D^2 \times 0,05^{-D/V} \quad (1)$$

Where: I is the luminous intensity of the light [cd]

E_T is the required illuminance at the eye of the observer [lx]

D is the luminous range in metres [m]

V is the meteorological visibility in metres [m]

The Nominal Range (NR) of a maritime signal light is calculated for a meteorological visibility of 10 nautical miles (18,520 m) and an illumination at the eye of the observer [2]:

$$E_T = 2 \times 10^{-7} \text{ lx} \text{ – for night time range;}$$

$$E_T = 1 \times 10^{-3} \text{ lx} \text{ – for day time range.}$$

Illuminance $E(d)$ can be expressed as a function of meteorological visibility V and distance to the observer d [3]:

$$E(d) = \frac{I \times T_m^d}{d^2} \quad (2)$$

The actual illumination produced by each AtoN should be considered under three different visibility conditions: good, medium and bad. Then it is necessary to check the effective visibility of aids to navigation, using the inequality:

$$E(d) > E_T \quad (3)$$

Illumination of a floating buoy, with the adopted coefficient of transparency of the atmosphere T_m , should be greater or equal to the minimum detection range of the AtoN by the navigator [4-6]. Obtaining data of the potential hazards for navigation are summarized in Table 1.

Table 1 – Potential dangerous areas for navigation in the fairway.

№ buoy	T_m	V [km]	D [km]	I [cd]	NR [km]	d [km]	E (d) [lx]	E_T [lx]
«114» - «114a» r	$3,1 \times 10^{-7}$	0,37	0,57	9	4	1,6483	$6,2 \times 10^{-11}$	2×10^{-7}
«114a» - «116» r	$3,1 \times 10^{-7}$	0,37	0,57	9	4	1,7594	$1,03 \times 10^{-11}$	2×10^{-7}
«118» - «120» r	$3,1 \times 10^{-7}$	0,37	0,57	9	4	1,852	$2,3 \times 10^{-12}$	2×10^{-7}
«128» - «130» r	$3,1 \times 10^{-7}$	0,37	0,57	9	4	1,0762	$7,7 \times 10^{-7}$	2×10^{-7}
«149» - «151» g	$3,1 \times 10^{-7}$	0,37	0,57	9	4	1,2038	$9,7 \times 10^{-8}$	2×10^{-7}
«153» - «157» g	$3,1 \times 10^{-7}$	0,37	0,57	9	4	1,6668	$5,1 \times 10^{-11}$	2×10^{-7}
«157» - «161» g	$3,1 \times 10^{-7}$	0,37	0,57	9	4	2,4632	$1,4 \times 10^{-16}$	2×10^{-7}
«163» - «165» g	$3,1 \times 10^{-7}$	0,37	0,57	9	4	1,6112	$1,1 \times 10^{-10}$	2×10^{-7}
«167» - «169» g	$3,1 \times 10^{-7}$	0,37	0,57	9	4	1,2964	$2,2 \times 10^{-8}$	2×10^{-7}

The results are effective in all conditions with exception to poor visibility, which makes the system insufficient to provide the maximum level of safety in these cases.

Conclusions. To sum up, effective signal visibility has been verified using the theoretical considerations outlined in IALA Recommendations E-200-2. Received data showed that, although it corresponds safety requirements, but the light of each AtoN cannot always ensure their visibility. It is necessary to take appropriate measures to increase the safety level of the AtoN system by means of using modern technologies.

LIST OF LITERATURE

1. R1001 – THE IALA MARITIME BUOYAGE SYSTEM. Official Website. URL: <https://www.iala-aism.org/product/r1001-iala-maritime-buoyage-system/>.
2. R0202 (E-200-2) MARINE SIGNAL LIGHTS – CALCULATION, DEFINITION AND NOTATION OF LUMINOUS RANGE. Official Website. URL: <https://www.iala-aism.org/product/marine-signal-lights-part-2-calculation-definition-and-notation-of-luminous-range-200/>.
3. ЕДИНИЦА СИЛЫ СВЕТА И ДРУГИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Electronic Journal. URL: <http://solo-project.com/articles/10/edinica-sily-sveta-i-drugie-harakteristiki.html>.
4. Керівництво IALA-МАМС з навігаційного забезпечення мореплавства – «IALA Navguide». URL: https://hydro.gov.ua/dl/iala/ua/navguide_2006_final_version.pdf.
5. Коэффициент прозрачности. Electronic Journal StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/1869717/page/5/>.
6. Дальность видимости огней. Закон Алларда. Electronic Journal StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/14536705/page/6/>.

PIRACY TRENDS AMID COVID 19 PANDEMIC

Sedun A.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – PhD, associate professor Ohorodnyk N.

Introduction. It's common knowledge that piracy has existed for as long as there has been maritime trade. With a tendency to increase it poses a significant threat to world shipping. Not so long ago, in 2011, there were 439 pirate attacks and 45 merchant vessels hijacked worldwide. In 2012, reportedly, the number of piracy and armed robbery nearly doubled. As we all know, in matters like these the very first reason is poverty. People are desperate to provide their basic needs at any costs, and when they are unable to do this, horrific consequences come.

The risk of being attacked by pirates differs from region to region. Each area presents different challenges and difficulties. The greatest victim of piracy is, undoubtedly, Somali – the most well-known region of the current pirates. On the top of the ongoing conflict, Somali was suffering from four years of catastrophic drought, and an estimated 3.2 million Somalis, approximately 43% of the population, were dependent on food aid. As 95% of international aid supplies to Somali were shipped by sea, it became a great temptation for those greedy for gain [1].

Then there was a so-called off-peak period with a slight decrease in pirates' activity. Somali waters have managed to significantly reduce numbers of piracy attacks. Incidents of piracy falling worldwide became a global trend in recent years. However, there are fears that the economic downturn caused by the COVID 19 pandemic will trigger an increase in piracy as people seek alternative ways to get money. So, 2020 is on course to oppose this falling trend. The IMB's Piracy Reporting Centre recorded 98 incidents of piracy and armed robbery in the first half of 2020, up from 78 in the first half of 2019 [2].

Main part. According to the International Maritime Bureau (IMB), piracy can be defined as «the act of boarding any vessel with intent to commit theft or any other crime, and with an intent or capacity to use force in furtherance of that act». In other words, the term «piracy» has two meanings: the first meaning is robbery or hijacking, where the target of the attack is to steal a maritime vessel or her cargo, the second one is kidnapping, where a vessel and a crew are at risk until a ransom is paid.

The traditional method for pirates hasn't changed dramatically over the years. These are most often night attacks on ships from the stern, using hooks and ropes to board the ship before anyone calls the alarm. To avoid this, ships have long been warned not to anchor in high-risk areas and not to drift in these areas.

There are four traditional hotspots for piracy. They are the Gulf of Aden, associated with Somali pirates of the 2000s; Southeast Asia; the Gulf of Mexico; and finally, the Gulf of Guinea.

– The Gulf of Aden was a security focus less than a decade ago and considered the most dangerous waters in the world. Somali pirates constantly hijacked large cargo ships there.

– The number of piracy and armed robbery incidents reported in Asian waters more than doubled in the first half of 2020 compared to last year. From January to June of this year, 51 incidents were reported, up from 28 in the same period in 2019.

– Maritime security officials say attacks in the Gulf of Mexico have resumed due to regional instability. Attacks continue to occur on ships and platforms associated with the Mexican oil industry.

– The Gulf of Guinea is becoming increasingly dangerous for commercial shipping as it accounts for the majority of kidnappings worldwide. The most dangerous route for ships' crews is the Niger Delta region. Overall, the IMB's Piracy Reporting Centre (PRC) reports that 49 crew members were kidnapped in 2020, 32 between May and July for ransom in the Gulf of Guinea and were held captive on land for an average of six weeks [2].

Although, they are in very different parts of the world, the reasons for the rise in piracy in these areas are attributed to the same factors:

- corruption;
- inability of the authorities to respond to threats due to the weak rule of law;
- illegal activity caused by unstable economic situation. Piracy is rather profitable job;
- the COVID 19 pandemic, as security is focused on other priorities and the global economy is in recession. This is reflected in the number of kidnap incidents since lockdown: 32 of 49 incidents of crew members' kidnap in the Gulf of Guinea in the first half of this year occurred between May and July [2].

The way the piracy crimes are committed consists of two phases:

Phase 1 – the pirates intel comes in play. It varies from simply observing the current situation with special means, like radar, to making scouting raids. These are corrupted port authorities who provide information for pirates. They usually make deals for providing data to the groups of armed men in exchange for money.

Phase 2 is the attack itself. As soon as the ship becomes a target, an attack follows. It takes 15 to 30 minutes for pirates to board the ship. Traditionally, pirates operate from small, fast boats, waiting up to 50 nautical miles offshore for a suitable vessel to attack. But as the patrols push them further, they increasingly use the larger fishing trawlers. These larger vessels can usually carry several boats as well as weapons [3].

To stay safe from piracy the ships crew should have clear and bold vision on how to repulse the attack. Priority activities include crew briefings and trainings. The crew must be fully informed of the preparations and drills. The security plan must be reviewed and all crew members must be informed of their responsibilities. They must be familiarized with the attack alarm and the appropriate response to each hazard.

The drills should test:

- Ship Protection Measures (SPM), including security testing of all access points;
- lock down conditions, including crew safety;
- team's security knowledge;
- crew's understanding of any actions required in the event of a pirate attack.

It is highly recommended that you keep abreast of the latest news when entering a high-risk area. Make sure that all access points are limited and controlled. Remain vigilant when navigating dangerous areas. The Master should take the following steps to heighten the vigilance on board:

- provide additional, fully instructed observers;
- maintain all-round observation from an elevated position;
- install anti-piracy mirrors on the bridge wings for a better view of the stern;
- consider placing well-designed dummies in strategic locations around the ship to give the impression of a larger crew on duty;
- use of razor wire, also known as barbed tape to create an effective barrier. It will be difficult for the pirates to get on the ship;
- also, use of water spray and / or foam monitors to deter or delay any attempt to illegally board a ship. The use of water can make it difficult for an unauthorized boat holding of the boat to board and make boarding much more difficult. Practice, observation and drills are needed to ensure effective coverage of vulnerable areas [1, 2, 3].

But in case the pirates successfully boarded a ship, the security actions should be as follows:

- 1) all remaining crew members must proceed to the citadel or safe muster area, locking all internal doors along the route;
- 2) make sure the entire crew is in the citadel or safe muster location. This includes Master, Bridge Team, and private-contracted armed security personnel (PCASP);
- 3) establish communications from the citadel with those responsible for dealing with pirates and the company;
- 4) confirm all the crew is accounted for and is in the citadel or safe muster point.

5) stay in the citadel until conditions force you to leave;

6) if any member of the crew is hijacked, the pirates should be considered to have complete control of the ship [1].

If the ship is considered to be lost, act as pirates command. All movements should be calm, slow and very careful. Crew members should keep their hands in open view and fully obey. This will greatly reduce the risk of violence. It would be very desirable to stay in a good mood, keep up stable breathing and remember that everyone will be rescued in any case.

For those working in the hazardous areas, the best advice is to hire a professional maritime safety advisor. Then they will stay up-to-date with all the latest guidance and best practices, including onboard safety and advice on how to navigate high-risk areas. In addition, they will also keep abreast of the latest trends and hot spots to better prepare their route.

As the global map of piracy continues to be redrawn, here are some key regional findings from the Piracy Reporting Centre or PRC's annual report, highlighting three regions where piracy increased this year, as well as three regions where piracy significantly decreased.

Among the regions with growth in piracy-related events are the Singapore Straits where the number of armed robberies has magnified four times. One more region presents a serious and immediate threat to the safety and security of crews and vessels operating there is the Gulf of Guinea. The number of crew kidnapped increased there by more than 50% last year. Most of the incidents in Peruvian waters are categorised as low level. They involve mainly robbery attempts during which the offenders usually hide at the first sign of reaction. Although, there were a few incidents involving short-term hostage-taking. Nevertheless, the PRC has noted the increase in the number of incidents and recommends that the captains of ships remain vigilant and take actions to combat piracy [2]. At the same time, there are areas which represent the continued improvement in maritime security in the last few years. These are three Indonesia ports – Belawan, Taboneo and Tanjung Priok – that tend to improve their crime statistics due to effective actions from the Indonesian Marine Police (IMP) which conducts patrols to enhance security there. The impressive improvements in safety in Bangladesh waters are also credited with intensive law enforcement actions. Given the recent history of piracy in the Gulf of Aden and off the Somali coast, it is striking that no incidents were reported in those waters last year. However, despite the significant security progress made in the above-mentioned regions, the PRC urged shipowners not to relax, as pirates still retain the capability and capacity to carry out incidents. Although, the piracy is still based on a tested 2-phased model, but there is evidence of its evolution from conventional armed robbery. While modern technologies continue to improve the pirates' capabilities, this means that seafarers must be aware of all the new trends [2].

Conclusion. Piracy which the world trade is facing have a devastating impact on the seafarers' well-being. But there is more to come. Armed group forces based in high-risk areas damage the safety of maritime shipping as a whole. Ship owners are forced to hire additional guarding stuff on board to proceed dangerous waters. As a result, this affects income. But in any case, this will not practically affect the safety of maritime navigation. Letting sailors defend themselves will not achieve any positive results. As in all areas of our life, the very first is the issue of economics. If there is no progress in the fight against poverty, world trade will always be in danger. We will not achieve any positive results by allowing seafarers to defend themselves. The very first issue to solve is the economical one. If there is no progress in dealing with economic and financial distress which is in these latter days contributed in many respects by the COVID 19 pandemic, the world trade will continue to stay at risk.

LIST OF LITERATURE

1. BMP5 «Best management at practices to direct Piracy and Enhance Maritime Security» [Текст] : підручник / BIMCO, IGP&I Clubs, INTERTANKO and OCIMF – 37 p.
2. Piracy in 2020: the trends you need to know // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.hellenicshippingnews.com/piracy-in-2020-the-trends-you-need-to-know/>
3. TOCA Report 2010 // [Електронний ресурс].– Режим доступу: https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/tocta/9.Maritime_piracy.pdf

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ДОСЛІДЖЕННІ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ НА БЕЗПЕКУ СУДНОВОДІННЯ

Семенко Г.С.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник –к.т.н., доцент кафедри інноваційних технологій
та технічних засобів судноводіння Кравцова Л.В.*

Вступ. Застосування компетентнісного підходу в професійній підготовці і практичної діяльності моряків, періодична активізація і поповнення числа і спрямованості компетенцій є ефективним і перспективним способом зниження аварійності на флоті. Сучасні інформаційні технології допускають використання персональних комп'ютерів не тільки як засіб забезпечення автоматизованого робочого місця (АРМ) судноводія, механіка або електромеханіка на судні [1]. Проведення аналізу можливих проявів людського фактору в нестандартних або аварійних ситуаціях, імовірнісна оцінка результатів статистичного спостереження під час рейсу, математичне обґрунтування пропозицій щодо запобігання негативних впливів помилок в діях офіцерського та рядового складу на судні з використанням інформаційних технологій дозволить уникнути серйозних наслідків у разі екстремальних ситуацій, які виникають як в результаті впливу зовнішніх факторів, так і з провини членів екіпажу.

Прогнозування дій екіпажу на основі аналізу поведінки його членів передбачає поліпшення і нарощування традиційних засобів судноводіння шляхом інтеграції можливостей людини і сучасних інформаційних технологій. Використання сучасних комп'ютерів як ефективного інструменту для здійснення безперервного контролю процесу виконання членами екіпажу їх функціональних обов'язків є сьогодні природною складовою у роботі керівного складу судна.

Основна частина. Аналіз стану аварій на морському транспорті спонукає до необхідності виявлення причин помилкових рішень екіпажем при нештатних ситуаціях під час рейсу. Результати багатьох досліджень, які проводяться в цьому напрямку, дозволяють стверджувати, що більшість аварійних подій обумовлено діями саме екіпажу судна. Тому питання прийняття правильного рішення екіпажем є найбільш актуальним для забезпечення безпеки мореплавства в умовах виникнення нештатної ситуації [2].

Людський фактор став причиною багатьох катастроф, які призвели до загибелі сотень та навіть тисяч людей. Крім людських втрат, вплив людського фактору призводить до техногенних катастроф, наслідки яких складно ліквідувати навіть за кілька років.

З точки зору ймовірності впливу людського фактору на процес прийняття управлінських рішень, проява психологічної стійкості (наприклад, на протязі однієї вахти) є реалізацією випадкового процесу, але кожен показник функціональної залежності динамічно змінюється, оскільки чим більше продовжується рейс, тим більше людина втомлюється, тим більше можливим стає її внутрішній психологічний розлад, тим складніше корегувати командні дії.

У випадку виникнення екстремальної ситуації кожна людина може проявляти підвищення занепокою та деяке роздратування. Щоб уникнути вказаного стану, треба заздалегідь провести психологічну підготовку екіпажу, яка б цілеспрямовано корегувала поведінку кожного моряка в залежності від індивідуальності його характеру. Таке тренування здатне підвищувати концентрацію уваги та сприяти прийманню належних рішень під час можливих екстремальних ситуацій. Навпаки, відсутність такого тренінгу може підвищити невпевненість людини, що призведе до неправильних дій та небезпеки всього екіпажу та судна. Статистика морських аварій свідчить про те що саме таке відношення до психологічної підготовки членів екіпажу приводить до фатальних помилок. Звісно, короткий тренінг не може принципово змінити характер людини, але змусити його більш відповідально відноситися до професійних обов'язків та

концентрувати увагу цілком можливо. Особливо дієвою є тренажерна підготовка, яка відпрацьовує навички дій в аварійних та екстремальних умовах. Але не завжди це відбувається, тим більше що кожен екіпаж, кожна команда особлива, індивідуальна, неповторна. Тут стикаються різні характери, різний рівень підготовки, різний досвід, різний менталітет. Тому пропонується у даній роботі методика дозволяє керівному складу безпосередньо на судні, з урахуванням всіх факторів, нівелювати негативні прояви поведінки підлеглих та, в кінцевому рахунку, максимально сприяти безпеці руху судна.

З метою детального аналізу впливу людського фактору як особливостей рис характеру кожного члена рядового складу екіпажу на якість виконання функціональних обов'язків та психіко-емоційний стан команди, було розглянуто основні його прояви, які наглядно можна представити у вигляді наступної діаграми.

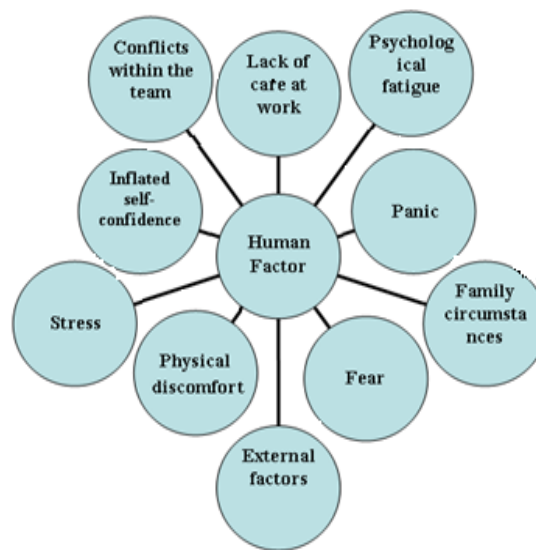


Рисунок 1 – Фактори, які впливають на психоемоційний стан людини

Показники людського фактору тісно пов'язані один з одним та створюють ланцюжок взаємопов'язаних подій. Це означає, що прояв одного з факторів часто тягне за собою «принцип доміно», причому зі швидкістю геометричної прогресії. У нашому випадку це означає: коли людина припускається прояву одного з факторів, то це тягне за собою серію інших обставин, які тільки погіршують ситуацію. Це неминуче веде до негативних наслідків (локальних або глобальних), у тому числі й до можливих аварійних ситуацій. Треба зауважити, що як правило, сама людина може не усвідомлювати власних помилок, а так само наслідків його особистого стану на весь робочий процес. Тому керівництву судна необхідно заздалегідь розпізнати джерела виникнення цих факторів і ступінь їх впливу на безпеку судна, злагодженість командної роботи і психологічний клімат в колективі. Запропонована методика визначає ступені можливих проявів людського фактору на безпеку судноводіння, дозволяє своєчасно виявити і скоригувати дії, що призводять до негативних проявів характеру члена екіпажу на спільну працю всієї команди. Це дозволить налагодити відносини в колективі і запобігти можливим ризикам аварійності.

В першу чергу, треба оцінити психофізичні та емоційні складові характеру рядового, який прибув на судно. Тому було прийнято рішення запровадити попереднє анкетування, метою якого є виявлення тих факторів, які найбільш впливають на ризик їх прояву під час позаштатних ситуацій. В основу анкети були покладені такі можливі риси психічного стану, як стрес, страх, паніка, психологічна втома. Це дозволяє виявити найбільш істотні причини, що призводять до ризиків аварійності. За основу оцінки причин була взята шкала від 0 до 5 балів, де 0-відсутність ризику за даним показником, 5-ступінь

ризик є максимальною. У якості шаблону використовуються показники, отримані на основі узгодження з професійним психологом, який спеціалізується на підготовці моряків до рейсу. На першому етапі члену екіпажу, який прибув на судно, пропонується заповнити анкету, у котрій він сам зможе оцінювати ступінь впливу вказаних причин на можливі прояви його характеру у повсякденній роботі та позаштатних ситуаціях.

Так, на судні «CRESTY» магістрантом, автором цієї роботи, на протязі восьмимісячного контракту було запропоновано і з дозволу капітана проведено попереднє анкетування (5 моряків рядового складу).

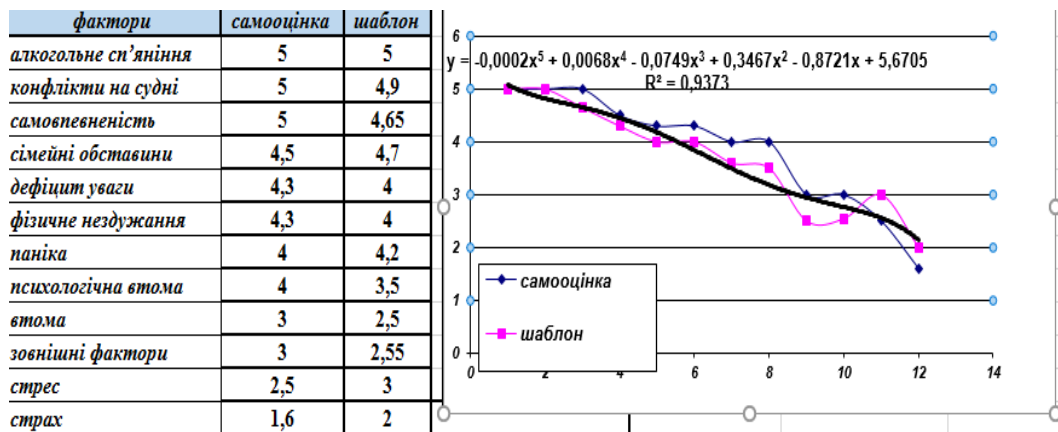


Рисунок 2 – Порівняльний аналіз результатів анкетування

Результати анкетування були проаналізовані на базі електронних таблиць MS Excel, які є стандартним програмним додатком встановленим на усіх комп'ютерах, працюючих на OS Windows, та загальнодоступні для кожного користувача. Завдяки вбудованим в MS Excel модулям, отримано рівняння залежності ризику від ступеня його впливу на поведінку члена екіпажу як у повсякденних, так й в екстремальних умовах [3]. Це рівняння побудовано на основі метода найменших квадратів, згідно якому функція, яка задана таблично, апроксимується деякою аналітичною функцією $\bar{y} = \varphi(x)$, такою що якнайкраще наближає табличну. Таким чином, рівняння регресії має вигляд:

$$Y = -0,0002x^5 + 0,0068x^4 - 0,0749x^3 + 0,3467x^2 - 0,8721x + 5,6705.$$

Тут x – номер «людського фактору», Y – рівень його впливу на аварійність у випадку виникнення екстремальної ситуації. Розрахунки показують: з достовірністю $R^2=0.938$ можна стверджувати, що у середньому самооцінка члена рядового складу екіпажу, який прибув на судно, узгоджується з оцінками шаблону. Відповідно до шаблону, керівний склад судна має чіткий алгоритм дій з нівелювання небезпечних факторів. Якщо результати анкетування різко відрізняються від шаблону, це є причиною звернути особливу увагу саме на ці фактори. Такий підхід дасть можливість передбачити особливості характеру та скорегувати деякі зовнішні умови задля своєчасних дій, спрямованих на вирішення головної задачі – забезпечення безпеки судна та його екіпажу.

Проведене попереднє анкетування вже надає деяку визначену оцінку впливу «людського фактору» на поведінку у позаштатних умовах. Окрім цього, в режимі опитування моряк відповідає на питання, які характеризують його поведінку у позаштатних ситуаціях. Члену екіпажу рядового складу пропонується три питання, які мають 5 варіантів відповідей. Його задача розподілити відповіді на кожне питання у порядку важливості за спадом, тобто від найбільш до найменш важливого. Так, наприклад, на діаграмі (Рисунок3) бачимо розподіл відповідей на питання «Що ви робите щоб позбутися страху якщо він виникає і заважає зібратися?». За п'ятибальною шкалою на питання відповідали: BOSUN, AB1, AB2, AB3, OS.

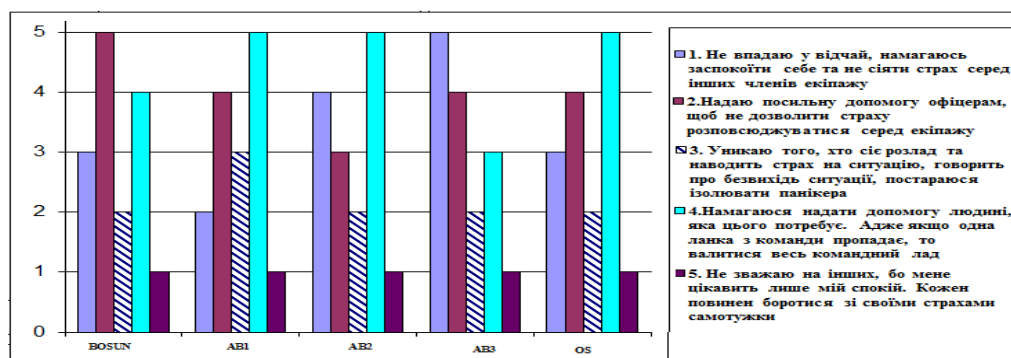


Рисунок 3 – Порівняльний аналіз результатів опитування

Розрахунки показали, що в середньому 29% пріоритету опитувані надають необхідності допомоги людині, яка того потребує, тому що взаємодопомога на судні є запорукою злагодженості команди, на другому місці (27%) – посильна допомога офіцерам у заспокоєнні екіпажу, на третьому місці (22%) – необхідність заспокоїтися самому щоб не сіяти паніку серед інших. За думкою опитуваних, на четвертому місці (15%) – ізолювання того хто наводить розлад в команді, і тільки на останньому місці – власний спокій і бажання боротися зі своїми страхами самотужки.

Наступний етап дослідження психоемоційного стану члена рядового складу та шляхів його корегування з метою психологічної підготовки до можливих умов, котрі призводять до позаштатних ситуацій, може бути заснований на оцінці якості виконаних робіт, безпосередньо виконавцем роботи, та офіцером, який контролює її результати. Це дає об'єктивну оцінку, яка показує відношення моряків до виконання робіт та як наслідок його відношення до своїх професійних обов'язків. Як правило, відповідальне відношення до роботи тягне до поведінкової відповідальності взагалі, у тому числі і в екстремальних ситуаціях.

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновки про те які риси характеру моряків з рядового складу потребують негайної уваги з боку офіцерів, та яким чином можна вплинути на ці риси з метою уникнення помилок під час аварійних чи непередбачених екстремальних ситуацій та оптимізації спільних дій.

Висновки. У командній роботі рядового складу офіцер звертає увагу на такі фактори як взаєморозуміння, вміння дослухатися до зауважень, вміння швидко реагувати на зміну обставин, тож іноді долю судна та екіпажу вирішують хвилини та навіть секунди. Сприйняття однієї і тієї ж події кожною конкретно людиною індивідуально. При виникненні екстремальної ситуації чим швидше людина зорієнтується, прийме рішення і вибере правильний спосіб дій, тим більше у нього буде шансів залишитися живим, здоровим і неушкодженим. Але найкраще навчитися передбачити можливість появи небезпечної ситуації, вміти з неї виходити, володіючи знаннями і вміннями.

В рамках даної магістерської роботи інформаційні технології виступають як засіб систематизації даних, їх аналізу, оцінці, та на підставі отриманих результатів створення рекомендацій щодо корегування дій рядових членів екіпажу, які не мають належного досвіду поведінки в аварійних та екстремальних ситуаціях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про національну програму інформатизації» від 04.02.1998 р. №74/98ВР.
2. Ермаков С. В. Превентивное регулирование человеческого фактора в морском судовождении / Сергей Владимирович Ермаков // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. - 2016. - №5(39). - С. 39-50.
3. Коровин А.Г. Разработка методов влияния человеческого фактора на безопасность судна // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2009. № 10. С. 31-36.

ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ ПИРАТСТВА В МОРЕ

Сергеев В.С.

Херсонская государственная морская академия

*Научный руководитель – заместитель заведующего кафедрой по научной работе,
к.ф.-м.н., доцент кафедры судовождения Абрамов Г.С.*

Вступление. Совершение пиратских актов приводит к гибели людей, уничтожению или повреждению судов, различным материальным убыткам и прерыванию морских перевозок. Вследствие разрушения нефтеналивных судов, стационарных платформ, расположенных на континентальном шельфе, судов с опасными грузами, наряду с человеческими жертвами могут возникнуть тяжелые экологические последствия, вызванные загрязнением морской среды.

Целью работы является изучение возникновения и становления защиты от пиратства, определение понятия современного пиратства и его влияния на развитие защиты от пиратства, а также выявление недостатков современных источников правового регулирования защиты от пиратства.

Актуальность работы обусловлена высокой степенью опасности актов пиратства и стремительным увеличением частоты совершения подобных актов в мире. Ущерб от пиратства в мировом масштабе продолжает непрерывно расти, провоцируя множество проблем [1].

Основная часть. *История возникновения и становление защиты от пиратства.* Понятие «защиты от пиратства», начиная с древнейших времён, делилось на три вида: самозащита/самооборона от пиратства, внутригосударственная защита от пиратства и международная защита от пиратства.

Исторически первым видом защиты стала самооборона, сопровождающая развитие мореплавания, главным толчком к которому, вероятно, стало рыболовство, а позже и обмен товарами, то есть морская торговля. Благодаря тому, что морские просторы длительное время никому формально не принадлежали, стало развиваться морское пиратство. В эпоху древности любой чужестранец считался врагом, убить которого можно безнаказанно. Морской разбой не считался ни преступным, ни позорным и совершался открыто. Все мореходные народы разбойничали на море, охотились на людей и занимались работоторговлей. Вместе с этим еще не существовало чёткого различия между купцом, пиратом и моряком, эти виды деятельности считались практически равноправными, и связывались с большим риском для вышеуказанных лиц [2].

Обращаясь к истории Древнего Востока, можно рассмотреть основной источник права – законы Хаммурапи (Законы) [3]. Параграф 237 Законов гласит: «Если человек наймёт корабельщика и судно, нагрузит его хлебом, шерстью, растительным маслом, финиками или каким бы то ни было грузом, а этот корабельщик будет небрежен и потопит судно или находящееся на нем, то корабельщик должен возместить судно, которое он потопил, и всё, что он погубил на нем». Таким образом, последствия пиратских нападений уже поддаются частичному регулированию. Однако, формулировка самих законов не уточняет, несётся ли ответственность в случае нападения пиратов, что, с одной стороны, можно посчитать несправедливым по отношению к корабельщику, который сам по себе был абсолютно способен провести судно и груз к пункту назначения целыми и невредимыми. С другой стороны, корабельщик должен был позаботиться о безопасности плавания (нанять экипаж, разработать наиболее безопасный маршрут и т.д.), что, таким образом, стимулировало мореплавателей к обеспечению безопасности плавания, а, следовательно, и защите от пиратства.

Таким образом, предоставленное право каждому лицу на самооборону стало важным фактором формирования понятия «защиты от пиратства». Однако, правомерность применения самообороны и определение превышения её пределов (то есть соразмерность действий моряка и пирата) никак не регулировалось законами того времени, поскольку в

древности руководящим принципом общественных и государственных отношений была грубая сила.

В данный период речь о защите от пиратства могла идти только с точки зрения самозащиты, поскольку даже немногочисленные источники права позволяли и даже в какой-то мере оправдывали получение вещи в собственность в силу захвата. Таким образом, моряки и купцы могли защитить себя только сами.

Остатки судов и грузов, потерпевших кораблекрушение, подвергались беспощадному разграблению, а экипажи судов истреблялись или обращались в рабов. Такое отношение к чужому имуществу и чужестранцам рассматривалась как «естественная» реакция жителей морского побережья, осуществляющих так называемое «право возмездия» [4].

Следующим этапом развития пиратства и защиты от него стало признание пиратства в качестве тягчайшего преступления (I в до н.э.). Сохраняются такие виды защиты от пиратства, как самооборона, заключение договоров между городами и государствами, но по мере развития и усложнения международных отношений появляются и новые виды защиты, в том числе внутригосударственная защита.

В Риме появились первые законодательные акты, направленные на защиту от пиратства. Ущерб, приносимый пиратами, вызывал жесткую реакцию римского сената, который по предложению римского трибуна Луция Апулея Сатурнина в 103 г. до н.э. принял закон «О преследовании пиратов», согласно которому пираты объявлялись «врагами человечества», а пиратство признавалось международным преступлением, за которое устанавливалось наказание в виде распятия на кресте. Но несмотря на принятие этого закона, Рим какое-то время еще не был склонен предпринимать реальные действия против пиратов, поскольку они были основными поставщиками рабов [5].

Наиболее действенными были меры против пиратов, предпринятые Гнеем Помпеем в 67 году до нашей эры. По инициативе трибуна Авла Габиния был принят закон, который регламентировал порядок решения проблемы защиты от пиратства.

Вместо трёх лет (а именно на этот срок он был избран главнокомандующим) Помпей ликвидировал пиратство за три месяца за счёт продуманного тактического плана и быстроты. Быстрота в значительной мере объясняется тем, что он действовал не только силой, используя практически неограниченную власть и доступ к ресурсам, но и дипломатией: Помпей сохранял жизнь и свободу всем, кто складывал оружие, наделял их землей, приучая к труду.

Падение Римской империи в пятом веке нашей эры привело к упадку морской торговли в Средиземном море и временному прекращению активной пиратской деятельности, хотя это продолжалось недолго.

В средние века продолжает сохраняться тенденция, возникшая еще в древнем мире, когда понятия купец, моряк и пират были равнозначны [6].

Первым средневековым источником права, в котором можно найти четкое указание на защиту от пиратства, стал Морской закон родосцев [7] (далее – закон). Например, в 4 пункте закон содержит такое положение:

«Если корабль будет направлен в место, небезопасное от грабежа и нападения разбойников, несмотря на то, что пассажиры заблаговременно предупредили навклира об опасности этого места, и если корабль будет действительно ограблен, то навклир должен возместить убыток потерпевшим.

Если же капитан предупредит, что место небезопасное, а пассажиры будут настаивать на направлении корабля в это место и если что-нибудь случится, то пассажиры несут ответственность за ущерб».

Как мы видим, Морской закон родосцев содержит общие начала регулирования такого опасного явления, как пиратство. Оно еще законодательно не определяется как преступление, но уже на практике возникают сложные вопросы, требующие незамедлительного решения. В частности, существует реальная проблема защиты судов и

грузов от разбойных нападений, но при сложившемся государственном и правовом устройстве и низкой юридической технике еще не были выработаны конкретные меры по защите от пиратства.

До второй половины 20 века не существовало многостороннего международного соглашения, в котором бы государства дали общепризнанное определение пиратства и координировали методы защиты от него. Эти вопросы регламентировались двусторонними соглашениями, национальным законодательством отдельных государств и нормами международного обычного права.

Организация Объединенных Наций с первого года своего существования приступила к кодификации морского права, считая обеспечение безопасности торговли одним из важнейших условий установления справедливого послевоенного международного правопорядка.

Однако только в 1958 году общая норма международного права в отношении пиратства была закреплена в Женевской Конвенции об открытом море.

Международная борьба с этим преступлением в настоящее время ведется на основе Конвенции Организации Объединенных Наций по морскому праву 1982 года [8].

В целом процесс становления и развития понятия «защиты от пиратства» свидетельствует о том, что защита от пиратства является составной частью института безопасности морского судоходства, а совершенствование его направлений получило новый импульс в последнее время [9].

Современное пиратство и его проявления. Пиратством в его первоначальном и точном значении называется всякое насильственное действие, осуществляемое в открытом море без надлежащего разрешения частным судном в отношении другого судна с целью грабежа, захвата судна или его потопления.

Современное пиратство существенно отличается от пиратства в 17-20 веках. Сейчас пиратский промысел поднимается на новый организационный уровень: им занимаются целые подпольные синдикаты.

Пиратство резко возросло по масштабам, уровню опасности и ущерба. За последние годы количество пиратских нападений на торговые судна в мировом океане возросло в три раза, а пиратство на море достигло наивысшего уровня во всей его современной истории.

Более того, в отличие от прежних стереотипов морских пиратов, они теперь выступают, как правило, высоко подготовленными и технически оснащенными и вооруженными боевиками, действуют на современных, хорошо вооруженных автоматическим оружием быстроходных катерах, используют сотовую космическую связь, глобальную систему навигации и позиционирования GPS, применяют при нападениях на корабли противотанковые управляемые снаряды и гранаты. Изменяется и становится более совершенной, во многом непредсказуемой, тактика действий пиратов.

По результатам изучения, анализа и оценки ежегодных и квартальных отчетов Международной морской организации (ИМО) об актах пиратства и вооруженного грабежа судов за 7 лет (с 2004 г. по 2011 г.) можно выделить ряд характеристик, присущих современному пиратству.

1. Акты пиратства и грабежа в большинстве случаев совершаются в прибрежных водах (в частности, в территориальном море).
2. Акты пиратства сопровождаются убийствами членов экипажа и пассажиров или причинением вреда здоровью, захватом в плен.
3. Акты пиратства непосредственно связаны с похищением судна, в том числе с целью получения выкупа или перепродажи/перерегистрации судна.

Одной из последних тенденций и характеристик современного пиратства стало позиционирование пиратства как вполне законного вида бизнеса, приобретающего статус бизнеса транснациональных корпораций.

Основная прибыль этих компаний – это деньги (они ничего не грабят, только захватывают судно и дожидаются выкупа). В последнее время стоимость выкупа резко возросла, и теперь о суммах, меньших, чем 3 миллиона долларов, пираты и слышать не хотят. Инвесторы в эти компании, таким образом, имеют хорошие дивиденды от каждой операции по захвату судна.

Проблемы современных правовых регулировок защиты от пиратства. Конкретные международно-правовые средства защиты от пиратства нашли своё отражение в Конвенции ООН 1982 года.

В отношении пиратства предусмотрены следующие нормы: обязанность всех государств сотрудничать в пресечении пиратства; захват пиратского судна или пиратского летательного аппарата; основания для захвата и ответственность за захват без достаточных оснований; суда и летательные аппараты, которые уполномочены осуществлять захват за пиратство; право на осмотр судна, подозреваемого в совершении пиратских действий.

Первой проблемой защиты от пиратства является то, что Конвенция ООН по морскому праву 1982 года предусматривает сотрудничество государств только в пресечении пиратства. Следовательно, выявление и предупреждение пиратства не может быть предметом сотрудничества. При этом обязанность сотрудничества ограничена еще и территориально: открытое море или любое другое место находятся за пределами юрисдикции какого-либо государства.

Второй проблемой является отсутствие в Конвенции ООН 1982 года конкретных направлений, мероприятий и принципов сотрудничества.

Третьей проблемой является то, что нередко пираты стараются скрыться от преследования на территории государств, чье законодательство создаёт для них более выгодные условия, таким образом используя столкновение норм национального и международного права.

На сегодняшний день защита от пиратства часто затруднена из-за отсутствия в некоторых странах эффективного законодательства по расследованию произошедших случаев пиратства. Кроме того, при проведении арестов некоторые правительства не имеют законодательных рамок и надлежащего руководства по расследованию, необходимому для осуждения и наказания лиц, причастных к актам пиратства и вооруженного разбоя против судов [10-11].

Выводы. Вследствие изучения вопроса были сформулированы следующие выводы:

1) Международно-правовые акты, затрагивающие проблемы пиратства, принимаются лишь эпизодически и в периоды увеличения активности пиратов, и при этом не охватывают все аспекты защиты от пиратства.

2) Меры по защите от пиратства, предусмотренные действующими международно-правовыми актами, не представляют собой эффективной и упорядоченной системы. Построению эффективной системы защиты от пиратства препятствуют существующие пробелы в правовом регулировании.

3) Необходимо предусмотреть возможность продолжения преследования судна в территориальном море на основании международных договоров и при надлежащем уведомлении государства.

4) Для защиты от пиратства необходим эффективный механизм, состоящий из действенных мер, которые пострадавшее государство вправе применить в отношении пиратов, где бы они не находились. Должны быть предоставлены более широкие возможности по привлечению к уголовной ответственности пиратов и обеспечена неотвратимость наказания.

5) Обязанность сотрудничества государств по защите от пиратства ограничена территориально: открытое море или любое другое место за пределами юрисдикции

какого-либо государства. Для решения такой проблемы стоило бы расширить направления сотрудничества государств и территорию сотрудничества.

Современное пиратство представляет из себя колоссальную угрозу безопасности мореплавания, при этом активно растущую. Пираты не только создают структурированные и высокоорганизованные группировки, но и успешно пользуются несовершенством законодательств и механизмов противодействия их деятельности. Лишь совместными усилиями государств и международных организаций получится создать систему, позволяющую эффективно бороться с морским пиратством, а возможно и сделать его явлением прошлого.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Растущая угроза современного морского пиратства//Борьба с преступностью за рубежом (по материалам зарубежной печати). №4,2000.
2. История древнего мира: Восток, Греция, Рим/ И.А. Ладынин и др. М.: Филологическое общество «Слово»; Издательство «Эксмо», 2004.
3. Законы Хаммурапи//Хрестоматия по истории государства и права зарубежных стран. В 2 томах/Ответ, ред. Н.А. Крашенинникова.- Том 1.- Древний мир и Средние века/Сост. О.Л. Лысенко, Е.Н. Трикоз.- М.: Издательство Норма, 2003.
4. Дигесты Юстиниана/Перевод с латинского; Отв. ред. Л.Л. Кофанов. Т. I. М.: «Статут», 2002.
5. История Древнего Рима. Библиотека всеобщей истории/Сост. К.В.Паневин. СПб.: Полигон АСТ, МСМХСІХ, 1998.
6. Хрестоматия по истории средних веков/Под ред. Н.П. Грацианского и С.Д. Сказкина. Т.2.4.1. М.: Учпедгиз, 1938.
7. Морской закон родосцев//Хрестоматия по истории государства и права зарубежных стран. В 2 томах/Ответ, ред. Н.А. Крашенинникова.- Том 1. - Древний мир и Средние века/Сост. О.Л.Лысенко, Е.Н. Трикоз.- М.: Издательство Норма, 2003.
8. Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву от 10 декабря 1982 года//Авраменко И.М. Международное морское право в документах: Справочник.- Ростов-на-Дону: Феникс, 2000.
9. Устав Организации Объединенных Наций//URL: <https://www.un.org/ru/charter-united-nations/index.html>
10. Баширов Э.Г., Бекашев К.А. Актуальные проблемы правового обеспечения безопасности мореплавания. М.: Издательство ВНИРО, 2005.
11. Международные проблемы борьбы с пиратством/ Борьба с преступностью за рубежом (по материалам зарубежной печати). №10,2000.

RETROSPECTIVE REVIEW OF THE SHIP DESIGN

Setrin S. A.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor –Teacher of the English Language Kulikova I. Y.

Introduction. Despite major differences between merchant ship types it'd be appropriate to try to compare them directly. The main reason for it is accumulating changes in particular parts thus analyzing their development will result in a much better understanding of the topic. Due to the specific of this article, only the main characteristics of ships and their influence will be covered.

For compartments from each century, the main merchant ship will be picked: carrack, galleon, clipper, and modern breakbulk cargo carrier. To observe the development of each type of ship common characteristics of a particular type of vessel will be provided and directly compared.

Relevance: researching of development of the ship construction leads to a rethinking of engineering decisions thus results in further studies and provides a foundation for the improvement of the construction of the ship.

Goal: To examine the history of the ship construction in European civilization from XV to XX century for the taken directions of development of modern ship and make a prediction of a possible vector of development of the construction of the ship in the future.

Main part. *Types of ships.* Carrack is a large sailing ship of the XV-XVI centuries widespread throughout Europe. It was distinguished by its exceptionally good seaworthiness, which led to the active use of the carrack for sailing in the oceans during the Age of Discoveries. Carrack was used both as a merchant ship and military. Characteristics of carrack depend on the age when it was built. A common size of late carrack is length 50 meters, breadth 12 meters, and displacement 1500 tonnes on average.

Galleon is a large sail ship of XVI-XVIII centuries. It is a result of the development of carrack. It had three or masts, both rigged and triangular sail. It was bigger than its predecessor and average characteristics were: length 60 meters, breadth 17 meters, and displacement up to 2000 tonnes.^[1]

A steamship is a vessel driven by a propeller powered by a steam turbine. Mostly steamships can be called predecessors of modern ships because they share most features of the structure of the ship. Early steamships were ineffective and used sails with a propeller but approaching beginning of XX century steam engines became much more effective and were relevant until the end of World War 2. [2]

Distinctive features of modern ships are being powered by internal combustion engines, having a complex structure, and using different materials for structure. Modern ships almost reached maximal effective sizes for transportation of cargo for our technological level. Such sizes are called Panamax, Malaccamax, Suezmax, etc. The average Capesize vessel has a length of 300 meters and a breadth of 55 meters.

Maneuverability. History of evolution of maneuverability of ship may be divided into two main parts dependent on the source of power for steering: ships powered by sail (external power of wind) and engine-powered ships (inner power of steam or internal combustion).

The sail was used from ancient times and till the XIX century because of its simplicity. The main type of sail was a square-rigged sail that was in use until the end of the Age of Sail. The only type of development in the sailing vessel was changing the form of sail to triangular from rectangular and increase in the number of used sails.

In the XVIII century sailed European ship construction experienced drastic changes. To increase rotation speed, high superstructures and longbows were removed. Till was replaced with a wheel. New construction decreased the turning time due to an increase of rudder angle from 5 to 15 degrees. [3]

In the second part of the XIX century Age of Sail came to its end and slowly sail was completely replaced by steam-powered vessels (steamships) and in the middle of the XX century, steam turbines were replaced by combustion turbines.[4]

Cargo. In the Age of Sail merchant ships by modern classification would be considered break bulk carriers.

In the middle of the XX century composition of merchant ships started sliding from universal cargo ships to specialized cargo ships. Only in the XX century most of the nowadays common types were developed. It is possible to specify two main directions of development. First, further advancements in the specialization. Second, constructing multi-specialization ships capable of transporting several cargoes (ore-bulk-oil carriers) with max effectiveness to reduce the loss of time due to moving from port to port without cargo.

Cargo handling on wooden sailing ships was performed by manual labor. Cargo hatches were small, each second frame was reinforced with pillars that were supporting massive beams that were necessary for the transverse strength of the ship.[4]

When metal ships started appearing in the second part of the XIX century they were copying the construction of the wooden ship, the main disadvantage of this construction type was the lack of double bottom at the beginning of the XX century were introduced ships with steam cranes used in cargo handling.[5]

Hardness. The hardness of the ship is a characteristic of the ship that describes its ability to resist shearing forces. In the middle of the XVIII century to safely increase the length of the ship, the hull was reinforced with a second and then with a third layer of wood. In the XIX century, it was ineffective to continue increasing layers of wood. So the wood was replaced with riveted metal because of the significant difference in hardness of wood (1×10^4 MPa) and metal (2×10^5 Mpa). In the middle of the XX century, riveted metal was replaced with welded metal that made the hull monolithic thus increasing its hardness, and almost simultaneously metal in the hull was replaced with metal alloys.[6]

Conclusion. Summarizing all of the given data it is appropriate to conclude that throughout the ages the ships only increased in sizes and complexity to sustain larger sizes. The main limitations present for further development are breadth and depth of canals, the hardness of materials of ship's hull, amount of cargo operations, and infrastructure.

Breadth and depth of canals is only an issue of time and resources. It is possible to make canals larger by changing Canalmax sizes for vessels. An example happened in 2014 when the Panama canal's sizes were increased allowing larger ships to pass it and changing actual Panamax.

The hardness of materials used for the construction of the hull is a limitation that is one of the most crucial. Ship too longer than it's hull can hold will not be able to resist shearing forces.

The amount of cargo operation is the main reason why the shipbuilding industry doesn't focus on just the largest ships possible. Such a vessel will not be able to use its capabilities thus wasting resources that were spent on constructing and maintaining it.

Another important reason is the lack of infrastructure because a comparatively small amount of ports have the infrastructure needed for handling big amounts of operations with Panamax or Suezmax vessels.

Therefore, the conclusion is that the increasing amount of big vessels will primarily depend on the needs of markets that are hard to predict. The increase in size won't stop completely but will be slowed down by the mentioned above limitations.

LIST OF LITERATURE

1. Дыгало В.А. История корабля. Вып. 1. Изд. 2-е, переработанное: монография, издательство «Изобразительное искусство», 1986
2. James Croil Steam, Navigation, and Its Relation to the Commerce of Canada and the United States: monograph. URL:

<https://archive.org/details/steamnavigation03croigoog/page/n22/mode/2up> (дата звернення: 22.10. 2020).

3. Павлюченко Ю.Н. Развитие архитектуры судов: автореф. дис. д-ра. тех. наук : 07.00.10 / Дальневост. гос. техн. ун-т. - Владивосток, 2002

4. I.C. B. Dear, Peter Kemp The Oxford Companion to Ships and the Sea (2 ed.): monograph. Oxford University Press; 2nd edition, 2016

5. Frank C. Bowen From carrack to clipper;: A book of sailing-ship models: monograph, Pringle Press, 2017

6. Klaas Van Dokkum Ship Knowledge: A Modern Encyclopedia, monograph: Dokmar; First Editon edition, 2003. P. 84-98.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ-ОСМОТРА ДВИЖЕНИЯ ГЛАВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Скоробреха И.И.

Дунайский институт НУ «ОМА»

Научный руководитель – старший преподаватель Данилян А.Г.

Введение. Понятие осмотра движения, судовых двигателей внутреннего сгорания СДВС, является основополагающим элементом общей практики судового механика. Несмотря на то, что контроль узлов и деталей определен по номенклатуре и наработки в часах нормативными документами завода строителя, дополнительными изменениями, согласованными с надзорным органом – судовладельцем, дают полноту контроля в реализации данной процедуры. Но это ошибочное мнение, бытующие среди специалистов единой технической службы судна. К сожалению, в морских ВУЗах страны, этот важнейший раздел технической эксплуатации СДВС, не преподается, не отображен он и в учебной литературе.

Сокращение численности машинной команды в связи с совершенствованием технической эксплуатации, автоматизации и надежности судовых механизмов, главных двигателей, никоим образом не могут снизить уровень контроля и ответственности механика в обеспечении безаварийной и надежной работы судовой главной установки и механизмов. Практика показывает, что огромный массив предоставляемой информации с судна в офис судовладельца не всегда отвечает достоверности и полноте по содержанию, и в этом есть основная причина того, что нет глубокого анализа информации по её значимости и качеству. Большой документооборот при детальном изучении данного вопроса, можно было бы сократить без особого вреда для эксплуатации судна. Старший механик и частично 2-й механик большую часть своего рабочего времени, тратят на отчетность, выполнения поступающих инструкций, распоряжений, циркуляров.

Изложение основного материала. Статистика ИМО, указывает, что за последние годы на Мировом морском флоте гибель судов и человеческих жизней сокращается, но несмотря на это, растет аварийность по причине отказов судовых механизмов, главных двигателей, низкой профессиональной подготовки машинной команды, невыполнения Правил технической эксплуатации ПТЭ, халатного отношения к своим прямым обязанностям.

В опасных ситуациях главная роль принадлежит человеку, принимающему решение. Это подтверждается статистикой аварий судов, причинами гибели которых являются:

- а) форс-мажорные обстоятельства – 10%;
- б) отказы техники – 15%;
- в) субъективные факторы (пренебрежение мерами безопасности, недостаточная профессиональная подготовка, нарушение ПТЭ, слабая организация вахтенной службы, усталость, болезнь и пр.) – 75%.

Если учесть, что в форс-мажорных обстоятельствах решение тоже принимает человек, то количество аварий по вине человека увеличивается еще на 6–8%. Отказы техники часто связаны с нарушением ПТЭ, т.е. неправильно принятым решением. Таким образом, количество аварий по вине человека возрастает до 90–95% [1]. Высокий уровень дисциплины и профессиональной подготовки машинной команды, является основным критерием безаварийной работы, на что сегодня, обращает самое пристальное внимание работодатель. Проходя собеседование, каждый моряк обязан выполнить конкретную работу по тестированию. Наиболее распространенная программа, используемая для этой цели, это норвежский контент на английском языке. Перед собеседованием предъявляются все необходимые документы, включая медицинский сертификат о состоянии здоровья где, имеется отметка психоневролога, и тем не менее при

собеседованим буде присутствовать психолог для уточнения вашего психического состояния.



Рисунок 1 – Кораблекрушение по причине отказа главного двигателя, судно село на мель, получив критический крен

Неслучайно автором статьи, выбрана тема, касающаяся непосредственно главного двигателя, проверки его технического состояния при плановом осмотре движения, который нельзя проводить бегом, опуская контроль отдельных узлов и механизмов. Предварительно перед осмотром движения обязательно просматривается и анализируется информация индицирования двигателя, характеристики вибродиагностики, раскелы коленчатого вала, любая другая доступная на судне диагностика неразрушаемыми методами контроля. Обязательно необходимо учесть все отказы и поломки СДВС, сравнить все записи, полученные на предыдущем осмотре движения[2].

Предлагаемая одна из методик научного руководителя научной работы по осмотру движения СДВС, применяемая в учебном процессе Дунайского института НУ «ОМА», заслуживает особого внимания и получила одобрение у многих действующих механиков проходя переподготовку на курсах повышения квалификации при нашем институте:

1. Провести визуальный осмотр главного двигателя на предмет протечек систем, обслуживающих двигатель.

2. Обеспечить контроль крепления фундаментной рамы СДВС к набору судна, согласно новой методике с использованием аудио сигнала по затягу гаек. Глухой-звонкий звук при ударе молотком по каждой гайке фундаментного крепления. Осмотр клиньев между фундаментной рамой и набором судна. Осмотреть на предмет трещин brackets фундаментной рамы в районе крепления.

3. Контроль – осмотра движения главного двигателя, произвести через 20 минут после вентиляции картера и подпоршневого пространства СДВС.

4. После вентиляции картера и подпоршневого пространства, произвести контроль температурного поля дистанционным лазерным термометром всех деталей сопряжения ЦПГ и КШМ двигателя, проанализировав данные температурных полей. При повышении температуры сверх допустимого предела, вскрыть узел и устранить причину.

5. Осмотреть стопорение, шплинтовку всех соединений ЦПГ и КШМ. Проверить затяг крепления мотылевых и рамовых подшипников, крепление штока и крейцкопфа, крепление стафинбокса и др. Проверить крепление анкерных связей, противовесов коленвала, крепление демпфера, маховика. Проверку произвести ударом молотка с аудиоустройством. Проверить аксиальное перемещение коленвала и шатунов.

6. Произвести осмотр датчиков температуры и давления, скорости (объема) истечения сред, датчиков оповещающей аварийной сигнализации главного двигателя, детектор масляного тумана (oil mist detector) и др.

7. Произвести осмотр газораспределительного механизма главного двигателя: передаточные шестерни коленчатого и распределительного валов. При наличии цепного привода (цепь Галя), проверить гидрантяжители цепи, осмотреть звенья цепи на предмет дефектов. Осмотреть все сопрягающие детали: кулачные шайбы распредвала, ролики ТНВД, ролики штанг, толкателей на предмет раковин и задиров. В 2-х тактных крейцкопфных двигателях, проверить величину зазоров между ползунами и параллелями.

8. После контроля вентиляции картера на крейцкопфных двигателях, проверить температурные поля поршневых колец (3-4 кольца) и зеркало цилиндровой втулки. Проверить тепловые зазоры в разьеме колец и в кепях поршней. Осмотреть зеркало втулки на предмет задиров, рисок и других дефектов [3].

9. Проверить поступление масла ко всем точкам смазки ЦПГ, КШМ, системы привода двигателя.

10. Проверить клапанный механизм и определить его техсостояние. Обратить внимание на величину зазоров в клапанах, целостность пружин. В 2-х тактных крейцкопфных двигателях, проверить поступление гидравлики и воздуха в сервомоторы клапана.

11. Проверить системы обслуживающие главный двигатель, особое внимание уделить контролю пуско-реверсивной системы. Обратить внимание на исправность главного пускового клапана ГПК, распределительного устройства пускового воздуха, пусковых клапанов. Проверить систему реверсирования.

12. Проверить подачу топлива к ТНВД, проверив «0» подачу топлива на каждом цилиндре. При наличии системы VIT, проверить уставки на приводе, а при наличии электронного управления, проверить программу на соответствие с техинструкцией завода строителя.

13. Запустить двигатель в швартовном режиме и проверить уровень вибрации и наличие не характерных звуков его работы. Проверить двигатель на надежность работы механизма реверса, произведя реверсирование.

14. С особой тщательностью на работающем двигателе, проверить герметичность соединения: борт цилиндровой крышки и посадочное поле цилиндровой втулки. Проверку, производить датчиком контроля прорыва выхлопных газов, или самодельным устройством в виде пучка тонкой бумаги, нарезанной лепестками. Которыми обводят по кругу каждое соединение цилиндровой крышки.

15. По окончанию осмотра движения на работающем двигателе, проверяется система ДАУ главным двигателем, рабочая и аварийная связь между мостиком и машинно-котельным отделением МКО судна.

Выводы. В статье дан современный анализ аварийных ситуаций с основными причинами и количеством нарушений технической эксплуатации судового оборудования, низкой профессиональной подготовки машинной команды, нарушением уставных требований судоходной компании и др. Сделан акцент на контроле-осмотра движения главного двигателя по разработанной методике научного руководителя научной статьи, которая зарекомендовала себя с положительной стороны как при изучении учебного материала, так и в практической деятельности судовых механиков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Причины аварий. MirMarineNet Морской портал. [Электронный ресурс] – режим доступа MirMarineNet. html
2. Е.И. Кончаков Техническая диагностика судовых энергетических установок. Владивосток 2007 г.
3. А.Г. Данилян, В.И. Чимшир Техническое обслуживание и ремонт судовых технических средств. Методическое пособие. Издание второе Lambert Academic Publishing – 2017 г.

ЕРГАТИЧНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ГРУПАМИ СУДЕН

Соколов А.В.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. Зважаючи на ріст судноплавства та скупчення груп суден на підходах до портів, постає питання створення ергатичних моделей керування груп суден, що дадуть змогу полегшити процес прийняття рішення операторами станцій керування рухом суден (СКРС) та Капітанам суден. В даний час обмежені райони плавання з особливо інтенсивним

рухом об'їжджуються СКРС, які призначені для контролю процесу судноводіння і управління рухом небезпечно зближуються судів [1].

Основна частина. Пропонується нова ергатична модель управління групою суден, що включає впровадження в систему Automatic radar plotting aid (ARPA) нового модуля під робочою назвою «Decision support tool». Дана система є додатковим блоком існуючої судової ARPA, який дозволить пропонувати судноводіям групи суден безпечні маневри розходження.

Змодельовано ситуацію довільного сходження групи суден, де можливе виникнення ситуації небезпечно зближення або зіткнення між її учасниками.

Оскільки, система передбачає розрахунок маневрів для розходження не тільки судна оператора, а й групи суден, відповідно повинна бути встановлена ієрархія суден як з точки зору МПЗС так і з точки зору керуючих і підпорядкованих суден. Пропонується модель при якій судові системи ARPA Decision Support Tool групи суден встановлюють між собою зв'язок у встановленому виробником радіусі, після чого суднова станція судна, який знаходиться в «центрі ваги групи суден» номінується як керуюча, а решта станцій ARPA Decision Support Tool групи суден номінуються як підпорядковані.

В рамках даного проекту під «центром тяжіння групи суден» розуміється точка, що є рівновіддаленою від суден-учасників групи.

Система повинна автоматично встановлювати необхідні значення радіуса допустимого зближення при розходженні цілей щодо один одного. Даний радіус встановлюється автоматично системою в залежності від розмірів судна, наявності небезпечно вантажу на борту, швидкості судна, концентрації суден в групі, розмірів доступної акваторії. Однак, найменше значення такого радіуса, встановлюється Капітаном судна, і може змінюватися в залежності від навігаційних обставин.

На рисунку нижче схематично наводиться варіант однакових радіусів допустимого зближення суден для всіх членів групи суден:

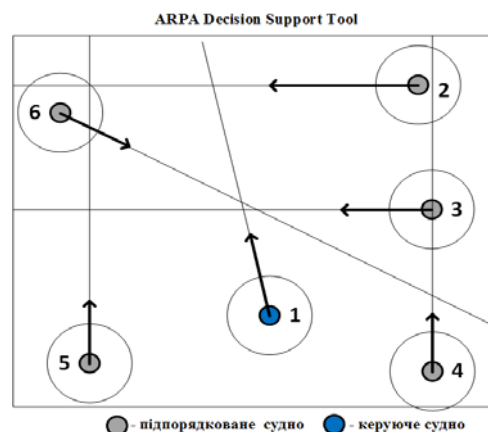


Рисунок 1 – Група суден із встановленими радіусами допустимого зближення при розходженні

Система будує лінії курсу кожного судна, учасника номінованої групи, для визначення взаємних обов'язків по розходженню, згідно правил МППЗС.

Розрахуємо ієрархію розходження суден. В даному випадку, судно яке номіновано ARPA Decision Support Tool, як «керуючий» не має права пріоритету.

Судно № 4 не має суден з правого борту, не обганяє інше і не перебуває на протилежних курсах. Дане судно має пріоритет руху, і система може запропонувати відворот вправо тільки в разі потреби, створеної іншими учасниками групи суден.

Судно № 2 не має суден з правого борту, не обганяє інше і не перебуває на протилежних курсах. Дане судно має пріоритет руху, і система може запропонувати відворот вправо тільки в разі потреби, створеної іншими учасниками групи суден.

Судно № 3 має з правого борту два судна: № 2 та № 6. Судно № 6 має з правого борту три судна: № 1, № 4 та № 5. Судно № 1 має з правого борту два судна: № 2 і № 3. Судно № 5 має з правого борту 4 судна: № 1, № 2, № 3, № 4.

Залежно від кількості суден яким номіноване судно повинно поступитися шляхом встановлюється черговість розрахунку маневрів. Судна які, в даній групі повинні поступитися шляхом найменшій кількості суден отримують «пораду» по слідуванню від ARPA Decision Support Tool першими, а маневр для розходження номінованого судна з найбільшою кількістю суден, яким воно повинно поступатися шляхом, розраховується останнім.

В рамках даного проекту під «порадою» розуміється запропонований системою алгоритм маневрів суден-учасників групи для виконання безпечного розходження відносно один одного.

Відповідно, першими «пораду» для розходження від системи отримують судна № 2 та № 4, а останнім судно № 5, як судно, яке знаходиться в найбільш не вигідному становищі.

Математичний алгоритм розходження суден, що використовується в ARPA детально описан в науковій статті [2].

Суть методу полягає в попередньому накопиченні інформації за 10 - 15 оборотів антени РЛС з подальшою апроксимацією накопичених даних прямою лінією (ЛЮД) [3, 4]:

Скористаємося вищенаведеною методикою і виконаємо розрахунок на розходження групи суден щодо один одного і дамо «поради» по розходженню суднам-учасникам даної групи. Ситуація і умова наведені на рисунку нижче:

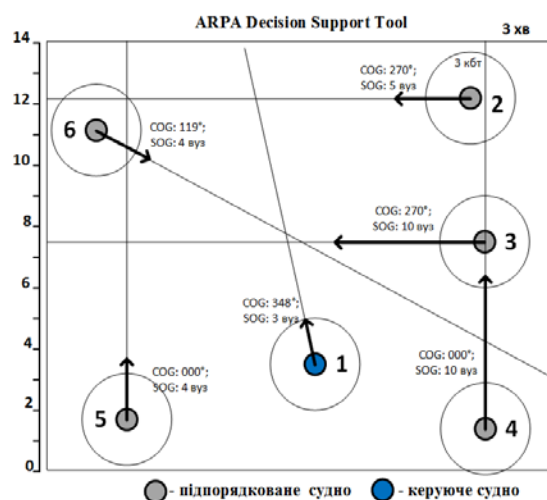


Рисунок 2 – Група суден із заданими векторами руху

Розрахунки розходження виконуються по черзі для кожного судна з групи суден. Черговість розрахунку «поради» та судна, яким поступається шляхом дане судно, наведені в таблиці 1:

Таблиця 1 – Черговість розрахунків

Номер за порядком	Номер судна	Судна яким поступається
1	2	-
2	4	-
3	1	2, 3
4	3	2, 6
5	6	1, 4, 5
6	5	1, 2, 3, 4

1. «Порада» для судна № 2: слідувати з власною швидкістю та курсом.
2. «Порада» для судна № 4: слідувати з власною швидкістю та курсом.
3. Виконаємо розрахунок розходження для судна № 1 з суднами № 2 та № 3.
4. Виконаємо розрахунок розходження для судна № 3 з суднами № 2 та № 6:

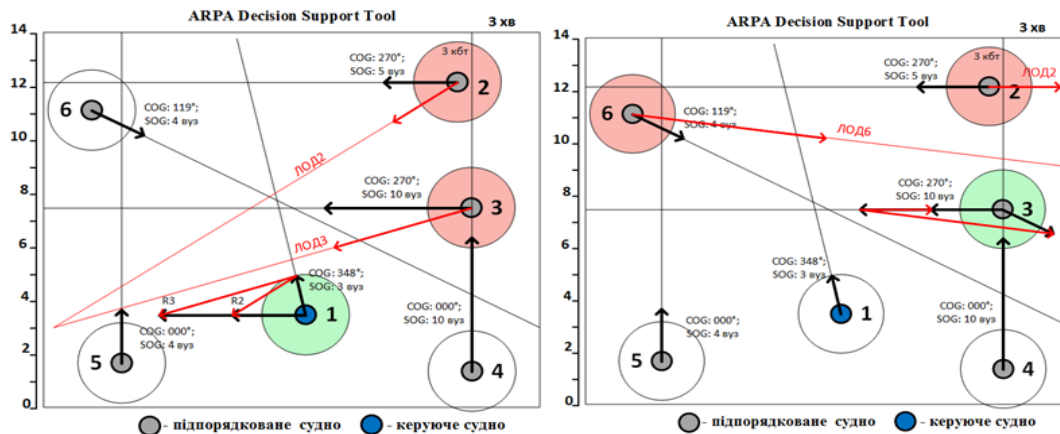


Рисунок 3 – Розрахунки безпечного розходження для суден № 1 та № 3

Відповідно, «порада» для судна № 1: слідувати з власним курсом та швидкістю.
«Порада» для судна № 3: слідувати з власним курсом та швидкістю.

5. Виконаємо розрахунок розходження для судна № 6 з суднами № 1, № 4 та № 5:

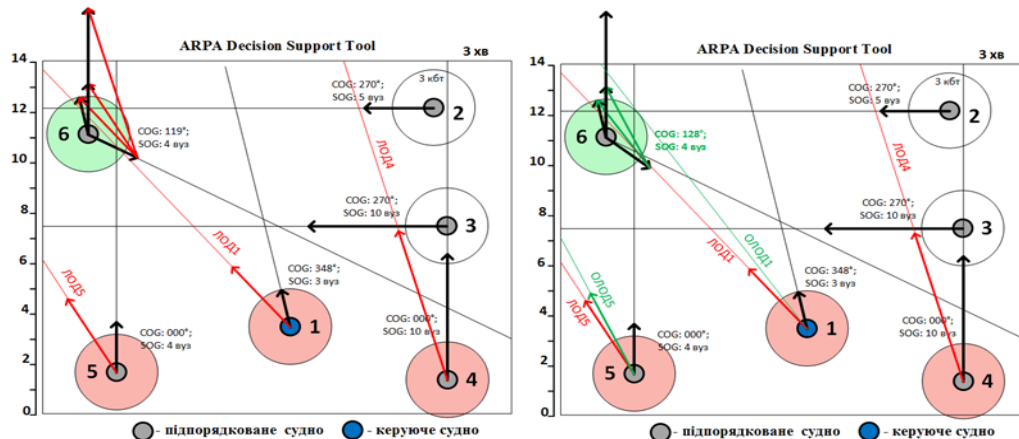


Рисунок 4 – Розрахунок безпечного розходження для судна № 6

Між суднами № 6 і № 1 виникне ситуація надмірного небезпечного зближення. Згідно МППЗС, судно № 6 має відвернути вправо. Виконавши розрахунок розходження для суден № 6, 5 та 1, запропонуємо «пораду» для оператора. «Порада» для судна № 6: лягти на курс 128° та слідувати зі своєю швидкістю.

Отже, необхідно виконати повторні розрахунки для випадків в яких судно № 6 є конфліктним. Переглянемо розходження судна № 3, з новими параметрами руху, з судном № 6.

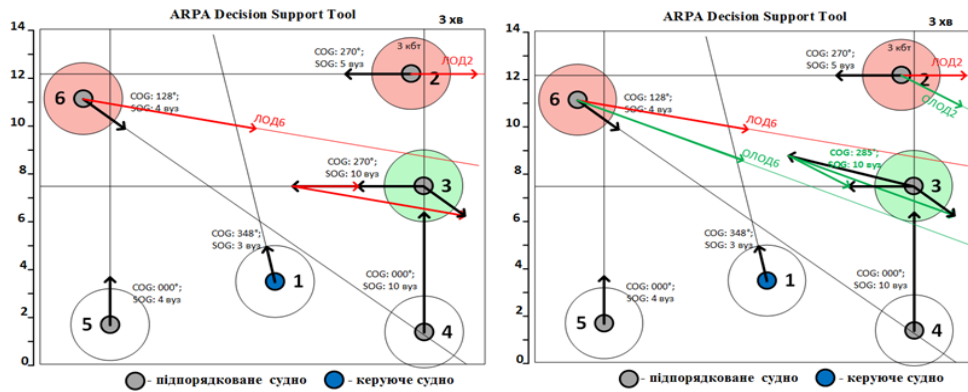


Рисунок 5 – Розрахунок безпечного розходження судна № 3 з новими параметрами руху суден

Між суднами № 6 та № 3 виникає ситуація можливого надмірного зближення. Розрахувавши маневр розходження зміною курсу, можливо запропонувати оператору «пораду» для виконання безпечного розходження.

«Порада» для судна № 3: змінити курс вправо на 285°. Тепер слід переглянути розходження судна № 1 з судном № 3, але з новими параметрами руху суден. Розрахунок виконано графічно на рисунку 6.

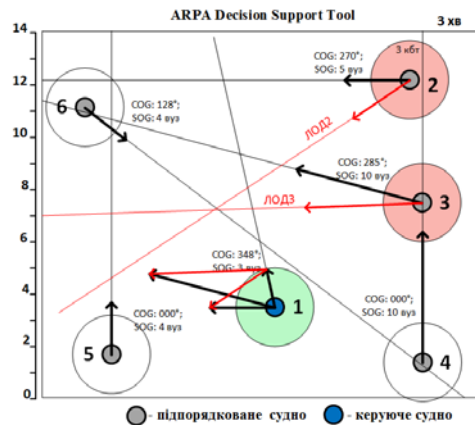


Рисунок 6 – Розрахунок безпечного розходження судна № 1 з новими параметрами руху суден

Розходження суден № 1 та № 3 з новими параметрами руху є безпечним.

Переглянемо розходження судна № 5 з суднами № 1 – 4, з новими параметрами руху.

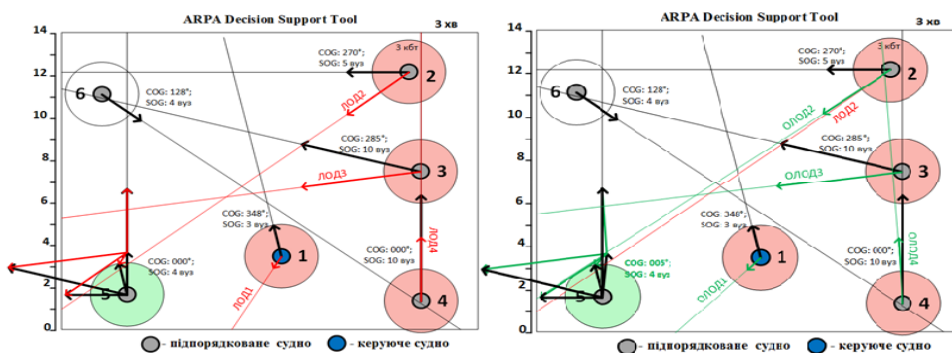


Рисунок 7 – Розрахунок безпечного розходження судна № 5 з новими параметрами руху суден

Судна № 5 та № 2 потрапляють в ситуацію надмірного зближення. Виконавши маневр розходження відворотом судна № 5 вправо, запропонуємо оператору «пораду» щодо його маневру. «Порада» для судна № 5: лягти на курс 005 ° та слідувати з колишньою швидкістю.

«Поради» для розходження суден, що є учасниками однієї групи, наведені в таблиці нижче:

Таблиця 4 – «Поради» для розходження групи суден

Номер судна	Зміна курсу	Зміна швидкості
1	Не потребується	Не потребується
2	Не потребується	Не потребується
3	Вправо на 285°	Не потребується
4	Не потребується	Не потребується
5	Вправо на 005°	Не потребується
6	Вправо на 128°	Не потребується

Висновки. В рамках дослідження запропонована ергатична модель керування групами суден, що включає створення додаткового блоку для суднової ARPA. Використання такої ергатичної моделі зможе полегшити процес прийняття рішення судноводіями, коли їх судна знаходяться в стислій групі. Більш того, обов'язковість введення такої системи в перспективі зможе створити навігаційні умови за яких портові влади матимуть можливість відмовитись від оператора СКРС, оскільки його функції візьме на себе ергатична модель керування групами судами. В даній статті пропонується використання ієрархічної моделі розрахування можливих моделей розходження суден та подальших генерацій «порад» для судноводіїв, від ергатичної системи керування групою суден.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основные характеристики группы судов при внешнем управлении процессом судовождения. И. А. Бурмака, к.т.н., доцент, Г. Е. Калиниченко, М. А. Кулаков // Судовождение. - 2016. - Вип. 26. - С. 35-40. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/sudovozhdenie_2016_26_6
2. Расхождение с маневрирующими целями. Зинченко С. Н., к.т.н., Ляшенко В. Г. / Морський та річковий транспорт, № 2 (17), 2017. – с. 36 – 41.
3. Боков Г. В. Радиолокационное наблюдение и прокладка: методические указания к практическим и семинарским занятиям по дисциплине «Использование РЛС и САРП при расхождении судов» / Г. В. Боков, Е. В. Гембатый, В. Г. Ткаченко. – Севастополь : СевНТУ, 2009. – 76 с.
4. Песков. Ю. А. Практическое пособие по использованию САРП // Ю. А. Песков. – Транспорт, 1955. – 224 с.

МЕТОДИ І МОДЕЛІ КОМПЛЕКСНОГО РОЗРАХУНКУ ЗАПАСУ ГЛИБИНИ ПІД КІЛЕМ СУДНА

Ткаченко І.В.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. Незважаючи на технічний прогрес у створенні засобів і способів забезпечення безпеки мореплавання, аварійність морських судів залишається дуже високою, приводячи до загибелі понад 200 суден кожен рік. Стереотипна позиція щодо провідної ролі «людського фактора», як причини аварій і загибелі судів потребує верифікації і надалі глибокому вивченні, оскільки саме визначення поняття досить широко використовується, а судновласники та суднобудівники не зацікавлені у визнанні технічних причин і дефектів. Проведений аналіз показав, що позиція про тенденції до зниження аварійності, а саме посадки на міліну, дуже оптимістична. Застосування компетентнісного підходу в професійній підготовці і практичної діяльності моряків, перманентна активізація і поповнення числа і спрямованості компетенцій є ефективним і перспективним способом зниження аварійності на флоті.

Аналізуючи одну з най-масштабніших аварій, що сталася 7 серпня 1992 року з пасажирським лайнером «QUEEN ELIZABETH 2», коли воно слідувало по фарватеру, де найменша глибина складала 11,9 м, не враховуючи ще висоти припливу, що дорівнювала 0,6 м сіло на міліну маючи осадку в 10 метрів [1]. Як же так могло трапитися? Глибина з припливом складала 12,5 м, що на 2,5 м більше ніж осадка судна?

Коли будь-яке судно, слідує по мілководдю (навігаційна ділянка, де глибина менше ніж дві осадки судна) або у вузькості (навігаційна ділянка, де ширина менше ніж дві ширини судна), то потік води, що обтікає корпус судна, має додаткові кордони у вигляді дна і берегів, які значно звужують русло потоку, що призводить до зростання швидкості протікання води і зниження тиску, згідно до закону Бернуллі. Зниження тиску під днищем судна призводить до просідання, а зниження тиску між бортом судна і краями каналу чи фарватеру призводить до виникнення ефекту присмоктування. Можуть одночасно проявлятися обидва ефекти. Очевидно, що чим менше запас води під кілем, тим більше проявляється ефект просідання. Швидкісне просідання прямопропорційно залежить від швидкості судна відносно води. Коли швидкісне просідання збільшується, то запас глибини під кілем зменшується, а якщо ці дві величини дорівнюють, то саме тут виникне торкання ґрунту або посадка судна на міліну. Швидкісне просідання залежить від співвідношення глибини навігаційної ділянки до осадки судна та може бути розраховане за формулами показаними нижче:

для мілководдя:

$$Sq = \frac{Cb \times V^2}{50} \quad (1)$$

для глибокої води:

$$Sq = \frac{Cb \times V^2}{100} \quad (2)$$

де: Sq – Швидкісне просідання судна (метри);

Cb - Коефіцієнт загальної повноти судна;

V - Швидкість судна відносно води (вузли).

Швидкість пасажирського лайнеру «QUEEN ELIZABETH 2» на фарватері складала 24,5 вузли. Капітан судна розраховував на швидкісне просідання до 1,0 метру, але він навіть і представити не міг, що судно мало швидкісне просідання 2,5 метри, саме яке призвело до зменшення запасу глибини під кілем та торкання ґрунту. У 1994 році судновласник пред'явив позов Сполученим Штатам, щоб отримати компенсацію за збитки, пов'язані з посадкою на міліну в 50 млн. доларів, стверджуючи, що аварія була

викликана недостовірною гідрографічною зйомкою та картографуванням району, що був виконаний урядом США. Національне управління з транспортної безпеки США уповноважило дослідний центр ВМС провести дослідження і обчислити теоретичні значення просідання судна на подібній швидкості при даній глибині. Дослідження показало, що при існуючих в районі посадки на мілину умовах «QUEEN ELIZABETH 2» мала просідання до 2,5 м.

За останнє десятиліття два таких параметра, як швидкість та осадка судна зросли дуже суттєво. Середня швидкість зросла з 12 вузлів до 18 вузлів, а осадка суден з 13 метрів до 18 метрів. Зріст швидкості призвів до зросту швидкісного просідання, а саме приблизно з 1 метру до 3 метрів на мілководді при даних швидкостях. Зріст осадки суден призвів до того, що у Світовому океані відносно побільшало мілководних ділянок, так як глибини в основних навігаційних протоках, як були незмінні, так і залишилися такими, наприклад максимальна прохідна глибина в Малаккській та Сінгапурській протоках складає 22 м. Збільшення осадки, збільшення швидкості призводять до суттєвого зменшення запасу глибини під кілем судна та багатьох аварій суден наприклад «KEA TRADER», яке 12 липня 2017 року з осадкою 7,67 м сіло на риф з глибиною 7,9 м на швидкості 15 вузлів. Після двох тижнів на мілині судно розламалося на дві частини та до цього часу так і знаходиться посередині Тихого Океану, рятувальна операція в процесі у даний час. Найцікавіший факт, те що судно було спущено на воду у травні 2017 року та знаходилося в експлуатації всього декілька місяців до повної загибелі [2].



Рисунок 1 – судно «KEA TRADER» на мілині два тижні після аварії [2]

Важливість обліку мінімального навігаційного запасу глибини при плануванні рейсу відображені у Конвенції ПДНВ 78 з поправками (Розділи АП/1 і АП/2), Керівництві «Bridge Procedures Guide» і Резолюції ІМО А.601(15) «Маневрені характеристики судна». Важливо, щоб судно на всіх стадіях рейсу гарантовано мало безпечний запас глибини від кіля або найнижчої точки до ґрунту, враховуючи запас під час вантажних операцій. Безпечний контур – це така глибина ізобати, пересічення якої, попереджує або спричиняє неминучу посадку судна на мілину [3]. Для контролю безпечної глибини на всіх стадіях рейсу кожен судоводій повинен розрахувати наступні критерії:

$$\text{БК} = \text{МСО} + \text{ШП} + \text{МЗГПК} - \text{П/В} \quad (3)$$

де:

БК = Безпечний Контур (Safety contour)

МСО = Максимальна Статична Осадка (Maximum Static Draft), м

ШП = Швидкісне Просідання (Squat), м

МЗГПК = Мінімальний Запас Глибини, враховуючи Політику Компанії (minimum Company's UKC policy), м

П/В = приплив/відплив

Навігаційний запас глибини під кілем (УКС) являє собою фактичний залишок глибини під кілем судна на заданій ділянці переходу в заданий час, який можливо розрахувати за формулою:

$$\text{НЗГК} = \text{НГ} - \text{БК} \quad (4)$$

де:

НЗГК = Навігаційний запас глибини під кілем (УКС)

НГ = Нуль глибин карти (Chart datum) (глибина з карти)

БК = Безпечний Контур (Safety contour)

Параметр Мінімальний Запас Глибини, враховуючи Політику Компанії (minimum Company's UKC policy) не повинен бути сплутаний з параметром навігаційного запасу глибини під кілем (УКС), так як перший це вимога компанії, щоб у кожного судна на всіх ділянках переходу був наявний Параметр Мінімальний Запас Глибини, враховуючи Політику Компанії (minimum Company's UKC policy). А другий - навігаційний запас глибини під кілем (УКС) являє собою фактичний залишок глибини під кілем судна.

Висновки. В рамках дослідження навігаційний запас глибини під кілем (УКС) може бути змінений (зменшений або збільшений) враховуючи наступні фактори, які повинні бути взяті до уваги при плануванні переходу, але цим не обов'язково обмежується:

– Гравітаційне тяжіння Місяця і Сонця. В період сизигії місяця спостерігаються найбільші величини припливо-відпливних явищ (повна і низька вода).

– Атмосферний тиск. Таблиця приливів і відливів, як правило, розраховується для середнього атмосферного тиску 1013 мілібар. Наприклад, різниця в 34 мілібари від середнього може викликати різницю у висоті рівня води близько 0,34 метра. Низький тиск сприятиме підвищенню рівня моря, а високий тиск матиме тенденцію знижувати його. Зміна в рівні атмосферного тиску рідко перевищує 0,3 м, але, коли середній рівень моря піднімається або опускається сильними вітрами або штормовими хвилями, цей ефект може бути важливим.

– Вітер і приливні хвилі. Сила, напрям і тривалість вітру може істотно змінити рівень моря. Вітри, що дмуть з моря на сушу підніматимуть воду, тоді як ті, що дмуть з суші на море матимуть зворотній ефект. Вітри, що дмуть паралельно береговій лінії матимуть ефект прискорення або уповільнення часу настання високої і низької води. У екстремальних умовах вітер може створити штормові нагони (storm surges).

– Сейсмічні події. Викликають зміну рівня моря хвилями «цунамі».

– Точність гідрографічних даних (CATZOC). Ненадійність промірів глибин та розташування об'єктів, показаних на картах, згідно до зон надійності.

– Природа і стабільність дна. Тобто піщані хвилі, замулювання і так далі.

– Зменшення глибини над трубопроводами і іншими перешкодами.

– Крен і диферент судна може значною мірою змінювати осадку судна, наприклад на поворотах.

– Хвилева зміна осадки судна. Вертикальне зміщення корпусу під впливом хитавиці і крену.

– Швидкісне просідання.

Коли судно має рух відносно води, то спостерігається збільшення осадки, величина якої, залежить від наступних чинників:

– швидкість судна (основний чинник): просідання прямо пропорційне квадрату швидкості.

– глибина води: зворотно пропорційна;

- межі каналу: зворотно пропорційні;
- коефіцієнт загальної повноти водотоннажності судна: прямо пропорційно;

Для запобігання посадок на мілину або торкання ґрунту, особливо актуально враховувати всі вище перераховані фактори під час руху будь-якого судна на мілководді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Report of the Investigation into the Grounding of Passenger Vessel QUEEN ELIZABETH 2 on 7 August 1992/ MAIB, с. 15-30.

2. Safety investigation into the grounding of the Maltese registered container ship Kea Trader in position 22° 02.28' S 168° 38.25' E on 12 July 2017 MARINE SAFETY INVESTIGATION REPORT NO. 14/2018 FINAL / Marine Safety Investigation 2018, с. 13-28.

3. Навігаційний посібник 232 Керівництво Британського Адміралтейства стосовно використання ЕКНІС, політика та процедури, видання №3 / МГО, 2019, 95 с.

МОДЕЛЬ ПЛАНУВАННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СУДНОВОДІЯ ПІД ЧАС НЕСЕННЯ НАВІГАЦІЙНОЇ ВАХТИ

Черненко В.В.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. При постановці експерименту з дослідження психофізіологічних параметрів судноводія необхідно заздалегідь припускати які будуть ситуації і які параметри необхідно буде ідентифікувати [1-5]. Плануючи перехід, судноводій вже спочатку визначає які ділянки маршруту відносяться до маневрування, проходженню проток, заходів в порти, швартування, постановці судна на якір та ін. [6]. Виходячи з цієї інформації з'являється можливість на цих ділянках задіяти ті чи інші програмно-апаратні або психологічні методи визначення у відповідних ситуаціях тих чи інших психофізіологічних параметрів судноводія [7-9].

Таким чином мета даного дослідження полягає у побудові математичної моделі що дозволяє визначити оптимальні плани застосування методів і засобів ідентифікації психофізіологічних параметрів судноводія у ряді ситуацій відносно маршруту переходу морського судна.

Побудова моделі дослідження. Сформулюємо задачу формування моделі в певній ситуації. Припустимо, що є n різних навігаційних ситуацій. Кожен набір можна уявити вектором a_j , що складається з $i(5)$ основних методів ідентифікації МІ (пульс серцевого ритму, температура тіла, сатурація, артеріальний тиск, результати анкетування), причому i -й МІ вектора означає кількість використання в кожній із ситуацій набору i -й МІ. Тому матриця $A = a_{ij}$ розміру $5 \times n$ може бути використана для вказівки співвідношення між набором ситуацій на маршруті переходу судна і кількістю можливостей використання МІ.

При цьому a_{ij} – кількість можливостей використовувати i -й МІ в завданні j -го набору. Нехай x_1, x_2, \dots, x_n – кількість відповідних ситуацій. Припустимо, що ситуація передбачає використовувати перший МІ до b_1 раз, другий – до b_2 раз, ..., п'ятий – до b_5 раз. Тоді для того, щоб сформувати план дослідження психофізіологічних параметрів судноводія, необхідне виконання умови:

$$Ax \leq B, \quad (1)$$

де $A = (a_{ij})$, $x = [x_1, x_2, \dots, x_n]$, $B = [b_1, b_2, \dots, b_5]$.

Умова може виконуватися при різних x , але для дослідника буде важливо лише те рішення, яке максимізує результат. Якщо c_1, c_2, \dots, c_n – час виконання навігаційних завдань з відповідних наборів, то загальна оцінка P записується у вигляді:

$$P = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n. \quad (2)$$

Той факт, що для повноцінного експерименту необхідно використовувати як мінімум по одному МІ з кожного набору виражається додатковими обмеженнями:

$$x_j \geq 1 \quad (j=1, \dots, n). \quad (3)$$

Задача полягає в максимізації функції (2) при умовах (1) і (3).

Розглянемо приклад. Нехай потрібно проаналізувати 7 наборів складових навігаційної ситуації, для яких:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 & 2 & 4 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 3 & 2 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 4 & 4 & 3 & 3 & 1 & 2 & 3 \\ 3 & 4 & 4 & 1 & 4 & 1 & 4 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 13 \\ 12 \\ 18 \\ 12 \\ 13 \\ 10 \\ 14 \end{pmatrix} \text{ і при тимчасових обмеженнях } B = \begin{pmatrix} 23 \\ 19 \\ 21 \\ 27 \\ 24 \end{pmatrix}$$

1. Виходячи з умов задачі, необхідно максимізувати таку цільову функцію:

$$P' = 13x'_1 + 12x'_2 + 18x'_3 + 12x'_4 + 13x'_5 + 10x'_6 + 14x'_7 \rightarrow \max \quad (4)$$

при обмеженнях:

$$\begin{aligned} x'_1 + 2x'_2 + 5x'_3 + 2x'_4 + 4x'_5 + 3x'_6 + 3x'_7 &\leq 23 \\ 3x'_1 + x'_2 + 3x'_3 + 2x'_4 + x'_5 + 2x'_6 + 3x'_7 &\leq 19 \\ 2x'_1 + x'_2 + 3x'_3 + 4x'_4 + 3x'_5 + 2x'_6 + x'_7 &\leq 21 \\ 4x'_1 + 4x'_2 + 3x'_3 + 3x'_4 + x'_5 + 2x'_6 + 3x'_7 &\leq 27 \\ 3x'_1 + 4x'_2 + 4x'_3 + x'_4 + 4x'_5 + x'_6 + 4x'_7 &\leq 24 \end{aligned} \quad (5)$$

$$x'_i \geq 1, \text{ де } i = \overline{1,7} \quad (6)$$

2. Приведення задачі до канонічної форми.

Задача лінійного програмування записано у канонічній формі, якщо воно формулюється у такий спосіб.

Потрібно знайти набір навігаційних завдань $X = (x_1, \dots, x_m)$, який доставляє максимум лінійної форми:

$$P(X) = \sum_{j=1}^m c_j x_j \rightarrow (\max) \quad (7)$$

$$\text{за умов: } \sum_{i=1}^m T_i x_i = a_{mi} \quad (8)$$

де $a_{mi} \geq 0 (i = \overline{1, m})$;

c_1, c_2, \dots, c_m – дані досліджень;

T_i – число можливостей використовувати i -й МІ;

a_{mi} – число застосування МІ.

Перепишемо вихідну задачу (1) - (2):

У канонічній формі задачі лінійного програмування необхідно, щоб всі компоненти вектора X що знаходиться, були невід'ємними, а всі інші обмеження записувалися у вигляді рівнянь. Таким чином, у задачі обов'язково будуть присутні умови виду (9) і m рівнянь виду (8).

Число обмежень задачі, що призводять до рівнянь (8) можна зменшити, якщо перед приведенням вихідної задачі (1) - (2) до канонічної форми перетворимо нерівності (3) до

виду (9). Для цього перенесемо вільні члени правих частин нерівностей (9) в частини з ліва. Таким чином, від старих змінних x'_i перейдемо до нових змінних x_i , де $i = \overline{1,7}$:

$$x_i = x'_i - 1 \geq 0, \quad i = \overline{1,7}. \quad (9)$$

Приведемо тепер попередні змінні через нові змінні:

$$x'_i = x_i + 1, \quad i = \overline{1,7} \quad (10)$$

Підставами нові змінні в лінійну форму і отримаємо:

$$F' = 13(x_1 + 1) + 12(x_2 + 1) + 18(x_3 + 1) + 12(x_4 + 1) + 13(x_5 + 1) + 10(x_6 + 1) + 14(x_7 + 1) \rightarrow \max$$

$$(x_1 + 1) + 2(x_2 + 1) + 5(x_3 + 1) + 2(x_4 + 1) + 4(x_5 + 1) + 3(x_6 + 1) + 3(x_7 + 1) \leq 23$$

$$3(x_1 + 1) + (x_2 + 1) + 3(x_3 + 1) + 2(x_4 + 1) + (x_5 + 1) + 2(x_6 + 1) + 3(x_7 + 1) \leq 19$$

$$2(x_1 + 1) + (x_2 + 1) + 3(x_3 + 1) + 4(x_4 + 1) + 3(x_5 + 1) + 2(x_6 + 1) + (x_7 + 1) \leq 21$$

$$4(x_1 + 1) + 4(x_2 + 1) + 3(x_3 + 1) + 3(x_4 + 1) + (x_5 + 1) + 2(x_6 + 1) + 3(x_7 + 1) \leq 27$$

$$3(x_1 + 1) + 4(x_2 + 1) + 4(x_3 + 1) + (x_4 + 1) + 4(x_5 + 1) + (x_6 + 1) + 4(x_7 + 1) \leq 24$$

$$x_i \geq 0, \quad \text{де } i = \overline{1,7}.$$

Розкриваючи дужки і враховуючи, що:

$$P' = 13x_1 + 12x_2 + 18x_3 + 12x_4 + 13x_5 + 10x_6 + 14x_7 + 92 = F + 92, \quad (11)$$

можна остаточно визначити F :

$$P = 13x_1 + 12x_2 + 18x_3 + 12x_4 + 13x_5 + 10x_6 + 14x_7 \rightarrow \max \quad (12)$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 2x_4 + 4x_5 + 3x_6 + 3x_7 \leq 3$$

$$3x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 + 2x_6 + 3x_7 \leq 4$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 3x_5 + 2x_6 + x_7 \leq 5 \quad (13)$$

$$4x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 3x_4 + x_5 + 2x_6 + 3x_7 \leq 7$$

$$3x_1 + 4x_2 + 4x_3 + x_4 + 4x_5 + x_6 + 4x_7 \leq 3$$

$$x_i \geq 0, \quad \text{де } i = \overline{1,7} \quad (14)$$

Шляхом перетворень зводимо задачу з меншим числом обмежень.

Введемо невід'ємні додаткові змінні $x_{7+i} \geq 0 (i = \overline{1,5})$, і задача записується в наступній еквівалентній формі:

$$F = 13x_1 + 12x_2 + 18x_3 + 12x_4 + 13x_5 + 10x_6 + 14x_7 \rightarrow \max \quad (15)$$

$$x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 2x_4 + 4x_5 + 3x_6 + 3x_7 + x_8 = 3$$

$$3x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 + x_5 + 2x_6 + 3x_7 + x_9 = 4$$

$$2x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 + 3x_5 + 2x_6 + x_7 + x_{10} = 5 \quad (16)$$

$$4x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 3x_4 + x_5 + 2x_6 + 3x_7 + x_{11} = 7$$

$$3x_1 + 4x_2 + 4x_3 + x_4 + 4x_5 + x_6 + 4x_7 + x_{12} = 3$$

$$x_i \geq 0, \quad \text{де } i = \overline{1,12}$$

Отже задача має канонічну форму.

Висновок. Представлена модель заснована на рішенні задачі лінійного програмування і оперує факторами що зв'язують навігаційні ситуації, методи і засоби ідентифікації психофізіологічних параметрів судноводія, час витрачений на експериментальні виміри та ін. Дана модель може бути використана для планування експерименту в рамках теми магістерської кваліфікаційної роботи: «Методи і засоби розпізнавання психофізіологічних параметрів що впливають на адекватне сприйняття ситуації судноводієм під час несення навігаційної вахти».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Носов П.С., Бень А.П., Зинченко С.М., Крапивко Г.І., Барильник-Кураков І.Л. Розробка аналізатору психоемоційного стану судноводія. Materials of the XI international scientific and practical conference «Modern information technologies in transport, MINTT-2019» May 28-30, 2019 Kherson, Ukraine. С 63-65.
2. Nosov P.S., Zinchenko S.M., Popovych I.S., Besedin A.M., Hurova K.S. Peculiarities of identification of the psycho emotional state to navigators during of navigation watch // Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції «Безпека життєдіяльності на транспорті та виробництві – освіта, наука, практика» (11 – 14 вересня) ХДМА – 2019. – С. 225-229.
3. Попович І.С., Носов П.С. Теоретико-методологічні аспекти дослідження психічних станів особистості / Соціокультурні та психологічні виміри становлення особистості. Зб. наукових праць за матеріалами II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 26-27 вересня 2019 р.). – ред. колегія: О.Є. Блинова, Н.І. Тавровецька. – Херсон: ФОП Вишемирських В.С., 2019. С 257-260.
4. Nosov P.S., Ben A.P., Mateichuk V.N., Safonov M.S. Identification of «Human error» negative manifestation in maritime transport // Radio Electronics, Computer Science, Control. Zaporizhzhia National Technical University. № 4(47). - 2018. Pages 204-213. doi: 10.15588/1607-3274-2018-4-20.
5. Nosov P., Ben A., Safonova A., Palamarchuk I. Approaches going to determination periods of the human factor of navigators during supernumerary situations // Radio Electronics, Computer Science, Control № 2(49). - 2019. Pages 140-150. Web of Science. doi: 10.15588/1607-3274-2019-2-15.
6. Zinchenko S. M. Automatic collision avoidance with multiple targets, including maneuvering ones / S. M. Zinchenko, P. S. Nosov, V. M. Mateychuk, P. P. Mamenko, O. O. Grosheva // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2019. - № 4. – P211-221. DOI 10.15588/1607-3274-2019-4-20.
7. Popovych I. S.; Blynova, O. Ye., Aleksieieva M. I., Nosov P. S., Zavatska N. Ye. y Smyrnova O. O. (2019). Research of Relationship between the Social Expectations and Professional Training of Lyceum Students studying in the Field of Shipbuilding. Revista ESPACIOS, Vol. 40(33). Page 21.
8. Nosov P.S., Ben A.P., Nosova H.V., Novikov V.I. Model of distribution of attention the navigator while carrying the navigational watch // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: науковий журнал. – Херсон : Херсонська державна морська академія, 2019. – № 2 (21). – С. 26-34.
9. Nosov P.S., Zinchenko S.M., Popovych I.S., Ben A.P., Nahrybelnyi Y.A., Mateichuk V.M. Diagnostic system of perception of navigation danger when implementation complicated maneuvers // Radio Electronics, Computer Science, Control, 2020. - № 1. – P146-161. DOI: <https://doi.org/10.15588/1607-3274-2020-1-15>.

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

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН

Бойко Д.О.

Морехідний коледж Технічного Флоту НУ ОМА

Науковий керівник: начальник спеціальності судноводіння Крупов І.В.

Вступ. Найбільше Світовий океан використовують морехідні компанії: ця галузь забезпечує понад 80 відсотків світової торгівлі, здійснює доставку пасажирів до місця їх призначення на поромач і відправляє в круїзи мільйони туристів. Щороку понад 50 тисяч морських суден перевозять понад 10 млрд. тонн життєво важливих вантажів, включаючи сировину, паливо, матеріали і товари широкого вжитку.

Міжнародна морська організація (ІМО) є спеціалізованою установою Організації Об'єднаних Націй, що відповідає за заходи щодо посилення охорони і підвищення безпеки міжнародних морських перевезень і по запобіганню забрудненню з судів; в цій якості вона грає іважливу роль в досягненні цільових показників, зазначених у назві місії Організації Об'єднаних Націй в галузі сталого розвитку (ГСР) «Збереження та раціональне використання океанів, морів і морських ресурсів в інтересах сталого розвитку».

ІМО була створена відповідно до Конвенції про Міжнародну морську організацію 1948 року і спочатку займалася в основному безпекою на морі і навігацією. Пізніше, в 1960-і роки, в світі стали приділяти більше уваги проблемі розливів нафти в Світовому океані, які були наслідком аварій або неефективних методів роботи. Великі інциденти, що викликали забруднення нафтою, такі як крах танкера «Торрі Кеньон» у південно-західного узбережжя Сполученого Королівства в 1967 році, спонукали ІМО приступити до здійснення масштабної програми роботи, пов'язаної із запобіганням і ліквідацією забруднення морського середовища, а також з питаннями залучення до відповідальності і компенсації. Головним підсумком цієї роботи стало прийняття в 1973 році Міжнародної конвенції щодо запобігання забрудненню із суден, широко відомої під аббревіатурою МАРПОЛ 73/78.

Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ) передбачає комплекс заходів щодо запобігання експлуатаційного та аварійного забруднення моря з суден нафтою; рідкими речовинами, які перевозяться наливом; шкідливими речовинами, які перевозяться в упаковці; стічними водами; сміттям; а також забруднення повітряного середовища з суден.[1]

Міжнародна Конвенція по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ) складається з Статей, що вводять терміни, визначення, зобов'язання і санкції, а також Протоколів і шести додатків. Протоколи закріплюють загальні положення про зобов'язання держав-учасників щодо запобігання забрудненню моря з суден. Додатки вводять Правила щодо забруднення моря конкретними забруднюючими речовинами: нафтою, шкідливими хімічними речовинами, які перевозяться наливом, речовинами, які перевозяться в упакованій формі, стічними водами, сміттям і забруднення повітряного середовища з суден. Досвід ІМО в мінімізації забруднення від морів, океанів і атмосфери з кораблів говорить сам за себе. Організація прагне продовжувати розробляти, підтримувати і впроваджувати набір глобальних норм з силою своїх держав-членів і партнерів для забезпечення сталого використання Світового океану для судноплавства.

Ми всі читали і чули десятки, якщо не сотні разів, про те, як вчені та інженери борються за зниження концентрації шкідливих речовин в автомобільних вихлопних газах. Бензинові двигуни сьогодні обов'язково оснащені каталізаторами, дизельні - фільтрами. Але навряд чи багато хто з нас думав, що морські судна є набагато більш значущим фактором забруднення повітря. Уздовж основних судноплавних смуг густі хмари вихлопних газів простягаються на сотні кілометрів, їх добре видно з літаків і супутників.

Якщо виміряти, наприклад, викиди поромів, що проходять через Ла-Манш, то ви побачите, що один такий пором виділяє в атмосферу стільки ж діоксиду сірки, скільки півмільйона вантажівок. Але корпус діоксиду сірки не обмежений. Вихлопні гази судна містять оксиди азоту, оксиди сірки, дрібний пил та летючі органічні сполуки.

Пізніше, в 1997 році, ІМО додала новий додаток VI до MARPOL про забруднення повітряного середовища з суден. Додаток VI сьогодні стосується забруднення повітря від сірки та інших шкідливих відходів, таких як оксиди азоту та тверді частинки. У 2011 році ІМО стала першим міжнародним транспортним регулятором, який прийняв глобальні обов'язкові вимоги до енергоефективності: вони охоплюють всі судна незалежно від торгової схеми або прапорної держави і мають на меті скоротити викиди парникових газів від міжнародних кораблів.

Додаток VI до MARPOL також включає в себе правила щодо озоноруйнуючих речовин, летючих органічних сполук, судових інсинераторів, приймачів та якості рідкого палива. Всі ці заходи мають значний вплив на атмосферу, здоров'я людей, які проживають в портових містах або поблизу них.

Додаток VI до MARPOL визначив ділянки контролю за викидами оксиду сірки та оксиду азоту, які суворо дотримувалися обмеження вмісту сірки палива не більше 0,10% за масою. З 1 січня 2020 року за межами цих районів глобальний ліміт сірки масово скоротиться з 3,5% до 0,50%; цей крок демонструє рішучу відданість ІМО забезпеченню виконання судноплавною галуззю своїх екологічних зобов'язань.[4]

Кораблі вже давно стали твердими забруднювачами повітря, і на це є ряд причин. По-перше, це пов'язано з тим, що двигуни корабля дуже потужні і споживають величезну кількість палива. По-друге, це паливо - мазут, дешеве паливо з високим вмістом сірки, що є, по суті, переробкою відходів. І по-третє, морські судна, на відміну від автомобілів або електростанцій, не оснащені системами обробки вихлопних газів, оскільки проблема ще не отримала адекватної уваги.

Оксиди азоту і діоксид сірки зосереджені в першу чергу в безпосередній близькості від джерел викидів і накопичуються уздовж судноплавних шляхів. Тобто їх вплив на навколишнє середовище більш-менш локальний. Але дрібний пил поводить інакше. У Данії і по всій Північній Німеччині в прибережній смузі шириною до 300 кілометрів тверді речовини являються основним фактором негативного впливу вихлопів та робочих середовищ на навколишнє середовище — вони забруднюють атмосферу в набагато більш масштабних районах, ніж всі інші інгредієнти вихлопів.[3]

Цей ефект найбільш помітний в Данії: за оцінками, на судові вихлопи припадає до 50 відсотків деяких твердих часток в атмосфері. Правда, юридичні межі не перевищені, але це слабка втіха. Слід мати на увазі, що дрібний пил небезпечний для здоров'я в будь-якій концентрації. Тобто неможливо уявити випадок, ніби тверді частинки шкідливі тільки в тому випадку, якщо їх вміст перевищує максимально допустиме значення.

Але якщо така тривожна ситуація склалася навіть на морському узбережжі, де на горизонті ледве видно кораблі, то яка ситуація вздовж берегів великих річок на кшталт Ельби або Рейну, де баржі, пороми і контейнеровози біжать буквально під носами жителів численних міст і сіл?[2]

Однак вчені вже схильні вважати, що в деяких портових містах рівень забруднення повітря судовими вихлопними газами буде дуже високим, а можливо, навіть і занадто високим. У такому випадку доведеться вжити термінових заходів.

Деякі експерти бачать панацею в відмові від високо-сірчаного мазута і переходу на більш якісне дизельне паливо, що містить менше сірки. Але це не так просто. Дехто вбачає цей перехід як крок у правильному напрямку, наголошує, що це не буде остаточним вирішенням проблеми. Адже якщо всі кораблі перейдуть на дизельне паливо, попит на нього зросте, а НПЗ обмежать виробничі потужності, щоб ціни пішли вгору. І в цих умовах буде більш економічно ефективно повернення до мазута, але вже більшу

частину міжнародного флоту оснастили скруберами, тобто системами обробки вихлопних газів.

Звичайно, для цього будуть потрібні значні додаткові витрати (ціна одного комплексу такого обладнання може досягати 2-3 млн. доларів), але вони можуть швидко окупитися. Скрубери, розроблені Krystallon, базуються на тому ж принципі, який використовується в фільтрах багатьох заводів і електростанцій, розташованих на морському узбережжі. У цих фільтрах газу очищають морською водою. В результаті, за даними компанії, система видаляє практично весь діоксид сірки і близько 80 відсотків твердих часток з вихлопних газів.[5]

Принцип фільтра полягає в тому, щоб вихлопні газу двигуна судна проходили через морську воду. Морська вода містить солі кальцію, які майже нейтралізують діоксид сірки. Сірка при цьому зв'язується, утворюючи сульфат кальцію, а простіше кажучи — штукатурку. Вода, що використовується, скидається назад в океан без будь-якого негативного впливу на навколишнє середовище, тому що морська вода спочатку містить сульфат кальцію, а фільтрація вихлопних газів двигуна корабля не може мати ніякого істотного впливу на його природну концентрацію.

Висновок. Однак вчені пропонують інші рецепти. Необхідно подумати про те, чи можна скоротити викид шкідливих речовин, змінивши поточну систему енергопостачання суден, що стоять в порту, адже сьогодні для цього використовуються іноді одні і ті ж судові двигуни, і вони працюють без перерви. Але можна постачати електрику з берега. Але найголовніше, настав час ввести альтернативні судові приводи, наприклад, приводи на природному газі. У Норвегії вже запущений перший пілотний проект з переходу поромів на скраплений природний газ, і там він мав дуже помітний позитивний ефект.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міжнародна конвенція про запобігання забрудненню з суден. URL: <https://english-odessa.com/stati/marine/bezopasnost/134-mezhdunarodnaya-konventsiya-po-predotvrashcheniyu-zagryazneniya-s-sudov>

2. Вплив на навколишнє середовище розливу нафти. Допомога. URL: <https://ria.ru/20090605/173349317.html#:~:text=Внешнее%20загрязнение%20нефтью%20разрушает%20оперение,обычно%20гибель%205%20тысяч%20птиц.>

3. Міжнародна конвенція про запобігання забрудненню від суден 1973/78 (МАРПОЛ-73/78).

4. Міжнародна конвенція про захист життя людини на морі 1974 (SOLAS-74)/А збірник документів про безпеку судноплавства в рибальстві. Л.: Транспорт, 1982, с. 3-25.

5. МАРПОЛ 73/78. Додаток VI (переглянутий) до Конвенції «Правила запобігання забрудненню повітря з суден». URL: <http://docs.cntd.ru/document/499014496>

6. Міжнародна конвенція про запобігання забрудненню моря з суден від 1973 року, змінена і змінена відповідно до Протоколу 1978 року, офіційно іменованій MARPOL 73/78 URL: <http://pilotservice.narod.ru/docs/MARPOL.htm>

ЗАБРУДНЕННЯ КАСПІЙСЬКОГО МОРЯ КОМПАНІЄЮ BRITISH PETROLEUM

Гніліченко В.В.

Науково-навчальний інститут морського права та менеджменту

Національного університету «Одеська морська академія»

Науковий керівник – к.політ.н., доцент, доцент кафедри морського права Бойко І.С.

Вступ. Серед різноманітних джерел забруднення Світового океану, дослідниками найбільш вивчено забруднення океану саме нафтою з суден та нафтопереробних заводів, нафтових платформ та бурових споруд. Проте, існують різні оцінки обсягу цього забруднення. У доповіді, опублікованій ще у 2002 році Національною дослідницькою радою Національної академії наук США йдеться про те, що близько 1,3 млн тонн нафти щорічно надходять в океан [1].

Однак, у більш актуальних дослідженнях за 2015 рік дана оцінка варіюється від 470.000 тонн до 8,4 млн тонн на рік [1]. На жаль, з роками обсяг забруднення тільки зростає.

У доповіді World Ocean Review також за 2015 йдеться про те, що наземні джерела забруднення, такі як вищеназвані заводи та платформи, приносять 80% забруднень в океани, як наслідок на судна припадає менше 20% [2].

Ці оцінки є приблизними, але вони дають уявлення про те, що наземні джерела є найбільш значущими джерелами забруднення.

На мою думку, врегулювання питання щодо забруднень з суден здійснювати дещо простіше, ніж з забрудненнями наземними джерелами, тому що морська діяльність регулюється в багатьох країнах та має вагомий вплив на міжнародне співробітництво, особливо діяльність великих судових компаній та їхніх суден. Відповідно, в теорії їх ефективний менеджмент дозволяє значно скоротити обсяг забруднення Світового океану.

З забрудненнями з нафтовидобувних та нафтопереробних заводів та інших споруд питання постає дещо гостріше, що і складає актуальність та проблематику мого дослідження.

Основна частина. Якщо звернутися до іноземної класифікації, згідно із федеральним «Законом про чисту воду» США (Clean water act), забруднення з промислових об'єктів (включаючи виробництво, видобуток корисних копалин, судноплавство та нафтодобування та нафтопереробку) можна назвати локальним джерелом забруднення, тобто нафта та нафтопродукти потрапляють у водний шлях з єдиного ідентифікованого джерела, такого як, наприклад, труба або канава [3].

Розглянемо справу British Petroleum щодо нафтового забруднення Каспію. Велика частина відповідальності за забруднення Каспію накладається на компанію British Petroleum (далі - BP), яка, починаючи з 2001-2002 року веде активну діяльність на території Азербайджану, та протягом усіх цих років безперервно забруднює Каспійське море. Більш того, не понесла серйозної матеріальної відповідальності за це. Численні докази в вигляді знімків зі супутнику та показання свідків поки що не допомогли цій справі зрушити з місця.

У міжнародному праві при компенсації збитків, завданих навколишньому середовищу, переважає принцип «платить забруднювач», відповідно до якого витрати, пов'язані з заходами щодо запобігання, обмеження і скорочення забруднення, відшкодовує забруднювач.

Кожна країна-учасник Конвенції про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер вирішує, чи повинна така відповідальність бути солідарною або пропорційною. Більшість країн обирають солідарну відповідальність, у цьому випадку всі забруднювачі повинні нести відповідальність за всі збитки [4].

Витрати, пов'язані з заходами щодо запобігання, обмеження і скорочення забруднення, передбачені вищеназваним принципом, в першу чергу спрямовані на

уникнення заподіяння шкоди, що відображає, таким чином, превентивний характер принципу. Коли ж транскордонний вплив відбувається, принцип використовується як інструмент зменшення наслідків та відновлення збитку, а також для фінансування заходів щодо відновлення навколишнього середовища [4].

Концепція принципу оплати (збитку) забруднювачем заснована на простій юридичній логіці, згідно з якою агент дії, який отримує прибуток від даної дії, також має взяти на себе оплату збитку, заподіяного навколишньому середовищу.

Конвенція 1992 року про захист морського середовища в північно-східній Атлантиці також передбачає принцип компенсації з боку забруднювача [5].

Крім того, принцип оплати забруднювачем в деякому роді став загальним правилом і є обов'язковим для всіх країн та міжнародних компаній.

Незважаючи на скарги Міністерства екології та природних ресурсів Азербайджанської Республіки на ВР, уряд офіційного Баку і, зокрема, Державна нафтова компанія Азербайджанської Республіки (ДНКАР), завжди прагнули виправдати або спростувати роль ВР у забрудненні Каспійського моря нафтовими продуктами.

18 листопада 2011 року інспекційний департамент Міністерства навколишнього середовища та природних ресурсів Азербайджанської Республіки оголосив, що навколишньому середовищу Каспію завдано збитків в результаті діяльності цієї компанії на нафтогазових родовищах Азері - Чераг - Гунешли і Шах Деніз.

Штраф для ВР був в розмірі до 593 948 манатів в 2010 році і 46 558 манатів в 2011 році. Були також обговорені питання виплати штрафів за збитки, завдані ВР на Каспії з 2002 по 2009 роки. Однак такі скарги носять частковий характер і нібито покликані відвернути суспільну увагу від більш великої ролі ВР в забрудненні Каспійського моря.

Крім того, незважаючи на те, що в 2015 році в соціальних мережах були опубліковані зображення розливів нафти з азербайджанської нафтогазовидобувної установки на Каспії і критика цього інциденту отримала широкий резонанс, ДНКАР спростувала цей факт.

Згідно зі звітом Комітету із захисту прав персоналу нафтового сектора Азербайджанської Республіки, хоча уряд Азербайджану перерахував кілька компаній, що належать Азербайджанській Республіці, в плані нафтового забруднення Каспійського моря, досі жодна іноземна компанія в країні не забруднила Каспійське море і відповідно не була оштрафована.

В березні 2015 року Міністерство навколишнього середовища і природних ресурсів під тиском громадської думки подало позов в місцевий суд проти ВР, вимагаючи 12 300 манатів після багатьох років забруднення Каспійського моря і навколишнього середовища Азербайджанської Республіки, зокрема за несанкціоновані скиди бурових розчинів в море. 5 березня 2015 року Міністерство екології та природних ресурсів Азербайджанської Республіки оголосило, що через викид бурового розчину «Ультрадрель» з нафтової платформи «Ігтіглал» на глибині 530 метрів були порушені правила, що стосуються процесу буріння при прокладанні трубопроводу.

Розслідування, проведене Міністерством навколишнього середовища та природних ресурсів Азербайджанської Республіки, показує, що речовини з низьким ступенем отруєння були скинуті в море, і тому була подана скарга проти компанії ВР. Міністерство навколишнього середовища Азербайджанської Республіки заявило, що заборонило використання цих бурових розчинів для ВР і інших компаній в Азербайджані з початку 2000-х років з метою не допустити подальшого забруднення. Однак ВР заявила, що використаний компанією буровий розчин не токсичний, і що скидання в море не завдасть шкоди навколишньому середовищу. Також було заявлено, що викид бурового розчину був незапланованим. Скидання цього розчину в Каспій майже завжди здійснюється тільки за згодою Міністерства навколишнього середовища та природних ресурсів Азербайджанської Республіки. У випадках незапланованого скидання компанія також звітує перед Міністерством навколишнього середовища та природних ресурсів і

виплачується призначений Міністерством невеликий штраф. Також BP відмітила, що у Каспійському морі нижче 30 метрів не мешкають живі істоти. Цей буровий розчин викидається на глибину понад 500 метрів в Каспійському морі, в його складі немає отруйних речовин, тобто він є безпечним.

В рамках спроб приховування ролі BP в забрудненні Каспію Державна нафтова компанія Азербайджанської Республіки також оголосила в грудні 2015 році після публікації звітів про забруднення Каспійського моря в результаті пожежі на платформі №10 на нафтовому родовищі Гунешлі, що значних розливів нафти від BP не виявлено. ДНКАР стверджує, що супутник Radarsat-2, що належить MDA Канада і «Азеркосмосу», не підтвердив супутникових знімків розливів нафти в Каспійському морі, проте відстежує ці повідомлення, щоб знайти можливі нафтові плями на Каспії.

Незважаючи на зусилля офіційного Баку і BP приховати свою відповідальність в забрудненні Каспійського моря, слід зазначити, що Азербайджанська Республіка як сторона по договору з BP, взяла на себе зобов'язання за принципом оплати збитку для навколишнього середовища забруднювачем. Отже, до BP повинен бути застосований принцип «забруднювач платить» із зобов'язань Азербайджанської Республіки та інших прикаспійських країн.

З огляду на міжнародні та регіональні природоохоронні договори, міжнародна відповідальність урядів за нанесення шкоди навколишньому середовищу добре відома. Каспійська конвенція про охорону навколишнього середовища також це регулює [3].

Реалізація положень цієї конвенції може стати одним з найважливіших чинників у запобіганні та контролі шкідливого впливу на навколишнє середовище будь-якої діяльності уряду, особливо розвідки, видобутку і транспортування нафти з Каспійського моря.

Все це підтверджує, що правові принципи компенсації шкоди, заподіяної забрудненням Каспійського моря в результаті великої за обсягом діяльності BP, не можуть бути предметом дрібних штрафів, накладених Міністерством навколишнього середовища Азербайджанської Республіки на окремих підрядників. Обсяг забруднення, створеного BP в Каспійському морі і знаходиться під загрозою у зв'язку зі скороченням цінних запасів осетрових, можна порівняти з втратами від діяльності цієї фірми в Мексиканській затоці (вибух нафтової платформи Deepwater Horizon у 2010 році). В цьому випадку BP була змушена заплатити величезну суму в 19 мільярдів доларів.

Станом на 2020 рік, Азербайджаном не було подано жодних позовів проти BP до міжнародних судових органів. Сторони до цих пір намагаються врегулювати спір дипломатичним засобом – переговорами. На нашу думку, розмір шкоди, завданої компанією British Petroleum надвеликий, тому вважаємо за необхідне порушення справи в міжнародній інституції щодо стягнення боргу в повній мірі за забруднення Каспійського моря протягом майже 20 років.

Завдяки зусиллям прикаспійських країн зі створення правової структури для захисту навколишнього середовища Каспію в 1998 році була створена Каспійська екологічна програма (КЕП), щоб запобігти забрудненню Каспійського моря. Дотримуючись цієї тенденції, найбільш важливий документ щодо збереження навколишнього середовища Каспійського моря був підписаний і схвалений прибережними державами Каспійського моря у вигляді «Конвенції про охорону навколишнього середовища Каспійського моря», відома як «Тегеранська конвенція», була підписана 13 листопада 2003 року в Тегерані представниками п'яти країн Каспійського моря [6].

Конвенція була спочатку схвалена чотирма країнами - Іраном, Росією, Казахстаном і Туркменістаном. Азербайджанська Республіка як сторона, що приймає британську компанію BP, яка скидає найбільшу кількість забруднюючих продуктів в Каспійське море, стала останньою прикаспійської країною, що підписала Конвенцію про охорону навколишнього середовища Каспійського моря [6].

Якщо аналізувати положення Конвенції про захист морського середовища Каспійського моря, то відповідно до них, прикаспійські держави зобов'язані запобігати забрудненню цієї водойми, в тому числі нафтові забруднення.

Крім того, на основі «Протоколу про регіональну готовність, реагування та відповідальність за боротьбу з аваріями, пов'язаними із забрудненням нафтою» до Конвенції про захист морського середовища Каспійського моря, прибережні держави зобов'язані запобігати і усувати можливі нафтові забруднення, а також ліквідувати негативні наслідки і компенсувати завдані збитки [7; 6]

Зрозуміло, інші додаткові протоколи до Конвенції про охорону навколишнього середовища Каспійського моря, також прямо або опосередковано доповнюють обов'язки і зобов'язання прикаспійських держав по запобіганню забрудненню Каспійських вод.

Більш того, Конвенція про право Каспійського моря, підписана 12 серпня 2018 року в Актау, Казахстан, на саміті п'яти країн Каспійського моря, містить положення про запобігання забруднення навколишнього середовища, в тому числі нафтового, в Каспійському морі [8]. Конвенція також закликає до будівництва нафтогазопроводів в Каспійському морі з точки зору збереження екології.

Як було відмічено, Конвенція про збереження Каспійського моря заснована на принципах «забруднювач платить» та «принцип доступу до інформації».

Але поки що нафтові компанії, в особі ВР, що має найбільше нафтове родовище в Каспійському морі, не виконали жоден з цих принципів.

Компанія не взяла на себе жодних зобов'язань зі сплати зборів за забруднення нафтою в Каспійському морі і не вжила жодних дій для компенсації збитку, викликаного забрудненням нафтою в Каспійському морі, що пов'язано з розливом нафти і виникненням пожежі на деяких з нафтових свердловин Каспію, якими володіє ВР. В останні роки компанія завдає серйозної шкоди навколишньому середовищу Каспію, чому свідчать численні знімки зі супутників, показання свідків та стан вод, який говорить сам за себе.

ВР також не слідує «принципу доступу до інформації». В основному вся діяльність ВР в Каспійському морі, в тому числі в нафтових свердловинах і на його об'єктах, тримається під прикриттям «комерційної таємниці».

Висновки. Отже, незважаючи на положення перерахованих конвенцій та список інших міжнародних документів, що містять зобов'язання з охорони навколишнього середовища, факти вказують на те, що Каспійське море потребує турботи з огляду на екологічний стан вод, якщо не будуть вжиті серйозні дії для вирішення екологічних проблем Каспію, його стан погіршиться ще більше, що, в першу чергу, є шкідливим для людей та всього міжнародного мореплавства тощо.

Ми дійшли висновку, що компанія British Petroleum порушує два надважливих міжнародних принципи, такі як «забруднювач платить» і «принцип доступу до інформації».

Хоча ратифікація Тегеранської конвенції від 2003 року повинна розцінюватися як важливий крок до захисту морського середовища вказаних в ній територій, треба брати до уваги, що просте згадування загальних міжнародних природоохоронних зобов'язань при відсутності будь-яких практичних рішень та штрафів не може запобігти подальшому забрудненню Каспію, безвідповідальності забруднюючих його заводів та неоднозначних рішень країн-учасників. Бездіяльність уряду Азербайджану обурює.

З огляду на те, що захист Каспійського моря, як і всіх регіональних водойм, вимагає взаємодії і співпраці всіх прибережних країн, зобов'язання цих країн дотримуватися стандартів впливу на навколишнє середовище, описані у Конвенції, можуть бути дуже ефективними для поліпшення умов навколишнього середовища і збереження різноманітності біологічних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. How much, for what, and ending up where. Global Marine Oil Pollution Information Gateway. URL: <http://oils.gpa.unep.org/facts/quantities.htm>.
2. Jan Lehmköster, World Ocean Review 2015. URL: http://worldoceanreview.com/wpcontent/downloads/wor4/WOR4_en.pdf.
3. Clean Water Act: Federal Law of USA 1977. URL: <https://www.epa.gov/laws-regulations/summary-clean-water-act>.
4. Конвенція про охорону та використання транскордонних водотоків та міжнародних озер від 17 березня 1992 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_273#Text.
5. Конвенція про захист морського середовища Північно-Східної Атлантики від 1992 р. URL: <https://www.ospar.org/convention/text>.
6. Конвенція про охорону навколишнього середовища Каспійського моря від 13 листопада 2003 року. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420383107>.
7. Протокол про регіональну готовність, реагування та відповідальність за боротьбу з аваріями, пов'язаними із забрудненням нафтою від 25 липня 2016 р. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=277209>.
8. Конвенція про правовий статус Каспійського моря від 12 серпня 2018 р. URL: http://www.mid.ru/ru/foreign_policy/international_contracts/multilateral_contract/-/storageviewer/multilateral/page-1/53319.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНОГО СУДНОПЛАВСТВА

Драченко С.А.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник: старший викладач Савчук Є.В.

Вступ. Морські перевезення знаходяться серед лідерів у світі по забрудненню навколишнього середовища і шкідливих викидів. Морський транспорт викидає близько 940 мільйонів тонн вуглекислого газу (CO₂) на рік. На морські перевезення припадає близько 2,5% річного загальносвітового обсягу викидів парникових газів.

Морська індустрія підійшла до такої точки свого розвитку, коли вибір правильного шляху так чи інакше пов'язаний з цілями декарбонізації. На 72-й сесії Комітету по захисту морського середовища (КЗМС) Міжнародної морської організації (ІМО) було прийнято первісну стратегію щодо зниження рівня викидів парникових газів з суден (Резолюція МЕРС.304 (72)) [1].

У 2015 році Рамкова конвенція ООН про зміну клімату прийняла Паризьку угоду з довгостроковою метою підтримки зростання температури не вище ніж на 2 °С і продовження зусиль до досягнення показника 1,5 °С шляхом досягнення балансу парникових газів у другій половині цього століття [2].

Початкова стратегія спрямована на збільшення внеску ІМО у глобальні зусилля щодо викидів парникових газів з суден, зайнятих у міжнародних перевезеннях, та визначення дій, які слід вжити в секторі міжнародних перевезень.

Початкова стратегія ІМО включає наступні рівні прагнень з конкретними цілями зниження рівня викидів парникових газів з суден для міжнародних перевезень:

- інтенсивність викидів вуглецю судна слід знижувати шляхом реалізації подальших етапів конструктивного коефіцієнта енергоефективності (ККЕЕ) для нових суден;

- інтенсивність викидів вуглецю з суден, зайнятих у міжнародних морських перевезеннях, слід знижувати шляхом зниження викидів CO₂ на одиницю транспортної роботи – в середньому по міжнародних морських перевезеннях – принаймні на 40 % до 2030 року, прагнучи забезпечити показник 70 % до 2050 року в порівнянні з 2008 роком;

- рівні викидів парникових газів з суден, задіяних міжнародних морських перевезеннях, повинен досягти максимуму і почати знижуватися якомога швидше зі зниженням загального рівня щорічних викидів парникових газів, принаймні, на 50 % (враховуючи збільшення морських перевезень) до 2050 року в порівнянні з 2008 роком. Також з 1 січня 2020 року вміст сірки (SO_x) в паливі не повинен бути більше 0,5 % [3].

Основна частина. Сектор судноплавства є одним з найважчих для декарбонізації, тому що сучасне бункерне паливо є дешевим залишком нафтопереробки. Крім того, міжнародні перевезення виходять за рамки національної системи обліку викидів парникових газів.

Як альтернатива вуглецевому паливу розглядається біопаливо, поновлюваний водень та інші види водневого палива, такі як аміак. У той час системи електричних батарей впроваджуються для поромів малої дальності, вони не підходять для далеких океанських суден.

Судноплавний сектор є енергоємним сектором. Витрати на бункерне паливо можуть становити 24-41 % від загальної вартості доставки, тому конкурентні ціни на паливо є ключовими. Варіанти низьковуглецевого палива в даний час неконкурентоспроможні, а вартість поставок в два-п'ять разів вище, ніж у мазута. Тим не менш, цей розрив буде скорочуватися в середньостроковій і довгостроковій перспективі, так як впровадження чистих технологій зростає у всіх секторах, технології поліпшуються, витрати знижуються, а закони стають більш сприятливими. Інші ключові вирішальні фактори включатимуть доступність палива та конкуренцію за дефіцитну біомасу, витрати на адаптацію інфраструктури, технологічну зрілість, проблеми токсичності та стійкості.

Міжнародна морська організація (ІМО), коаліції постачальників транспортних послуг і неурядові організації по всьому світу продовжують нарощувати темпи по прискоренню декарбонізації морських вантажних перевезень і активізації досліджень в пошуках стійкого палива для енергетики майбутнього.

Японська транспортна компанія Kawasaki Kisen Kaisha (K-Line) зробила новий крок по впровадженню енергії вітру в вантажному судноплаванні, приєднавшись до некомерційної Міжнародної асоціації вітроенергетичного судноплавання (IWSA) і назвала нову технологію ключовим пунктом своєї стратегії скорочення шкідливих викидів.

IWSA займається розробкою двигунів на енергії вітру для застосування в комерційному судноплаванні, і K-Line хоче стати наочним прикладом, який допоможе переконати судноплавну галузь в тому, що вітроенергетичні системи можуть сприяти досягненню цілей галузі по боротьбі з CO₂.

У компанії є плани по широкому впровадженню установок Seawing Kite на своїх контейнеровозах. Система Seawing Kite – це автоматичний кайт, що встановлюється на носовій частині судна для збільшення тягової потужності.

Протягом двох років Японська судноплавна корпорація планує провести оцінку технології, застосування якої має істотно знизити пов'язану з експлуатацією судна навантаження на навколишнє середовище. Система Seawing Kite-розробка компанії Airseas, виділеної зі складу Airbus.

Перевізник підписав опціон на ще 50 систем Seawing Kite на своїх судах, які можуть забезпечити отримання до 30% енергії, необхідної для судна.

У середині травня 2020 року відбулася зустріч цільової групи ІМО під назвою Глобальний промисловий альянс (GIA) з підтримки низьковуглецевого судноплавання, на якій було прийнято рішення про розширення сфери дії цієї ініціативи – від скорочення викидів CO₂, пошуку і досліджень альтернативних видів палива до впровадження інтерфейсу судно-порт. Новий робочий процес, впроваджуваний GIA, допоможе портам знизити викиди парникових газів з суден за допомогою ряду заходів, таких як безпечне і ефективно бункерування альтернативних низьковуглецевих видів палива та ін.

Нові ініціативи стануть продовженням вже виконуваних робіт GIA з контролю своєчасного прибуття вантажних суден в порт. Контейнеровози прибувають в порт призначення, коли порт готовий їх прийняти, таким чином, скорочується час очікування суден за межами порту і тим самим знижується рівень енерговитрат і шкідливих викидів суден в зоні порту.

В рамках іншої ініціативи по боротьбі зі зміною клімату шість данських компаній – Copenhagen Airports, A. P. Møller-Maersk, DSV Panalpina, DFDS, SAS, and Ørsted – створили партнерство для запуску виробничого підприємства з виробництва екологічно чистого палива для автомобільного, морського і повітряного транспорту в Копенгагені.

Згідно спільній заяві данських компаній, в 2023 році планується запустити новий завод з виробництва водневого палива і біопалива. Коли завод вийде на повну потужність у 2030 році, він зможе постачати понад 250 000 тонн екологічно чистого палива для автобусів, вантажного транспорту, морських суден і літаків щороку, що дозволить скоротити щорічні викиди CO₂ на 850 тис. тонн.

На Саміті ООН з клімату, який відбувся у вересні 2019 року в Нью-Йорку, була створена коаліція Getting to Zero – партнерство між Global Maritime Forum, Асоціацією Friends of Ocean Action і Всесвітнім економічним форумом. Мета коаліції – мати комерційно життєздатні судна з нульовими викидами CO₂, що працюють уздовж глибоководних торгових маршрутів до 2030 року.

Середній термін служби торгових суден становить 20 років і більше, а значить можна очікувати, що судна, які увійдуть до складу світового флоту в 2030 р., будуть ще продовжувати функціонувати в 2050 р. Аналогічно, термін економічної експлуатації інфраструктури, пов'язаної з ланцюжками поставок палива, може досягати 50 років, і перехід на нові альтернативні види палива може стати тривалим процесом. Отже, для

досягнення мети зі скорочення викидів удвічі до 2050 р. судна з нульовими викидами потрібно ввести до складу світового флоту до 2030 р. – тобто всього за 10 років. Необхідно також сформувавши чіткий план дій для надання галузі величезних обсягів чистого палива, попит на яке стане стрімко зростати в найближчі десятиліття.

В рамках ще однієї ініціативи група партнерів з 12 країн світу під назвою P4G, що об'єднує представників урядів, бізнесу та громадянського суспільства, що працюють над прискоренням і розвитком стратегії зеленого зростання в країнах, що розвиваються, в партнерстві з коаліцією Getting to Zero шукає інвестиційні можливості в нових еко-проектах, заснованих в країнах з економікою, що розвивається.

Висновки. Судноплавство вважається одним із секторів, де складно домогтися скорочення викидів, у зв'язку з чим його декарбонізація може бути досягнута тільки завдяки співпраці і колективним зусиллям морського, енергетичного, транспортного і фінансового сегментів за підтримки урядів і міжнародних організацій.

Для реалізації планів з декарбонізації морської галузі необхідні інвестиції в модернізацію суден, зокрема двигунів і бортових сховищ, в судові енергоефективні технології, інвестиції у виробництво низьковуглецевого палива, наземну інфраструктуру зберігання і бункерування.

Найбільша частка інвестицій (близько 87%) повинна припадати на наземну інфраструктуру і виробництво низьковуглецевого палива. Тільки 13% необхідних інвестицій пов'язані з модернізацією суден.

За прогнозами, головним паливом для суден стане аміак, оскільки його застосування дає нульові викиди CO₂. Конкуренцію аміаку можуть скласти водень, синтетичний метанол та інші альтернативні види палив. Виробництво аміаку має вестися з водню з нульовим або близьким до нуля вмістом вуглецю.

Виробництво водню з низьким або нульовим вмістом вуглецю може вестися з натурального газу із застосуванням технології парового перетворення метану (Steam methane reformation, SMR), або із застосуванням поновлюваних джерел електроенергії та води за допомогою електролізу.

Сукупний обсяг інвестицій, необхідних у період з 2030 по 2050 рр. для досягнення мети зі скорочення викидів удвічі, складає приблизно 1-1,4 трильйонів доларів США.

Для повної декарбонізації судноплавства до 2050 року будуть потрібні додаткові інвестиції в розмірі близько 400 мільярдів доларів США протягом 20 років, в результаті чого загальна сума складе 1,4-1,9 трильйонів доларів США.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. RESOLUTION MEPC.304(72) (adopted on 13 April 2018) INITIAL IMO STRATEGY ON REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM SHIPS. – IMO. – London. – 2018. – 13 p.
2. PARIS AGREEMENT (adopted on 12 December 2015). – UNITED NATIONS. – Geneva. – 2015. – 25 p.
3. RESOLUTION MEPC.320(74)/Corr.1 (adopted 17 May 2019) corrected by MEPC 74/18/Add.1/Corr.1 11 September 2019 GUIDELINES FOR CONSISTENT IMPLEMENTATION OF THE 0.50% SULPHUR LIMIT UNDER MARPOL ANNEX VI. – IMO. – London. – 2019. – 19 p.

ВПЛИВ СУМІШОУТВОРЕННЯ І ТИПУ КАМЕРИ ЗГОРЯННЯ НА ТОКСИЧНІСТЬ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ

Костюк І.А., Гедрович С.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок Зінченко Д.О.

Конструктивні особливості різних модифікацій дизельних двигунів призводять до суттєвих відмінностей їх екологічних показників.

Тип камери згоряння істотно впливає на токсичність відпрацьованих газів. В даний час на судах виділяють наступні конфігурації камер згоряння:

- з нерозділеними камерами згоряння - однопорожнинними (в основному дизелі великої і середньої потужності);
- з напіврозділеними камерами згоряння (камера згоряння в поршні);
- з розділеними двома або більше порожнинами камери згоряння.

Як випливає з графіків, показаних на рисунку 1, застосування дизельних двигунів з розділеною камерою згоряння дозволяє значно знизити концентрацію оксидів азоту, що містяться в їх відпрацьованих газах, в порівнянні з дизельними двигунами з нерозділеною камерою згоряння.

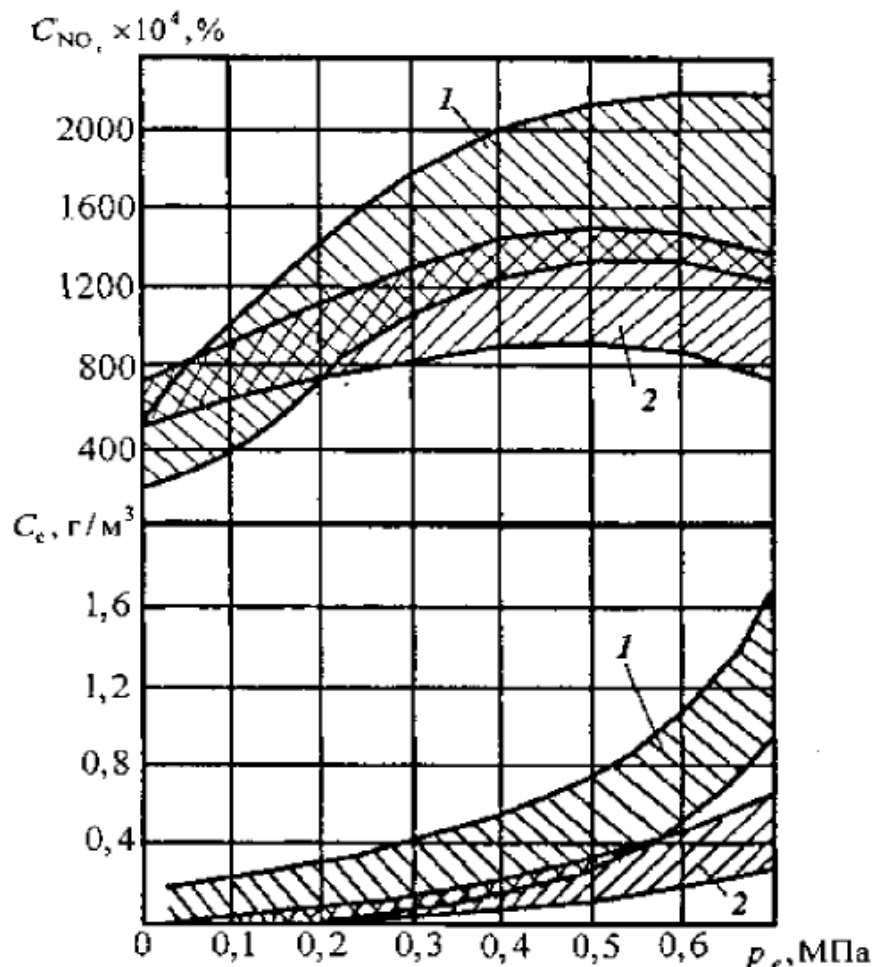


Рисунок 1 – Залежності концентрації оксидів азоту NO_x і сажі C у відпрацьованих газах від навантажувального режиму роботи дизельного двигуна: 1 – з нерозділеною камерою згоряння; 2 – з розділеною камерою згоряння

Залежність екологічних показників дизельних двигунів з камерами згоряння різних типів від характеру процесу сумішоутворення наведені на рисунку 2.

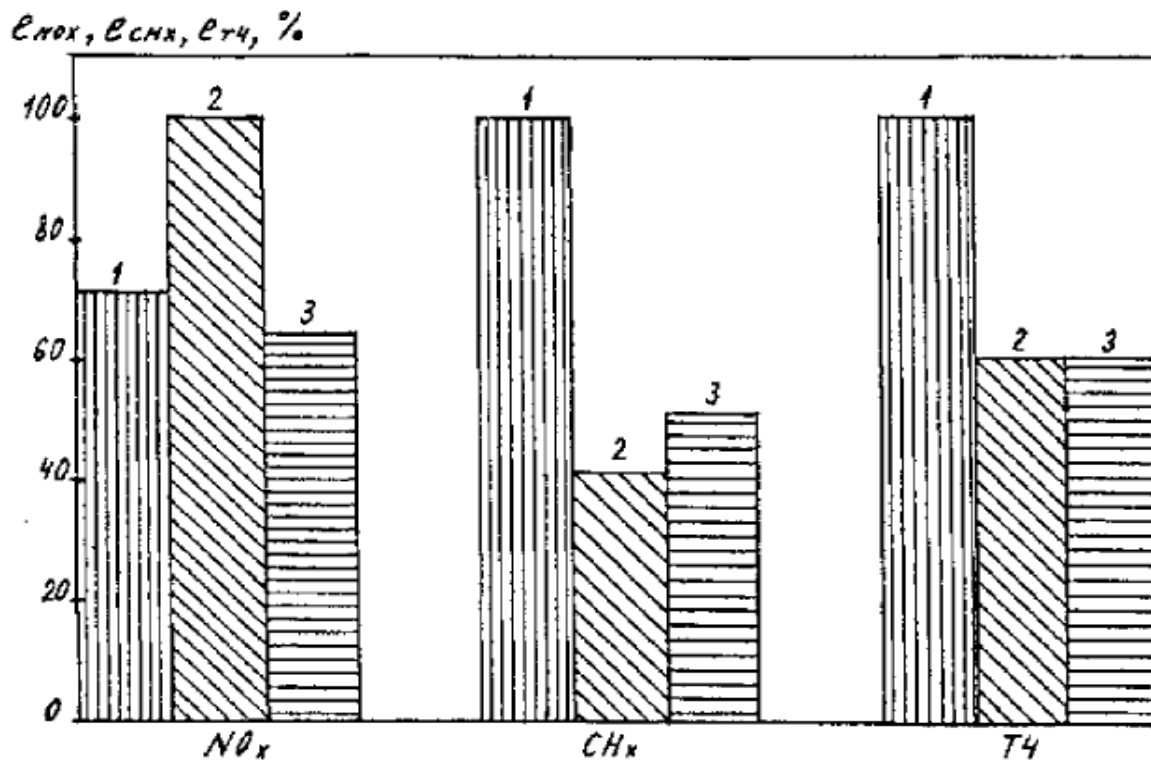


Рисунок 2 – Відносні питомі викиди токсичних компонентів відпрацьованих газів дизелів

У дизельному двигуні з плівковим сумішоутворенням, повільне випаровування палива з поверхні плівки забезпечує його поступове вигорання і значне зниження емісії оксидів азоту (діаграми 1).

Найгірші показники по викидах оксидів азоту спостерігаються при поєднанні вихрового руху повітряного заряду середньої інтенсивності і помірних тисків впорскування (діаграми 2).

Найкращі показники по викидах оксидів азоту спостерігаються при об'ємному сумішоутворення (діаграми 3). Цей процес в основному організовується за рахунок високого тиску впорскування при невеликому вихровому русі повітряного заряду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кавтарадзе Р.З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы: Учебник для вузов. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008 – 720 с.
2. Кулешов А.С. Развитие методов расчета и оптимизации рабочих процессов ДВС: автореф. дис. д-ра техн. наук. – М., 2011. – 32 с.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Лавренчук Є.О., Багмут Д.Д.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – старший викладач Огієнко М.Д.

Вступ. Прояви екологічного ризику для навколишнього природного середовища та життя і здоров'я людей внаслідок небезпечних техногенних впливів, які стали на сьогодні однією з основних проблем світового співтовариства, обумовили необхідність запровадження нових механізмів щодо їх запобігання, а також ліквідаційних та реабілітаційних заходів у разі настання негативних наслідків від екологічно небезпечної діяльності.

Основна частина. Важливу роль у питанні вирішення даної проблеми відіграє прийняття фундаментального нормативного акту, який би урегулював увесь комплекс національних суспільних відносин у сфері забезпечення екологічної безпеки, в основу якого пропонується покласти право людини і громадянина на безпечне навколишнє природне середовище, інші екологічні права, які мають забезпечуватися спеціальним юридичним механізмом, що включатиме систему відповідних правових заходів.

Відповідно до такого підходу під визначення екологічно небезпечної діяльності підпадає транспорт. Хоч сам по собі транспорт є сукупністю механічних засобів перевезень, виробничо-технологічного комплексу, організацій і підприємств, призначених для забезпечення потреб суспільного виробництва і населення країни в перевезеннях у внутрішньому та міжнародному сполученнях і надання інших транспортних послуг усім споживачам [1], але з огляду на те, що рухомі засоби транспорту (автомобілі, тепловози, морські та річкові судна), що використовують як паливо різні види нафтопродуктів.

Основними забруднюючими речовинами в даному випадку є відпрацьовані гази тепловозів, нафтопродукти, фенол, аерозолі, сміття. Більш як половина всього обсягу викидів забруднюючих речовин у повітря річковим транспортом припадає на відпрацьовані вихлопні гази двигунів судноплавних засобів та автотранспорту – близько 500 тон на рік на кожний великий річковий порт або транспортний вузол. Морський транспорт забруднює море відходами харчування, сміттям, нафтою та нафтопродуктами, що значно погіршує екологічний стан моря, особливо в припортових зонах [2].

Не можна залишити поза увагою і перевезення небезпечних вантажів, оскільки ці перевезення пов'язані із підвищеною небезпекою порівняно із здійсненням перевезення звичайних вантажів. При потраплянні транспортного засобу, який здійснює перевезення будь-якого небезпечного вантажу, в аварію, наслідки, як правило, бувають значно важчими, оскільки підвищується ризик загибелі та захворювання людей, забруднення навколишнього природного середовища, пошкодження транспортних вузлів та історичних пам'яток і природних заповідників, а також місць відпочинку. Дія небезпечних речовин, які перевозяться транспортними засобами на навколишнє природне середовище може викликати в ньому незворотні зміни та навіть загибель деяких представників флори та фауни.

Дія шкідливих речовин відбувається не тільки на суші, але і в світовому океані. І це дуже велика, гостра проблема в нашому суспільстві [3].

Заходи по збереженню світового океану почали впроваджуватися з 2012 року, коли пройшла конференція ООН, основне завдання якої полягало в розробці заходів з порятунку океану. На саміті відзначили, що тільки 1% всієї гідросфери знаходиться під захистом світової спільноти. На конференції були запропоновані наступні шляхи вирішення екологічних проблем: 1) заохочувати наукові дослідження окислення океанів, виробляти шляхи для зниження негативного впливу, 2) поліпшити діяльність регіональних організацій, які управляють використанням морських ресурсів, 3) розвивати відповідальний вилов риби, 4) покращувати моніторинг океанів в наукових цілях, 5) зменшити кисневе голодування гідросфери.

Порушення екологічної обстановки в Світовому океані – гостра соціальна проблема. Забруднюючи воду і бездумно використовуючи ресурси, людство шкодить і планеті, і собі. Для того, щоб заходи по збереженню світового океану були ефективними кожна людина має бути відповідальною. Потрібно сортувати сміття для подальшої його переробки, ощадливо використовувати водні ресурси, не забруднювати навколишнє середовище. На рівні держав потрібно контролювати кількість викидів у моря та океани, караючи порушників високими штрафами, впроваджувати зелену енергетику, контролювати вилов риб та видобування копалин [4].

Забрудненість океанів сміттям вже давно не викликає подиву. Кожного року мільйони тонн пластику та іншого сміття потрапляють у різні водойми, а далі – у світовий океан. Водними просторами дрейфують цілі острови зі сміття, площа найбільших з яких у декілька разів перевищує площу цілих країн. Для прикладу, за даними різних дослідників площа великої тихоокеанської сміттевої плями становить від 700 тис. до 15 млн км², тобто навіть найменша оцінка перевищує площу України на 20%. Колись, ще за часів Колумба, жах викликало море Саргасів біля берегів американського континенту. Тепер килими різних побутових відходів захопили судноплавні шляхи. Їх долають великі морські судна, а от для менших – вітрильних, моторних вони стають перепонами. Забруднення океану активно впливає на екологію, здоров'я, економіку і, звичайно, на всю екосистему.

Спочатку необхідно провести роботу з концентрації пластику для можливості його подальшого ефективного видалення. До «Системи» належить довге плавуче огороження у вигляді скоби на поверхні води та вертикальна стінка всередині площі, обмеженої скобою. Між ними по центру – розпірка. Ця конструкція дрейфує в місцях концентрації сміття в океані, а вітер, хвилі та течії наганяють у скобу сміття різного розміру. Швидкість дрейфу системи та пластику можуть різнитися. Щоб запобігти цьому, передбачено плавучу кітву у вигляді величезного парашута, яка й сповільнює швидкість «Системи». Накопичення пластику досягає необхідної концентрації і тепер його можна збирати за допомогою спеціального судна.

«Система» може розміщуватись поблизу усталених судноплавних шляхів або навіть і безпосередньо на них. Місцезнаходження може бути зафіксоване береговою охороною на спеціальних мапах та в повідомленнях мореплавцям. Крім цього, для збереження «Системи» навколо неї передбачено 4-кільцеву зону. Перше кільце зазначене у згаданих повідомленнях. Друге – це зона AIS. Третє коло означено відбивачами РЛС. Четверте – має світлові буї, а вже в п'ятому – сама «Система» [5].

Висновок. Отже, в нашому світі існує дуже велика і гостра проблема забруднення океану. Цю проблему підіймали на конференцію ООН в 2012 року, для того щоб знайти заходи щодо запобігання даної проблеми. Дана проблема є не тільки екологічною, а й гостро соціальною оскільки забруднюючи воду, людина шкодить не тільки самій планеті, а й собі. Нашими водними просторами дрейфують цілі острови зі сміття і їх площі іноді перевищують розміри різних країн світу. Для вирішення даної проблеми у роботі пропонується етапи очищення океанів, морів, річок за допомогою «Системи».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про охорону атмосферного повітря : Закон України від 16 жовтня 1992 р. (в редакції закону від 21 червня 2001 р.) // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 48. – Ст. 252 : веб-сайт. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/2855-5640-1-SM.pdf> (дата звернення: 27.10.2020).
2. Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки : Постанова Верховної Ради України від 5 березня 1998 р. № 188/98 252 : веб-сайт. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/2855-5640-1-SM.pdf> (дата звернення: 27.10.2020).

3. Про охорону навколишнього природного середовища : Закон України від 25 червня 1991 р. // Відомості Верховної Ради України. – 1991. – № 41. – Ст. 546 : веб-сайт. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/2855-5640-1-SM.pdf> (дата звернення: 27.10.2020).

4. Заходи по збереженню світового океану : веб-сайт. URL: <https://dovidka.biz.ua/zakhody-po-zberezhenniu-svitovoho-okeanu/> (дата звернення: 28.10.2020).

5. Звільнити океан : веб-сайт. URL: <http://skipper.kiev.ua/2915> (дата звернення: 28.10.2020).

ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE SHIP'S POWER PLANT

Maksimenko Aleksandra

Odessa National Maritime University

Scientific supervisor – Docent, Candidate of Technical Sciences Ivanova Roksana

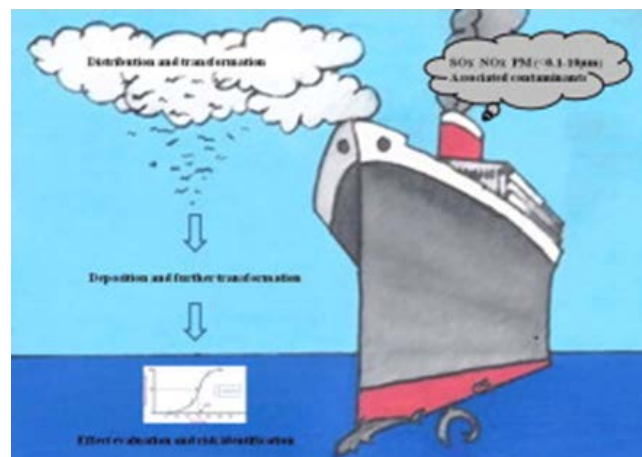
Introduction. Over 90 percent of world trade is carried across the world's oceans by some 90,000 marine vessels. While essential to the world's economy and well-being, the commercial marine shipping industry is a major contributor to global air pollution and without action, the industry's emissions are expected to increase. Large ships, particularly container ships, tankers, bulk carriers and cruise ships are significant individual contributors to air pollution.

Environmental safety reflects the risk of occurrence of damage in the marine environment as a result of the seagoing ship power plant operation.

Main part. Power plant is a main source of environmental hazards that a ship creates in its normal operation. The ship power plant releases oil remnants, sanitary sewage and solid waste to the sea water. The atmospheric emissions include the toxic exhaust gas components, refrigerants, fire extinguishing agents and vapours of the working media. 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.

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 transportation that use fossil fuels, ships produce carbon dioxide emissions that significantly contribute to global climate change and acidification. [Picture 1] The IMO predicts that without introducing measures to reduce emissions from shipping, carbon dioxide emissions from the industry could rise to 1.48 billion metric tons by the end of 2020, equivalent to putting 65 million new cars on the road. In fact, if global shipping were a country, it would be the sixth largest producer of greenhouse gas emissions. Only the United States, China, Russia, India and Japan emit more carbon dioxide than the world's shipping fleet. Nevertheless, carbon dioxide emissions from ocean-going vessels are currently unregulated.



'Picture 1 – Carbon dioxide emissions'

Besides carbon dioxide ships also release a handful of other pollutants that contribute to the problem. In addition to the particles directly emitted by ships such as black carbon, these secondary particles increase the health impacts of shipping pollution. Tiny airborne particles are linked to premature deaths. The particles get into the lungs and are small enough to pass through tissues and enter the blood. They can then trigger inflammations which eventually cause heart and lung failures. Ship emissions may also contain carcinogenic particles.

This problem is on the agenda in all countries of the world and like all other problems, it can be solved.

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, but also CO₂. Alternatively ships could comply using alternative fuels such as hydrogen of ammonia.

- Using low-sulphur fuels: this is the easiest way of reducing ships' impact on air quality. Shipping fuels in use outside sulphur emission control areas contain up to 3,500 times the sulphur content of fuels used by road transport in Europe. Low-sulphur fuels can make the ship's engine run smoother and more efficiently with less operating problems and maintenance costs. Last but not least, using low-sulphur (non-residual) fuels reduces other pollutant emissions, such as black carbon, which is a potent global-warming agent.

- 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 by 99% 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. Hence, open-loop scrubbers are not a sustainable alternative compliance method for marine.

Another very popular approach to tackling air pollution through emissions from a ship's power plant is the use of a Hybrid Propulsion System. To face the challenge of meeting environmental standards, Marine manufacturers are fast developing Hybrid Ship Propulsion technologies. Challenged with maintaining propulsion efficiency and ship performance whilst reducing environmental impact, this well-balanced and tailor-made propulsion system is aiming to provide a smart solution to increasingly strict emissions regulations.

Mechanical and electric power work together to optimise the propulsion efficiency with a flexible power demand. The combination of diesel engines and electrical motors delivers propulsion power, which assures the ship an efficient operational capability and provides the right amount of power to the propeller in each operation mode.

If diesel engines are designed according to their maximum power demand, hybrid propulsion systems offer different operation modes from slow speed operation up to boosting. A tanker or cargo vessel is designed to spend most hours in operation profile and a hybrid propulsion plant is better prepared for changes in operation during the vessel's trip or even the vessel's lifetime.

The Advantages of a Hybrid Propulsion System:

- Hybrid Propulsion Systems offer an optimal overall plant operational capability with fast system responses and a high plant flexibility

- The propulsion system is more reliable because the propeller can be driven by the diesel engine and/or by the electric motor

- In hybrid mode the diesel engine and the propeller can operate with different combinations whilst the network frequency and voltage remain fixed and stable
- The possibility of operating engines at their optimal level with minimal specific fuel and oil consumption reduces plant operating costs
- Fuel oil consumption and fuel-related emissions like CO₂ are reduced. Further pollutants are also reduced by a drop in incomplete combustion occurrences in low-loaded engines
- Engines run for fewer hours per year, dramatically reducing required maintenance.

Marine experts are confident in the future of Hybrid Propulsion Systems. Despite the need to train crew to operate a new system, industry leaders see only benefits. For big tankers crossing the ocean, batteries are not yet at optimum levels, but could be a part of the Hybrid Propulsion System in a near future. Whilst there's still a way to go, Hybrid Propulsion Systems are set to generate more and more intrigue, with the potential to transform the face and impact of the global Marine industry.

Summary. It can be concluded that a lot of toxic chemicals are released into the air due to the use of certain incorrect technologies and fuels during the operation of the power plant. But there are also a small number of effective ways to reduce the negative impact of the operation of the power plant on the environment, in particular on the airspace. Among them are zero the use of low-sulphur fuels, scrubbers, a Hybrid Propulsion System. Growth in hybrids will also depend on the development of the necessary infrastructure.. All these measures are available and cost effective.

LIST OF LITERATURE

1. 2020 Springer Nature Switzerland AG. - https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-0-85729-410-4_557
2. Copyright 2020 Elsevier B.V. or its licensors or contributors - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412014000191>
3. Copyright 2020 Elsevier B.V. or its licensors or contributors - <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412014000270>
4. VHR 2020 - <https://blog.v-hr.com/blog/marine-sustainability-hybrid-solutions-reduce-environmental-footprint-and-enhance-performance>
5. Copyright 2020 Elsevier B.V. or its licensors or contributors - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0094576592901242>
6. The Ocean Law Project - <https://europe.oceana.org/en/shipping-pollution-1>
7. Clear Seas Centre for Responsible Marine Shipping 630 - <https://clearseas.org/en/air-pollution/>
8. Картамышева, Е. С. Судно как источник загрязнения окружающей среды / Е. С. Картамышева, Д. С. Иванченко, Е. А. Бекетова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2018. – № 25 (211). – С. 12-15. – URL: <https://moluch.ru/archive/211/51586>.

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДНИХ ГАЗІВ БАЛКЕРА «SARONIC SPIRE»

Милогородський Д.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Колебанов О.К.

Вступ. Проблема забруднення навколишнього середовища варто все гостріше не тільки на суші, але і в акваторіях. Збільшення масштабів економічного співробітництва веде до будівництва все більш містких суден: нафтових і газових танкерів, контейнеровозів, суховантажних суден. Завдяки тиску з сторони замовників і законодавчим ініціативам, суднобудівна промисловість намагається знизити свій негативний вплив на природне середовище. Міжнародна морська організація (ІМО) в своїх нормативах обмежує дві основні групи забруднюючих речовин, пов'язаних з морським судноплавством: оксидів сірки (SOx) і азоту (NOx). Згідно з її Положенням MARPOL Додатку VI починаючи з 1 січня 2020 року судам заборонено використовувати паливо з вмістом сірки вище 0,5%, тому всі судна мають або перейти на альтернативні види палива, або виконати переобладнання з установкою систем очищення викидних газів Exhaust Gas Cleaning System (EGCS) [1].

Метою досліджень є аналіз суднових систем очищення викидних газів, визначення вимог щодо технічного переобладнання судна-балкера «SARONIC SPIRE» та розробка рекомендацій з технічної експлуатації зазначеної системи

Основна частина. Морський судновий скруббер, чиє призначення полягає в ефективній нейтралізації викидних газів від дизельного палива або мазуту, в цілому, схожий з цивільними моделями пристроїв пилогазоочищення в базовому принципі дії [2].

Схема технологічна системи очищення викидних газів наведена на Рисунок 1.

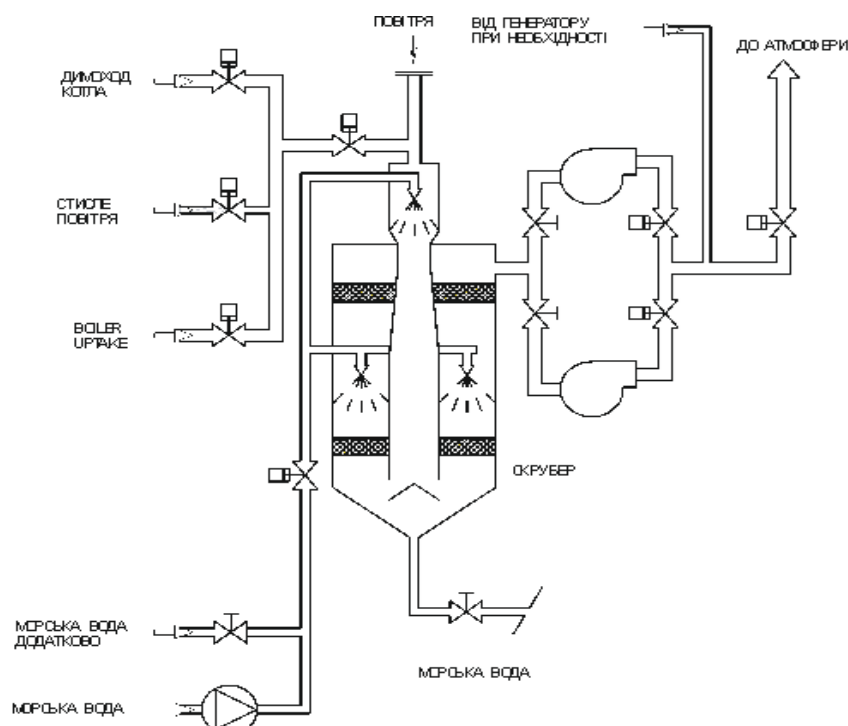


Рисунок 1 – Схема технологічна системи очищення викидних газів

Скрубер складається з наступних частин [2]:

- водяний затвор;
- розпилювальні сопла;
- тарілки, що відбивають;

- пази Вентурі;
- піддони з набиванням (каменів або пластмаса);
- антиконденсатний пристрій (демістер);
- прилади контролю й автоматики;

Вихлоп дизеля або турбіни подається в скруберну колону, оснащену жалюзійними ярусами, на яких покладені так звані насадки – тіла високої питомою площі. Для уповільнення потоку викидних газів використовується аеродинамічна труба, яка діє за зворотним принципом труби Вентурі. З метою первинного охолодження викидних газів в конструкцію може бути впроваджений блок уприскування.

Блок розпилювальних форсунок зрошує внутрішню порожнину апарату або яруси з насадками, на поверхні яких створюється киплячий псевдозріджений (міжфазовий) шар, що ефективно реагує з забруднювачами. Небажані газоподібні включення зв'язуються з абсорбентом, утворюючи важкі краплі шламу.

Утворений шлам під дією сили тяжіння опадає в шламоприймач, а частина потоку, що залишилася, додатково проходить через тумановловлювачі, після чого може бути або викинута в атмосферу, або спрямована на інші потреби.

Автоматизована система регулювання (АСР) процесу очистки викидних газів складається з контурів автоматичного регулювання, дистанційного керування двигунами, аварійного захисту, сигналізації і блокувань [4]. Для цих контурів підібрані технологічні засоби, які можливо застосувати у вибухонебезпечному середовищі та з агресивними потоками (промивний розчин).

Регулюванню підлягають перш за все ті параметри, при зміні яких в об'єкт можуть надходити збурення.

Відбувається регулювання співвідношення витрат промивного розчину і викидних газів. Головним технологічним потоком є витрата викидних газів, допоміжним – витрата промивного розчину. Згідно встановленого завдання співвідношення, регулятор змінює витрату допоміжного потоку, поки співвідношення не стане рівним завданню. Система має два вимірювальні комплекти витрати: діафрагма камерна та дифманометр. Регулюючий вплив надходить на механізм виконавчий пневматичний прямої дії.

Система регулювання повинна підтримувати регульовану величину – співвідношення витрат промивного розчину і викидних газів з найменшими відхиленнями від заданого значення. Виконаємо синтез робастної системи автоматичного регулювання співвідношення витрат промивного розчину і викидних газів [5]. Керованою величиною Y є концентрація домішок на виході скрубера, а керуючим впливом U – завдання виконавчому механізму на відкриття клапану подачі розчину в скрубер. Система є системою стабілізації. Сигнал завдання S_z – величина незмінна, до виходу приєднано суматор, до якого надходить сигнал збурення Δ . Постійними часу та затримками виконавчого механізму і датчиків зневажаємо через їх малість.

Диференціальне рівняння для досліджуваного каналу керування має вигляд:

$$T \frac{dy}{dt} + y = Kx \quad (1)$$

Воно ж у формі Коші:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{1}{T}(Kx - y) \quad (2)$$

і в різницевій формі:

$$\Delta y_{n+1} = \frac{\Delta t}{T}(Kx_n - y_n) \quad (3)$$

$$y_{n-1} = y_n + \Delta y_{n+1} \quad (4)$$

Вихідними даним для одержання розгінної характеристики є: результати ідентифікації параметрів каналу керування ($K=0,0011$, $T=36$ с, $\tau=5$ с); обраний крок розрахунку й тривалість експерименту; величина стрибка по вхідній величині 0,1. Початкові умови по вихідній величині:

$$y(t_0)=y(0)=y_0=0.032.$$

Розрахунки виконані в програмному пакеті Matlab Simulink. На рисунку 2 наведено комп'ютерну модель системи регулювання співвідношення витрат промивного розчину і викидних газів суднового скрубера.

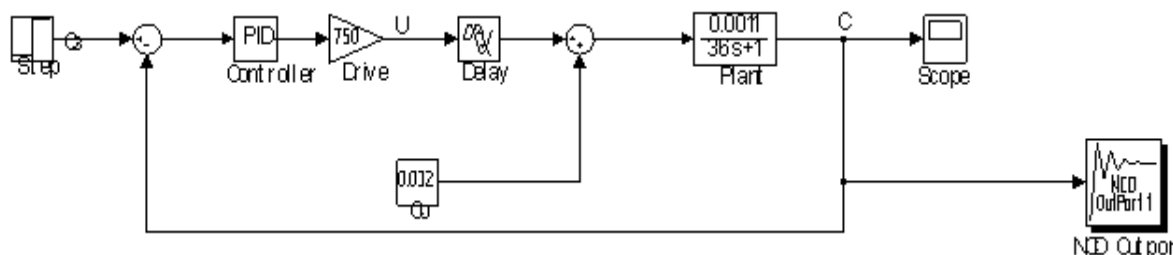


Рисунок 2 – Структурна схема одноконтурної лінійної системи автоматичного регулювання співвідношення витрат промивного розчину і викидних газів

Для визначення параметрів налагодження регулятора використано блок оптимізації NCD-Outport. В результаті оптимізації отримуємо параметри ПІ-регулятора: $K=2.4$, $T_i=200$ с.

Результати комп'ютерного моделювання підтвердили ефективність застосування ПІ-регулятора із зазначеними налаштуваннями: тривалість перехідного процесу зменшилась з 108 с до 48 с при відсутності перерегулювання.

Висновок. Розроблена схема автоматичного керування дозволяє підвищити продуктивність очищення викидних газів, а отже, зменшити забруднення повітря, шляхом підтримання технологічних параметрів в допустимих межах. Автоматизована система регулювання дає можливість досягти оптимальних режимів роботи технологічного устаткування, що відповідно подовжує наробіток до відмови приладів. Варто відмітити, що саме комплексна автоматизація процесу дозволяє уникнути аварійних режимів роботи обладнання, тобто підвищити безпечність функціонування суднового обладнання в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. МАРПОЛ 73/78. Приложение VI (пересмотренное) к Конвенции «Правила предотвращения загрязнения воздушной среды с судов» [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://docs.cntd.ru/document/499014496>
2. Exhaust Gas Cleaning System (EGCS) [Електронний ресурс] / Режим доступу: http://www.bergermaritiem.nl/scrubber_en
3. Exhaust gas cleaning [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.alfalaval.com/industries/marine-transportation/marine/exhaust-gas-cleaning/>
4. Страус В. Промышленная очистка газов. – М.: Химия, 1981– 616с.
5. В.Дьяконов. MATLAB 6: учебный курс. СПб.: Питер, 2001. — 592 с.

THE MOST ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CARGO SHIP

Mitrian Denys

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Maritime English teacher at the department of English for maritime officers (abridged program) Tsyganenko O.

Introduction. In the modern world, environmental problems have become very acute. One of the main sources of air pollution is the marine industry as it produces 4% of global CO₂ emissions and 10% of global sulphur emissions. The problem of air pollution by sea vessels has become especially important. The marine industry is working to make conventional engines less polluting. But despite their diligence, any kind of ship engines will pollute the air and the sea with dangerous compounds. But there is a solution to this problem - cargo sailing ships [1].



Picture 1. – Cargo sailing ship.

Main body. Why cargo ships under sails? There are a lot of reasons such as:

- reliability
- cheapness
- commercial viability in a green and carbon-free approach
- nice look



Picture 2. – wPCC - Wallenius Marine

Wind is extraordinary. It's ending up being one of the most valuable types of sustainable power source of our age and is helping countries lessen dependence on coal and petroleum products to create power. Right now, there are a few ventures of payload ships under sail and one of them is A Swedish consortium including the KTH Royal Institute of Technology in Stockholm, oceanic consultancy SSPA, and lead by transport planners Wallenius Marine has built up the wind Powered Car Carrier, or wPCC for short.

The wPCC utilizes four sails or wings mounted on its rooftop to get the wind and move it forward. It's not as quick as petroleum product payload ships, yet it's generously greener. It's an overseas boat equipped for conveying up to 7,000 vehicles and lessening emanations for the intersection by 90%. What's more, it's controlled legitimately by wind. The consortium figures that the wPCC ought to be prepared for its lady cruising journey by 2024. Ideally, it'll actually be windy by at that point. The main drawback of utilizing wind power is that it will take about twice as long to cross the Atlantic. Normally, freight transport ventures take seven days, the wPCC would take around 12. For security reasons, and for getting in and out of harbor, the vessel has extra motors. It appears to be the pontoon's originators are yet to completely make sure about this perspective, however it will ideally utilize electric engines to keep up its feasible ethos. Creators state its 200 meters in length, 40 meters wide, and 100 meters tall, including the sails. That is somewhat shorter than the normal container vessel, however far taller. The sails themselves are around 80 meters tall [2].

Why would that be an unexpected enthusiasm for wind turbines for maritime shipping? A couple of reasons. One of them is mechanical advancement. The fundamental material science of cruising hasn't changed. Yet, current materials building is making it conceivable to make sails and gear that are a lot more grounded and lighter than what we could get decades back - not to mention hundreds of years prior. Worldwide climate examination and enormous information preparing additionally open up additional opportunities: we are actually quite acceptable at anticipating what sort of wind a boat may expect in total on various courses and at various seasons. Part of Windsip's allure, for instance, is the friend programming bundle that will utilize this information for everyday route. Furthermore, obviously, the climatic corner. The vessels are only one bit of a bigger riddle; they represent around 3 percent of human carbon emanations. However, every little thing matters.

Conclusion. Environmental problems likewise spill over into economic ones. Fuel alone records for around 66% of the business' working expenses, and fuel costs are now on the ascent. The International Maritime Organization - the UN's administrative body for the global shipping industry - is getting ready to acquaint new standards with consume fuel cleaner. It's not simply carbon discharges; it's sulfur and so forth. Nobody in the business realizes how much reasonable fuel will be accessible, where and when. The more cargo vessels can depend on the breeze, the more certainty they can get about their working expenses. As Gilpin put it, «the wind is free and will always be free, and we can predict it.» [3]. However, assembling new cargo vessels, particularly innovatively progressed ones streamlined for cruising, is costly. And like much of the global economy, the shipping industry is now in a state of uncertainty, but I hope that someday we will be able to see a large number of cargo ships under sail!

LIST OF LITERATURE

1. Smart Sailing Cargo Ship [Електронний ресурс] // TRANSOCEANIC WIND TRANSPORT – Режим доступу до ресурсу: <https://www.towt.eu/towt/?lang=en>.
2. Cargoes Under Sail - The Green Transport Revolution [Електронний ресурс] // Classic Sailing – Режим доступу до ресурсу: <https://classic-sailing.co.uk/inspiration/cargoes-under-sail-green-transport-revolution>.
3. Construction of World's Largest Cargo Sailing Ship Moves Step Closer to Reality [Електронний ресурс] // gCaptain – Режим доступу до ресурсу: <https://gcaptain.com/construction-worlds-largest-cargo-sailing-ship-moves-step-closer-reality/>.

СТВОРЕННЯ НОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ

Романенко А.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н. доцент кафедри інноваційних технологій та технічних засобів судноводіння Крапивко Г.І.

Вступ. Проблема забруднення морів і прибережних акваторій на даний час набула глобального характеру. Під «забрудненням» розуміється привнесення чужорідних речовин, які знаходяться за межами норми для даної екосистеми. Для океанів забруднювачами можна вважати: пестициди, гербіциди, хімічні добрива, мийні засоби, нафту, стічні води, пластмаси та інші тверді частинки. Багато з цих забруднювачів мають властивість накопичуватися і потім поширюватися по харчових ланцюжках.

Особливо небезпечними для навколишнього середовища є забруднення нафтопродуктами. Аварії нафтоналивних танкерів, скидання з танкерів баластної води, що містить високу концентрацію нафтопродуктів, витоків при бурінні нафтових свердловин і на нафтопроводах в шельфових зонах океану та ін. Часто стають причиною потрапляння в море великих обсягів нафтопродуктів. Опинившись в морському середовищі нафтопродукти надають згубний вплив на фауну і флору моря, порушують процеси фізичного, хімічного і біологічного обміну в системі океан-атмосфера, завдають істотної шкоди індустрії туризму та відпочинку.

Метою даної роботи є аналіз джерел забруднення, а також виявлення методів, які впливають на їх скорочення.

Аналіз роботи проводиться на основі положення двох конвенцій (Конвенція МАРПОЛ та Базельська конвенція), а також досліджень міжнародних екологічних організацій, створених з метою скорочення або ліквідації забруднення навколишнього середовища, оцінки системи екологічного контролю.

Основна частина. Світова спільнота давно переймається проблемою створення систем виявлення та контролю забруднення морського середовища. Поняття моніторингу навколишнього середовища вперше було введено професором Р. Манном на Стокгольмській конференції ООН по навколишньому середовищу у 1972 р. і у цей час отримало міжнародне поширення і визнання. Починаючи з кінця минулого століття практично безупинно існує діалог між країнами зі створення ефективних заходів, спрямованих на збереження світового океану. Останньою важливою подією в області захисту навколишнього середовища був Саміт ООН з клімату у 2019 році, на якому не мала уваги приділялася проблемі забруднення навколишнього середовища, як однієї з основних причин зміни клімату. Розглянемо джерела забруднення, породжувані ними явища і причини, за якими вони небезпечні.

Хімічні речовини. У багатьох густонаселених районах Землі спостерігається надмірна кількість поживних речовин, значна частина яких надходить від сільського господарства. Хімічні та мінеральні добрива, активно, використовувані в сільському господарстві потрапляють в акваторію з річковими водами. Згідно зі звітом «World Ocean Review», з 1970 р. споживання азотних добрив збільшилася майже в три рази [1].

Також джерелами азоту і фосфору є скидання в море неочищених стічних вод і спалювання вихлопного палива. Надмірна кількість хімікатів у воді призводить до масової загибелі морських мешканців. Прикладом є екологічна катастрофа на березі Халактирського пляжу, неподалік від Петропавловська-Камчатського в Російській Федерації. За однією з версій причиною масового отруєння і загибелі морських мешканців став викид отрутохімікатів. Активісти Greenpeace оперативно опублікували космічні знімки, (Рисунок 1) на яких видно, що джерелом забруднення імовірно могла стати річка Наличева. На березі притоки Наличевої знаходиться полігон з отрутохімікатами Козельський, про який у відкритих джерелах майже немає інформації.



Рисунок 2 – Знімок із супутника Халактирського пляжу від 03.10.2020

Так само існує версія про скидання нафтопродуктів і фенолу. Причиною чого було скидання цих речовин з судів, що в той час проходили неподалік.

Нафтове забруднення наступне з переліку. Воно найбільш вивчене серед усіх видів забруднення світового океану. Проте, існують різні оцінки обсягу цього забруднення.

У світі пробурено близько 2500 свердловин, з них 800 - у США, 540 - в Південно-Східній Азії, 400 - в Північному морі, 150 - в Перській затоці. У доповіді, опублікованій у 2002 році Національною дослідницькою радою коло 1,3 млн тонн нафти щорічно надходять в океан. [2] Однак, в інших дослідженнях дана оцінка варіюється від 470.000 тонн до 8,4 млн тонн на рік [3]. Згідно зі звітом, виділяються такі основні джерела забруднення та їх частка від загального обсягу забруднення нафтою:

- природний вихід нафти з глибин: 46%.
- скиди від споживання нафти (експлуатаційні з суден і скиди з наземних джерел): 37%.
- аварійні розливи з суден: 12%.
- видобуток нафти: 3%.

Сміття. Нарівні з нафтою або хімічними речовинами, сміття може бути смертельно небезпечним для морських мешканців. Згідно з дослідженням Національної Академії наук США, з 1997 року близько 6,4 млн. Тонн сміття потрапляє у Світовий океан щорічно [4]. Безсумнівно, велика частина забруднення надходить з наземних джерел. Сюди відносять стічні води, звалища розташовані на узбережжі, туристи які залишають сміття на пляжі. Ще одним джерелом засмічення світового океану є сміття, скинутий з судів. Згідно з Додатком V Конвенції МАРПОЛ, до цього виду забруднення відносяться всі види харчових, побутових і експлуатаційних відходів, всі види пластмас, залишки вантажу, топкова зола, кухонний жир, рибальські снасті та туші тварин [5]. Все це утворюється в процесі нормальної експлуатації судна і підлягає або безперервному, або періодичному видаленню. Більшу частину сміття, що потрапляє в океан, становить пластик.

У 1997 році вчені виявили, що сміття що плаває накопичується в північній частині Тихого океану. Це явище отримало назву «Тихоокеанська сміттева пляма». Зараз виділяють 5 великих «сміттевих плям» (Рисунок 2).

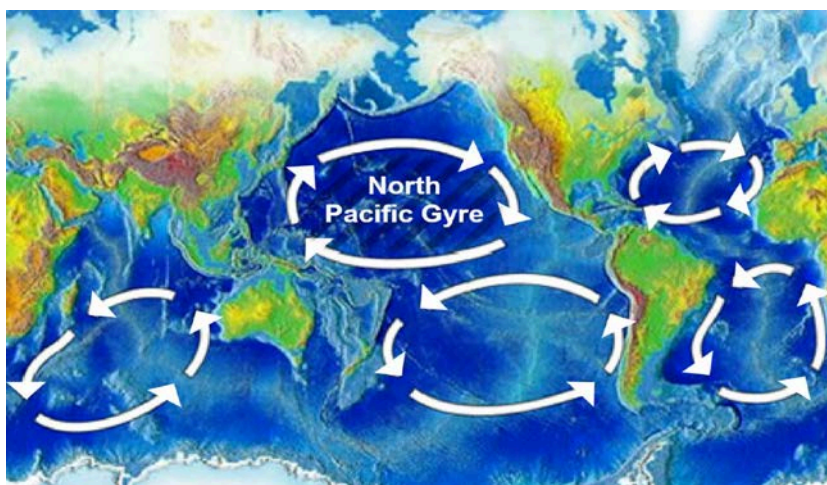


Рисунок 2 – Карта сміттєвих плям в океані

Розглянуті вище джерела забруднення Світового океану вимагають пильної уваги світової спільноти. Зараз існує ряд документів, що регламентують викиди з цих джерел. Одним з них є Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ 73/78). Конвенція була прийнята 2 листопада 1973 року Міжнародною морською організацією. Зараз Конвенція оновлюється завдяки внесенню поправок до додатків. Конвенція включає положення, спрямовані на запобігання та мінімізацію забруднення з суден як від аварійного забруднення, так і від операційних скидів. Конвенції МАРПОЛ досить широко регулює забруднення Світового океану, проте тільки з одного джерела, а саме забруднення з суден. А, як було сказано раніше, забруднення з суден грає велику роль в загальному забрудненні, але не є його єдиним джерелом. Так, наприклад, Базельська конвенція про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням безпосередньо не пов'язана з охоронною діяльністю Світового океану від забруднення. Вона регулює питання, що стосуються транскордонного перевезення небезпечних відходів. Слід також зазначити, що зараз відсутня єдина глобальна угода, в якій би регулювалося потрапляння забруднювальних речовин з наземних джерел, в тому числі з річок в моря і далі в океан. Однак вживаються заходи на регіональному рівні. Які, на жаль, часто не оприлюднюються громадськості.

Висновок. По-перше, велика кількість видів забруднення і їх джерел становить велику проблему для загальної оцінки впливу антропогенного забруднення на морське середовище, а методи оцінювання знаходяться в стадії розробки. Тому зараз можна говорити лише про вплив найбільших джерел, що і було зроблено в даній роботі.

По-друге, на цей час відсутній міжнародний документ, який би регулювали усі види та джерела забруднення Світового океану і відповідальність за приховування правдивої інформації. Існуючі конвенції мають досить вузький перелік регульованих питань (Конвенція МАРПОЛ - забруднення з суден, Базельська конвенція - транскордонне перевезення небезпечних відходів).

По-третє, дослідження показує на необхідність змінити програму зчитування забруднень на метеорологічних супутниках, змінивши діапазон дії інфрачервоних показників. Це мета наступної роботи.

В цілому, можна сказати, що наявність описаних вище труднощів надовго залишить проблему забруднення Світового океану в полі дії глобальної екологічної політики та стимулюватиме створення нових можливостей для очищення і запобігання забруднення світового Океану.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jan Lehmköster World Ocean Review 4 [Electronic resource] // World Ocean Review. – 2015. – 58p. URL: http://worldoceanreview.com/wpcontent/downloads/wor4/WOR4_en.pdf (дата звернення: 29.11.2015)
2. How much, for what, and ending up where? [Electronic resource] // Global Marine Oil Pollution Information Gateway [сайт]. URL: <http://oils.gpa.unep.org/facts/quantities.htm> (дата звернення: 26.11.2017)
3. International Shipping Facts and Figures [Electronic resource] // International Maritime Organisation URL: <http://www.imo.org/en/Knowledge Centre/Ships And Shipping Facts And Figures / The Role and Importance of International Shipping / Documents/International %20Shipping%20-%20Facts%20and%20 Figures.pdf> (дата звернення: 27.11.2018)
4. Distribution of Marine Litter [Electronic resource] // UNEP [сайт]. URL: <http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/about/distribution/> (дата звернення: 27.11.2018)
5. Додаток V (переглянутий) до Міжнародної конвенції з запобігання забрудненню з суден 1973 року, зміненої Протоколом 1978 року в ній (МАРПОЛ 73/78). Правило 10.2 [Електронний ресурс] – 2011, URL: <http://docs.cntd.ru/document/499014541>

КОМБІНОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ SO_2 І NO_x

Сервулі М.Є., Худченко А.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок Зінченко Д.О.

У судноплавній галузі видалення NO_x і SO_2 з випускних газів зазвичай виконується окремо, і ці методи, такі як поєднання очищення SO_2 з SCR, є дорогими. Нещодавно було досліджено одночасне видалення NO_x і SO_2 через його потенціал в зниженні загальних витрат. Технологія комбінування видалення NO_x і SO_2 за допомогою мокрого очищення поки що не є широко доступною на ринку. Існують скрубери, такі як Ecospec CSNO_x Technology, які скорочують викиди SO_2 , NO_x і CO_2 [1]. В цілому система складається з п'яти основних частин: системи забору забортної води, системи розпилення води, системи абаторної вежі, системи промивної води і системи контролю випускних газів.

Продуктивність системи Ecospec CSNO_x Technology наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Продуктивність системи Ecospec CSNO_x Technology

Ecospec CSNO _x	SO_x	NO_x	CO_2
Якість очищення, %	99	66	77

У промислових процесах, таких як вугільні електростанції, де паливо насичене сіркою, зростає популярність технології одночасного видалення NO_x і SO_2 після спалювання, і в цій області проводяться серйозні дослідження. У табл. 2 перераховані деякі технології, які знаходяться в стадії тестування.

Таблиця 2 – Комбіновані технології видалення NO_x/SO_2

Технологія	Нейтралізація SO_x , %	Нейтралізація NO_x , %
Електронно-променева обробка випускних газів [16]	≤ 98	≤ 82
Волога очистка (з використанням водного розчину $NaClO_2$) [17]	88...100	36...72
LoTOx™ (впорскування озону, мокрий скрубер) [18]	> 95	90...95
NeuStream®-MP (використання озону) [18]	97	> 90

Недоліком використання електронно-променевої обробки випускних газів, яка являє собою плазмову технологію, є велике споживання енергії [2]. LoTOx™ має аналогічну проблему, оскільки в ньому використовуються генератори озону для окислення NO . NeuStream®-MP використовує аналогічний процес окислення, але також включає уловлювання CO_2 . У промислових процесах наявність електроенергії не є такою великою проблемою, як для суден. Це стає проблемою при спробі використовувати ці комбіновані технології видалення NO_x і SO_2 на торговому флоті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. CSNO_x Ecospec. Available: <http://www.ecospec.com/onshore-csnox> Retrieved: 2016-06-20.
2. International Maritime Organisation. *Nitrogen Oxides (NO_x) – Regulation 13*. Retrieved 2016-01-18
3. A.A. Basfar, O.I. Fageeha, N. Kunnummal *Electron beam flue gas treatment (EBFGT) technology for simultaneous removal of SO_2 and NO_x from combustion of liquid fuels*. Fuel, Vol 87(8-9), 1446-1452.
4. Tsung-Wen C., Hsin C. *Removal of SO_2 and NO from Flue Gas by Wet Scrubbing Using an Aqueous $NaClO_2$ Solution*, Journal of Hazardous Materials, 01/2010; 80(1-3):43-57.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ РОБОТИ СУДНОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ 6S90MC-C НА РЕЖИМІ З ПОЛІПШЕНИМИ ЕКОЛОГІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Тищенко М.С., Котляр І.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри експлуатації суднових енергетичних установок Зінченко Д.О.

Відомо, що на утворення оксидів азоту найбільш сильний вплив робить кут випередження впорскування пального $\varphi_{вип}$, тобто регульовальний параметр дизельного двигуна. Пояснюється це тим, що при зменшенні кута впорскування палива знижуються максимальна температура згорання і час, що відводиться на це згорання. Тому, як це видно з рисунку 1, зі зменшенням кута випередження впорскування палива викид оксидів азоту знижується, а викиди CO_x , CH і сажі, як правило, збільшуються [1].

При цьому, зменшення кута випередження впорскування палива призводить, як правило, до деякого зниження паливної економічності дизельного двигуна.

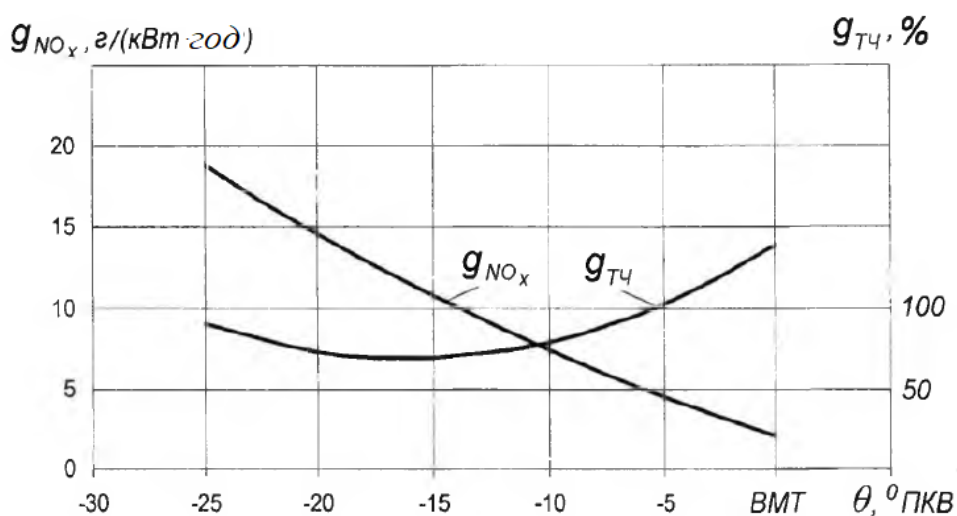


Рисунок 1 – Зміна питомих викидів оксидів азоту в відпрацьованих газах головного двигуна і їх залежність від кута випередження впорскування палива

За даними роботи [2] зменшення кута випередження впорскування палива на 10° повороту колінчастого вала дизельного двигуна при роботі дизеля на номінальному режимі призводить до зниження вмісту оксидів азоту в його відпрацьованих газах на 60 % і погіршення паливної економічності на 10 % при одночасному збільшенні викиду сажі на 100 %.

Наочне уявлення про вплив кута випередження впорскування палива на викиди оксидів азоту і димність відпрацьованих газів дають графічні залежності, представлені на рисунку 1.

З представлених графіків випливає, що при зменшенні кута випередження впорскування палива емісія оксидів азоту знижується, а димність навпаки зростає.

Дизельні двигуни моделі 6S90MC-C компанії «MAN Diesel & Turbo» характеризуються механічним приводом розподільного вала, контролюючим геометричні фази впорскування палива, відкриття випускного і пускового клапанів, з яких тільки кут випередження впорскування палива, що впливає на максимальний тиску згорання в циліндрі P_z , може змінюватися в експлуатації за допомогою встановленої системи зміни кута випередження впорскування палива (*VIT – Variable Injection Timing*).

Для зміни зазначеного кута використовуються, як це показано на рисунку 2, дві рейки, верхня приводиться в дію механізмом *Variable Injection Timing* і управляє переміщенням втулки плунжера, а нижня управляє розворотом плунжера [3].

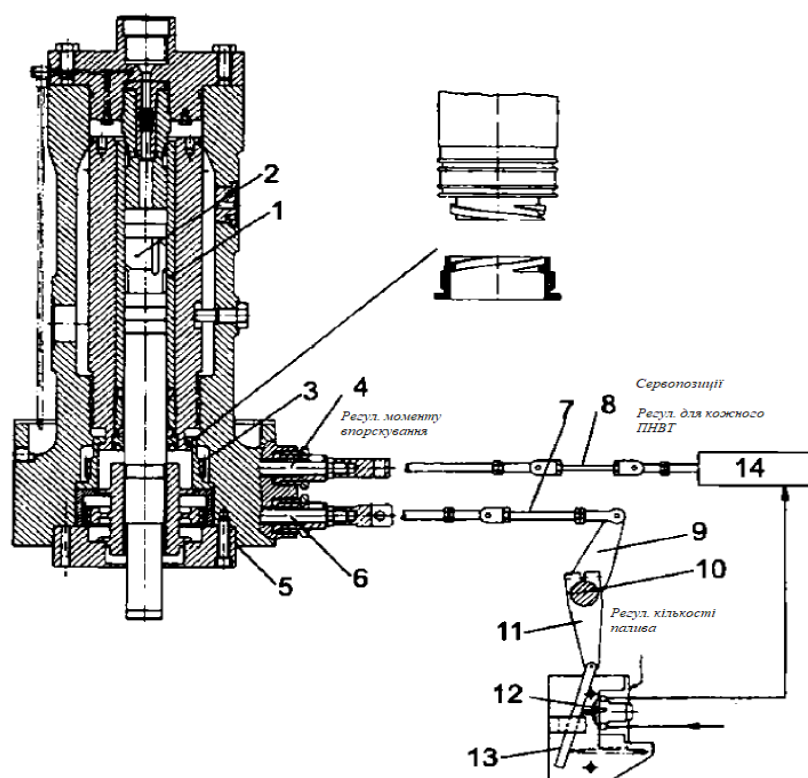


Рисунок 2 – Механізм *Variable Injection Timing* в дизельних двигунах MAN

Вхідний вплив на зміну циклової подачі і кута випередження впорскування палива здійснюється від керуючого валика регулятора частоти обертання 10, який через важіль 9 впливає на рейку 6 і поворотну зубчасту втулку 5, яка здійснює поворот плунжера при зміні циклової подачі. Вхідний вплив на становище керуючого клапана 12 здійснюється через важіль 11 і шарнірну тягу 13.

Таким чином, активний хід плунжера (циклова подача) і кут випередження впорскування палива в цій системі взаємопов'язані програмою, закладеною в регулятор обертів двигуна. Зміна навантаження (циклової подачі) відповідно до програми супроводжується відповідною зміною кута випередження впорскування палива.

Експлуатаційне налаштування системи *Variable Injection Timing* здійснюється на основі даних, закладених в графічні залежності положень рейки 4 і штока клапана управління 12 від тисків повітря в клапані $P_{кл}$, і в сервоприводі P_c .

З точки зору поліпшення екологічних характеристик роботи судових дизельних двигунів 6S90MC-C виробництва компанії «MAN Diesel & Turbo» перевага системи *Variable Injection Timing* полягає в наявності можливості зменшити кут випередження впорскування палива, що призводить до зниження питомих викидів оксидів азоту з відпрацьованими газами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Крутов В.И. Определение оптимальных значений угла опережения впрыскивания топлива для дизелей транспортного назначения / В.И. Крутов, В.А. Марков, В.И. Шатров и др. // Двигателестроение. – 1996. – № 11. – С. 31 – 32.

2. Марков В.А. Токсичность отработавших газов дизелей / В.А. Марков, Р.М. Баширов, И.И. Габитов. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002. – 376 с.

Возницкий И.В. Топливная аппаратура судовых дизелей: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во ООО «Моркнига», 2007. – 131 с.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ ЛЬЯЛЬНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО РЕАКТОРУ

Юшкевич М.А.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Науковий керівник – к.т.н., старший наук співробітник Лейбович Л.І.

Вступ. При подоланні рейсу на судні накопичуються льяльні води, котрі містять значну кількість нафтопродуктів. Конвенцією МАРПОЛ 73/78/97 передбачено скид води за борт судна винятково в особливих районах моря чи океану, якщо кількість нафтопродуктів не перевищує 15 ppm (орієнтовно 15 мг/л) [1]. Величина розчинності в воді для нафти становить 10...50 мг/л, бензину – до 5 мг/л, гасу – 2...5 мг/л, дизельного палива – 8...22 мг/л [2]. Для виконання вимог конвенції щодо вмісту нафтопродуктів в воді необхідна наявність спеціальних цистерн значної ємності для зберігання льяльних вод на судні [1], а це в свою чергу пов'язано зі значними експлуатаційними затратами.

Саме тому на судах використовуються системи очищення льяльних вод від розчинених в них нафтопродуктів. Перспективними для застосування на судах є процеси хімічного окислення (озонування і хлорування) [3]. Безпечним способом генерації атомарного кисню є електрохімічний метод.

Основна частина. Принципову схему системи очистки льяльних вод на основі електрохімічного реактору зображена на рисунку 1.

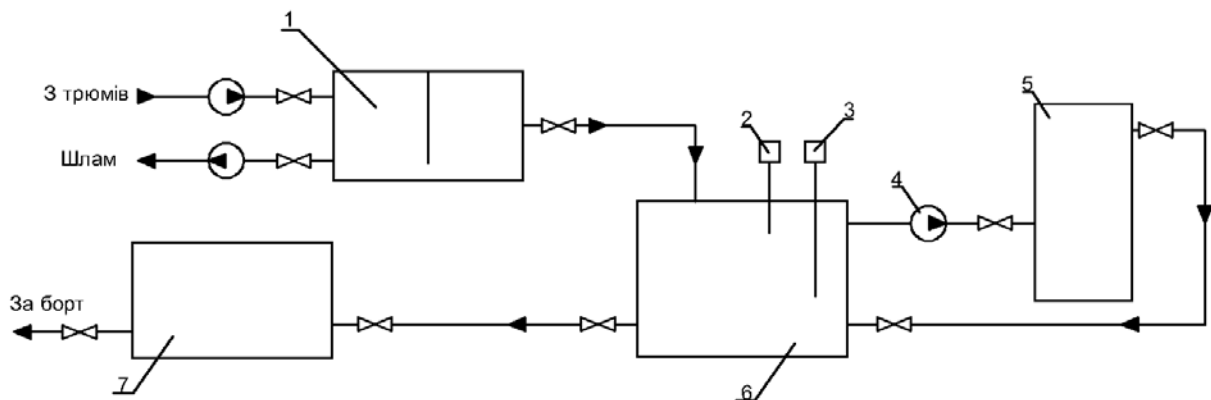


Рисунок 1. Принципова схема системи очистки льяльних вод на основі електрохімічного реактору

1-Первинна цистерна; 2 - датчик вмісту нафтопродуктів ; 3 - датчик рівня нафтопродуктів в витратній цистерні; 4 - центробіжний насос; 5 – ЕХР; 6-Витратна цистерна; 7 – накопичувальна цистерна.

З трюмних колодязів льяльні води поступають у первинну цистерну 1. В цистерні вода відстоюється та розшаровується на нафтопродукти та воду. Вода з вкрапленнями нафтопродуктів поступає до витратної цистерни 6. На витратній цистерні встановлені датчик вмісту нафтопродуктів 2 і датчик рівня нафтопродуктів в витратній цистерні. З витратної цистерни вода перекачується насосом 4 до електрохімічного реактору 5. Очищена вода з ЕХР переливається у витратну цистерну. Цей процес повторюється до тих пір, поки вміст нафтопродуктів у воді не буде відповідати вимогам МАРПОЛ. Далі очищена вода прямує до приймальної цистерни, де зберігається до тих пір, поки не стане можливим викид води за борт судна в дозволених місцях.

Ефективність роботи установки залежить від хімічного споживання кисню. На Рисунок 2 зображено графік зменшення концентрації нафтопродуктів при циклічній прогонці через електрохімічний реактор.

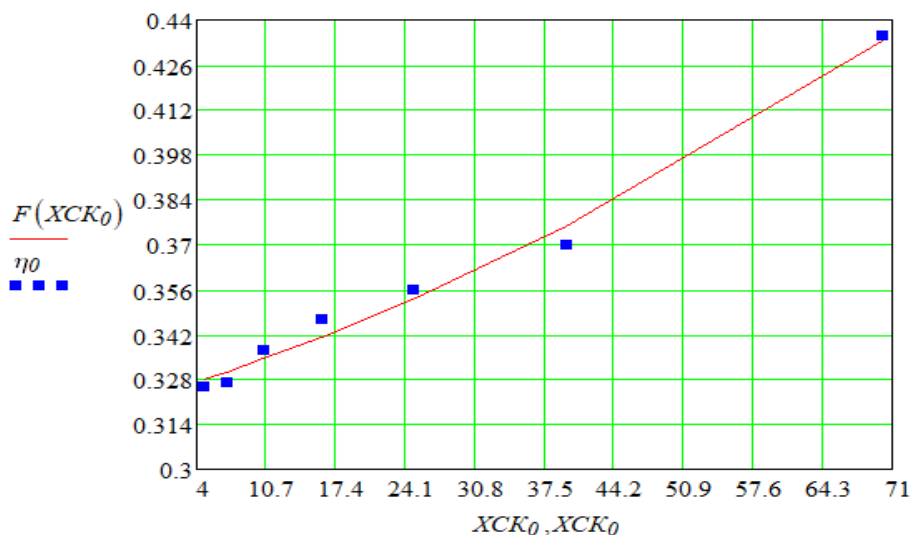


Рисунок 2. Графік зменшення концентрації нафтопродуктів при циклічній прогонці через електрохімічний реактор

Початкова концентрація вмісту нафтопродуктів складає 70 мгО₂/л – кінцева 4,76 мгО₂/л. Тобто зменшення концентрації нафтопродуктів у витратній цистерні 6 (Рисунок 1.) до значення $X_{СК} = 4,76$ мгО₂/л можна досягнути за 7 циклів обробки води у електрохімічному реакторі.

Підрахунок накопичення НСВ проводиться виходячи як з нормативів для різних груп судів, так і по залежностям для оцінки втрат нафти в НСВ на ходовому (G_{ход}) і стоянковому (G_{н.стоян}) режимах [4], кг /добу:

$$G_{\text{ход}} \sim (55 - 65) 10^{-3} N_e, \quad (1)$$

де N_e – потужність головного двигуна, кВт.

$$G_{\text{стоян}} \sim (0,5 - 0,7) 10^{-3} G_{\text{ход}}. \quad (2)$$

При досягненні кількості нафтопродуктів у воді на рівні 5 мг/м³ (що у 3 рази менш, чим допускається по МАРПОЛ 73/78 Додаток (1) з накопичувальної цистерни 7 можна скидати очищені льяльні води в море [4].

Висновок. Вище перераховані дані доводять доцільність використання в якості системи очистки нафтовмісних вод установку на основі електрохімічного реактору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Регістр судноплавства України. Правила по запобіганню забрудненню зсуден / Київ, Регістр судноплавства України, 2011. – 288 с.
2. Давыдова С. Л., Тарасов В. И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде. Учебное пособие. М.: РУДН, 2014. – 163 с. бытового водопользования / М. Минздрав России. 1998.
3. Гуславский А. И., Канарская З. А. Перспективные технологии очистки воды и почвы от нефти и нефтепродуктов // Вестник Казанского технологического университета, Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – Вып. 20. – С. 191–199.
4. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ-73/78), Книги I и II, - СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2017 г. - 824 с.

***СУДНОВІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ,
ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ***

АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНИХ АГРЕГАТІВ ДЛЯ СУДНОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК

Анцупов І.Д., Малейко С.О.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Науковий керівник – к.т.н. доцент Литош О.В.

Парокомпресорні холодильні машини (ПКХМ) є найбільш поширеним типом холодильних машин, як в стаціонарних так і в суднових умовах. Вони забезпечують холодом рефрижераторні трюми, провізійні комори, системи кондиціонування, рефрижераторні контейнери, системи охолодження води та ін.. Широке розповсюдження ПКХМ пояснюється їх ефективністю, економічністю, роботою в широкому діапазоні температур, компактністю, автоматизованістю та надійністю.

Енергетична ефективність холодильних машин може оцінюватися холодильним коефіцієнтом, який дорівнює відношенню холодопродуктивності Q_0 до ефективної потужності компресора N_e [2]:

$$\varepsilon = \frac{Q_0}{N_e}$$

Отже, ефективність циклу залежить від типу компресора, характеристик робочого тіла, схеми циклу, типів теплообмінних апаратів. Із вище перерахованих факторів, що впливають на ефективність циклу, одним із найважливіших є тип і характеристики вибраного для ПКХМ компресора.

Компресор – один із головних елементів парокомпресорної холодильної машини. Його функція полягає в стисненні і переміщенні певної кількості парів холодоагенту в замкнутому контурі холодильної машини. В суднових холодильних установках для трюмів, провізійних комор і систем кондиціонування використовуються ПКХМ на основі компресорів об'ємного принципу дії: поршневі, гвинтові і спіральні. У кожного із цих типів компресорів є певні переваги і недоліки, тому потрібно проводити оцінку для ефективності окремо для кожної проекрованої ПКХМ, враховуючи низку факторів і особливостей подальшої експлуатації [1].

Для оцінки ефективності було проведено порівняльний аналіз поршневого, гвинтового і спірального компресорів для холодильної машини суднової системи комфортного кондиціонування. Для порівняння було обрано компресори однієї з провідних фірм-виробників холодильних компресорів. В якості холодоагенту для компресорів вибрано R134a, який широко використовується в системах кондиціонування для транспорту. Компресори були підібрані, виходячи з холодопродуктивності $Q_0=60$ кВт, при температурі кипіння $t_0=5^\circ\text{C}$ та температури конденсації $t_k=40^\circ\text{C}$.

Для порівняльного аналізу було розраховано цикли для компресорів при температурі конденсації $t_k=40^\circ\text{C}$ і діапазоні температур кипіння $t_0=3\dots 10^\circ\text{C}$. На Рисунок 1 показані графіки зміни холодопродуктивності та ефективної потужності компресорів в залежності від температури кипіння холодоагенту. Як видно із графіку, холодопродуктивність гвинтового компресора вище ніж у поршневого і спірального, оскільки дана модель має більшу об'ємну продуктивність ($100 \text{ м}^3/\text{год}$ в порівнянні з поршневим – $95,3 \text{ м}^3/\text{год}$ та спіральним – $86 \text{ м}^3/\text{год}$).

На Рисунку 2 представлено графіки холодильних коефіцієнтів компресорів при різних температурах кипіння. Як видно, в даному діапазоні найбільш ефективним є спіральний компресор, його коефіцієнт складає $4,19\dots 5,48$, у поршневого – $4,11\dots 5,08$ і, відповідно, гвинтовий $3,85\dots 4,79$.

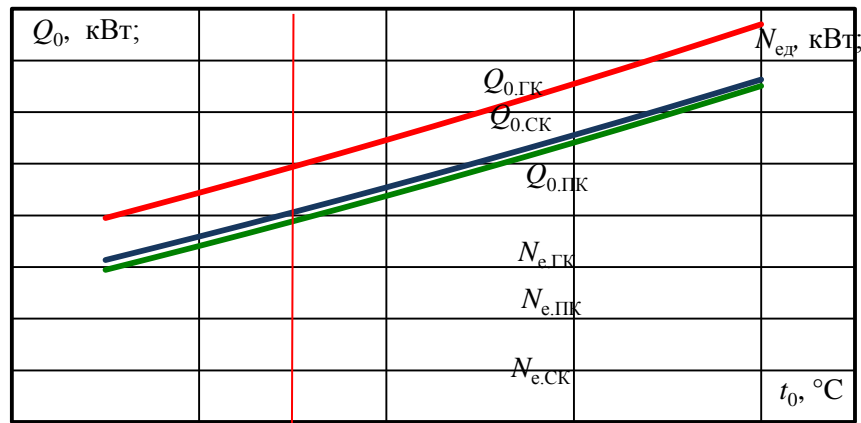


Рисунок 1 – Зміна холодопродуктивності та ефективної потужності компресорів в залежності від температури кипіння холодильного агента. Де: $Q_{0.ПК}$ – холодопродуктивність поршневого компресора; $Q_{0.ГК}$ – холодопродуктивність гвинтового компресора; $Q_{0.СК}$ – холодопродуктивність спірального компресора; $N_{e.ПК}$ – ефективна потужність поршневого компресора; $N_{e.ГК}$ – ефективна потужність гвинтового компресора; $N_{e.СК}$ – ефективна потужність спірального компресора;

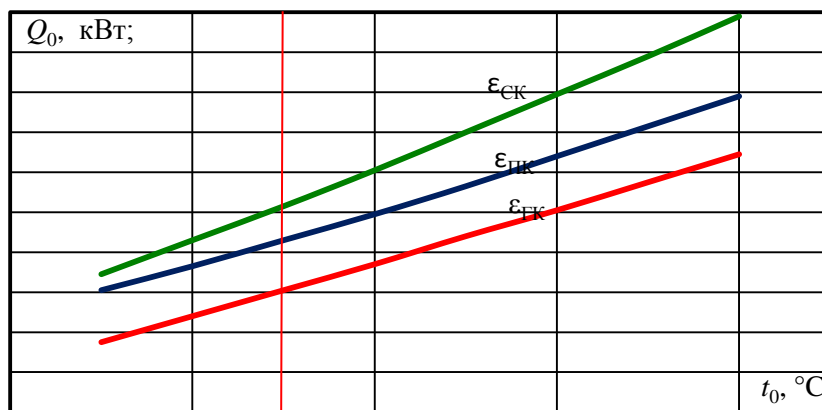


Рисунок 2 – Зміна коефіцієнта холодопродуктивності компресорів в залежності від температури кипіння.

Висновки. В діапазоні температур кипіння для суднової системи кондиціонування найбільш ефективним є спіральний компресор, він має ряд переваг перед гвинтовим і поршневим, але спіральні компресори мають обмежену в порівнянні з поршневими і гвинтовими холодопродуктивність. При цьому поршневий компресор є більш ефективним при більш низьких температурах кипіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Загоруйко В.А., Голиков А.А. //Судовая холодильная техника. – К.: Наукова думка, 2000. – 608 с.
2. Захаров Ю.В. Судовые установки кондиционирования воздуха и холодильные машины: Учебник. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Судостроение, 1994. – 504 с. (1-е изд. – Л., 1972; 2-е изд. – Л., 1979).

ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СУДЕН ПРИ ЗАСТОСУВАННІ УТИЛІЗАЦІЙНИХ ТУРБОГЕНЕРАТОРІВ

Байрук П.В., Мозговий Д.С.

Національний університет кораблебудування, м. Миколаїв

Науковий керівник – к.т.н., доцент Мітенкова В.С.

Вступ. На сьогоднішній день діють обмеження щодо викидів судновими енергетичними установками NO_x (стандарти Tier I, II, III), SO_x і CO_2 (індекси енергетичної ефективності суден, що проектуються та експлуатуються, – EEDI, EEOI, відповідно). Дія формули для визначення EEDI, розробленої Міжнародною морською організацією (ІМО), поширюється на такі типи суден: пасажирські, суховантажні судна, газовози, наливні, контейнеровози, судна типу Ro-Ro, універсальні для перевезення генеральних вантажів, обладнаних дизель-механічної енергетичною установкою [1].

Більшість методів зниження викидів CO_2 , спрямовані на економію палива, інші варіанти припускають використання палив з більш низьким, ніж у нафтових, змістом діоксиду вуглецю. Залежно від характеру заходів, що вживаються для підвищення індексу енергетичної ефективності суден, методи можна розділити на морехідні, пов'язані з корпусною частиною та рушіями, і енергетичні, пов'язані з енергетичними установками суден. В свою чергу, другу групу методів можна розділити на первинні, спрямовані на економію палива, і вторинні, пов'язані з очищенням газів [2].

Вибір ефективних методів зниження викидів CO_2 набуває особливої актуальності в рамках глобальної кампанії з боротьби з глобальним потеплінням, що обумовлено викидами парникових газів, до яких відноситься і діоксид вуглецю.

Основна частина. Найбільш ефективними є технології, пов'язані зі зменшенням втрат механічної та електричної енергії на судах, а також використання альтернативних палив з більш низьким вмістом CO_2 у вихідних газах. Інноваційні технології енергоефективності поділяються на категорії (А), (В) і (С) залежно від їх характеристик та способу впливу на формулу EEDI. Крім того, інноваційні технології підвищення енергоефективності категорії (В) та (С) поділяються відповідно на дві підкатегорії (категорії (В-1) і (В-2) та (С-1) і (С-2)) [2].

Технології категорії С-1 з використанням відпрацьованої теплової енергії збільшують ефективність використання енергії, що генерується при спалюванні палив в двигуні, шляхом рекуперації теплової енергії відпрацьованих газів, охолоджувальної води тощо, виробляючи тим самим електроенергію [2].

Існують наступні два способи виробництва електроенергії за технологіями утилізації скидної теплової енергії (зі встановленням електричного генератора) [2]:

(А) Метод отримання теплової енергії в теплообмінних апаратах і приведення в дію теплового двигуна, що приводить в дію електрогенератор.

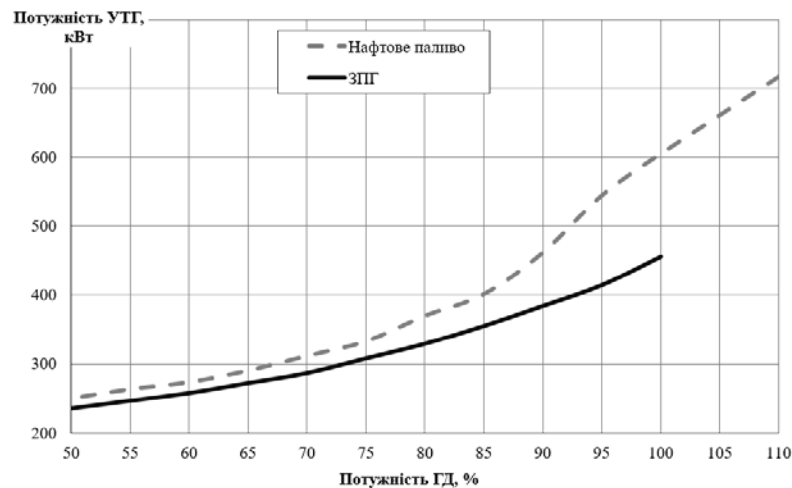
(Б) Метод безпосереднього приводу електричного генератора за допомогою силової турбіни тощо. Крім того, існує система рекуперації відпрацьованого тепла, яка поєднує обидва вищезазначені методи.

Серед запропонованих технологій зниження викидів діоксиду вуглецю найбільш перспективними є ті, що відносять до Категорія (С-1), оскільки можуть бути використані протягом всього рейсу, покращуючи екологічні експлуатаційні та конструктивні характеристики СЕУ. Також на сьогоднішній день є достатня кількість розроблених конструктивних рішень для впровадження цих технологій на судах різних типів.

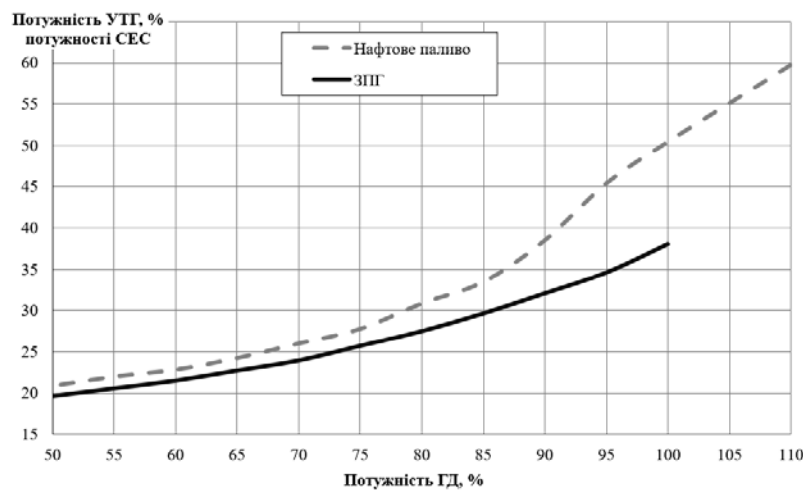
Розглянемо на прикладі балкера дедвейтом 80000 т ефективність використання утилізаційних турбогенераторів (УТГ), що працюють на насиченій парі, яку виробляє утилізаційний котел (УК), використовуючи в якості теплоносія відхідні гази головного двигуна. На балкері встановлено двопаливний головний двигун (ГД), що працює на нафтових паливах та зрідженому природному газі (ЗПГ), і три дизель-генератори електричною потужністю 600 кВт кожний, тобто на ходовому режимі при роботі двох

допоміжних двигунів можна отримувати до 1200 кВт енергії [3]. Бажана генерована потужність УТГ повинна бути порівняною з потужністю одного або двох дизель-генераторів. Паропродуктивність допоміжного котла складає 1200 кг/год з виробництвом пари тиском 0,7 МПа [3]. Для подальших розрахунків розглядаємо як варіант, що вся вироблена в УК пара надходить до УТГ, а потреби суднових споживачів у тепловій енергії забезпечуються роботою допоміжного котла, так і варіант відбору пари з УК на загальносуднові потреби з направленням залишку на УТГ. Для визначення потужності УТГ потрібно визначити кількість відхідних газів, що утворилися в головному двигуні, а потім визначити потенційну паропродуктивність утилізаційного котла [4-8].

На Рисунок 1 та Рисунок 2 представлено змінення електричної потужності УТГ, яку можна потенційно отримати, в залежності від навантаження головного двигуна та типу споживаного палива. Якщо вся пара, вироблена в УК надходить в утилізаційну парову турбину, а потреби в тепловій енергії повністю покриваються на ходовому режимі за рахунок допоміжного котла, то в УТГ можна отримати від 250 кВт до 717 кВт електричної енергії, якщо ГД працює на нафтових паливах, і від 236 до 456 кВт – при експлуатації на природному газі (Рисунок 1).



а



б

Рисунок 1 – Змінення параметрів утилізаційного турбогенератора в залежності від навантаження головного двигуна і при роботі на різних паливах (вся пара з утилізаційного котла надходить до УТГ):

а – в залежності від відносної потужності ГД;

б – доля від навантаження суднової електростанції на ходовому режимі

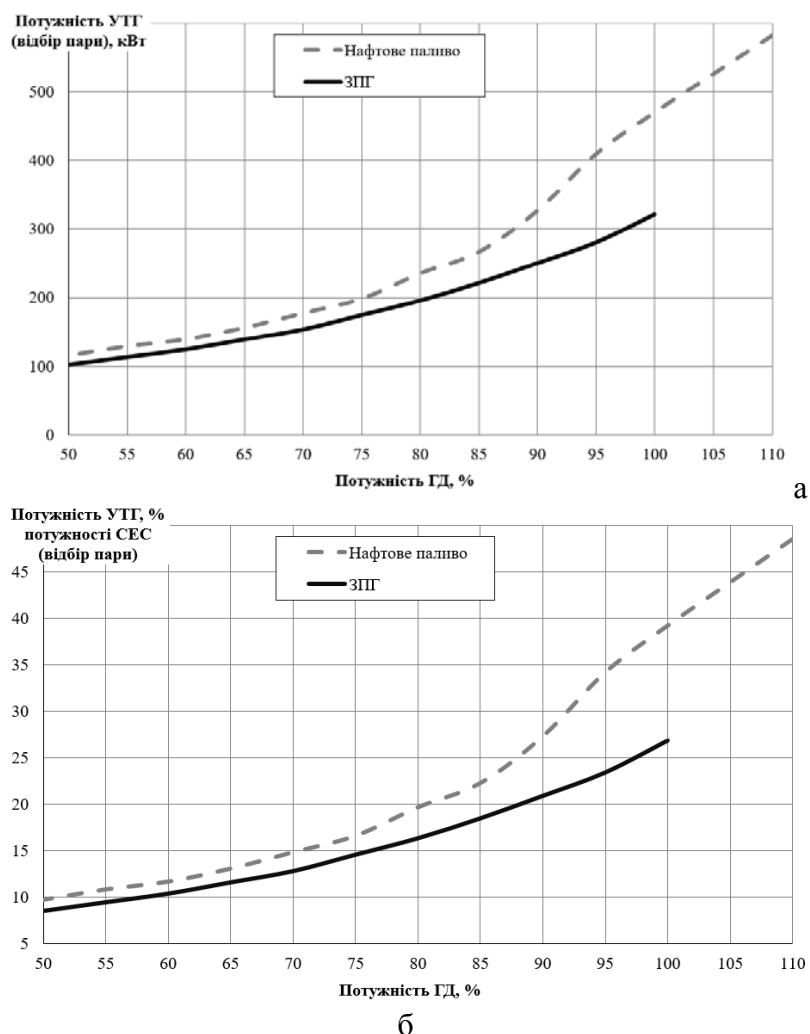


Рисунок 2 – Змінення параметрів утилізаційного турбогенератора в залежності від навантаження головного двигуна і при роботі на різних паливах (потреби у тепловій енергії покриваються також УК):

а – в залежності від відносної потужності ГД;

б – доля від навантаження суднової електростанції на ходовому режимі

Отже, якщо пара з УК використовується лише в утилізаційній паровій турбіні, то кількість виробленої електроенергії становить від майже 21% до 60% потужності суднової електростанції на ходовому режимі, якщо ГД споживає нафтові палива, і, відповідно, 19...38% – для режиму на природному газі.

В тому випадку, коли потреби в тепловій енергії на ходовому режимі забезпечується лише за рахунок утилізаційного котла, тобто частина пари (1200 кг/год) відбирається для загальносуднових споживачів, а залишок може бути використаний для виробництва електроенергії в УТГ, можна додатково отримати від 116 кВт до 582 кВт електроенергії при використанні в ГД нафтових палив, та від 102 кВт до 322 кВт – при споживанні природного газу, відповідно (Рисунок 2).

Висновки. При роботі головного двигуна на оптимальному навантаженні (85%) третина потреб у електроенергії може бути покрита за рахунок роботи УТГ, а при використанні нафтових палив на номінальному навантаженні один з двох працюючих дизель-генераторів може бути виключений, якщо вся пара вироблена в УК надходить до утилізаційної парової турбіни. Це призведе до суттєвої економії легких палив, на яких зазвичай працюють допоміжні дизельні двигуни, та покращити екологічні характеристики СЕУ в цілому.

Якщо потреби в тепловій енергії на ходовому режимі забезпечується лише за рахунок УК, то при такому варіанті можна отримати за рахунок утилізації теплової енергії відхідних газів маже від 10% до 48% електроенергії від загальної потужності суднової електростанції на ходовому режимі, якщо ГД споживає нафтові палива, та майже від 8,5% до 27% – для природного газу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горбов В.М., Митенкова В.С. Оценка выбросов диоксида углерода судовыми дизельными установками // Двигатели внутреннего сгорания. – 2012. – № 2. – С. 92–95.
2. MEPC.1-Circ.815-2013. 2013 GUIDANCE ON TREATMENT OF INNOVATIVE ENERGY EFFICIENCY TECHNOLOGIES FOR CALCULATION AND VERIFICATION OF THE ATTAINED EEDI.
3. CASH: Kamsarmax from SPP // Significant Ships of 2013. – London: RINA, 2014. – P. 30-31.
4. Altosole M., Benvenuto G, Zaccone R., Campora U. Comparison of Saturated and Superheated Steam Plants for Waste-Heat Recovery of Dual-Fuel Marine Engines // Energies 2020, 13, 985; doi:10.3390/en13040985.
5. Altosole M., Laviola M., Trucco A., Sabattini A. Waste Heat Recovery systems from marine diesel engines: Comparison between new design and retrofitting solutions // Maritime Technology and Engineering – Guedes Soares & Santos (Eds) – London: © Taylor & Francis Group, 2015. – P. 735-742. – ISBN 978-1-138-02727-5.
6. Горбов В.М. Збірник задач з дисципліни «Суднові енергетичні установки» [Текст]: навч. посібник для вищих навчальних закладів /В.М. Горбов, І.П. Єсін, Т.Г. Слаутина, О.К. Чередніченко . – Миколаїв: НУК, 2009. – 56 с.
7. Горбов В.М. Методичні вказівки до вивчення дисципліни «Суднові енергетичні установки» для студентів заочної форми навчання. / В. М. Горбов, Т.Г. Слаутина, О.В. Січкарюк. – Миколаїв: НУК, 2004. – 52 с.
8. Горбов В.М. Основи суднової енергетики: збірник практичних завдань / В.М. Горбов, І.П. Єсін, В.С. Мітенкова. – Миколаїв: НУК, 2018. – 244 с.

ОТРИМАННЯ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО НАДПРОВІДНИКОВОГО МОНОКРИСТАЛУ $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$

Беленко В.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Селіверстова С.Р.

Вступ. Сучасні тенденції в розвитку енергосистем спрямовані на екологічний аспект вирішення питання пошуку і створення нових матеріалів для електро та енергообладнання. Застосування надпровідності в електрообладнанні при генерації, транспортуванні та споживанні електроенергії, дозволить збільшити ефективність використання електроенергії на 5-7%, і, відповідно скоротити споживання первинних органічних енергоносіїв. Використання надпровідного обладнання в електростанціях або розподільчих підстанціях може значно поліпшити ситуацію в енергосистемах і мережах, збільшити їх стійкість, надійність і пропускну здатність [1]. Високий інтерес до використання надпровідних матеріалів обумовлений їх базовими властивостями:

- відсутність втрат на постійному струмі і невеликими втратами на змінному;
- екрануванням магнітних і електромагнітних полів;
- можливістю передачі сигналів з мінімальними спотвореннями;
- виконанням аналогових і цифрових функцій при 1000-кратному зменшенні потужності розсіювання і 10-20-кратному підвищенні швидкодії в порівнянні з сучасними напівпровідниковими приладами.

Але найбільший інтерес для зниження втрат в енергосистемах має використання досягнень надпровідності для електромашинобудування (в тому числі створення турбогенераторів), оскільки провідникові та електромагнітні системи істотно підвищують ККД установок за рахунок зниження втрат, одночасно зменшуючи габарити машин, тим самим, знижуючи їх вартість в цілому. Особливий інтерес представляє створення технології отримання надпровідних кабелів і проводів. У цій області розглядаються технології нанесення надпровідних покриттів.

Основна частина. Тонкі монокристалічні плівки високотемпературного надпровідника (ВТНП) на монокристалічних підкладках отримують переважно методами газофазного осадження. Однак найбільш структурнодосконалі монокристалічні шари отримують при низькому пересиченні, яке реалізується в процесі рідиннофазної епітаксії з розчинів-розплавів. У зв'язку з цим вивчалася можливість отримання тонких монокристалічних монодомених плівок $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ з розчину-розплаву зі складом вихідних компонентів (0.1) $YBa_2Cu_3O_7$ + (0.54) $BaCuO_2$ + (0.36) CuO (у вагових частках), обмеженого двома підкладками з монокристалічної окису магнію [2].

Підкладки мали товщину не більше 1 мм і розташовувалися в робочій зоні печі горизонтально і паралельно один до одного з зазором не більше 200-250 мкм. Для поліпшення змочуваності підкладок розчином-розплавом і поліпшення адгезії одержуваних монокристалічних шарів ВТНП до підкладки на поверхню підкладок наносилася методом катодного розпилення тонка (20-100 нм) плівка.

Вирощування епітаксійних шарів ВТНП здійснювалося в атмосфері повітря у вертикальній резистивній печі шляхом примусового охолодження розв'язки-расплава від 960 до 920°C зі швидкістю охолодження в діапазоні від 3 до 30°C/г. До тильної сторони верхньої підкладки постійно подавався потік повітря для створення в області вирощування осьового і радіального градієнтів температури 10-70 ° С / см.

Вирощені шари досліджувалися за допомогою металографічного і електронного мікроскопів. Наявність діаманетизму і фазового переходу в надпровідний стан визначалося магнітогравіметричеським, індукційним і 4-зондовим методами. При дослідженні початкових стадій росту на поверхні підкладок окису магнію з орієнтацією (100) спостерігали мікрокристали $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ у вигляді прямокутних пластин з віссю С, перпендикулярній поверхні підкладки, і мають дзеркально-гладку поверхню.

Азімутальна орієнтація мікрокристалів ВТСП в площині поверхні підкладки описувалася двома епітаксійних співвідношеннями:

$$(100)(100)Y - Ba - Si - O \parallel (100)(100)MgO, \quad (1)$$

$$(100)(100)Y - Ba - Si - O \parallel (100)(110)MgO. \quad (2)$$

Виникнення зазначених епітаксіальних співвідношень з відмінностями постійних ґраток підкладки та монокристалів ВТНП показало, що орієнтація мікрокристалів Y-Ba-Si-O в епітаксіальні співвідношенні першого типу спостерігається в два рази рідше, ніж орієнтація мікрокристалів в епітаксіальні співвідношенні другого типу. Наявність одночасно двох епітаксійних співвідношень свідчить про відносно слабкою адгезії кристалізуемой речовини до матеріалу підкладки.

Адгезія епітаксійних мікрокристалів ВТНП на підкладці перевірялася хімічним травленням отриманих зразків у водних і безводних травителях. Ці експерименти показали, що між підкладкою окису магнію і епітаксійних мікрокристалами ВТНП здійснюється хімічний зв'язок і відсутній шар застиглого розчину-розплаву.

В умовах досить слабкою адгезії конденсату до підкладки істотний вплив на процеси епітаксії надають умови осадження: температура, пересичення, ступінь і характер дефектності підкладки. З проведених експериментів випливає, що збільшення пересичення розчину-розплаву призводить до зниження ступеня епітаксії і збільшення концентрації зародків.

Збільшення осьового градієнта температури призводить до зростання концентрації зародків, а радіального градієнта температури - до збільшення площі цих зародків, т. ч. до збільшення їх тангенціального зростання.

Залежно від величини радіального градієнта температури в області зростання вирощування монокристалічних плівок ВТНП здійснювалося або шляхом зрощення окремих зародків, або шляхом розростання одиничних зародків. У першому випадку вдавалося отримувати плівки великих розмірів, ніж у другому випадку. Однак отримані в першому випадку плівки склалися з декількох доменів, в той час як плівки, отримані в другому випадку, були монодоменою (Рисунок 1).

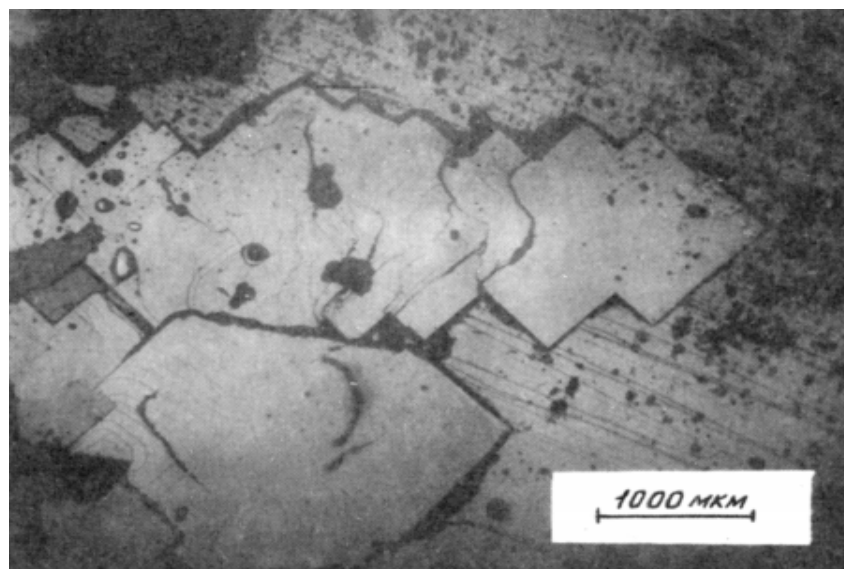


Рисунок 1 – Типова морфологія поверхні епітаксійних монодомених шарів $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ вирощених методом ЖФЕ.

Для отримання монодоменних областей з більшою площею досліджувалася можливість розростання окремих зародків при зниженні осьових і підвищених радіальних градієнтах температури в умовах процесу кристалізація - розчинення при коливаннях температури з амплітудою 10°C близько температури 950°C . Така технологія дозволяла вирощувати епітаксіальні моно доменні шари площею 6.0×5.0 мм.

Отримані епітаксіальні монодоменні шари після додаткової обробки при температурі 500°C в потоці кисню протягом 40-50 год мали фазовий перехід в надпровідний стан при $T_c = 88\text{K}$.

Висновок. Сучасний стан розвитку енергетичних галузей потребує нового підходу до застосування технологій та новітніх матеріалів в електро- та енергообладнанні. Використання високотемпературних надпровідникових матеріалів забезпечить новий рівень технологічного розвитку як високопотужних глобальних систем, так і локальних, замкнутих систем, прикладом яких може бути суднова енергетична система.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шевченко В.В., Шевченко С.Е., Шуджан Р.Я. Предложения по использованию сверхпроводников в электротехнических устройствах. // Системи обробки інформації. – Х.: ХУПС, 2007. – № 1(13). – С. 96-101.

2. Марончук И.Е., Журба А.М., Сороколет С.Р. Эпитаксия монодоменных слоев $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-d}$ из ограниченного объема растрово-расплава // Письма в журнал технической физики. - 1995. - Т. 21, вып.21. - С. 9-12.

НОВІ ПРОПОЗИЦІЇ ДО КОНСТРУКЦІЇ АКТИВАТОРІВ ДЛЯ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ПАЛИВА

Боярський Б.В.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

Науковий керівник – викладач вищої категорії Маханько О.В.

Вступ. Методи магнітної обробки палива досліджують вже досить тривалий час. В літературних джерелах зустрічаються протилежні відомості про застосування магнітних активаторів. Деякі автори стверджують, що електромагнітні активатори не дають очікуваного ефекту і від них потрібно відмовитись [1].

Проте проведені наші дослідження виявили незначний вплив на економічну ефективність магнітної обробки (5 ... 15% на малих навантаженнях), в той же час магнітна обробка палива значно зменшує токсичність випускних газів (40 ... 60%).

Крім цього, наші дослідження показали [2], що ефективність магнітної обробки палива залежить від розміщення активатора на паливопроводі. Найбільший ефект досягається при магнітній обробці палива під значним тиском (приблизно 20 - 30 МПа). Тобто магнітний активатор бажано розташувати на ділянці між паливним насосом високого тиску (ПНВТ) і форсункою. Розташування активатора на лінії малого тиску, тобто перед ПНВТ, практично не змінює екологічність двигунів в частині зменшення NO_x .

Основна частина. Більшість активаторів, які виробляють в наш час і частіше називають каталізаторами, розташовані на лінії малого тиску. І хоча вказані активатори виготовлені з матеріалів з властивостями діаманетиків і парамагнетиків, їх конструкція не передбачає використання в системах з високим тиском. А використання феромагнітних матеріалів таких, як сталь недоцільно у зв'язку з її значною магнітною проникністю ($8,75 \cdot 10^{-4}$ Гн/м).

Таким чином метою дослідження було обрано експериментальну розробку конструкцій магнітних активаторів палива, які відповідають умовам експлуатації ДВЗ. Були розглянуті кілька схем магнітних активаторів палива.

З метою підтвердження властивостей матеріалів були проведені дослідження труб паливо проводів різних матеріалів. Були проведені заміри напруженості магнітного поля для всіх варіантів трубок, у тому числі без палива та з паливом. Деякі результати наведені в таблиці.

Таблиця 1 - Результати досліджень магнітного поля активатора палива (матеріал неодим)

-		Напруженість магнітного поля, мТс
Схема розташування магніта		<p>$\delta = 10 \text{ мм}$</p> <p>Точка заміру</p>
Зазор $K = 10 \text{ мм}$		390
Трубка мідна	без палива	255
	з паливом	215
Трубка алюмінієва	без палива	320
	з паливом	220
Трубка сталева	без палива	120
	з паливом	50

В результаті встановлено, що застосування сталевих паливопроводів в якості труб для магнітних активаторів недоцільно. Але для створення паливних магнітних активаторів із застосуванням парамагнітних та діамагнітних матеріалів необхідно розробити конструкцію, яка зможе функціонувати під впливом високого тиску.

Були розглянуті варіанти конструкцій з постійними магнітами і з електромагнітами. По розглянутим варіантам були виготовлені кілька зразків електромагнітних активаторів палива (Рисунок 1). Після виготовлення активаторів були проведенні випробування з вимірюванням напруженості магнітного поля. Результати випробувань показали, що електромагніти створюють недостатню напруженість магнітного поля. При виготовленні електромагнітів з необхідними технічними параметрами їх габарити і вага перевищили раціонально допустимі. Після аналізу було прийнято рішення відмовитись від використання електромагнітів в активаторах палива.

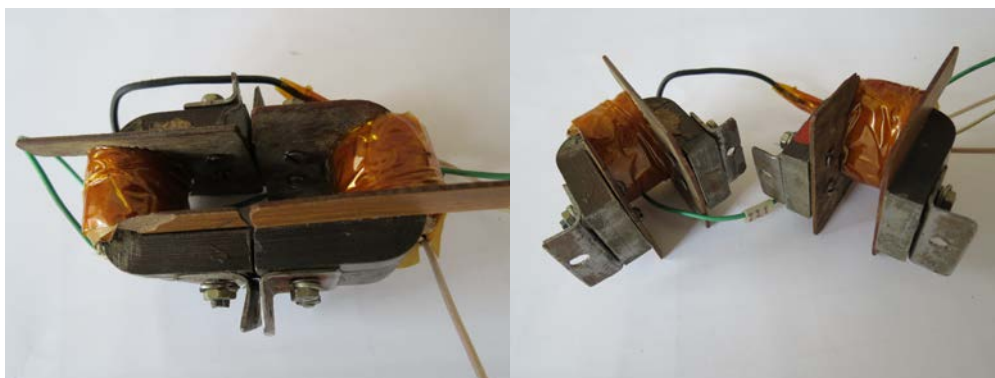


Рисунок 1 – Електромагнітний активатор палива

Запропонована конструкція активатора палива обробкою потужним магнітним полем постійного напрямку. Особливість конструкції полягає в використанні магнітів з неодимового сплаву типу «шайба» та розміщенні паливного трубопроводу таким чином, щоб паливо перемішувалось вздовж магнітних ліній (Рисунок 2.).

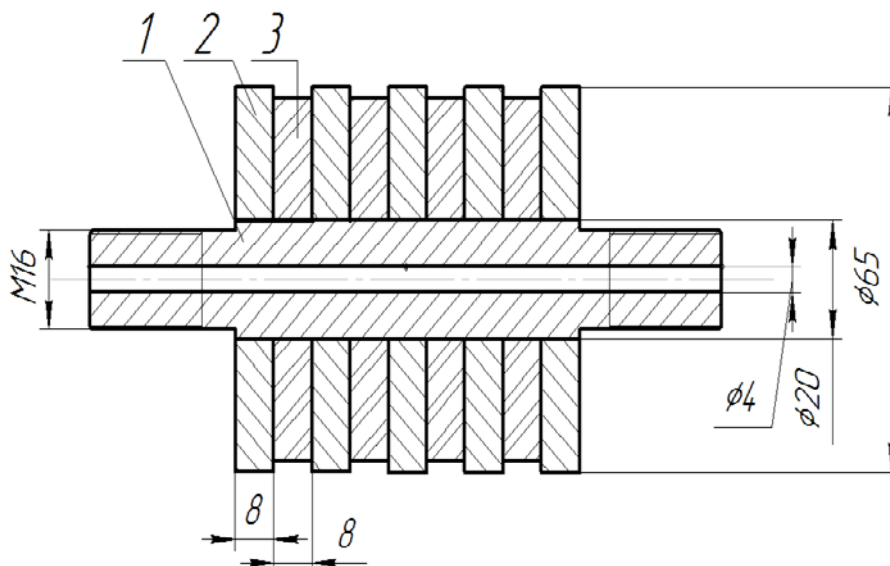


Рисунок 2 - Схема магнітного паливного активатора:

1 – трубка високого тиску; 2 – кільцевий магніт (неодим); 3 – проставка ізоляційна

За попередніми даними, отриманими на експериментальній установці з ДВЗ типу СМД-20, було виявлено значний вплив місця розташування активатора палива на ефективність його роботи [3]. Цей фактор був врахований в новій конструкції магнітного активатора палива, яка спроможна функціонувати під високим робочим тиском

Конструкція магнітного активатора палива, зображена на Рисунок 3, вже враховує вказану технічну вимогу.

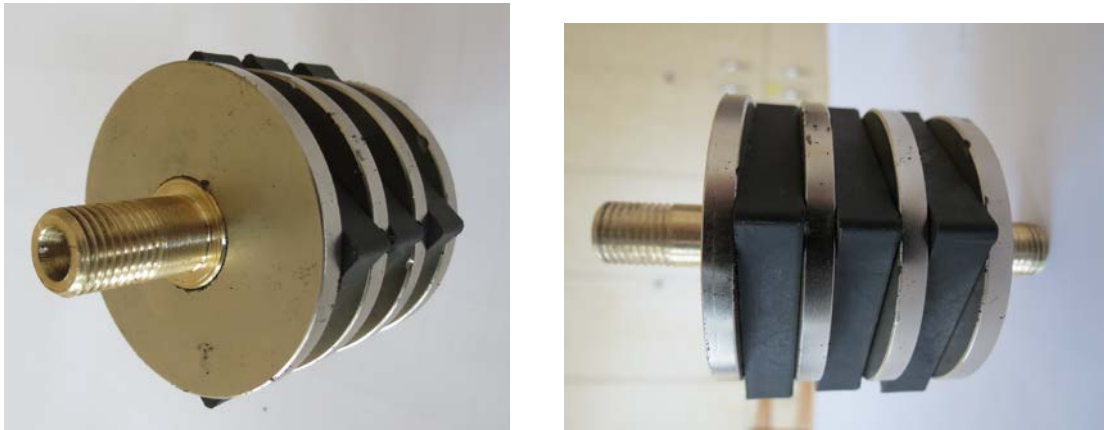


Рисунок 3 – Загальний вид магнітного паливного активатора

Висновок. Методи магнітної обробки палива потребують подальшого дослідження. Зокрема, великий інтерес викликає механізм впливу магнітного поля на властивості палива під високим тиском.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Звонов В. Н., Влияние на рабочий процесс ДВЗ активирования топлива внешними физическими воздействиями [Текст] / В. А. Звонов Н. А., Макаров В. Г. Всеукраинский научно – технический журнал ХПИ. – Харьков.: ХПИ. – 2008. №2. – С. 112 – 121.
2. Ткаченко С. Г., Цвікліс В. С., Уваров В. А., Маханько О. В., Авдюнін Р. Ю. Залежність ефективності магнітної обробки палива від місця розташування каталізатора в системі паливоподачі ДВЗ. [Текст] / Ткаченко С. Г., Цвікліс В. С., Уваров В. А., Маханько О. В., Авдюнін Р. Ю. Збірка наукових праць V – ї Всеукраїнської науково – технічної конференції з міжнародною участю «Сучасні проблеми двигунобудування: стан, ідеї, рішення». – Миколаїв.: НУК. – 2013. – С. 124 – 128.
3. Ткаченко С. Г., Уваров В. А., Авдюнін Р. Ю. Из досвіду використання магнітної обробки моторного палива для роботи ДВЗ.// Матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції «Сучасний стан та проблеми двигунобудування» (жовтень 2013 року) Миколаїв: вид-во НУК, 2013. Режим доступа: <http://conference.nuos.edu.ua>.

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ КОНСТАНТ ІЗОТРОПНИХ МАТЕРІАЛІВ

Букетов О.А., Таран М.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – старший викладач Алексенко В.О.

Вступ. Створення конструкцій вимагає забезпечення їх міцності в широкому сенсі слова, тобто здібності не розділятися на частини, володіти необхідною жорсткістю – не отримувати деформації, що перешкоджають нормальній експлуатації і не втрачати стійкість форми пружної рівноваги.

Рішення проблеми міцності включає послідовну оцінку експлуатаційних навантажень, відповідного їм напружено-деформованого стану та його безпеки для матеріалів, які використовуються.

Останнє вимагає дослідження міцнісних властивостей твердих матеріалів шляхом застосування до них механічних зусиль, зокрема випробувань на розтяг і кручення стандартних і спеціальних зразків матеріалів.

Метою розробки є вирішення технічної задачі визначення механічних констант матеріалу зразків із відносно малими розмірами поперечного перерізу (дріт, вузькі смуги та ін.), жорсткості яких на розтягнення і крутіння також малі.

Стан питання. Відомий метод випробування металів на розтяг по ГОСТ 1497-84 не поширюється на випробування дроту та близький до нього метод випробування дроту з металів і сплавів по ГОСТ 10446-80. В обох випадках закріпленій у захопленнях випробувальної машини зразок попередньо навантажується зусиллям, відповідним 5 - 10% межі пропорційності, його вісь вирівнюється, після чого подальше навантаження ведеться в умовах центрального розтягування, реєструються зусилля і відповідні їм деформації бази зразка, розраховуються характеристики жорсткості (модуль Юнга - E), міцності і пластичності матеріалу.

Модуль зсуву G також може бути визначений згідно ГОСТ 3565-80 випробуванням на кручення зразків із робочою частиною у вигляді кругових циліндрів і труб. Таке випробування потребує виготовлення партії відповідних зразків і додаткового обладнання – машини для випробувань на крутіння.

Визначивши модуль Юнга E і модуль зсуву G ізотропного матеріалу, коефіцієнт Пуассона ν знаходять з виразу, що зв'язує ці три константи, незалежними з яких є будь-які дві:

$$G = E / [2 (1 + \nu)] \quad (1)$$

Механічні випробування композиційних матеріалів на розтяг по ГОСТ 25.601-80 регламентують методи визначення модуля Юнга E і коефіцієнта Пуассона ν , а отже, і модуля зсуву G по формулі (1). Для визначення коефіцієнта Пуассона ν потрібно з обох сторін плоского зразка встановити механічні або, що технологічно переважно, електричні датчики деформацій вздовж і впоперек його осі. Установка електричних датчиків опору вимагає попередньої підготовки поверхонь, дотримання технології наклейки і термообробки, а отже, веде до значного збільшення трудомісткості випробувань. Спосіб не застосовується до зразків матеріалу з малими розмірами поперечного перерізу (дріт, вузькі смуги та ін.).

Основний зміст дослідження. Для досягнення поставленої мети пропонується спосіб визначення механічних констант зразків матеріалів, що включає розтягнення навантаженням, спрямованої уздовж осі зразка і вимір деформацій, який відрізняється тим, що зразок підвішується вертикально одним кінцем за нерухому жорстку опору, а на інший вільний кінець послідовно кріплять вантажі з відомими масами і моментами інерції

цих мас щодо осі зразка, вимірюються поздовжні деформації і періоди власних крутильних коливань мас, розраховуються модулі Юнга, зсуву і коефіцієнт Пуассона.

Поставлена технічна задача вирішується в наступній послідовності:

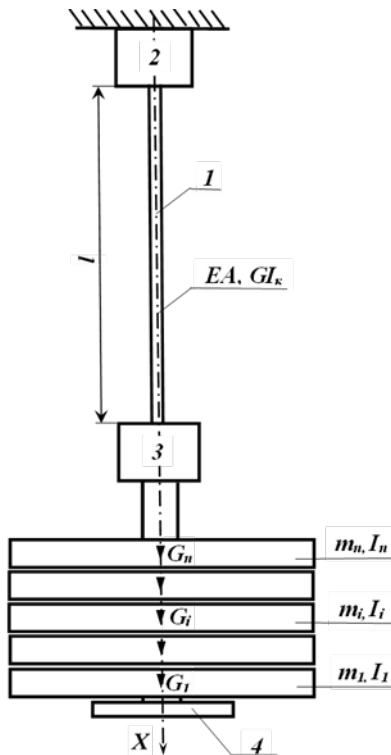


Рисунок 1 - Пристрій для визначення механічних констант ізотропних матеріалів

навантаження

1. Довжина зразка l з відносно малими розмірами поперечного перерізу вибирається такою, щоб її жорсткості на розтяг і кручення були досить малі. Для цього необхідно, щоб поздовжнє навантаження, що не перевищує відповідну межі пропорційності, викликало абсолютну поздовжню деформацію яка з прийнятною точністю, реєструється датчиком переміщень.

2. Зразок 1 (Рисунок 1) закріплюють вертикально верхнім кінцем у жорсткій опорі 2, яка фіксує його у відношенні обертальних і поздовжніх переміщень, а до другого кінця за допомогою захоплення 3 кріплять платформу 4 з відомими масою m_0 і моментом інерції I_0 цієї маси щодо поздовжньої осі зразка OX .

3. На платформу 4 укладають вантаж G_1 з відомими масою m_1 і моментом інерції I_1 щодо вісі зразка (попереднє навантаження для вирівнювання вісі) і реєструють показання датчика переміщень u_1 .

4. Виконують ряд $i = 2, 3 \dots n$ послідовних навантажень вантажами G_i з відомими масами m_i і моментами інерції I_i відносно вісі зразка OX і реєструють показання датчика переміщень u_i .

За отриманими даними визначають січні модулі поздовжньої пружності (Юнга) на кожній ділянці

$$E_i = \Delta\sigma_i / \Delta\varepsilon_i, \quad (2)$$

де $\Delta\sigma_i = G_i / A$, $\Delta\varepsilon_i = (u_{i+1} - u_i) / l$, A – площа поперечного перерізу зразка.

5. При будь-якому варіанті навантаження платформи 4 вантажами G_i , збуджують малі доступні для безпосереднього спостереження крутильні коливання сумарної маси m_S (враховується і платформа) з сумарним щодо вісі зразка OX моментом інерції I_S і реєструють період цих коливань T_S .

Для збудження крутильних коливань зручно використовувати спеціальний пристрій для разових поворотів вісі жорсткої опори 1 на малий кут за час істотно менше періоду власних коливань T_S .

Так як момент інерції маси зразка малий у порівнянні з моментом інерції маси вантажу, то період власних крутильних коливань T_S в системі з одним ступенем свободи:

$$T_S = 2\pi \sqrt{\frac{I_S}{c}}$$

$$\text{звідки жорсткість зразка на кручення } c = 4\pi^2 I_S / T_S^2 \quad (3)$$

З іншого боку, для зразка у вигляді призматичного стержня або циліндра

$$c = GI_K/l, \quad (4)$$

де I_K – геометрична характеристика поперечного перерізу зразка розмірністю $(\text{од. довжини})^4$, зокрема, для круглого і у формі кругового кільця перетинів

$$I_K = \frac{\pi D^4}{32} \left[1 - \left(\frac{d}{D} \right)^4 \right]$$

Тут D і d відповідно зовнішній і внутрішній діаметри кільця, для кола $d = 0$. Для інших форм поперечних перерізів I_K визначається методами теорії пружності і ряд відповідних рішень наводиться в довідковій літературі [1].

Порівнюючи (3) і (4), отримуємо вираз для визначення модуля зсуву:

$$G = \left(\frac{2\pi}{T_S} \right)^2 \frac{I_S}{I_K} l \quad (5)$$

Виконавши вимірювання відповідно до пунктів 4 і 5, за одну установку зразка в пристрій (Рисунок 1) за формулами (2) і (5) обчислюють модуль Юнга E і модуль зсуву G , після чого з формули (1) визначають коефіцієнт Пуассона ν :

$$\nu = 0,5E/G - 1$$

Впровадження в навчальний процес. В лабораторії прикладної механіки (далі Лабораторії) кафедри транспортних технологій і механічної інженерії ХДМА розроблені методичні рекомендації [2, стор. 32] і виготовлено 4 стенди (Рисунок 2) для експериментального визначення модуля Юнга зразків із тонкого дроту. Стенд містить: 1 - досліджуваний зразок (сталевий дріт); 2 - вантажі; 3 - платформу; 4 - датчик лінійних переміщень (індикатор годинникового типу *ИЧ - 10 кл. 1 ГОСТ 577-68* з діапазоном вимірювання 0-10 мм і ціною ділення 0,01 мм; 5 - кронштейн для кріплення індикатора).

Практика роботи курсантів на даному стенді показала:

- при довжині зразків близько 1 м і навантаженнях у межах пружності, індикатор *ИЧ - 10* не забезпечує прийнятну точність вимірювань і для даного стенду необхідно використовувати індикатор *1 МИГ 1 ГОСТ 9696-82* класу точності 1 з ціною ділення 0,001 мм.;

- крутильні коливання вантажу, що спонтанно виникають при роботі зі стендом можна використовувати, збуджуючи їх спеціально, для визначення крутильної жорсткості зразка і, отже, для обчислення модуля зсуву матеріалу.

Вимірювання, виконані авторами на лабораторному стенді Рисунок 2, згідно із запропонованим способом і з урахуванням вище зазначених зауважень дозволили визначити модулі Юнга і зсуву, а також коефіцієнт Пуассона сталевих дроту з прийнятною для практики точністю.

Висновки та рекомендації. Технічні результати, які досягаються від використання запропонованого способу визначення механічних констант ізотропних матеріалів:

- спосіб не вимагає застосування складного, дорогого обладнання та приладів і може бути використаний у неоснащених спеціальним обладнанням лабораторіях, наприклад навчальних;

- визначаються відразу все механічні константи;
- виконання вимірювань здійснюється за одну установку зразка.

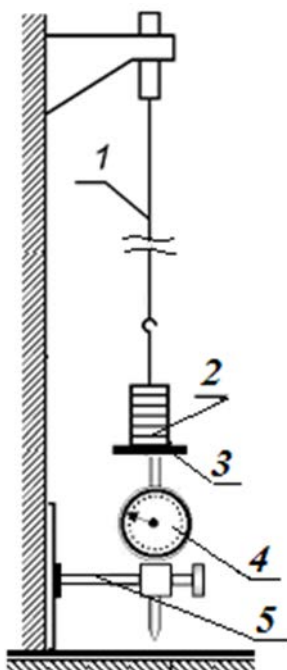


Рисунок 2 – Спрощена схема лабораторної установки для дослідження пружності матеріалів при розтягуванні.

У порівнянні з відомими технічними рішеннями завдання визначення механічних констант ізотропних матеріалів, запропонований спосіб має суттєві відмінності, а отримання позитивного ефекту обумовлено всією сукупністю способів навантаження зразка і вимірювань. Останнє дозволило подати заявку на передбачуваний винахід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Справочник по сопротивлению материалов / Писаренко Г. С., Яковлев А. П., Матвеев В. В.; Отв. ред. Писаренко Г. С – 2-е изд., перераб. и доп. – Киев: Наук. думка, 1988. – 736 с.

2. Моїсеєнко Л. Л., Васильченко Г. Ю. Прикладна механіка: Лабораторний практикум. Навчально-методичний посібник для курсантів денної форми навчання морських закладів освіти за напрямом підготовки: 271 – Річковий та морський транспорт (професійне спрямування: Експлуатація суднових енергетичних установок; Експлуатація суднового електрообладнання і засобів автоматики). – Херсон: ХДМА, 2020. – 128 с., іл.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ БАЛАСТНИХ ВОД НА СУДНАХ

Бутрей І.В., Мироненко С.П.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Науковий керівник – к. т. н., професор Горбов В.М.

Вступ. Технологія перевезення вантажів водним транспортом передбачає наявність на борту судна певної кількості забортної води, що необхідно для забезпечення остійності та осадки судна при його переходах порожнем, а також для достатнього заглиблення гвинта та керма, що потрібно для їх ефективної експлуатації. Окремі типи суден (наприклад, контейнеровози) вимагають постійної наявності досить великих об'ємів баласту для регулювання осадки, крену і диференту в процесі рейсу [1].

В забортній воді, що використовується в якості баласту, можуть міститися шкідливі для людини або природного середовища водні організми. За приблизними оцінками щодня у всьому світі може транспортуватися з баластною водою до трьох тисяч різних видів морських живих істот. Скидання баласту, що містить чужорідні для даного району організми, може завдати шкоди рибальству, колоніям коралів та іншим сферам господарчої діяльності, і навіть стати причиною виникнення інфекцій. Слід зазначити, що шкідливими можуть бути в даних обставинах не лише збудники інфекцій або, наприклад, хижі риби, але й цілком мирні в своєму нормальному середовищі існування істоти [2].

Одним з найбільш ефективних методів запобігання інвазійного забруднення є обробка водяного баласту на борту судна. Вже розроблено певні технології цього процесу, рекомендовані керівництвом ІМО. Така обробка може здійснюватися наступними способами [3]:

- фізичним (нагрівання, обробка ультразвуком, ультрафіолетовим випромінюванням, магнітним полем, іонізація сріблом, і т.п.);
- механічним (фільтрування, внесення змін у конструкцію судна, застосування спеціальних покриттів танків і т.п.);
- хімічним (озонування, видалення кисню, хлорування, застосування біореагентів і т.п.);
- біологічним – шляхом додавання в баластну воду хижих або паразитних організмів з метою знищення шкідливих мікроорганізмів.

При проектуванні або модернізації сучасних суден особливої актуальності набуває питання вибору тієї чи іншої технології обробки баласту на борту судна.

Основна частина. Розглянемо установки обробки баласту, де використовуються різні технології очищення баласту та порівняємо їх основні параметри.

Система озонування NK-O3 Blue Ballast System забезпечує високу якість очищення, сертифікована і відносно безпечна, тому що не використовує хімічно активні речовини типу хлору (Рисунок 1). До переваг цієї системи відносять: можливість встановлення без зміни баластного трубопроводу; відсутня корозія, що не впливає на покритті; використовується для всіх типів води; може бути встановлена в будь-якому місці на судні; відсутній перепад тиску; висока ефективність очищення баластних вод; невеликі капітальні витрати та річні витрати; можливість встановлення установки на палубі. Недоліками є: токсичність озону, тому його використання вимагає ретельного контролю техніки безпеки; нетривалість впливу. Це пов'язано з тим, що озон швидко розкладається у воді і не забезпечує тривалу бактерицидну дію; при неправильному підборі режиму озонування води і дози озону можливе утворення побічних продуктів окислення, які погано видаляються в процесі очищення і можуть бути досить токсичними [3].

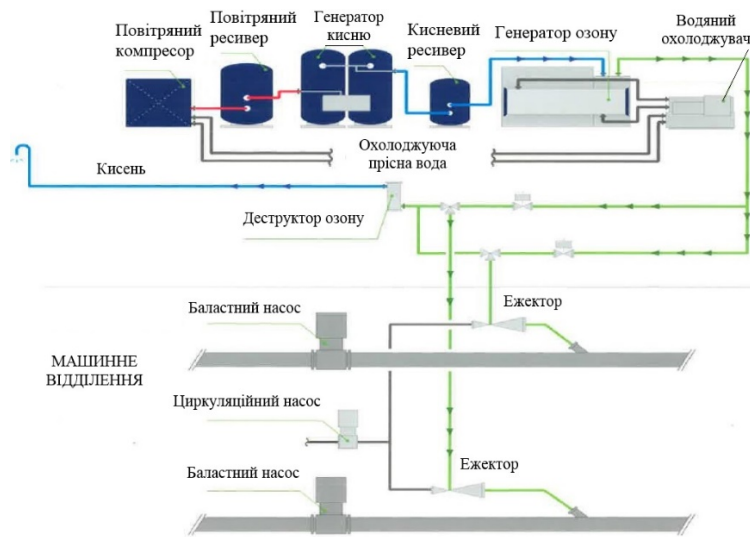


Рисунок 1 – Схема установки NK-O3 Blue Ballast System

В установці EcoChlor використовуються хімічна технологія хлорування (Рисунок 2). Застосування технологій хлорування вимагає наявності на судні окремих добре вентильованих приміщень для безпечного зберігання хімічно активних реагентів, а також персоналу, що пройшов спеціальне навчання. Найчастіше для дезінфекції баласту використовується газоподібний діоксид хлору, який є ефективним засіб для знищення живих організмів всіх типів, включаючи хвороботворні бактерії. Дані хімічні речовини становлять небезпеку для навколишнього середовища і здоров'я людини в разі витоків в аварійних ситуаціях. Перед скиданням за борт залишковий хлор треба нейтралізувати. Перевагами даної технології є низькі витрати енергії і мінімальна модернізація баластної системи (в схему включається трубопровід з насосом-дозатором), а також висока біологічна ефективність, забезпечує знищення майже всіх живих організмів в воді. До недоліків, крім небезпеки для людини та навколишнього середовища, можна віднести проблеми з поповненням реагентів і корозійний вплив на внутрішні поверхні баластних танків [4].

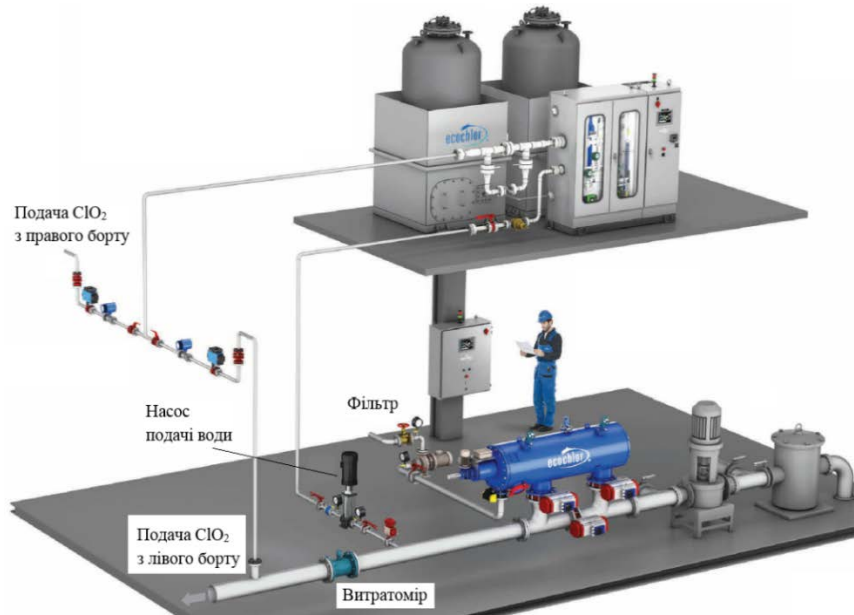


Рисунок 2 – Схема установки EcoChlor

В системі CrystalBallast застосовується обробка води ультрафіолетовими проміннями (Рисунок 3). Основними перевагами використання технологій ультрафіолетового знезараження в порівнянні з хлоруванням є відсутність корозії внутрішніх поверхонь баластних танків, безпеку для екіпажу та навколишнього середовища, тому що не

використовуються хімічно активні речовини для дезінфекції та подальшої нейтралізації. До недоліків даного методу можна віднести високі додаткові витрати електроенергії і недостатню якість очищення, тому що УФ-промені не знищують деякі живі організми (в основному бактерії і віруси), обмежений ресурс ультрафіолетових ламп, які треба регулярно змінювати. Якість очищення залежить від проникаючої здатності ультрафіолетових променів, чим вище забрудненість води, тим більше повинна бути проникаюча здатність, як наслідок витрати електроенергії збільшується, а продуктивність установки знижується [5].

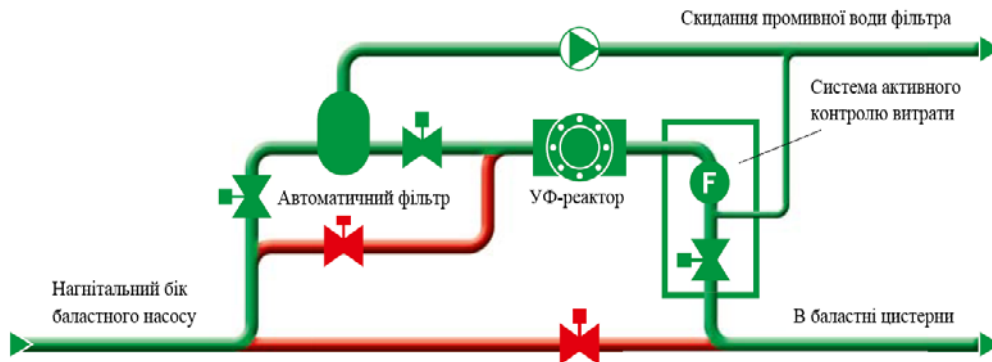


Рисунок 3 – Схема установки CrystalBallast

Досить ефективною технологією, що не вимагає зберігання на судні небезпечних хімічних речовин, що містять у складі хлор, є коагуляція води. При коагуляції відбувається укрупнення дрібнодисперсних та колоїдних часток, в результаті чого збільшується швидкість їх осадження, а також можливість затримування пористими фільтруючими матеріалами. Для отримання колоїдів в воду, що обробляється, вводять добре розчинні сірчаноокислі (або хлористі) солі цих металів, які в результаті гідролізу утворюють малорозчинні гідрати оксидів цих металів. Фізико-хімічний процес коагуляції не потребує додаткових витрат енергії та займає в залежності від характеристик заборотної води декілька секунд [6].

Ця технологія використовується в установці ClearBallast виробництва компанії Hitachi Plant Technologies, Ltd. Механізм процесів, що відбуваються при очищенні баластних вод у цій установці представлено на Рисунок 4, а схема – на Рисунок 5. Як видно з Рисунок 4 при взаємодії мінеральних коагулянтів з тонкодисперсними частками (планктон, бактерії, неорганічні домішки) утворюються мікрофлукули, що потім взаємодіють з високомолекулярними флокулянтами і утворюють флокули, що видаляються у магнітному сепараторі і барабанному фільтрі [7].

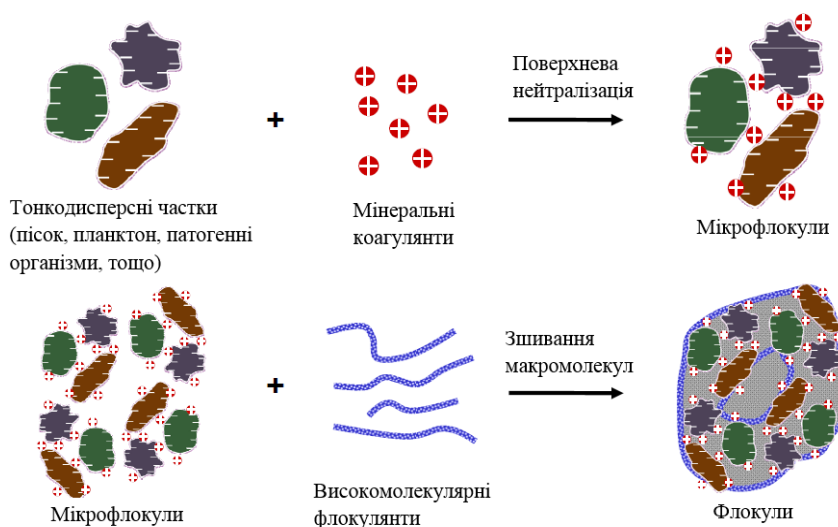


Рисунок 4 – Механізм коагуляції та флокуляції

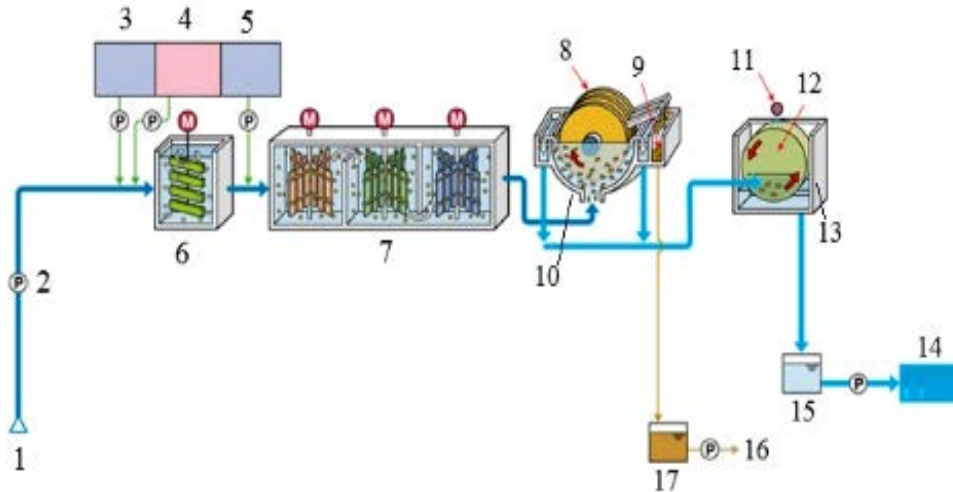


Рисунок 5 – Схема установки ClearBallast

1 – подача баласту; 2 – баластний насос; 3 – неорганічні коагулянти; 4 – магнітний порошок; 4 – органічні коагулянти; 6 – цистерна коагуляції; 7 – цистерна флокуляції; 8 – магнітні диски; 9 – флокули; 10 – магнітний сепаратор; 11 – розпилювач; 12 – барабан фільтра; 13 – фільтр; 14 – подача очищеного баласту в баластні цистерни; 15 – буферний танк з очищеним баластом; 16 – скидання за борт; 17 – цистерна з флокулами

Переваги використання установки ClearBallast для обробки баластних вод [7]:

- не впливає на проведення баластних операцій;
- значно зменшує кількість осаду в баластних танках;
- відсутність появи побічних хімічних речовин;
- не руйнує покриття в баластних танках та трубопроводах;
- не потрібно нейтралізувати воду перед скиданням;
- солоність води не впливає на ефективність процесу обробки;
- відносно низька енергоємність;
- легко попередження вибухів (захисна зона потрібна лише навколо електроприводів насосів).

Порівняння показників споживаної потужності та масогабаритних характеристик для розглянутих установок показано на Рисунок 6 та Рисунок 7.

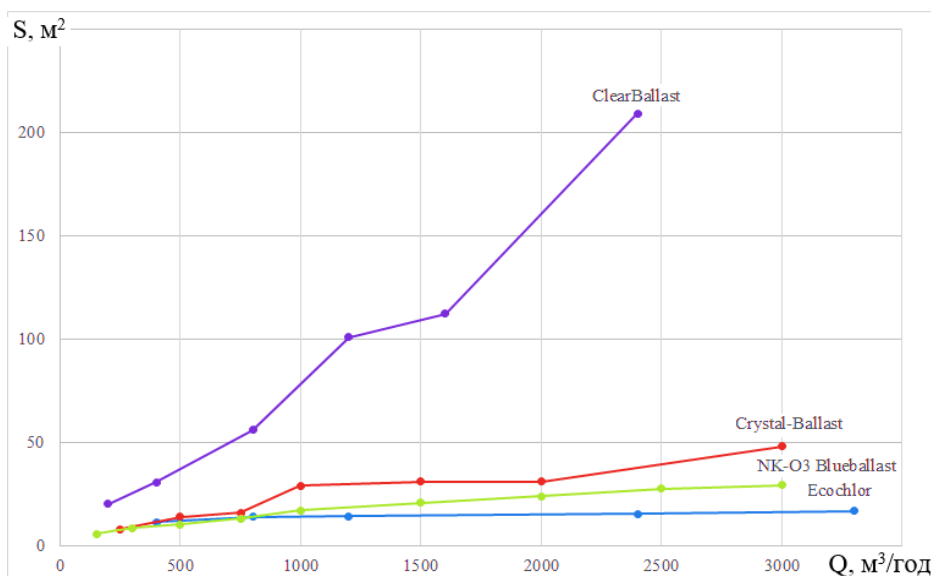


Рисунок 6 – Залежність площі установок очищення баласту від продуктивності

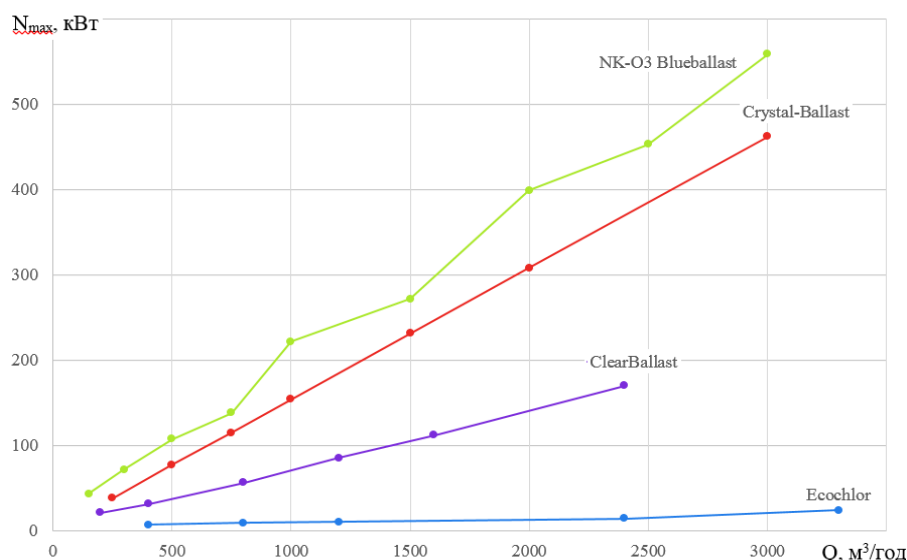


Рисунок 7 – Залежність максимального енергоспоживання установок очищення баласту від продуктивності

Як видно з Рисунок 6-7 найменші показники потужності, а також найменша площа характерна для системи EcoChlor, де використовується обробка хлором. Найбільша площа – в установці ClearBallast, а найбільш споживана потужність – NK-O3 Blue Ballast System.

Висновки. Збільшення енергетичних витрат, пов'язане з встановленням обладнання обробки баласту, в залежності від застосованих технологій можуть викликати необхідність встановлення додаткового стоянкового дизель-генератора або заміни існуючого на більш потужний. Рациональним варіантом до встановлення на судні є установка, де використовуються технології коагуляції не вимагає збільшення встановленої потужності дизель-генераторів на стоянковому режимі. Також вона є більш безпечною ніж ті, де використовується хімічна обробка води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Александров Б.Г. Проблема переноса водных организмов судами и некоторые подходы к оценке риска новых инвазий // Экологические проблемы Чёрного моря – Одесса: ОЦНТИ, 1999. – с.192-197.
2. Семёнов Н. Н., Шаповалов Ю. А. Использование теплоты охлаждения главного двигателя для термообработки балластных вод // Матеріали ІІІ міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів, науковців та фахівців. – Миколаїв: НУК, 2007 – с. 54-55.
3. 21ST October 2014 Conference on Ballast Water Treatment Systems [Electronic resource] – Mode of access: <http://www.chiosmarineclub.gr/Oceanking%20NK-03%20CMC%20BWM%20Oct%202014.pdf>.
4. Chemical Supply Ports [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.jfe-eng.co.jp/en/products/comfortable/marine/mar01.html>.
5. Guide to ballast water treatment systems [Electronic resource]. – Colorado: IHS Maritime, 2014. – Mode of access: <http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/01/IHS-BALLAST-WATER-SUPPLEMENT-2014.pdf>.
6. Марченко М. А. Статистическое моделирование пространственно неоднородной коагуляции с учетом диффузионного переноса частиц // Сибирский журнал вычислительной математики. – 2005. – Т. 8. – № 3. – с. 245-258.
7. Ballast water purification system (ClearBallast) // [http://www.csamarenostum.hr/userfiles/files/istrazivanje_i_razvoj/balmas/radni_paketi/radni_paket_4/4.3/Ballast%20water%20purification%20system\(ClearBallast\).pdf](http://www.csamarenostum.hr/userfiles/files/istrazivanje_i_razvoj/balmas/radni_paketi/radni_paket_4/4.3/Ballast%20water%20purification%20system(ClearBallast).pdf)

ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАЛИВНИХ СУДЕН ПРИ ЗАСТОСУВАННІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ

Волошенко¹ С.С., Турчаненко² Д.М.

Національний університет кораблебудування, м. Миколаїв

Наукові керівники – к. т. н., професор¹ Горбов В.М., к.т.н., доцент² Мітєнкова В.С.

Вступ. Екологічні проблеми суднової енергетики багато в чому обумовлюються використанням нафтових палив, тому виникає потреба застосовувати технології зниження забруднення атмосфери. Досить перспективним методом зниження емісії є використання альтернативних палив. Сьогодні на судах накопичено досвід використання водопаливних емульсій, зрідженого нафтового газу (ЗНГ), зрідженого природного газу (ЗПГ), водню, метанолу, біодизельних палив [1].

Основна частина. В рамках Кіотського протоколу Міжнародною морською організацією (ІМО) було введено в дію обмеження на викиди парникових газів (поки на CO₂). ІМО запропонувала формулу для визначення індексу енергетичної ефективності суден, що проектується EEDI (Energy Efficiency Design Index), який враховує кількість діоксиду вуглецю, що утворюється під час експлуатації суден. Дія EEDI поширюється на наступні типи суден з дизельними механічними пропульсивними комплексами: пасажирські (більше 12 пасажирів на борту); суховантажі; газозовози; наливні (танкери та хімовози); контейнеровози; судна типу Ro-Ro (пасажирські та вантажні); універсальні для перевезення генеральних вантажів [2].

Показники, що впливають на EEDI, можна розділити на декілька груп: характеристики енергетичної установки (потужність головних і допоміжних двигунів, тип і витрата палива); мореплавні характеристики судна (дедвейт або брутто-тоннаж, швидкість); ряд безрозмірних коефіцієнтів, що враховують конструктивні особливості судна, район плавання, наявність інноваційних технологій щодо зниження втрат енергії.

Індекс визначається за формулою, г/(т*милю) [2]:

$$EEDI = \frac{\left(\prod_{j=1}^M f_j \right) \left(\sum_{i=1}^{nME} P_{ME(i)} \cdot C_{FME(i)} \cdot SFC_{ME(i)} \right) + (P_{AE} \cdot C_{FAE} \cdot SFC_{AE}^*)}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot Capacity \cdot V_{ref} \cdot f_w} +$$

$$+ \frac{\left(\left(\prod_{j=1}^M f_j \cdot \sum_{i=1}^{nPTI} P_{PTI(i)} - \sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{AEeff(i)} \right) C_{FAE} \cdot SFC_{AE} \right) - \left(\sum_{i=1}^{neff} f_{eff(i)} \cdot P_{eff(i)} \cdot C_{FME} \cdot SFC_{ME} \right)}{f_i \cdot f_c \cdot f_l \cdot Capacity \cdot V_{ref} \cdot f_w},$$

* Якщо значна частина потреб в електроенергії на судні забезпечується за рахунок валогенераторів, то у розрахунках SFC_A замінюють відповідним значенням SFC_{ME} . SFC – питома ефективна витрата палива головних (індекс ME) і допоміжних двигунів (індекс AE), г/(кВт·год).

$Capacity$ визначається наступним чином: для суховантажів, наливних суден, газозовозів, вантажних суден типу Ro-Ro, універсальних суден для перевезення генеральних вантажів приймається рівною дедвейту, т; для пасажирських суден, в т.ч. і типу Ro-Ro приймається рівною валовому реєстровому тоннажу, т; для контейнеровозів – 70% від дедвейту.

Інші елементи формули [2, 3]:

C_F – безрозмірний коефіцієнт кореляції між витратою палива і CO₂, що утворюється при його спалюванні в дизельному двигуні, величина якого прямо залежить від вмісту вуглецю; V_{ref} – швидкість судна на глибокій воді при максимально допустимій потужності двигунів, вузлів; $P_{ME(i)}$, кВт, приймається рівною 75% від номінальної встановленої потужності кожного головного двигуна (i -ого) після вирахування потужності, що підводиться до валогенераторів ($P_{PTO(i)}$); $P_{PTO(i)}$, кВт, приймається рівною

75 % від потужності кожного валогенератору (i -ого), поділеного на його ККД; $P_{PTI(i)}$, кВт, визначається лише у разі наявності пристроїв підведення додаткової потужності до валопроводів (окрім головних двигунів) у складі пропульсивного комплексу; $P_{eff(i)}$, кВт, складає 75 % потужності, що виробляється з використання інноваційних технологій вироблення енергії (без використання палив), та передається на пропульсивний комплекс; $P_{AEff(i)}$, кВт, складає 75 % від зниження потужності допоміжних двигунів в результаті використання інноваційних технологій для зменшення електричних втрат; P_{AE} , кВт – сумарна потужність допоміжних двигунів, необхідна для забезпечення всіх споживачів електричною енергією на ходовому режимі; f_j – поправочний коефіцієнт, що враховують специфічні конструктивні елементи судна; f_w – безрозмірний коефіцієнт, що враховує зниження швидкості судна при зміні метеорологічних умов; $f_{eff(i)}$ – коефіцієнт, що враховує використання на судні інноваційних технологій підвищення енергоефективності; f_i – коефіцієнт, що враховує технічну або законодавчу необхідність обмеження дедвейту судна (розраховується за спеціальними формулами для суден льодового класу); f_c – коефіцієнт, що враховує повноту валового обсягу вантажних приміщень; f_l – коефіцієнт, який використовується для універсальних вантажних суден, обладнаних кранами для компенсації втрат дедвейту.

Для кожного типу суден, на які поширюється дія індексу енергетичної ефективності, введені обмежувальні криві на викиди діоксиду вуглецю, що розраховуються за формулою: $EEDI = a \cdot b^{-c}$, де b – це дедвейт або валовий реєстровий тоннаж [2, 3].

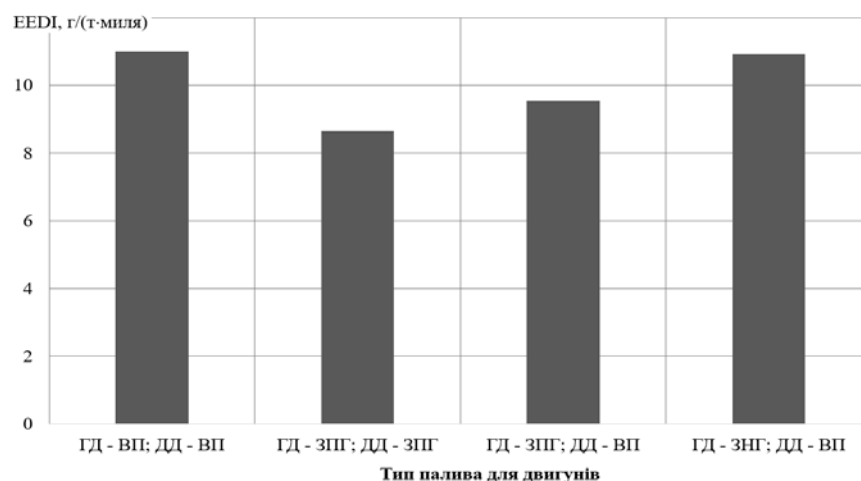
Планується, що нормативні вимоги до емісії CO₂ будуть запроваджуватися поетапно в період з 2013 по 2025 р., посилюючись на кожному новому етапі (табл. 1) [2].

Таблиця 1 – Знижувальні фактори для обмежувальних кривих EEDI

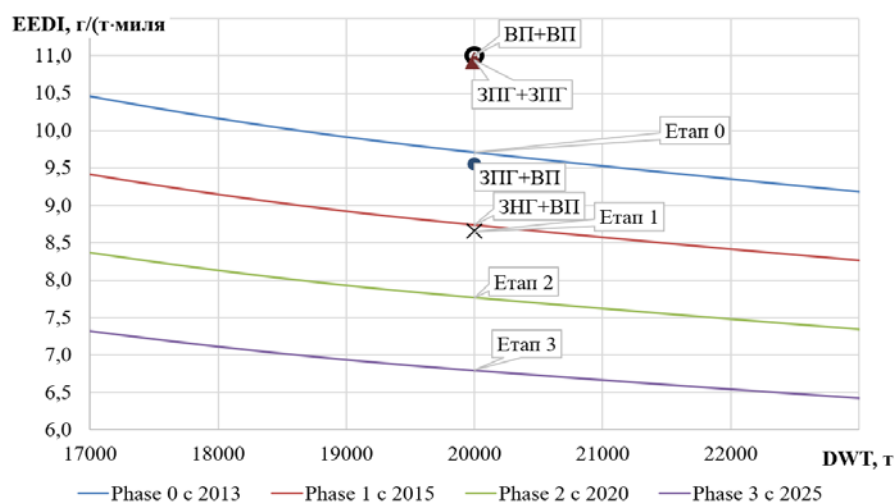
Тип судна	Дедвейт, т	Етап 0 1/01/2013 - 31/12/2014	Етап 1 1/01/2015 - 31/12/2019	Етап 2 1/01/2020 - 31/12/2024	Етап 3 с 1/01/2025
Балкери	> 20000	0 %	10 %	20 %	30 %
	10000-20000	–	0-10%	0-20%	0-30%
Газовози	> 10000	0 %	10 %	20 %	30 %
	2000-10000	–	0-10%	0-20%	0-30%
Наливні та вантажопасажирські судна	> 20000	0 %	10 %	20 %	30 %
	4000-20000	–	0-10%	0-20%	0-30%
Контейнеровози	> 15000	0 %	10 %	20 %	30 %
	10000-15000	–	0-10%	0-20%	0-30%
Універсальні вантажні судна	> 15000	0 %	10 %	15 %	30 %
	3000-15000	–	0-10%	0-15%	0-30%
Рефрижератори	> 5000	0 %	10 %	15 %	30 %
	3000-5000	–	0-10%	0-15%	0-30%

Визначення індексу енергетичної ефективності проводилося на прикладі танкеру дедвейтом 20000 т з головним двигуном WinGD 8RT-flex 50DF потужністю 11520 кВт для чотирьох варіантів:

1. головний і допоміжні двигуни працюють на важкому паливі (ВП);
 2. головний і допоміжні двигуни працюють на ЗПГ;
 3. головний двигун працює на ЗПГ, допоміжні двигуни – на важкому паливі;
 4. головний двигун працює на нафтовому газі (ЗНГ), допоміжні двигуни – на ВП.
- Результати розрахунків представлено на Рисунок 1.



а



б

Рисунок 1 – Порівняння значень EEDI при використанні різних палив

Як видно із Рисунок 1 найбільш задовільний коефіцієнт EEDI, коли головний двигун та допоміжні працюють на зрідженому природному газі.

Висновки. Визначено індекс енергетичної ефективності танкера для різних сценаріїв використання нафтових і газових палив. Найменший рівень викидів CO₂ при використанні зрідженого природного газу для головного і допоміжного двигунів, EEDI = 8,652 г/(т·милю), що задовольняє вимогам Етапу 1 індексу енергетичної ефективності, під дію якого підпадає судно, що розглядалося.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горбов В.М., Митенкова В.С. Альтернативные топлива в судовой энергетике. – Николаев: НУК, 2012. – 316 с.
2. RESOLUTION MEPC.245(66) 2014. Guidelines on the method of calculation of the attained energy efficiency design index (EEDI) for new ships.
3. RESOLUTION MEPC.281(70). Amendments to the 2014 guidelines on the method of calculation of the attained energy efficiency design index (EEDI) for new ships (Resolution MEPC.245(66), as amended by Resolution MEPC.263(68)).

ALTERNATIVE POWER SOURCES

Havrylov A.O., Pirogov D.D.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – senior teacher Ohiyenko M.D.

Introduction: Electrical equipment of a ship - a complex of electrical machines, cables and wires, devices and machines used to generate electricity and transmit it to consumers, electric drives for various ship mechanisms. The electrical equipment includes electrical generators, electric motors, electrical power converters, distribution boards, cables and wires, electrical and electromechanical devices for control, regulation, control and protection, transformers, heating and lighting devices, switching equipment, contactors, starters, relay boxes, starting resistance. The main feature of the ship's electrical equipment, which distinguishes it from other electrical equipment, is its special design, which allows it to be protected from the destructive effects of such ship-specific factors as increased vibration, air humidity in ship premises, significantly increased salt content in the air compared to land. Forming conductive films on surfaces of electrical insulators, the possibility of flooding with seawater or ingress of splashes and drops inside the cases of machines or equipment. Electrical equipment has, for example, insulation that is more resistant to water and moisture, special covers, shields and sealing grooves to protect against splashing and dripping, more robust hull construction and fastening of parts.

Main body: All navigational equipment installed on the ship must be powered from the main and emergency sources of electrical energy. The switchboard for navigation equipment must be powered by the main switchboard and the emergency switchboard via independent feeders (see also Part X I «Electrical Equipment» of the rules for the classification and construction of sea-going ships). Power supply for ship navigation equipment should be provided in accordance with the requirements of Table. All navigational instruments and devices (with the exception of the gyroscopic compass and the ship's course control system), designed to be powered by electrical energy, must be powered by the functions of one common navigation equipment shield. The gyrocompass should be powered in accordance with 3.7.2.3 (3.7.2.3 The gyrocompass should be powered from the main switchboard and emergency switchboard via two independent feeders) and much more [6].

Marine diesel generators operate in more severe conditions than land-based ones, therefore they differ somewhat from them. It is important that ship power plants are lightweight and lightweight. Compactness is the main visible characteristic of ship DEG. In addition, they have an increased level of reliability and ease of use. Since the work of the ship power plant is connected with the aquatic environment, all problem areas have waterproof protective devices. In some cases, these can be oil-resistant rubber gaskets; special sealed boxes are provided for large units. Our company offers a wide range of emergency generators. The power range is 60 - 315 kW. There are the most optimal models for different climatic and operating conditions. The best manufacturers are interested in working with us. We offer only verified products. Affordable prices will be a pleasant surprise, which can become even more pleasant with discounts. Therefore, it is necessary to understand what exactly powers the emergency generator:

- Magnetic compass (main and extra);
- Gyro compass;
- Lag;
- Swing rate meter;
- Sounder;
- Radar station;
- Automatic radar plotting tools;
- Radio navigation system receiver indicators;
- Radio beacon installation;

- Electronic cartographic navigation and information system;
- Backup electronic cartographic navigation and information system;
- External audio signal receiving system;
- Voyage data logger, simplified voyage data logger;
- Equipment of the universal automatic identification system (AIS);
- Ship course control system;
- Trajectory control system;
- Remote Heading Transmitter;
- Equipment for vessel identification and long-range tracking (LRIT systems);
- Ship hydrometeorological complex;
- Analog-to-digital signal converter;
- Multiplier for digital signals[6],[10].

Alternative energy is a set of promising methods of obtaining, transferring and using energy (often from renewable sources), which are not as widespread as traditional ones, but are of interest because of their profitability with, as a rule, a low risk of causing harm to the environment [4].

On a real ship, there is a possibility that the emergency generator will shut down due to a malfunctioning condition. In this case, we need alternative sources to power the previously specified consumers or to start the main generator.

Real standard applies to marine auxiliary diesel generators of alternating current with a frequency of 50 Hz, voltages of 230 and 400 V and a constant current of more than 100 V, as well as marine emergency diesel generators of alternating current with a frequency of 50 Hz, voltages of 230 and 400 V and power up to 320 kW [7], [8], [10].

One of the most common options is solar energy. A solar battery is a combination of photovoltaic converters (solar cells) - semiconductor devices that directly convert solar energy into direct electric current, in contrast to solar collectors, which heat the heat carrier material [5]. One such panel produces an average of about 320 watts and 35 volts [2].

Wind generator (wind power plant or abbreviated wind turbine) - a device for converting the kinetic energy of the wind flow into mechanical energy of the rotor rotation with its subsequent transformation into electrical energy.

As a reserve for the future, we can take nuclear power, which in the near future will be able to provide enough electricity for the minimum amount of space and resources to ensure the operation of the ship. On the other hand, such an installation would require a large team of experienced professionals in the field to prevent accidents.

The useful length of each chamber for positioning the vessel is 304.8m. Today, the following maximum dimensions of vessels for passage through the canal have been established: length - 294.1 m, width - 32.3 m, draft - 12 m, height from the waterline to the very the highest point of the vessel is 57.91 m[1].

Solar Panels - After counting, we find that we need 1000 pieces to power everything that is necessary. Moreover, in the absence of emergency situations, they can be used for the main power supply.

Windmills - A windmill can generate up to 8 kilowatts, so in this case we need 40 of them, but since their diameter can reach up to 50m, this is not a technically feasible solution [3].

Conclusion: Based on the information above, we can conclude that now there are not many possible alternative energy sources of which only one of them can be suitable for our purposes - solar panels. Since they can generate energy by consuming only solar energy, they are the undisputed leader.

LIST OF LITERATURE

1. Размеры судов (классификация судов по размерам): веб-сайт. URL: http://korabley.net/news/klassifikacija_sudov_po_razmeram/2010-11-05-690 (дата звернення: 30.10.2020).
2. Фотоэлектрическая панель JASolar JAM60S09-320W: веб-сайт, URL: <https://rozetka.com.ua/118911085/p118911085/> (дата звернення: 30.10.2020)
3. Ветрогенератор: веб-сайт, URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80> (дата звернення: 30.10.2020)
4. Альтернативная энергетика: веб-сайт, URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0 (дата звернення: 30.10.2020)
5. Солнечные батареи: веб-сайт, URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%8D%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0 (дата звернення: 30.10.2020)
6. Электрооборудование судна: веб-сайт, URL: <https://www.korabel.ru/dictionary/detail/2144.html> (дата звернення: 30.10.2020)
7. Источники питания (выдержка из правил): веб-сайт, URL: <https://cirspb.ru/blog/other-articles/istochniki-pitaniia/> (дата звернення: 30.10.2020)
8. Аварийный дизель-генератор как резервный источник питания при проблемах в сети: веб-сайт, URL: <https://www.elcon-altai.ru/stati/avarijnyij-dizel-generator,-kak-rezervnyij-istochnik-elektroenergii-pri-sboyax-v-seti> (дата звернення: 30.10.2020)
9. ГОСТ Р 54812-2011 Дизель-генераторы судовые вспомогательные и аварийные. Типы и основные параметры. Общие технические требования : веб-сайт, URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200092250> (дата звернення: 30.10.2020)
Источники электрической сети: веб-сайт, URL: <https://flot.com/publications/books/shelf/chainikov/53.htm> (дата звернення: 30.10.20)

THE HYDROGEN ENGINE AND MODERN TYPE OF SHIP POWER PLANTS

Dubina Volodymyr

Marine College Of Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Soloviova Nadiia

Introduction. Due to rising social awareness of the environment, the shipping industry is becoming more and more visible on the political agenda, forcing the industry to be more environmentally friendly and energy efficient than in the past. A technology under development is the use of fuel cell (FC) systems for energy conversion on board. FCs meet specific requirements for marine applications: clean, quiet, small, modular, and efficient. The maritime industry is aware of the benefits of FCs for future ship designs. In addition to civil use in the merchant fleet or pleasure crafts, where the designers look for low emissions, military uses in which low signatures are the main focus also require the advantages of FC systems. Therefore, FC systems have great potential for power conversion use on board vessels. The key issue is that value to customers must be adequate in order to force the implementation of this technology.

Actuality. Although hydrogen is the most abundant element in the universe, its utilization in spacecraft systems has so far been limited to propulsion and power generation systems, of which the first is by far the most important. We pay attention to the reasons that make hydrogen on the one hand so attractive and on the other hand so difficult to be utilized. It then continues by taking a look into other space applications of hydrogen and assesses the pros and cons of the various potential storage methods, taking into account potential safety concerns [1].

Hydrogen can be produced from diverse, domestic resources including fossil fuels, biomass, and water electrolysis with electricity [2].

There are a number of ways to produce hydrogen:

Natural Gas Reforming/Gasification: Synthesis gas, a mixture of hydrogen, carbon monoxide, and a small amount of carbon dioxide, is created by reacting natural gas with high-temperature steam. The carbon monoxide is reacted with water to produce additional hydrogen. This method is the cheapest, most efficient, and most common. Natural gas reforming using steam accounts for the majority of hydrogen produced in the United States annually.

Electrolysis: An electric current splits water into hydrogen and oxygen. If the electricity is produced by renewable sources, such as solar or wind, the resulting hydrogen will be considered renewable as well, and has numerous emissions benefits. Power-to-hydrogen projects are taking off, where excess renewable electricity, when available, is used to make hydrogen through electrolysis.

Renewable Liquid Reforming: Renewable liquid fuels, such as ethanol, are reacted with high-temperature steam to produce hydrogen near the point of end use.

Fermentation: Biomass is converted into sugar-rich feedstocks that can be fermented to produce hydrogen.

The hydrogen-fueled internal combustion engines for marine applications with a case study. Hydrogen is an extremely difficult gas to store, this will limit its use until convenient and cost effective storage technologies can be developed and commercialized. One gram of hydrogen gas, for instance, occupies about 12 litres of space at atmospheric pressure. In order to be more convenient, GH₂ must be pressurized under a high atmospheric pressure, and stored in a pressure vessel. In liquid form, hydrogen can only be stored under cryogenic temperatures. Only the two major problems pending for solutions may make the full application of hydrogen fuel not achievable in the near future: hydrogen storage and production cost. Liquefied hydrogen has a density of 70.1 kg/m³, which is a very small value if compared to ordinary liquid fuels with densities in the range from 840 to 1010 kg/m³, taking into account that liquid hydrogen heating value is about 3.3 times higher than that for diesel fuel. The production cost cannot be accurately determined since the hydrogen fuel is not produced on a mass production basis. Also,

for the two major processes of hydrogen extracting, the water electrolysis and the steam reformation of natural gas; the production process will be more expensive than the ordinary fossil fuels. The cost of removing carbon dioxide (CO₂), resulting from the natural gas steam reformation, increases the cost of the 'fossil' hydrogen option. Moreover, cost of hydrogen production by electrolysis is about three times higher than that produced by steam reforming of natural gas. Hydrogen storage is considered to be one of the main obstacles against adopting hydrogen as fuel onboard ships due to its very low energy and due to safety issues. Actually, storage alternatives, which include compressed gas, liquefied gas and metal hydrides, are discussed in order to decide which of them will be suitable for marine use. Also, the transportation is discussed with special reference to the liquefied hydrogen (LH₂) carriers under development. Compressed hydrogen in hydrogen tanks under pressure of 350 bar to 700 bar is used for hydrogen tank systems in vehicles. Storing of hydrogen in form of compressed gas is the simplest storage method. It needs a few devices such as a compressor and a pressure tank. On the other hand, the drawback of this method is low storage density, which depends on the storage pressure. As the storage pressure increase, capital and operating costs will increase. It is important to know that when compared with traditional fuels, the energy in a compressed hydrogen tank is very low for the same tank volume density. Regarding the economics of this type of storage, both capital and operating costs must be well studied [3].

The International Consortium for Fire Safety, & The Environment Safety issues regarding fuel cell vehicles and hydrogen fueled vehicles.

One of the safest methods of storing hydrogen in vehicles is by binding it with metal hydrides. For this method of storage hydrogen, is bound to different metal alloys in porous and sometimes loose form by applying moderate pressure and heat. The application of heat and the reduction of the pressure are later used to extract the hydrogen gas from the metal. The greatest drawback of this method is the weight of the metal hydride needed to contain sufficient fuel for sustained vehicle operations (>200 mi). The weight of some alloys can go up to 1250 kg to store 15 kg of hydrogen, thereby greatly increasing the weight and also decreasing the vehicle's energy efficiency. Another potential problem with metal hydrides is the flammability of some of the alloys used, such as magnesium in MgNi alloys, which have much better metal-to-hydrogen rates than the example above. Solid porous materials and carbon nano-tubes are still in the early stages of development. While their properties appear to be close to metal hydride storage, they have other problems related to the porous material, the high volume and weight of the material per weight of hydrogen carried which are still unsolved. The carbon nano-tubes are now still prohibitively expensive and also have the potential problem of flammability [4].

According to Report (July 2020 Hydrogen and Fuel Cell Safety, FCHEA FUEL SELL & HYDROGEN ENERGY ASSOCIATION) since the plenary meeting in December 2019, the TAB has reviewed three NPs. These included a joint proposal from USA and Japan to renew the work of Working Group (WG) 15 on hydrogen ground storage vessels, a proposal from Canada on fuel system components for hydrogen fueled vehicles, and a proposal from the Netherlands on electrolyser test requirements for performing electric grid services that were developed within the European pre-normative research project QualyGridS. The hydrogen ground storage proposal was approved in May 2020; the CIB on the proposal from Canada closed on July 13, 2020 and was also approved, and the NP from the Netherlands is in the middle of its 8-week ballot.

This Technical Report will support the growth of the carbon-neutral energy utilising variable renewable energy sources. It will establish test protocols and provide guidance for evaluating water electrolyzers ability to perform the electricity grid stabilization. As such, it will serve as logical support to the general design and safety requirements specified in ISO 22734:2019 standard.

Conclusion. There are a lot of advantages such as: the HYDROGEN engines are environmentally friendly, high power capacity, large company and industries recovery work

group for building infrastructure for hydrogen, a lot of companies have been learning about storing, producing, and using hydrogen.

In spite of all benefits there are some cons: hard and high-cost storage, a lot of problems in storage. Also, we should find new source of electricity like a wave generator.

It should be mentioned that new types of electrical systems are to be paid attention to full electrical or hybrid vessel. There are a lot of ways how we can use it and where we can use it. A hybrid car, a bus, other vehicles, if we see our electrical system at epic proportions we can see that we use system like a hybrid. There is a large generator and a lot of small users. One of ten has own generator at home. But it is so small, just 10 percent. What about a ship? Yes, it is the hybrid, generator-battery-user (navigation system, additional system for engine, pumps, etc.), but our engine isn't connect with electricity. Yes, we use pumps, alarm systems, etc. controlled by ship's electrical system. But why we can install electric motors. In this way generator-battery-users (main user and additional user), we can throw out fifty percent of gearbox, make engine smaller, more powerful than diesel engine. With electric motors we can in one moment change directions. Just for one minute we can alter direction from full forward to full back. We can go near with ashore without exhaust gas, because we can turn out our main generator and just go by electricity without noisy sound, traffic fumes.

And from this way we should create additional generator from sport gym, wave generator (produce electricity from cinematic moving from wave), solar plants under the protecting from dangerous environment at the sea, small wind meal while vessel don't move. And we shouldn't forgot about main generators, perfectly if it is a hydrogen generator, but now unfortunately, it is a diesel type one.

LIST OF LITERATURE

1. 1.Woodhead Publishing Series in Energy 2016, Pages 35 Alternative Fuels Data Center
2. Alternative Fuels Data Center URL:
https://afdc.energy.gov/fuels/hydrogen_production.html
3. 2.Ibrahim S Seediek, Mohamed M Elgohary, Nader R. Ammar: The hydrogen-fuelled internal combustion engines for marine applications with a case study. URL:<https://www.researchgate.net/publication/275658599>
4. 3.The International Consortium for Fire Safety, & The Environment Safety issues regarding fuel cell vehicles and hydrogen fueled vehicles. URL:<https://dps.mn.gov/divisions/sfm/programs-services/Documents/Responder%20Safety/Alternative%20Fuels/FuelCellHydrogenFuelVehicleSafety.pdf>
5. 4.July 2020 Hydrogen and Fuel Cell Safety URL:Reporthydrogenandfuelcellsafety.info/july-2020#Update1

АНАЛІЗ КРАЩИХ СУДНОВИХ ВІТРЯНИХ СИСТЕМ

Капуста О.В.

Херсонський державний аграрний 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. Вітряна енергетика дозволяє економити паливні ресурси і зменшувати викиди газів парникової групи, що становлять головну загрозу глобального потепління. Серед інших видів альтернативної енергетики вона є одним з основних напрямків розвитку на транспортному флоті, оскільки ще в минулому столітті його основу складали щоглові вітрильники. Можливість економії палива та зменшення шкідливих викидів спонукала провідні суднові компанії світу до активних розробок в останні 20 років проектів суден з вітряною енергетикою. Тому аналіз таких проектів є актуальною задачею, рішення якої дозволяє економити людський час і матеріальні ресурси, оминаючи нераціональні шляхи, що має велике наукове і практичне значення.

Проведення такого аналізу складає головну мету виконуваної роботи. Технічне обґрунтування результатів цього аналізу складає її наукову новизну. Актуальність і важливість такої роботи підкреслює публікація капітана Paul Watson в роботі [1], який виділив ТОП-7 проектів суднових вітряних систем (таблиця 1), визнавши їх кращими в сьогодення.

Таблиця 1. ТОП-7 проектів суднових вітряних систем складених капітаном Ватсоном

Місце	Назва проекту	Особливості проекту
7	B9 Sail Cargo Ship	Вітрила з поворотними щоглами, у яких немає такелажу для кріплення з корпусом, що спрощує їх поворот і керування
6	Eco Marine Power Wind-Solar Ship	Велика кількість жорстких поворотних вітрил на бортах корпусу судна, які використовують енергію вітру і сонця,
5	Sky Sails / Kite Ship	Гнучкі підйомні вітрила – буксирувальні повітряні змії на носі судна для його руху за вітром
4	Flettner Rotor Ship	Вертикальні обертальні циліндри, які відтворюють ефект Магнуса у якості рушія для судна
3	NYK ECO Ship 2030	Комплексна система підйомних вітрил, сонячних батарей та удосконалення корпусу, надбудов і усіх систем судна
2	STX Eoseas	5 -6 щогл з гнучким підйомними вітрилами висотою більше 100 м.
1	E/S Orcelle	Жорсткі підйомні вітрила з сонячними панелями на них і плавниками гідрохвильовими перетворювачами енергії.

Особливістю публікацій капітана Ватсона є те, що недоліки суднових вітряних систем в них не визначаються.

Однак визначення цих недоліків змінює реальну практичну цінність рейтингу у наведених проектів [2], що повністю змінює його до нового рейтингу (таблиця 2), який наведено в [3]. Головним недоліком усіх наведених систем [1] (крім Flettner Rotor Ship), є попутний принцип дії, який залежить від власної швидкості судна 14...20 вуз., (або 7...10 м/с) для доставки вантажів і швидкості вітру, що обмежує їх використання в зоні 40-х широт, де середня річна швидкість вітру перевищує 10 м/с, і неефективна в екваторіальній зоні, де середня річна швидкість не перевищує 5 м/с. В цій зоні більш ефективна система Flettner Rotor Ship, оскільки вона діє при бічному вітрі зі швидкістю від 3 м/с.

Таблиця 2. Нові ТОП-7 проектів судових вітряних систем [3]

Місце	Назва проекту	Особливості проекту
7 (1)	E/S Orcelle	Жорсткі підйомні вітрила з сонячними панелями на них і плавниками гідрохвильовими перетворювачами енергії.
6 (2)	STX Eoseas	5 – 6 щогл з гнучким підйомними вітрилами висотою більше 100 м.
5 (7)	B9 Sail Cargo Ship	Вітрила з поворотними щоглами, у яких немає такелажу для кріплення з корпусом, що спрощує їх поворот і керування
4 (5)	Sky Sails / Kite Ship	Гнучкі підйомні вітрила – буксирувальні повітряні змії на носі судна для його руху за вітром
3 (3)	NYK ECO Ship 2030	Комплексна система підйомних вітрил, сонячних батарей і удосконалення корпусу, надбудов та усіх систем судна
2 (6)	Eco Marine Power Wind-Solar Ship	Велика кількість жорстких поворотних вітрил на бортах корпусу судна, які використовують енергію вітру і сонця,
1 (4)	Flettner Rotor Ship	Вертикальні обертальні циліндри, які відтворюють ефект Магнуса у якості рушія для судня

Окрім цих 7-ми систем в [3] наведено також 3 додаткові:

– Круїзні судна типу «Royal Clipper» компанії Star Clippers Incorporation [4] які оснащені 5-ма щоглами класичного типу з 42-ма гнучкими вітрилами і закріплені за маршрутами в зонах сильного вітру;

– Прогулянкова яхта А російського мільярдера Мельніченко з 3-ма щоглами і гнучкими вітрилами [5], які більш практичні в керуванні, ніж 5 щогл і 42 вітрила;

– Для транспортного флоту найбільш доцільною є концепція безпілотних суден водотоннажністю 10...15 тис. т. з 5...6-ю поворотними щоглами і жорсткими вітрилами з закрилками та передкрилками типу крила літака [6].

Таким чином, ТОП-7 проектів пропонується розширити до 10 (Таблиця 3)

Таблиця 3. Нові ТОП-10 проектів судових вітряних систем

Місце	Назва проекту	Особливості проекту
10	Royal Clipper	Круїзні судна, які оснащені 5-ма класичного типу щоглами з 42-ма гнучкими вітрилами
9	E/S Orcelle	Жорсткі підйомні вітрила з сонячними панелями на них і плавниками гідрохвильовими перетворювачами енергії.
8	STX Eoseas	5 – 6 щогл з гнучким підйомними вітрилами висотою більше 100 м.
7	B9 Sail Cargo Ship	Вітрила з поворотними щоглами, у яких немає такелажу для кріплення з корпусом, що спрощує їх поворот і керування
6	Sky Sails / Kite Ship	Гнучкі підйомні вітрила – буксирувальні повітряні змії на носі судна для його руху
5	NYK ECO Ship 2030	Комплексна система підйомних вітрил, сонячних батарей і удосконалення корпусу, надбудов та усіх систем судна
4	Яхта А	Прогулянкова яхта з 3-ма щоглами і гнучкими вітрилами
3	Eco Marine Power Wind-Solar Ship	Велика кількість жорстких поворотних вітрил на бортах корпусу судна, які використовують енергію вітру і сонця,
2	Flettner Rotor Ship	Вертикальні обертальні циліндри, які відтворюють ефект Магнуса у якості рушія для судня
1	KNUD E. HANSEN	Безпілотні судна водотоннажністю 10...15 тис. т. з 5...6-ю поворотними щоглами і жорсткими вітрилами з закрилками типу крила літака

Слід зважити на те, що 10 місце класичних вітрил у рейтингу віднесене до вантажних суден, де подібна система не рекомендується. Для круїзних суден воно значно вище 10-го, оскільки його піднімає красота вітрильника і романтика подорожі.

Конкурувати з цією системою може тільки яхта А.

Найбільш досконалою визнано систему KNUD E. HANSEN за рахунок активної конструкції вітрила з закрилками і передкрилками. Однак вона гірша, ніж система **Есо** Marine Power Wind-Solar Ship, за умовами крену і хитами судна при поривах вітру. Тому більш доцільно поєднання цих систем.

Висновки

1. Усі сучасні судові вітряні системи мають свої недоліки і переваги.
2. Найбільш доцільними слід визнати 3 системи: Eco Marine Power Wind-Solar Ship з бічним розміщенням вітрил, Flettner Rotor Ship з роторами, які реалізують ефект Магнуса для руху суден. KNUD E. HANSEN з найбільш досконалим вітрилом, які доцільно комбінувати між собою
3. Для висновку про переваги над ними системи Flettner Rotor Ship слід провести додаткові дослідження.
4. Обмеження шляхів удосконалення судової вітряної енергетики 3, 2. і 1-м першим напрямками за рейтингом, зменшує нерациональні витрати людського часу та матеріально-економічних затрат на їх проектування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. [Електронний ресурс] Paul Watson. Top 7 Green Ship Concepts Using Wind Energy /Sea Shepherd Ocean ACTION Reports [Режим доступу] <https://www.marineinsight.com/green-shipping/top-7-green-ship-concepts-using-wind-energy/>
2. Настасенко В.А. Сравнительный технико-экономический анализ эксплуатации судовых парусных и ветряных электрогенераторных систем. / Развитие методів управління та господарювання на транспорті: Зб. наук. праць. – Вип. 4(65). – Одеса : ОНМУ. 2018 – С. 73-96.
3. Nastasenko V., Svyridov V., Andreev A. Ship wind energy and its practical possibilities // The IV th International scientific and practical conference «Integration of scientific bases into practice» (October 12-16, 2020) Stockholm, Sweden 2020. – P. 496 – 502.
4. [Електронний ресурс.] Современные парусники: Royal Clipper. – Режим доступу <https://www.youtube.com/watch?v=YDB8nc3tWSM>
5. [Електронний ресурс.] – Режим доступу : http://www.fresher.ru/2015/09/24/kak_vyglyadit_samaya_bolshaya_parusnaya_yaxta_v_mire.
6. [Електронний ресурс.] Режим доступу <https://www.knudehansen.com/innovative-design/>

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГОМОГЕННОГО ПАЛИВА НА Т/Х «ЗАДОНСК»

Карпенко А.О.

*Дунайський інститут Національного університету
«Одеська морська академія»*

Науковий керівник – старший викладач кафедри СЕУіС Найдьонов А.І.

Вступ. Регламент (ЄС) 2015/757 Європейського Парламенту і Ради від 29 квітня 2015 року про моніторинг, повідомлення та перевірку викидів вуглекислого газу з морського транспорту встановлює правила для точного моніторингу, звітності, верифікації та іншої відповідної інформації стосовно викидів двоокису вуглецю (CO_2) з суден, що прибувають або виходять з портів, що знаходяться під юрисдикцією будь-якої держави-члена, з метою сприяння зменшенню викидів CO_2 з морського транспорту економічно ефективним шляхом. Цей Регламент застосовується до суден, валова місткість яких перевищує 5 тис. тон, та відповідно до кількості викидів CO_2 , що здійснюються під час курсування цих суден з їх останнього порту заходу в порт прибуття, що знаходиться під юрисдикцією держави-члена [1].

Основна частина. Дослідження енергетичних та екологічних характеристик дизеля при роботі на безводному паливі і водопаливної емульсії, проводилися на річковому штовкачі т/х «ZADONSK» (тип «ЗАПОРОЖЬЕ») яке належить ПрАТ «Українське Дунайське пароплавство».

Експеримент проводився на головному дизельному двигуні DEUTZ MWM типу SBY 6M628 (ЧН 24 / 28) судна. На Рисунок 1 зображено світліну з судна в процесі експерименту.



Рисунку 1 – Загальний вигляд моторного стенда

Принципова схема експериментальної установки показана на Рисунок 2.

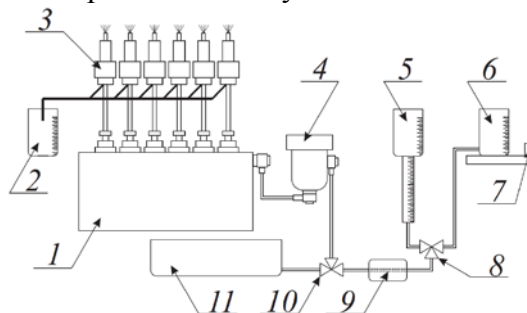


Рисунок 2 – Принципова схема експериментальної установки

Дослідницькі роботи проводилися із дотриманням вимог ДСТУ ІСО 3046-1:2004 (ISO 3046-1-2002 IDT), ДСТУ ISO 11614:2009.

Для вимірювання димності й концентрації газоподібних забруднюючих речовин, що містяться у відпрацьованих газах, використовувався газоаналізатор TESTO 350 і димомір що було вмонтовано в газовий колектор.

За результатами експерименту було зібрано данні та побудовано графіки Рисунок 3.

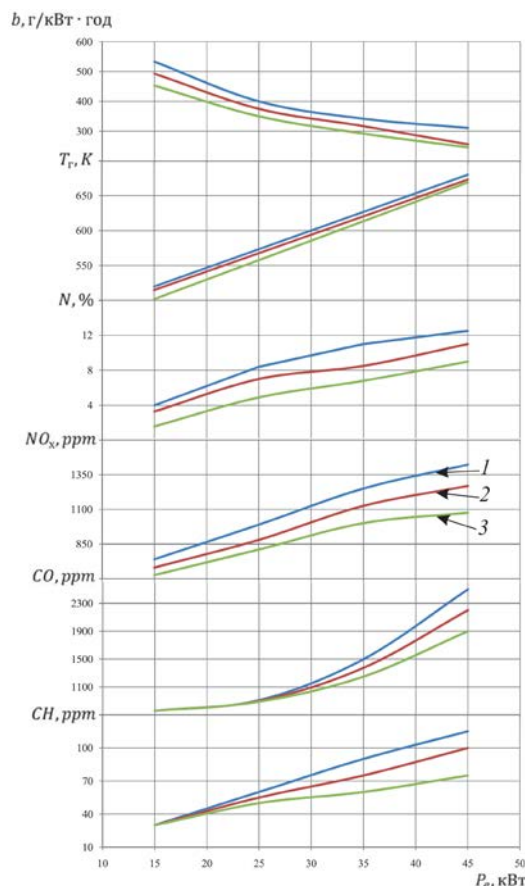


Рисунок 3 - Навантажувальні характеристики дизеля SBY 6M628 (ЧН 24 / 28) при частоті обертання колінчатого вала, що становить 1500 об / хв
1) дизельне паливо; 2) емульсія з вмістом води 5 %, $d_w = (10 - 15)$ мкм; 3) емульсія з вмістом води 15 %, $d_w = (10 - 15)$ мкм.

Нами прийняті наступні позначення: b – питома ефективна витрата палива, г/(кВт·год); T_g – температура відпрацьованих газів, °К; N – димність відпрацьованих газів за шкалою Hartrige, %; NO_x – концентрація оксидів азоту, ppm; CO – концентрація оксиду вуглецю, ppm; CH – концентрація вуглеводнів, ppm.

З вищеведеного графіку, можна зробити висновок, що зі збільшенням вмісту води в емульсії зменшується концентрація всіх нормованих шкідливих (забруднюючих) речовин у відпрацьованих газах, а також температура відпрацьованих газів.

Відзначимо, що одночасно з цим, на номінальному режимі на 43 г / (кВт · год) при вмісті води в емульсії 15 %, збільшується питома ефективна витрата палива.

Висновки.

1. На базі дизеля SBY 6M628 (ЧН 24 / 28) виготовлена експериментальна установка для проведення порівняльних випробувань на безводному паливі та емульсіях.

2. Розроблено методику проведення випробувань дизеля і виконаний аналіз похибок вимірювань.

3. Проведено порівняльні випробування на дизельному паливі та емульсіях різної концентрації. Випробування проводилися за навантажувальною характеристикою.

4. Зі збільшенням вмісту води на всіх режимах роботи дизеля скорочуються викиди газоподібних і твердих речовин, а також знижується температура відпрацьованих газів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Реферативний огляд європейського права / За заг. ред. В. О. Зайчука. – Квіт. – черв. 2015 р. – К., 2015. – 64 с

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ ГОЛОВНОГО ДВИГУНА

Касатов А.І.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Доценко Г.Г.

Вступ. В даний час транспортні судна складають 40 % світового торгового флоту. Перевезення морем великих об'ємів навалювальних вантажів мають тенденцію стійкого зростання.

В даний час прогнозується, що попит на транспортні перевезення буде збільшуватися. З кожним роком перевезення вантажів зростають на 10 – 12 %, що призводить до заторів у великих портах, що позитивно позначається на кількості замовлень суднобудівним верфям і розвитку світового транспортного флоту. Парадоксально, але при заторах завантаження торгового флоту підвищується. У зв'язку з цим з кожним роком перед верфями ставляться все нові завдання щодо вдосконалення характеристик і вантажопідйомності транспортних суден.

Успішне вирішення завдання вдосконалення морських портів і їх перевантажувального обладнання багато в чому пов'язано з кількісними і якісними змінами в морському транспортному флоті.

Розуміння і знання перспектив розвитку і характеристик світового торгового флоту має допомогти в проектуванні і будівництві портів, що забезпечують прийом сучасних великотоннажних суден із застосуванням високопродуктивного перевантажувального обладнання.

У зв'язку з вищевказаним з'явилась необхідність розробки автоматизованих систем контролю параметрів головного двигуна судна, які врахують особливості конкретних видів суден.

Основна частина. Безперервне зростання морських перевезень спричиняє за собою посилення вимог до безпеки мореплавства, якій в останнє десятиріччя надається особлива увага як з боку міжнародних морських організацій, класифікаційних суспільств, так і судновласників. У ряді заходів щодо підвищення безпеки мореплавства особливе місце займає проблема вдосконалення автоматизованих систем дистанційного керування судновими дизелями. Це пояснюється тим, що автоматизація управління дозволяє скоротити обслуговуючий персонал, сприяє маневреності судна і підвищення моторесурсу двигуна.

У системах дистанційного автоматизованого управління (ДАУ) застосовують пневматичні, гідравлічні, електричні передачі, а також їх комбінації (електрогідравлічні, електропневматичні і таке інше) [1].

На рисунку 1 наведено комплексну схему дистанційного автоматизованого управління параметрами судового двигуна.

Всі блокування, що забезпечують необхідний алгоритм функціонування, винесені в систему ДАУ; на дизелі зберігається мінімальна кількість блокування, яке необхідно для безпечного управління з аварійного поста в аварійній ситуації, всі блокування вбудовані в дизель, де розташований пост управління, зв'язок з дистанційними постами здійснюється за допомогою систем стеження передач. За таким принципом побудовані системи ДАУ фірм «Бурмейстер і Вайн», «Зульцер», де системи автоматизації пристосовані до вже відпрацьованих конструкцій дизелів.

Однак, як показує досвід, найбільш доцільна система ДАУ створення універсальних систем для різних конструкцій реверсивних двигунів і організація їх серійного виробництва. З іншого боку, такі системи ДАУ надійні в експлуатації.

Поряд з пневматичними системами ДАУ, невелике застосування на морських судах знаходять електричні, гідравлічні і електрогідравлічні системи.

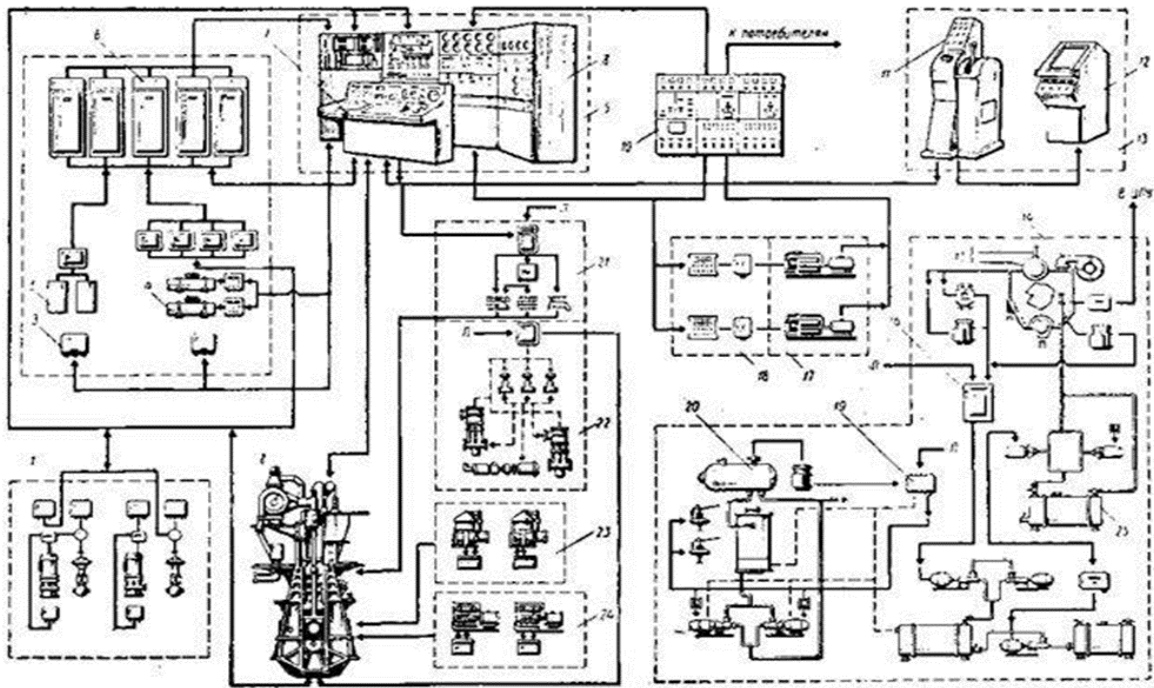


Рис. 39. Комплексная система ДАУ

Рисунок 1 – Комплексна схема дистанційного автоматизованого управління (ДАУ) параметрами суднового двигуна

Для пуску двигуна на пульті з містка виконують такі операції:

- лімб регулятора пускового повітря встановлюють на частоту обертання, при якій двигун переходить з роботи на повітрі на роботу на паливо;
- перемикач реверсу встановлюють в необхідне положення «вперед» або «назад»;
- рукоятку управління пуском повертають, і двигун починає працювати на повітрі;
- по досягненні заданої частоти обертання регулятор повітря автоматично припиняє подачу повітря в циліндри, і двигун починає працювати на паливі.

Крім управління пуском, реверсом і частотою обертання валу головного двигуна, з ЦПУ можна управляти газовою заслонкою байпасом утилізаційного котла, компресором і змішувальними клапанами охолоджуючою та мастильною системами головного двигуна. Головні пускові компресори також можуть бути запущені і зупинені дистанційно з ЦПУ. Крім того, вони автоматично зупиняються в тому випадку, коли тиск нагнітання досягне $25 \text{ кг-с} / \text{см}^2$. Автоматизовано здійснюється також управління і іншими судновими допоміжними механізмами і пристроями.

Впровадження автоматизації призводить до збільшення числа контрольно-вимірювальних приладів, розширення ЦПУ і ускладнення спостереження за ними. Впровадження мнемосхем дозволяє згрупувати прилади та пульти по окремим секціям. На мнемосхемах для кожної секції встановлюють певний колір, а лампове табло вказує на положення клапанів, рівню рідин, включення трубопроводів [2].

У разі аварійного стану на табло загоряється аварійний сигнал. Постійний червоний колір залишається до усунення несправності. Мнемосхему використовують також для визначення стану несправності в агрегаті.

За останній час спостерігається значна автоматизація всіх процесів пуску, управління і реверсу двигунів із застосуванням спеціальних самописних приладів - реверс графів. Вони реєструють дату, команду, відповідь ЦПУ, частоту обертання гребного валу і кут перекладки керма.

Впровадженню засобів автоматизації на морський флот сприяють бурхливий розвиток радіоелектроніки, кібернетики, розробка мініатюрної апаратури, в тому числі електронно-лічильних машин. Це пояснюється тим, що автоматизація управління дозволяє скоротити обслуговуючий персонал, сприяє маневреності судна і підвищення моторесурсу двигуна.

Електронна система ФАНМ призначена для дистанційного автоматизованого управління головним двигуном судна. Пуск і режими роботи двигуна здійснюються автоматично відповідно до заданої програми. Єдина функція, яку має виконувати оператор, – це установка необхідної частоти обертання і напрямку обертання двигуна за допомогою рукоятки машинного телеграфу, який встановлено на ходовому містку і в ЦПУ машинного відділення. При необхідності дистанційне автоматизоване управління може бути відключено. Конструкція системи дає можливість її монтувати як на судах які будуються, так і на тих, що знаходяться в експлуатації.

На судах в основному встановлені системи ФАНМ наступних модифікацій: ФАНМ-1-4 для дизелів «Бурмейстер і Вайн», ФАНМ-2-3 для дизелів «Зульцер», ФАНМ-3 для дизелів «Пільстік», ФАНМ-5 для дизелів MAN, ФАНМ-10 для управління турбінами фірми АЕГ, ФАНМ-11 для управління турбінами фірми «Сталь-Ловаліо» [3].

Система ФАНМ забезпечує виконання наступних операцій:

- дистанційний автоматизований пуск і зупинка головного двигуна відповідно до заданої програми;
- виконання команд про зміну частоти обертання і напрямку обертання головного двигуна. При цьому зону критичних частот обертання двигун проходить за особливою програмою;
- автоматичний запис реверсографом команд які подаються;
- контроль роботи двигуна телеграфом з ходового містка;
- контроль роботи двигуна телеграфом з ЦПУ. При цьому телеграф ходового містка і ретрансляція команд в ДПУ можуть використовуватися в якості звичайного машинного телеграфу;
- керувати роботою двигуна вручну з поста управління двигуна при відключеній системі ДАУ. При цьому регулятор можна встановлювати натисканням кнопкою, телеграф ходового містка і репітер команд в машинному відділенні використовувати як звичайний машинний телеграф.

Система ФАНМ забезпечує зміну частоти обертання головного двигуна за двома програмами: нормальною та максимальною.

Призначенням системи ДАУ фірми СТЛ («Серен Т. Люнге») є безпосереднє управління з містка частотою обертання гребного гвинта і з оприлюдненням без участі команди машинного відділення, не створюючи при цьому додаткової роботи для команди на містку. Система складається з ланцюга управління двигуна і захисного ланцюга, що оберігає двигун від перевантаження.

Система дистанційного автоматизованого управління (система ДАУ) типу Alphatronic 2000 PCS судновим головним дизелем призначена: для пуску, зупинки і реверсу головного дизеля (ГД); для управління частотою обертання ГД на ходових режимах. Сучасні системи автоматизації судових головних дизелів є електричними.

Обробка інформації та формування алгоритмів управління ГД в цих системах виробляється в мікропроцесорах.

Система автоматизації головного дизеля включає в себе:

- Систему машинних телеграфів;
- Реєстратор маневрів ГД (друкувальний пристрій);
- Модуль управління ГД на містку;
- Головний модуль управління (в ЦПУ);
- Систему управління частотою обертання ГД;
- Систему захисту ГД.

Система ДАУ автоматично виконує всі операції виведення ГД на заданий режим. Якщо в початковому стані ГД був в зупиненому стані, система ДАУ проводить автоматичний пуск дизеля [3].

Спеціальна суднова система управління Alphasonic 2000 PCS забезпечує та має такі переваги:

- Безпечний контроль силової установки та надійне маневрування судном.
- Економічна операція завдяки оптимізованій контролі навантаження двигуна / гвинта.
- Швидка реакція системи та ефективність маневреності гребного гвинта.
- Зміни навантаження, контрольовані таким чином, який завжди дотримується частота обертання двигуна в межах необхідного діапазону, і таким чином запобігає затемненню під час роботи валу генератора.
- Хороші довгострокові характеристики двигуна через захист від перевантаження.
- Тепловий захист двигуна через контрольовані запуснені програми.
- Екологічність завдяки збалансованій динаміці маневрування під час прискорення з мінімальним викидом диму.
- Гнучкість та індивідуальне налаштування завдяки принципам модульної системи.
- Підтримка проекту, проста установка процедури та безпечно введення в експлуатацію.
- Мінімальне обслуговування та обслуговування системи згідно вимог.
- Завдяки зручним для користувача функціям оператора до логіки та ергономічного дизайну панелі управління.

Система управління головним силовим агрегатом Alphasonic 2000 PCS призначена для рушійних установок.

Висновок. У статті було розглянуто та дані характеристики сучасним електронним системам дистанційного управління головним судновим двигуном такі як: ДАУ типу ФАНМ, ДАУ типу фірми СТЛ та ДАУ типу Alphasonic 2000 PCS, а також показані основні переваги та недоліки цих систем. Автоматичні системи керування параметрами головного двигуна доцільно використовувати в судновій галузі на тих ділянках, де є постійна зміна параметрів та необхідність швидкого регулювання системи управління, за умови достатньої швидкодії останньої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ланчуковский В.И., Козьминых А.В. Автоматизированные системы управления судовыми дизельными и газотурбинными установками. Учебное пособие для вузов, 2-е изд. –М.: Транспорт, 1990.–328с.
2. Винницкий А.А., Голиков В.А. Системы управления судовыми пропульсивными установками.- Киев, УМК ВО, 1993.- 295 с.
3. Дощенко Г.Г., Наговський Д.А. Самоорганізуючі системи управління судновими технічними засобами. // Науковий вісник Херсонської державної морської академії - № 2 (13). – 2015. – С. 327-333.

ПРИСТРІЙ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПУСКУ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДУ ТОКСИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРИ ПУСКУ СУДНОВОГО ДИЗЕЛЯ

Кіосе Д.Ф.

Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
Науковий керівник – к.т.н., доцент кафедри СЕУіС Лецев В.О.

Вступ. Відомо, що динамічні режими роботи дизельних двигунів супроводжуються значними викидами токсичних компонентів відпрацьованих газів (ВГ). Дослідженню зменшення таких викидів присвячено значну кількість робіт вітчизняних і зарубіжних вчених [1,2,3]. Однак проблема залишається актуальною для великого класу дизелів, що працюють в різноманітних динамічних режимах. Це пов'язано з тим, що процес згоряння палива в циліндрах двигуна, при динамічних режимах і швидко змінюючі якості суміші палива і повітря, вивчений недостатньо.

Експериментальне дослідження таких процесів на діючих судових дизелях через їх розмір вкрай затруднено [4]. Тому цілком закономірно застосування математичного та віртуального моделювання для отримання візуальних результатів, що дозволяють зробити аналіз величин викиду в атмосферу шкідливих складових ВГ дизеля при перехідних процесах.

Основна частина. Досліджується вплив на динаміку токсичних компонентів викидів ВГ дизельного двигуна спеціального пристрою пуску з формуванням оптимального процесу.

Для проведення експериментів параметри настройки моделі були попередньо оптимізовані методами, викладеними в роботі [5]. Звідти ж взяті і самі налагоджувальні коефіцієнти.

Оптимізовані параметри підсилювачів П-регулятора і ізодрома мають значення $K_{УС} = 2,186$ і $K_{ІЗ} = 12,08$ відповідно. Інші підсилювачі в схемі застосовуються як елементи, що погоджують схеми з відповідними значеннями коефіцієнтів посилення, знайденими методом проб і помилок. Задає вплив представлено 2 блоками: перший блок - звичайне поетапне вплив і другий блок - пристрій формування оптимального пуску (ПФОП), представлено на Рисунок1.

Такий пристрій формує керуючий вплив у вигляді сигналу пропорційного квадрату частоти обертання двигуна. Це обумовлено тим, що навантаження дизельного двигуна часто є гвинтовою.

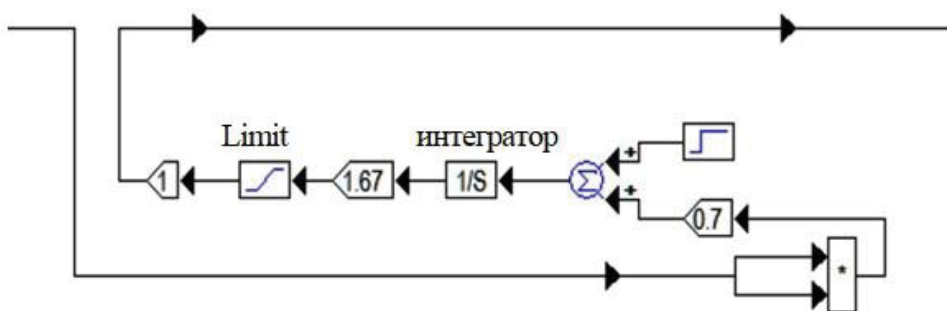


Рисунок 1 – Модель пристрою формування оптимального пуску (ПФОП).

Для навантаження, що має незалежну величину, задає вплив, що створюється ПФОП, може мати пряму залежність від частоти обертання двигуна.

Нелінійний блок VisSim Limit включений для обмеження задає сигнал величиною сходинки одиничного впливу.

Перехідний процес розгону двигуна без навантаження для двох варіантів задає впливу представлений на Рисунок2.

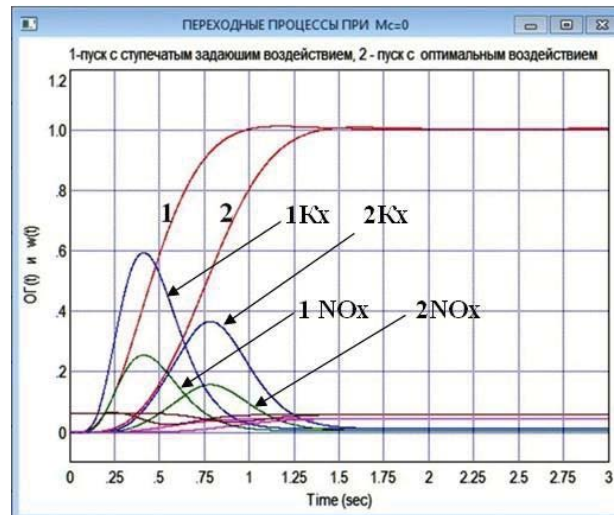


Рисунок 2 – Перехідний процес розгону двигуна без навантаження $M_c = 0$:
 1) залежності $\omega(t)$ при пуску із сутінковою дією ($\Delta h = 1$) та 2) залежності $\omega(t)$ при пуску з УФОП ($\Delta h = f(\omega)$).

Розглянемо варіант пуску дизеля без навантаження $M_c = 0$. У цьому випадку варіант з УФОП має значно кращі показники за деякими токсичним компонентам ВГ. Наприклад, коефіцієнт димності K_x зменшується на 36%, а оксиди азоту NO_x зменшуються на 34,8%. Інші компоненти ВГ практично не змінюються по абсолютній величині в процесі пуску і залишаються рівними своїм значенням в сталому режимі роботи. Разом з тим, час пуску дизеля збільшується на 0,47 сек. Таким чином, під час пуску дизеля вхолосту одночасно зі зниженням викиду токсичних компонентів відпрацьованих газів значно збільшується час перехідного процесу.

Висновок. Показано, що при виборі варіанту застосування схем для зменшення токсичних викидів ВГ при динамічних режимах застосування ПФОП з формуванням пуску в квадратичної залежності від частоти обертання доцільно в САР двигуна тільки спільно зі стандартними датчиками частоти обертання дизеля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Толшин В.И., Якунчиков В.В. Режимы работы и токсичные выбросы отработавших газов судовых дизелей. – М.: МГАВТ, 1999. – 191 с.
2. Горб С.И. Анализ систем автоматического регулирования частоты вращения судовых дизельных установок: Учебное пособие. – М.: В/О «Мортехинформреклама», 1989, 44 с.
2. Ланчуковский В.И., Козьминых А.В. Автоматизированные системы управления судовыми дизельными и газотурбинными установками: Учебник для вузов. – М.: Транспорт, 1990. – 335 с.
3. Марков В.А., Баширов Р.М., Габитов И.И. Токсичность отработавших газов дизелей. Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 376 с.
4. Лещев В.А., Найденов А.И. Влияние переходных процессов на величину коэффициента дымности отработанных газов дизеля. – Одесса: SWORLD, «Научный взгляд в будущее», Выпуск 7, - 2019. – С12-19.
5. Лещев В.А. САУ судового дизеля с внешней обратной связью датчика частоты вращения. – Карлсруэ, G. «Modern engineering and innovative technologies», 2018. – С83-92.

COMMON RAIL: STATUS AND PROSPECTS

Kovtsun B., Kulbashna A.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – teacher Grishko Y.V.

Introduction. Marine diesel engine construction is very diverse. Processes are the most developing ones in its design. They are improved by many parts and systems. Progress goes forward, so people create a less expensive and efficient engine, thus changing its design. The most important object of regulation, mainly determining all engine parameters, is the fuel supply system. The main aim of our article is to show that new generation of engines become more automated and environmentally improved, the percentage of harmful substances emissions from exhaust gases is reduced rapidly.

Main Body. Modern piston internal combustion engine (ICE) is impossible to imagine without electronically controlled fuel supply systems, changes, valve timing, boost, reduction of harmful substances, recycling. Thus, the most important processes occurring in the internal combustion engine in all operating modes are transferred under the software control of the electronics. Traditionally, the laws of fuel supply were determined by the design of the high-pressure fuel pump (injection pump), injector and the cam profile of the injection pump shaft. However, such injection control has very limited capabilities.

The use of fast acting electronically controlled hydraulically balanced valves in a high fuel pressure allowed starting in the 1990s. [1,2]. It changed the situation for the better. The undoubted leadership in the production of electronically controlled fuel supply systems belongs to company Bosch, which has created a distribution type injection pump VP 44 with electronic control injection and in 1996 launched it into mass production. Injection pump of this type allowed developing fuel pressure up to 90 MP and ensuring high dynamics of dosage matching of cyclic fuel supply in each separate cycle, as well as the ability to select the moment of fuel supply started from the plunger stroke. However, distortions of the filling laws that inevitably arise in high-pressure fuel lines, did not allow to fully realizing the possibilities such a technical solution. In part, these problems were addressed by the use of electronically controlled unit injectors capable of developing higher injection pressures.

Perspective up to 205 MP while maintaining all the listed advantages of a system with an electronically controlled distribution pump. But creating a pulse of such high pressure was associated with loads on the cam and camshaft, which provoked high mechanism wear. At the same time, in both cases, the imprint of the nature of the plunger movement, determined by the cam profile, was imposed on the formation of the law of fuel supply pressure. Separating the functions of creating fuel pressure and producing fuel injection into the cylinder allow the high pressure common rail battery system. [3].

One of the goals was the possibility of multiple (multiphase) injections. The accumulator in the nozzle reduces pressure pulsations compared to the usual one common to all battery injectors. This leads to the possibility of increasing the pressure in the system, the repeatability and stability of the pressure and the amount of injection for realizing the distributed injection. The battery, like all fuel lines and lines, are designed for maximum injection quantity and the flow rate of the hydraulic nozzle. [4]. The injector is equipped with a modified control unit. The control unit ensures the operability of the updated injectors, and also makes a significant contribution to the stability of the injector parameters over 6000 operating hours. The injector contains a built-in battery as well as a restrictor valve to protect the engine in case of injector failure, provides multiple fuel injection for maximum flexibility. This was achieved by developing a control unit capable of operating at high liquid fuel temperatures and located very close to the injector needle to minimize response time and the dwell time between injections. This concept is also consistent with the design of an electromagnet, which meets the high demands on switching times, operability with limited dimensions and high operating temperatures. [4].

Conclusions. Among the various designs of the fuel supply system for diesel engines, electronically controlled battery, CR system can be considered as the most promising, capable of high fuel efficiency, and relate to the environmental standards.

LIST OF LITERATURE

1. Boldyrev O. N. Marine power plants: Part I. Diesel and gas turbine installations. Study Guide, 2003. 112-114 p.
2. Sizykh V. A. Marine power plants, 2006. 82, 85 p.
3. Orekhov L. V. Fuel equipment for diesel engines with electronic control, 2008. 69-70 p.
4. Pakhomov Yu. A. Fuel and fuel systems of marine diesel engines, 2004. 212, 218 p.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРЯМОГО УПРАВЛІННЯ МОМЕНТОМ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Коцюба Є.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Тимофеев К.В.

Вступ. Ефективність роботи електромеханічних суднових систем в значній мірі визначається ефективністю електроприводу та його системи керування. Застосування економічних, надійних та високопродуктивних систем електроприводу є пріоритетним напрямком у транспортній промисловості.

Актуальність досліджень визначається реалізацією енергозберігаючого режиму в асинхронних електроприводах, що найчастіше застосовуються на судах.

Підвищення працездатності електроприводу можливе шляхом удосконалення системи керування електроприводом за рахунок сучасної елементної бази та застосування нових алгоритмів.

Основна частина. В системах з прямим управлінням моментом (ПУМ) в пристроях керування електроприводами для забезпечення енергозберігаючих режимів і досягнення великої швидкодії по моменту використовуються пошукові алгоритми, що є надійними та незалежними від особливостей певного об'єкта управління.

Одним з найбільш простих алгоритмів, що реалізовані в системах векторного керування, є підтримка оптимального кута між моментоутворювальними векторами [1, 2]. При проведенні досліджень в роботі [2] були визначені попередні значення оптимальних кутів між векторами струму статора і потокозчеплення статора і ротора. У випадку з ПУМ, де здійснюється контроль потокозчеплення статора, оптимальним кутом за умовою мінімуму струму статора є кут $\varphi_1 \approx 40^\circ$, а за умовою мінімуму втрат $\varphi_1 \approx 35^\circ$.

Вхідними задають параметрами для ПУМ є момент двигуна M_d^* і модуль потокозчеплення статора $|\Psi_1^*|$ (рисунок 1). Момент асинхронного двигуна в цьому випадку визначається за формулою

$$M_d^* = (3/2) \cdot p_n \cdot |\Psi_1^*| \cdot |I_1| \cdot \sin \varphi_1, \quad (1)$$

де φ_1 – кут між векторами струму статора I_1 та потокозчеплення статора Ψ_1^* .

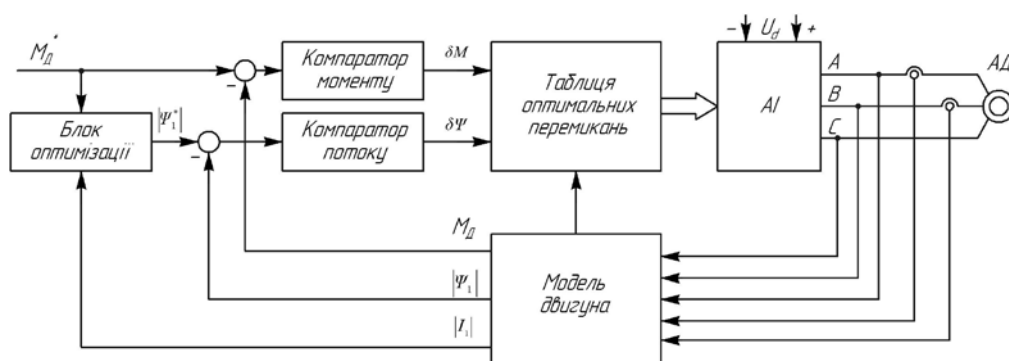


Рисунок 1. Структурна схема ПУМ з блоком оптимізації

Завдання на момент двигуна M_d^* в системі частотного електроприводу може здійснюватися за допомогою зовнішнього контуру регулювання швидкості, що містить регулятор швидкості, в режимі пуску двигуна, що знаходиться в режимі насичення.

Якщо кут φ_1 прийняти рівним оптимального значення, то при відомому заданому моменті і поточному струмі статора можна обчислити необхідне значення

потокозчеплення, при якому буде забезпечуватися енергозберігаючий режим роботи електроприводу

$$|\Psi_1^*| = \frac{2}{3p_n \sin \varphi_1} \cdot \frac{M_{д}^*}{|I_1|}. \quad (2)$$

Отримане рівняння не залежить від активних параметрів двигуна, що змінюються. Тому не потрібно переналаштування блоку оптимізації потоку в залежності від насичення або внаслідок нагрівання асинхронного двигуна.

Проте, кут по мінімуму втрат враховував тільки втрати на активних опорах елементів кола, без урахування втрат в сталі. Крім цього, значення кута було отримано приблизно $\pm 2^\circ$, з урахуванням індуктивності розсіювання обмотки статора [2]. Тому блоку оптимізації потрібна корекція вихідного значення за кутом за допомогою пошукових алгоритмів.

Один з варіантів пошукового регулятора може бути створений на принципах нечіткої логіки [3]. Нечіткий регулятор, фактично реалізує нелінійне відображення входів у виходи, відповідає завданню оптимізації з нелінійного критерію набагато краще, ніж лінійні регулятори. Крім того, у нечітких регуляторів більше ступенів свободи. При синтезі пошукового алгоритму на базі нечіткої логіки прийmemo в якості вхідних сигналів відхилення за одиницю часу струму статора I_1 і кута між векторами струму статора і потокозчеплення статора φ_1 .

За рахунок швидкодіючих компараторів і таблиці оптимальних перемикачів перехід з однієї характеристики на іншу здійснюється на порядок швидше, ніж в системах векторного керування.

Блок корекції, представлений на рисунку 2, включається в роботу тільки в режимах мінімальної зміни моменту на валу двигуна, тобто в сталих режимах. В цьому випадку нечіткий регулятор, використовуючи інформацію зі зміни на входах струму $\Delta I_1[n]$ і кута корекції $\Delta \varphi_1'[n]$, видає сигнал на збільшення або зменшення кута $\Delta \varphi_1'[n+1]$.

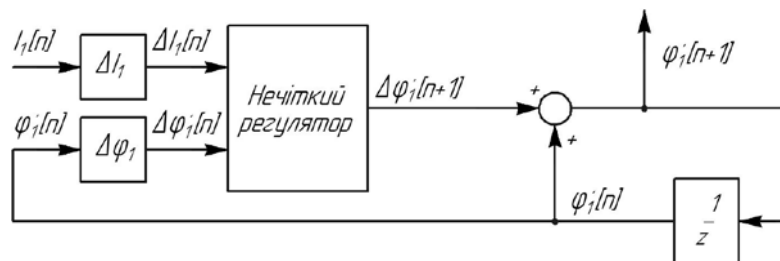


Рисунок 2 – Блок корекції

Якщо завдання на момент $M_{д}^*$ починає різко змінюватися або досягається межа блоку обмеження по модулю $|\Psi_1^*|$, то вихід регулятора відключається від суматора і в динамічних режимах підтримується скоригований кут

$$\varphi_1^* = 40^\circ + \varphi_1'[n+1]. \quad (3)$$

Таким чином, система оптимізації вийшла досить простою, що використовує мінімальні відомості про двигун як об'єкт управління. Алгоритм нечіткого пошуку дозволяє компенсувати відхилення оптимального кута внаслідок нерівномірного нагрівання обмоток статора і ротора [2], врахувати втрати в сталі.

Отримана система може бути використана в електроприводах з різко змінним навантаженням.

База логічних правил для такого регулятора розробляється з умов корекції кута φ_1 в залежності від значень струму статора (рисунок 3). Для забезпечення повноти нечіткої моделі досить чотирьох правил R1...R4.

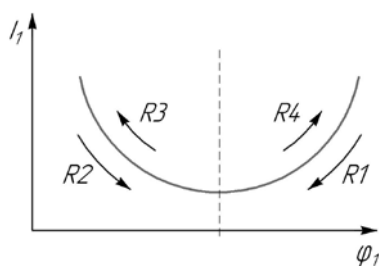


Рисунок 3 – Розподіл робочої області на підпростір правил

В цьому випадку кожен вхід нечіткого регулятора містить дві функції приналежності (ФП). Із-за своєї простоти і достатньої точності опису процесів на практиці в мікропроцесорній техніці використовуються найчастішим трикутні і трапецієвидні ФП, істотною перевагою яких є найменший в порівнянні з рештою функцій об'єм інформації, що обмежується даними про кутові крапки [4].

Для першого входу нечіткого регулятора, що характеризує реакцію струму на зміну кута φ_1 , побудована лінгвістична змінна (ЛЗ) наступного вигляду (рисунок 4).

Шкала вхідної змінної має нормалізоване значення $x \in [-1; 1]$.

Межі функції приналежності (ФП), встановлені на основі наближених оцінок, приведені в таблиці 1.

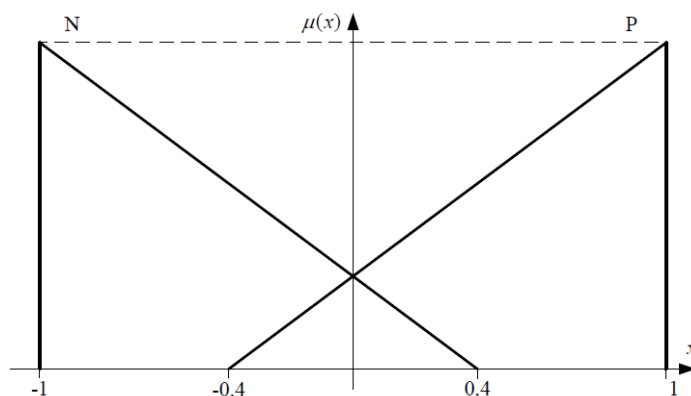


Рисунок 4 – Лінгвістична шкала ЛЗ «Реакція струму»

Таблиця 1 – Межі ФП «Реакція струму» і їх опис

Терми	Опис	Параметри ФП (a; b; c)
N	Струм статора зменшився	(-1; -1; 0,4)
P	Струм статора збільшився	(-0,4; 1; 1)

Коефіцієнт масштабування значення струму статора, що діє, надзвичайно важко передбачити. На його оцінку впливає цілий набір чинників: крива намагнічення, час дискретизації, зміна кута управління і поточкозчеплення за проміжок часу. Допущення сильно спотворюють масштаб і зводять нанівець ефект корекції.

З метою спрощення оцінки на вході нечіткого регулятора застосовується автомасштабування.

Блок автомасштабування працює таким чином: у блоці вибірки відбувається порівняння двох вхідних сигналів, в результаті якого більший за значенням сигнал подається на вихід. Це значення зберігається в блоці пам'яті і бере участь в подальших операціях порівняння. Таким чином, на виході блоку пам'яті завжди присутнє значення рівне або більше, ніж на першому вході дільника. Отже, на виході дільника буде значення $\Delta I_1^*[n]$ рівне або менше одиниці, тобто нормалізоване по входу нечіткого регулятора.

Моделювання показало високу ефективність вибраного рішення. Аналогічний блок автомасштабування застосовується і для входу «Зміна кута».

Оскільки значення другого входу нечіткого регулятора братиме участь тільки у визначенні правила R1-4, що діє, то для його ФП вибрана трапеція з мінімальним перекриттям для виключення неоднозначності.

Шкала цієї змінної також має нормалізоване значення $x \in [-1; 1]$.

Межі ФП, встановлені на основі наближених оцінок, наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Межі ФП «Зміна кута» і їх опис

Терми	Опис	Параметри ФП (a; b; c; d)
N	Кут зменшився	(-1; -1; 0; 0,001)
P	Кут збільшився	(-0,001; 0; 1; 1)

Час дискретизації, тобто проміжок часу, протягом якого не буде проводитися опитування і зміна стану нечіткого регулятора, вибирається з урахуванням часу протікання електромагнітних процесів в двигуні. Щоб точно оцінити вплив зміни кута необхідно, щоб значення струму перейшло з одного сталого значення $\Delta I_1[n]$ на інше $\Delta I_1[n + 1]$, причому зміна має бути більше перехідних коливань струму. З цією метою час дискретизації вибирається приблизно рівною постійної часу ротора асинхронного двигуна:

$$\Delta t \gg T_2 = L_2 / R_2 \quad (4)$$

Щоб не зробити систему надзвичайно коливальною і нестійкою, максимальне збільшення в робочому діапазоні зміни кута складе $\pm 0,5^\circ$ за час Δt .

Висновки. Системи однокритеріальної і двокритеріальної оптимізації виходять достатньо простими, що використовують мінімальні відомості про двигун як об'єкт управління. Алгоритм нечіткого пошуку дозволяє компенсувати відхилення оптимального кута внаслідок нерівномірного нагрівання обмоток статора і ротора, врахувати втрати в сталі.

Для організації прямого керування моментом необхідно розташовувати поточними значеннями потокозчеплення статора і моменту двигуна, які можна легко визначити, знаючи значення струму і напруги на виході інвертора.

За допомогою методів нечіткої логіки можна апроксимувати будь-яку функцію управління, позбувшись тим самим від складного математичного апарату (диференційно-інтегральних обчислень). Нечіткі логічні системи використовують людський досвід, закладений в нечітких логічних висловлюваннях і нечітких логічних правилах, що дозволяє забезпечувати в системах автоматичного управління задану точність, незважаючи на зміну параметрів їх елементів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 256 с.
2. Мещеряков, В.Н. Оптимизация взаимного положения векторов тока статора и магнитного потока асинхронного двигателя при векторном управлении [Текст] / В.Н. Мещеряков, П.Н. Левин. // Москва. Известия вузов. Электромеханика. – 2006. – №1.
3. Егупов, Н.Д. Синтез регуляторов и теории оптимизации систем автоматического управления [Текст] / Н.Д. Егупов. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2000. – 736 с.
4. Пегат, А. Нечеткое моделирование и управление [Текст] / А. Пегат. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 798 с.

ВИКОРИСТАННЯ ВАЛОГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ РУХУ СУДНА

Кривоносов Д.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: к.т.н., доцент Колебанов О.К.

Використання валогенераторних установок (ВГУ) це один з шляхів удосконалення суднової електроенергетичної системи, підвищення її ККД. Зниження витрат палива, потужності від силової установки для СЕЕС може здійснюватися застосуванням у складі електростанцій валогенераторів, привід яких здійснюється через механічну передачу від суднового валопровода або від валу відбору потужності головного двигуна [1]. Крім традиційної функції джерела електроенергії ВГ як оборотна електрична машина (ЕМ) може виконувати роль головного електричного двигуна (ГЕД), забезпечуючи аварійний хід судна, або працювати спільно з головним двигуном (ГД) на гребний гвинт.

Метою роботи є дослідження застосування суднових валогенераторних установок (ВГУ) в якості двигуна. Застосування ВГУ в складі СЕЕС дозволяє знизити витрату паливно-мастильних матеріалів і економити моторесурс допоміжних дизель - генераторів ДГ [2]. Деякі міжнародні класифікаційні суспільства розглядають питання про включення стосовно окремих типів суден (танкери, газозовози, пасажирські і круїзні судна) додатково вимоги про наявність резервного пропульсивного комплексу, що забезпечує аварійний хід судна в разі відмови ГД. Як аварійне пропульсивного комплексу можна використовувати і ВГУ.

В даний час в експлуатації знаходяться різні типи ВГУ. Однією з найбільш поширених є ВГУ на судах з ГФК.

Реалізація рухового режиму роботи ВГУ при наявності напівпровідникового перетворювача частоти (НПЧ) не викликає принципових труднощів. На судах з гвинтом регульованого кроку (ГРК) при відсутності НПЧ роботу ВГУ в руховому режимі реалізувати значно складніше. Проблема, насамперед, пов'язана з пуском ВГУ.

Пуск синхронного ВГУ до підсинхронних частоти можна здійснити за допомогою допоміжного пускового електродвигуна асинхронного типу [3]. Якщо є можливість на час пуску від'єднати ВГУ від гвинта за допомогою роз'єднувальної муфти, потужність пускового автотрансформатора (АТ) буде порівняно невеликою. Якщо роз'єднувальної муфти немає, розгін ВГУ буде здійснюватися разом з гребним валопроводом і гвинтом. Потужність пускового АТ, а, отже, його маса габарити і вартість значно збільшується. У цьому випадку доцільно розглянути інший спосіб пуску ВГУ.

При наявності у ВГУ демпферної обмотки його пуск можна здійснити в режимі АД, як це робиться в деяких гребних електричних установках змінного струму. Для асинхронного пуску ВГУ доцільно використовувати один автономно працює ДГ. Потужність ДГ, як правило, менше потужності ВГУ, й здійснити прямий пуск ВГУ при номінальній частоті обертання ДГ в зв'язку з великими пусковими струмами практично неможливо. Для зниження пускових струмів необхідно знизити частоту обертання ДГ до мінімальної і встановити нульовий крок гвинта, що значно знижує момент опору. ГД від'єднується від валопровода за допомогою роз'єднувальної муфти [4].

Слід зазначити, що зниження частоти ДГ призведе до зниження його максимальної потужності, що може значно затягнути час пуску ВГУ.

Порядок запуску ВГУ з метою зниження пускових струмів и обмеження перевантаження ДГ может проводитись у такому порядку. При зниженій частоті обертання ДГ, зниженій напрузі и нульовому кроці ГРК проводиться асинхронний пуск ВГУ. После пуску ВГУ збуджується и переходить в режим роботи синхронного двигуна.

Підвищується частота обертання ДГ, при цьому пропорційно змінюється частота обертання ВГУ і гребного гвинта. Після виходу ДГ на номінальні обороти гвинт виводиться з нульового положення і створює упор, що забезпечує рух судна. У міру

розгону судна крок гвинта можна змінювати, забезпечуючи роботу дизеля з номінальним навантаженням. Орієнтовно можна вважати, що швидкість судна пропорційна кореню кубічному з потужності на ГВ. При потужності ДГ і ВГ 5 ... 10% від потужності ГД можна забезпечити хід судна зі швидкістю до 30% і більше від номінального значення.

Система автоматичного управління і регулювання ВГУ, що забезпечує пуск і реалізацію рухового режиму роботи ВГ, наведена на Рисунок 1. До її складу входить система автоматичного регулювання збудження ВГ – 8, система автоматичного регулювання напруги синхронного генератора (САРН СГ) – 9, система автоматичного регулювання частоти дизель генератора (САРЧ ДГ) – 10, система автоматичного регулювання (САР) кроку гвинта – 11.

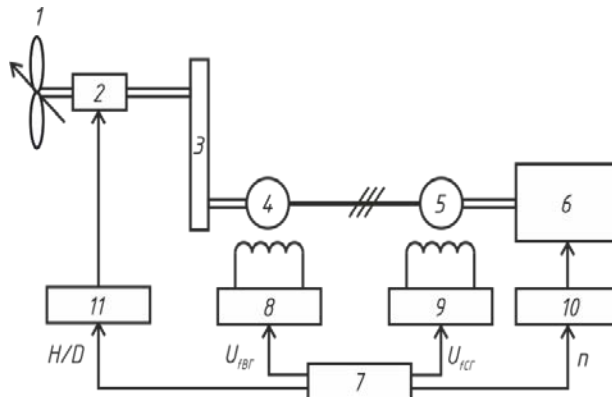


Рисунок 1 – Система управління валогенераторною установкою ВГУ:

1 – гвинт фіксованого кроку (ГФК); 2 – механізм зміни кроку; 3 – редуктор; 4 – валогенератор (ВГ); 5 – синхронний генератор (СГ); 6 – дизель; 7 – система управління валогенераторною установкою (ВГУ); 8 – система регулювання збудженням (ВГ); 9 – система автоматичного регулювання напруги синхронного генератора (САРН СГ); 10 – система автоматичного регулювання частоти струму дизель генератора (САРЧ ДГ); 11 – система регулювання кроку гвинта

В останні роки все більшого поширення знаходять двухопераційні тиристри, в тому числі з польовим управлінням, а також польові і гібридні транзистори. У зв'язку з цим в ВГУ слід очікувати широкого застосування НПЧ нового покоління на базі повністю керованих вентилів [5]. В сучасних ВГУ найбільше застосування знайшли НПЧ з ланкою постійного струму і значно рідше – з безпосереднім зв'язком [6]. Дані НПЧ охоплюють практично весь діапазон потужностей суднової силової перетворювальної техніки.

Комбіновані транзистори (біполярні транзистори з ізольованим затвором) поєднують в собі переваги польових і біполярних транзисторів незначні втрати, високий вхідний опір і ін. Висока швидкість перемикання вентилів дозволяє в повній мірі використовувати переваги широтно-імпульсної модуляції (ШІМ). При великій кратності частоти комутації і вихідній частоті перетворювача підвищується швидкодія системи регулювання [7]. Однак підвищення частоти управління ШІМ передбачає багаторазове включення і виключення вентилів, що призводить до додаткових динамічних втрат і зниження ККД перетворювача. Незважаючи на це ККД перетворювачів з ланкою постійного струму на базі напівпровідникових вентилів у потужних перетворювачів наближається до 98 ... 99%.

Повністю керовані вентилялі застосовують в складі автономних інвертерів (АІ) і матричних перетворювачів частоти (МПЧ) [8]. Однак у зв'язку з тим, що МПЧ мають розгалужену силову схему, внаслідок чого для її реалізації потрібна велика кількість силових вентилів і більш складна схема управління, їх застосування в складі перспективних ВГУ менш доцільно. Використання в складі ВГУ НПЧ на базі АІ з

повністю керованих (що закриваються) використання вентилів дозволяє позбутися від ряду недоліків, властивих МПЧ і дволанковим НПЧ на базі пасивного випрямляча [9].

НПЧ на базі АІ може встановлюватися в якірне коло синхронного або в обмотці збудження асинхронізованого синхронного валогенератора (машина подвійного живлення). В останньому випадку НПЧ розрахований на потужність системи збудження і може виконуватися неререверсивним. Крім того, в зв'язку з установкою НПЧ в колі живлення обмотки збудження якість електроенергії в суднових колах підвищується. Однак машини подвійного живлення в порівнянні з синхронними є більш складними і дорогими, що обмежує їх застосування в складі ВГУ.

У зв'язку з цим до найбільш перспективним типам ВГУ слід віднести установку з синхронним ВГ і НПЧ на базі АІ. Для реалізації рухового режиму роботи ВГ в даних установках необхідно застосовувати оборотний НПЧ. Даний НПЧ складається з активного випрямляча (АВ) і АІ. У руховому режимі роботи автономний інвертор 7 переходить в режим роботи некерованого випрямляча, а активний випрямляч 6 – у режим автономного інвертора. Структурна схема ВГУ з НПЧ на базі АІ представлена на Рисунок 2.

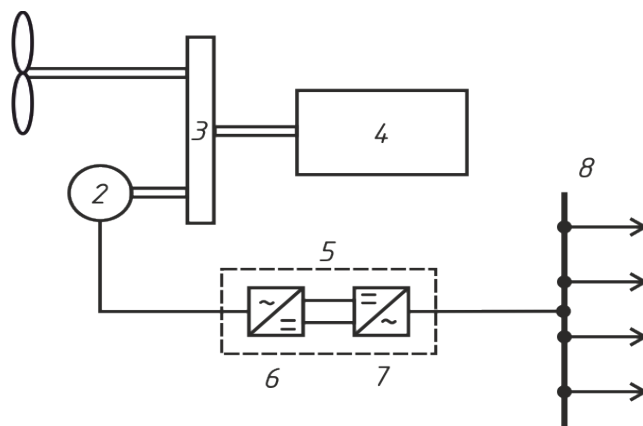


Рисунок 2 – Валогенераторная установка (ВГУ) з синхронним валогенератором (ВГ) и напівпровідниковим перетворювачем частоти (НПЧ) на базі автономного інвертора (АІ): 1 – гвинт фіксованого кроку (ГФК); 2 – ВГ; 3 – редуктор; 4 – головний двигун (ГД); 5 – НПЧ; 6 – активний випрямляч (АВ); 7 – автономний інвертор (АІ); 8 – головний розподільчий щит (ГРЩ)

ВГУ даного типу можуть працювати в автономному режимі, паралельно з ДГ і в руховому режимі. Установка НПЧ на базі АІ в якірне коло ВГ дозволяє використовувати в складі ВГУ стандартні СМ, а також дає можливість модернізувати ВГУ на судах з ГФК з метою реалізації оптимального закону експлуатації ГД. В автономному режимі експлуатації і при паралельній роботі з ДГ від ВГУ в мережу надходить активна і реактивна потужність. Необхідність у використанні СК відпадає. У руховому режимі роботи ВГУ активна потужність від ДГ надходить до ВГУ.

Висновки. Проведені дослідження показали, що використання напівпровідникових перетворювачів в складі комбінованого пропульсивного комплексу дозволяє значно підвищити якісні показники електричної енергії в судновій ЕС; забезпечити працездатність суднової енергосистеми при аварійних ситуаціях (можливість руху судна в разі відмови головного двигуна), забезпечити зниження собівартості виробленої електроенергії, збільшити моторесурс ДГ, зменшити експлуатаційні витрати, підвищити надійність СЕУ і безпеку мореплавства судна в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Григорьев А. В. Современные и перспективные судовые валогенераторные установки / А. В. Григорьев, В. А. Петухов. – СПб. : Изд-во ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2009. – 176 с.
2. Бертинов А. И. Перспективы развития автономных систем генерирования переменного тока стабильной частоты / Бертинов А. И., Мизюрин С. Р., Бочаров В.В. и др. // *Электричество*. – 1988. – № 10. – С 17-23.
3. Чекунов К.А. Судовые электроприводы и электродвижение судов. Л.: Судостроение, 1969. – 464 с.
4. Hybrid Propulsion. Flexibility and maximum efficiency optimally combined. URL: <https://marine.mandieselturbo.com/docs/default-source/shopwaredocumentsarchive/hybrid-propulsion.pdf?sfvrsn=4>.
5. Джюджи Л. Силовые полупроводниковые преобразователи частоты / Л. Джюджи, Б. Пелли. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 400 с.
6. Кантер И.И. Преобразовательные устройства в системах автономного электроснабжения. – Саратов: СГУ, 1989. – 260 с.
7. Будашко В.В. Розробка тривірневої багатокритеріальної стратегії управління гібридною судновою енергетичною установкою комбінованого пропульсивного комплексу / В. В. Будашко // *Електротехніка і електромеханіка*. – 2017. – № 2. – С. 62-72. ISSN 2074-272X
8. Roy G. Duguay L. Manias S. and April G.E., «Asynchronous Operation of Cycloconverter with Improved Voltage Gain by Employing a Scalar Control Algorithm», Conf. Rec. IEEE IAS, 1987, pp. 889-898.
9. Рябенский В. М. Модель для исследования судовых электроэнергетических систем в аварийных и динамических режимах работы / В.М. Рябенский, А.О. Ушкаренко, Д.И.А.Ш. Язид // *Вестник Нац. техн. ун-та «ХПИ»*: сб. науч. тр. Темат. вып.: Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика. – Харьков: НТУ «ХПИ». – 2015. – № 12 (1121). – С. 164-67. ISSN 2079-3944.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОКРИТТЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРУЖИН

Леньохін К.С.

*Херсонська державна морська академія
Науковий керівник – к.т.н., доцент Самарін О.Є.*

Вступ. Пружини є однією з найпоширених деталей сучасних машин. Пружні властивості пружин дозволяють використовувати їх для забезпечення сили натягування або стискання у муфтах та фрикційних передачах, для акумулювання енергії, для віброізоляції та амортизації ударів, для зворотного переміщення клапанів [1].

Помилки при розрахунку або виготовленні пружини можуть зупинити роботу машини або привести до аварії. Тому вони ретельно розраховуються згідно з відомими рекомендаціями, а при виготовленні підлягають технічному контролю як окремо, так і у складі механізму.

Відомі методи розрахунку пружин враховують тільки механічні властивості металу та обробки пружин до їх покриття захисними матеріалами. Але, як відомо, після нанесення емалі і особливо захисного покриття з кольорових матеріалів, пружина піддається впливу термічної обробки протягом тривалого часу. В залежності від температурних режимів та тривалості технологічного процесу метал пружини може змінити свої показники.

Актуальність проведення дослідження. Основною робочою характеристикою пружин є їх жорсткість, тобто їх здатність деформуватися на певний розмір при заданих навантаженнях. Величина і сталість робочих навантажень, а також відсутність поломок і зміни розмірів (просідання, розтягнення) характеризує якість пружин.

Проведені раніше дослідження в основному розглядали вплив термічної обробки, склад матеріалу, з якого виготовлена пружина, та режиму роботи пружини на її жорсткість.

Однак, для захисту пружин від шкідливого впливу навколишнього середовища застосовуються різні покриття, які також можуть значно впливати на їх характеристики.

Особливий вплив на зміну характеристик має захисне покриття, при нанесенні якого застосовуються підвищені температури і агресивні середовища.

При масовому виготовленні пружин також треба враховувати і вартість покриття.

Таким чином, дослідження впливу покриття на характеристики пружини набуває значної актуальності.

Мета перевірки – визначити залежність силових характеристик пружини та остаточної деформації від нанесеного покриття [2].

Об'єкти перевірки – у якості зразків для випробування було вибрано пружину КМД 40.605, що виготовлена з дроту Б-2-6 ГОСТ 9389-75 і показана на Рисунок1.

Пружина має наступні характеристики:

- $T = 1050 \text{ Н/мм}^2$ - максимальне дотичне напруження;
- $n_1 = 5$ - число робочих витків;
- $n_2 = 7$ - загальне число витків

Вказана пружина використовується у запобіжних муфтах на приводі роздавальних коробок кукурудзозбиральної машини КМС-6 та КМС-8 [3].

Крайні ліва та права коробки отримують крутний момент від проміжних валів через зірочку 15 запобіжної муфти (Рисунок2).

В результаті сил тертя, що виникають між поверхнями фрикційних накладок 14 і сталевими дисками 13, стиснутими пружинами 11, крутний момент передається на маточину диска 12 і через шліцеве з'єднання валу 1.

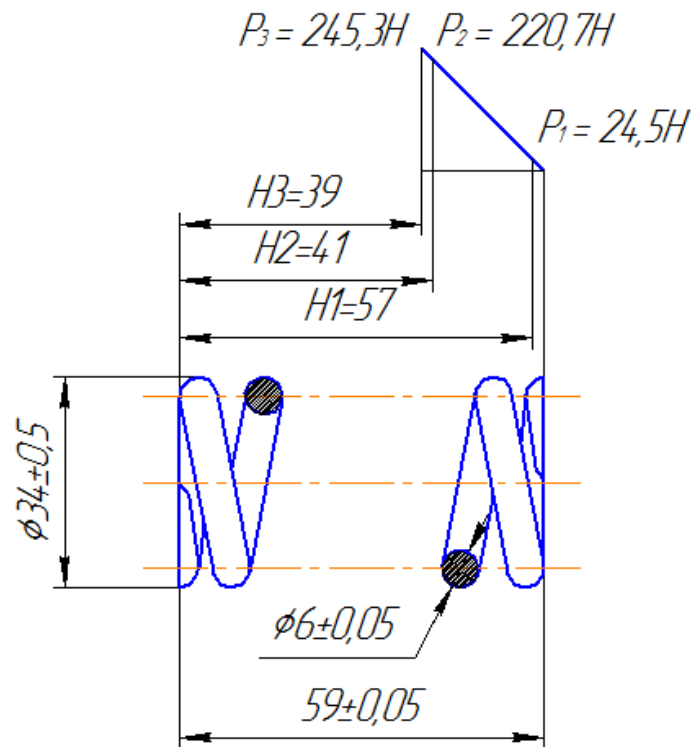


Рисунок 1 – Пружини КМД 40.605

При перевантаженні роздавальної коробки запобіжна муфта спрацьовує, вал 1 зупиняється, а приводна зірочка 15 продовжує обертатись.

Фрикциону муфту регулюють на момент спрацювання 450 ± 25 Нм.

Тривалість спрацювання (буксування) муфти не повинна бути більше 5 секунд. При цьому температура нагріву муфти більше ніж на 100°C не допускається.

Таким чином, стабільні технічні характеристики пружини забезпечують надійну роботу муфти.

Перевірка пружин проводилась методом статичного навантаження до змикання витків пружини з витримкою 10 годин.

Для визначення характеристик по жорсткості пружини перевірялись на силовій установці, що дозволяє визначати залежності сила – деформація.

У якості покриття було застосовано:

- емаль Magnum 140 зелена напівматова RAL 6024;
- Ц9хр. – покриття цинкове.

Додатково було перевірено пружину КСКУ 06.10.663, що використовується для натягування подавальних ланцюгів у руслі [3].

Результати випробувань наведено у табл. 1 [1].

Випробування жорсткості пружин показала, що пружина КМД 40.605 має жорсткість у межах $111 \dots 112,5$ Н/мм, а пружина КСКУ 06.10.663 – $43,9 \dots 52,6$ Н/мм. Тобто вона знаходиться у межах середнього значення.

Цинкування або гальванічне цинкування - це складний процес з нанесення тонкого шару цинкового покриття на металеві поверхні в розчині електроліту. Товщина цинкового покриття різнилася залежно від конструкторської документації на покривається цинком виріб. Товщина покриття залежить від температурного режиму і сили струму між е цинкової пластиною або кулею, і катодом - металевим виробом, що підлягають оцинкування. Під час процесу електролізу цинк піддається розчиненню і осідає на поверхні металу, створюючи захисне покриття необхідної товщини.

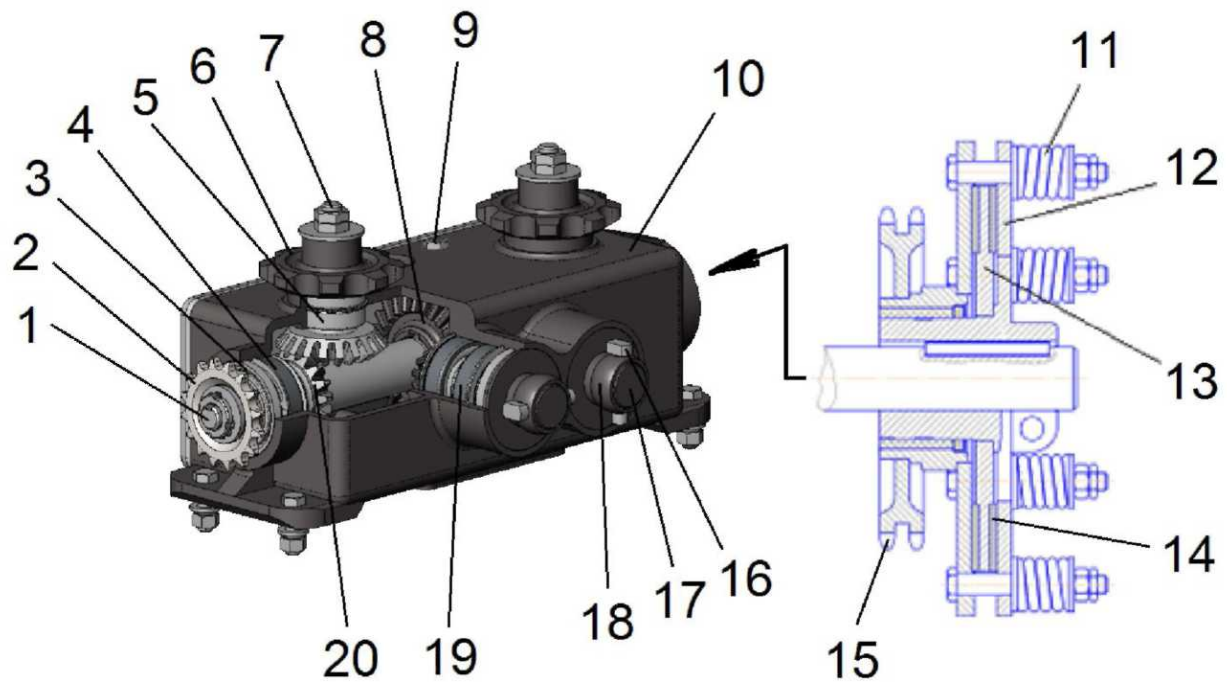


Рисунок 2 – Роздавальна коробка з запобіжною муфтою: 1 – вал; 2 – напівмуфта; 3 – манжета; 4, 5, 19 – підшипник; 6 – зірочка; 7, 17 – вал-шестерня; 8, 20 – колесо зубчасте; 9 – пробка; 10 – корпус; 11 – пружина; 12 – диск натискний; 13 – диск ведучий; 14 – накладка фрикційна; 15 – зірочка; 16 – поводок; 18 – шарнір

Таблиця 1 – Результати випробувань пружини

Довжина пружини, мм	Умове позначення пружини			
	КМД 40.605		КСКУ 06.16.663	
	Емаль Magnum 140 зелена напівматова RAL 6024	Ц9хр.	Емаль Magnum 140 зелена напівматова RAL 6024	Ц9хр.
До навантаження	59,94	59,58	144,34	142,42
	59,70	60,17	144,70	144,06
	59,32	60,10	144,74	144,20
Середнє значення	59,65	59,95	144,59	143,56
Після навантаження	60,00	59,58	144,60	148,60
	59,90	53,89	144,34	148,70
	59,84	53,30	143,48	-
Середнє значення	59,91	55,59	144,14	148,65
Залишкова деформація	0,26	4,34	0,45	5,09

Висновки. З таблиці видно, що покриття емаллю майже не впливає на геометричні показники пружини і її можна не враховувати при розрахунках та експлуатації.

Цинкове покриття має більш суттєвий вплив на залишкову деформацію пружини. Тому такі пружини обов'язково мають бути перевірені на стенді для регулювання моменту спрацювання запобіжної муфти.

Для зменшення впливу термічної обробки при нанесенні цинкового покриття рекомендовано зменшити товщину захисного шару цинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Иванов М.Н. Детали машин. Учебник для вузов. Изд. 3-е, доп. И перераб. М., «Высш. школа», 1976 – 399с.
2. Протокол проверки влияния покрытия на характеристики пружин. Лаборатория испытаний ГСКБ ООО НПП «Херсонский машиностроительный завод». 2012 – 1с.
3. Кукурузоуборочные машины КМС. Руководство по эксплуатации. КМС РЭ. – Херсон.: ООО НПП «Херсонский машиностроительный завод», 2013. – 80 с.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ОКСИДІВ СІРКИ ТА АЗОТУ НА ПРИКЛАДІ ТАНКЕРА

Лимаренко І.В.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Науковий керівник –к.т.н., доцент Єсін І.П.

Вступ. При роботі суднових енергетичних установок в атмосферу викидаються відпрацьовані гази дизелів і котлів, токсичність яких визначається сортом палива і умовами його згоряння. Застосування важких сірчистих палив сприяють зменшенню експлуатаційних витрат на паливо, але при цьому підвищується забруднення навколишнього середовища сірчистим і сірчанам ангідридом, збільшується знос і число відмов суднових енергетичних установок.

На сьогоднішній день розглядається три основних способи зниження викидів оксидів сірки: використання на судах дизельного палива зі зниженим вмістом сірки, обладнання суден системами очищення вихлопних газів (скруберами), установка на судах двигунів, конструкція яких дозволяє використовувати в якості палива зріджений природний газ (ЗПГ).

Основна частина. Додаток VI до конвенції MARPOL встановлює загальне обмеження максимального вмісту сірки в паливі на 01.01.2012.

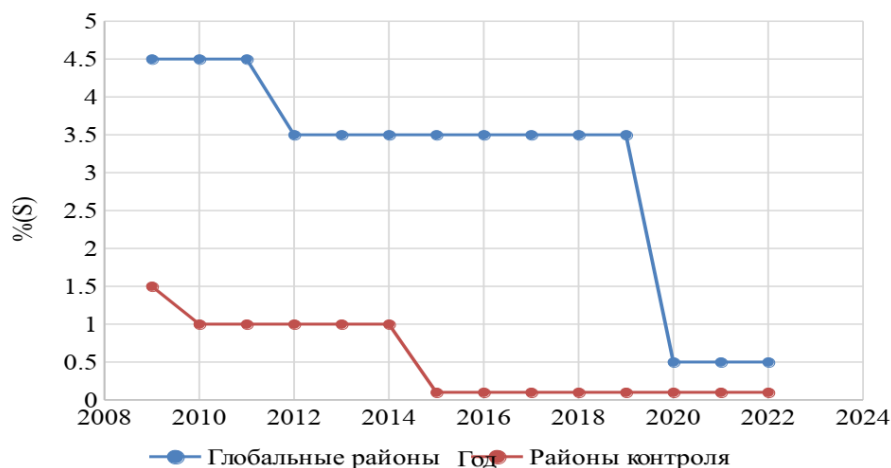


Рисунок 1 – Межі вмісту сірки в рідкому паливі згідно вимог правила 14 Додатка VI Міжнародної Конвенції MARPOL 73/78. [2]

Додаток встановлює 3,5% від загальної ваги будь-якого палива, використовуваного на судні. Додаток VI також містить положення, що дозволяють встановлювати особливі Зони контролю за вмістом SO_x в викидах (SECA) з більш суворим викидом сірки. В особливих зонах контролю за вмістом SO_x в викидах (SECA), в які зараз включені Балтійське море, Північне море, Ла-Манш і прибережні райони Північноамериканського узбережжя (200 морських миль), вміст сірки в паливі, що використовується на судах, не повинно перевищувати 1% від загальної ваги. В якості альтернативи можна застосувати систему очищення вихлопних газів для зниження загального викиду оксидів сірки головними і допоміжними двигунами суден, підраховують як сумарну маса викиду оксидів сірки. Оксиди сірки SO_x можуть видалятися з відпрацьованих газів шляхом промивання їх у пристроях мокрого очищення за допомогою спеціальних скрубєрів. Скрубєри нейтралізують сірку в відпрацьованих газах абсорбентом, в якості якого можуть використовуватися різні поглиначі. Виходячи з цього технології нейтралізації зазвичай класифікуються як «мокрі» або «сухі» системи. Мокрі системи, що використовують морську воду в якості поглинача, відомі як скрубєри з відкритим циклом, на сьогоднішній день є найбільш використовуваних затребуваних конструкцій. Більшість постачальників також пропонують замкнуті і гібридні системи з

використанням каустичної соди або гідроксиду магнію в якості абсорбенту. «Сухі» системи використовують реагенти в сухій формі, наприклад, вапно.



Рисунок 2 – Скрубер морского судна [4]

При застосуванні скрубєрів в якості палива можна використовувати традиційні високосірчисті палива, вартість яких нижче вартості дизельного палива або СПГ.

Скрубєри нейтралізують сірку в відпрацьованих газах абсорбентом, в якості якого можуть використовуватися різні поглиначі. Виходячи з цього технології нейтралізації зазвичай класифікуються як «мокрі» або «сухі» системи. Мокрі системи, що використовують морську воду в якості поглинача, відомі як скрубєри з відкритим циклом, на сьогоднішній день найбільш затребувана конструкція. Більшість постачальників також пропонують замкнуті і гібридні системи з використанням каустичної соди або гідроксиду магнію в якості абсорбенту. «Сухі» системи використовують реагенти в сухій формі, наприклад, вапно.

Системи очищення відпрацьованих газів можуть бути прямоточні або інтегровані. Прямоточні системи призначені для установки в потоці відпрацьованого газу окремого дизельного двигуна.

Інтегровані системи призначені для очищення відпрацьованих газів від декількох головних і допоміжних двигунів і котлів, встановлених на борту, за допомогою одного скрубєра. Він не підвищує противотиску у вихлопній системі, так як вона обладнана вихлопними вентиляторами. Інтегрований скрубєр підходить для всіх типів суден з кількома головними і допоміжними двигунами і котлами, які працюють на важкому паливі.

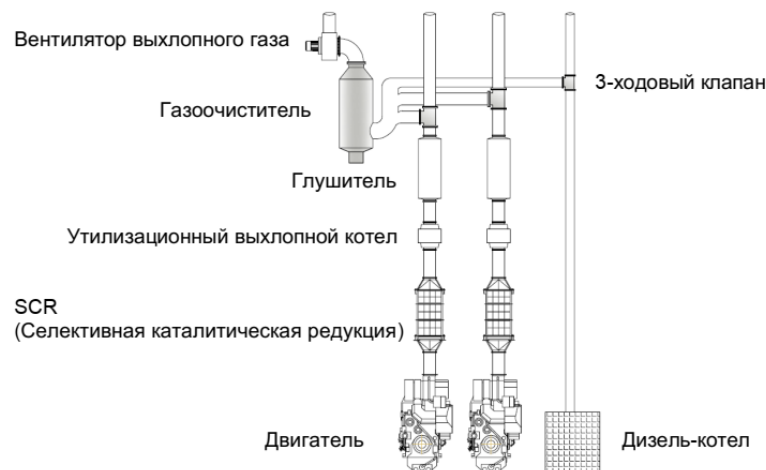


Рисунок 3 –Скрубер в інтегрованій системі очищення [4]

За замовчуванням скруббер розраховано на максимальний вміст сірки в паливі 3,5%. Ефективність видалення окислів сірки відповідає зниженню вмісту сірки в паливі з 3,5% до 0,1%. Це типова гарантована характеристика системи

Зниження NO_x в відпрацьованих газах досягається методом селективного каталітичного відновлення (SCR – Selective Catalytic Reduction), який передбачає, що гази змішуються з аміаком або його водного розчину.

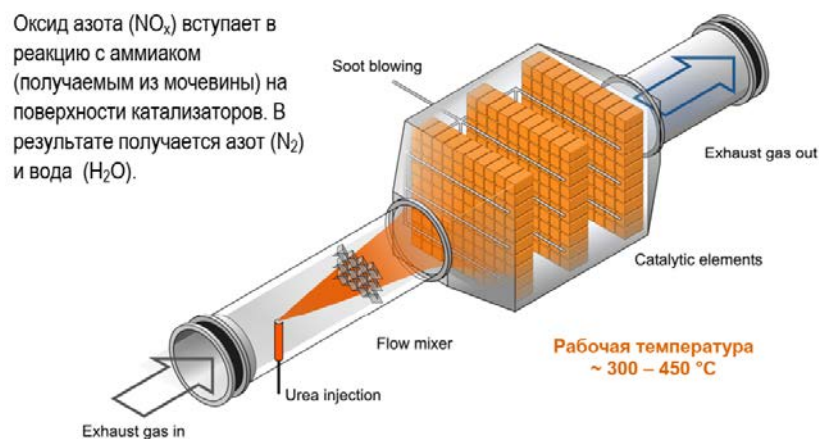


Рисунок 4 – Схема перетворення оксида азоту [1,3]

Висновки. Для морських суден, які будуються або проходять модернізацію рекомендується обрати скруббер та реактор SCR для очищення відпрацьованих газів від оксидів сірки та азоту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горбов, В.М. Суднова енергетика та Світовий океан [Текст]: підручник / В.М. Горбов, І.О. Ратушняк, Є.І. Трушляков, О.К. Чередніченко. – Миколаїв: НУК, 2007. – 596 с.
2. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 . [Текст]: МАРПОЛ 73/78 (MARPOL 73/78) – СПб.: ЗАО «ЦНИИМФ», 2012. – 768 с.
3. Руководство по средствам защиты окружающей среды компании Wartsila // Wartsila, Ship Power Technology . – Вааса, декабрь 2012.
4. Руководство на изделие скруббер (газоочиститель) WARTSILA. – 20 сентября 2013 г. Wartsila Finland Oy.
5. Exhaust Gas Scrubber Installed Onboard MV Ficaria Seaways. Public Test Report // Environmental Project No. 1429, 2012, 31 p.

НАЛАШТУВАННЯ ПІ-РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ЗБАЛАНСУВАННЯ І ПРОДУКТИВНОСТІ

Лугіна І.В., Давидов О.С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – д.т.н. проф. завідувач кафедри експлуатації суднового електрообладнання та засобів автоматики Рожков С.О.

Вступ. На сучасних суднах для регулювання подачі палива використовують електронні регулятори. Наприклад, для двотактних дизельних двигунів внутрішнього згоряння часто використовують електронний регулятор швидкості фірми NABTESKO [6, 7, 8]. Переваги даного регулятора над гідравлічними, механічними і електромеханічними регуляторами добре відомі: електронний регулятор при роботі двигуна при перепадах оборотів регулює подачу палива швидше, тим самим сприяє більш стабільній роботі дизельного двигуна внутрішнього згоряння. До недоліків таких електронних регуляторів можна віднести його вартість, а також вимоги до компетенцій, спеціальних знань і навичок для настройки і точного регулювання такого обладнання [1, 3, 4].

Основна частина. Для скорочення перерегулювання у відстеженні збалансування або для поліпшення придушення збурень на вході пристрою треба налаштувати ПІ-регулятор. Приклад використання механізму ПІД-настройки показує компроміс між відстеженням відхилень і продуктивністю придушення збурень. Реалізація буде виконана у середовищі Matlab-Simulink [2, 5, 9].

Налаштування системи управління виконаємо за схемою, яка надана на рисунку 1. Об'єкт керування G має полюси в $S = 1$, $S = 0,2$ і $S = 0,05$.

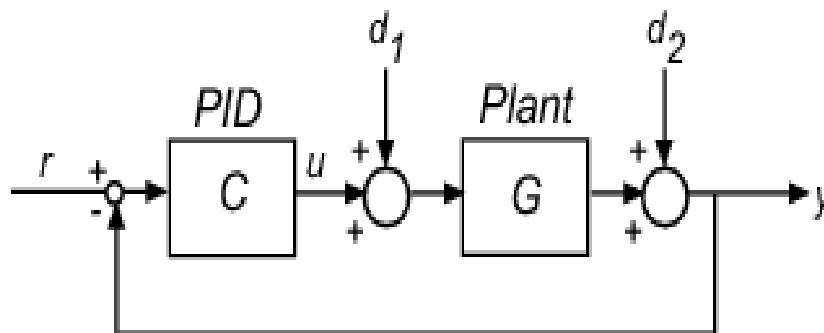


Рисунок 1 – Загальна структурна схема системи управління

Відстеженням заданого значення є відгук y до сигналу r . Відхилення збурення є мірою придушення в точці y сигналу на d .

Для реалізації завдання створюємо модель пристрою і відкриємо механізм ПІД-настройки для розробки початкового ПІ-регулятора пристрою.

```
>>G = zpk([], [-1 -0.2 -0.05], 1);
```

```
>>pidtool(G, 'pi')
```

Початкові параметри контролера мають деяке пере регулювання (Рисунок2). Для того, щоб визначити максимальне перерегулювання, треба обрати Характеристики>>Пік відгуку, де синя точка відзначить цю область. Для визначення всіх даних щодо тієї максимальної характеристики (Рисунок 3), підказка показує, що перерегулювання становить 8,45%. Якщо таке перерегулювання є занадто великим для заданого пристрою, то слід зменшити цей параметр. Тому можна змінювати положення повзунка перехідного процесу до моменту, поки перерегулювання не досягне як мінімум 0,2%. Збільшення стійкості контролера також призводить до зниження пере регулювання. Проте, для даного контролера пропускною спроможністю (або тим же часом відгуку) є взаємодія, або якийсь компроміс, між зниженням перерегулювання і оптимізацією завадоподавлення.

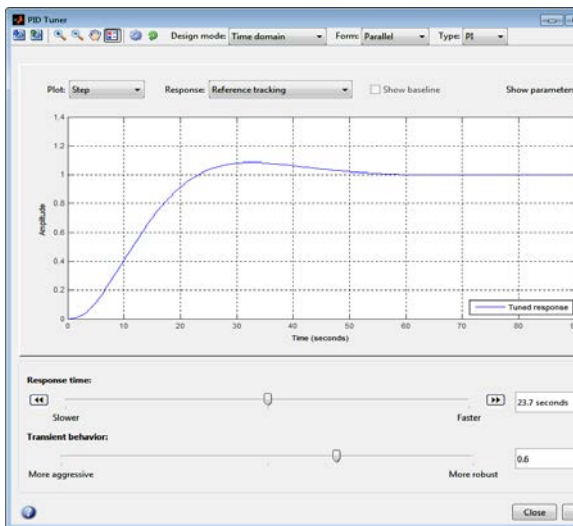


Рисунок 2 – Загальний вигляд характеристики

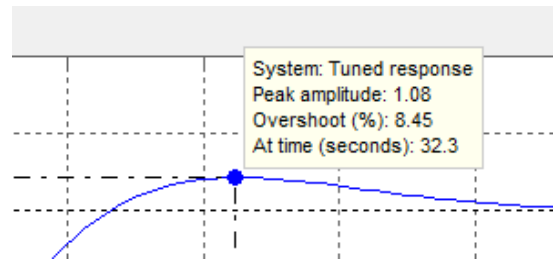


Рисунок 3 – Максимальні характеристики

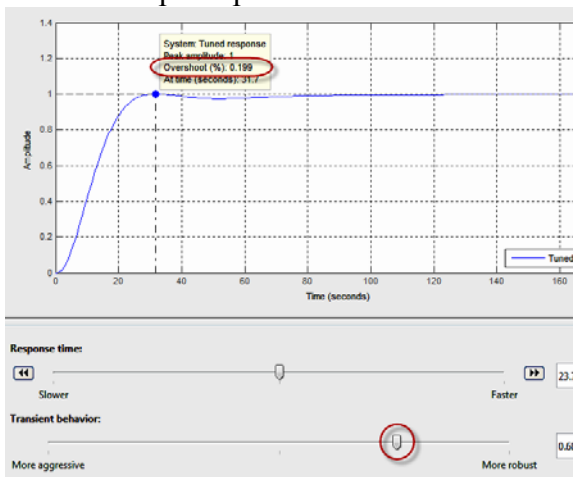


Рисунок 4 – Відображення реакції

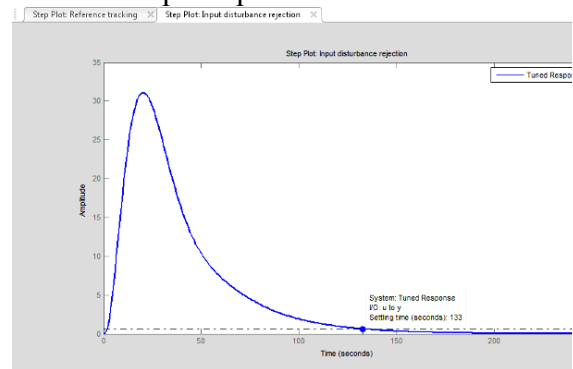


Рисунок 5 – Час встановлення процесу

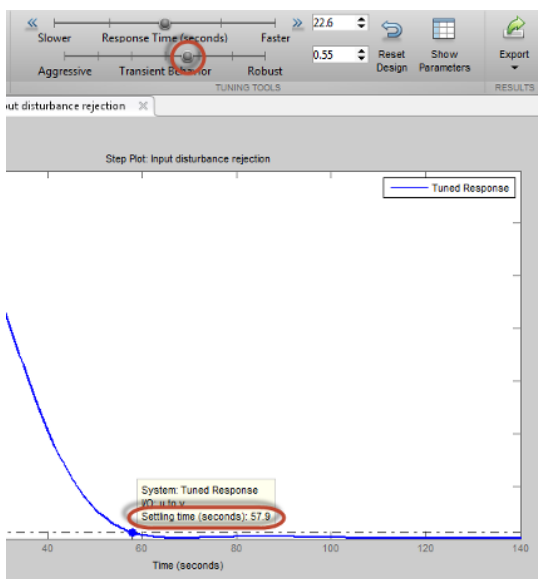


Рисунок 6 – Реакція завадоподавлення

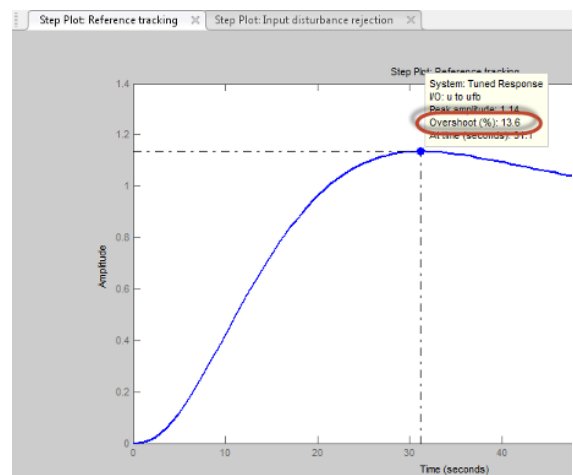


Рисунок 7 – Оптимізована завадоподавлення для заданої пропускної здатності

В меню Response можна обрати режим Input disturbance rejection (ввести завадоподавлення) для відображення реакції завадо придушення на графіку. Якщо обрати Characteristics>Settling Time, то можна відобразити підказку про час встановлення.

Поточні параметри контролера дозволяють мінімізувати період перерегулювання. Тим не менш, він досить мляво відповідає на збурення на вході пристрою, використовуючи більш ніж 2 хвилини, щоб встановитися. Можна скористатися бігунком Transient behavior, щоб зробити реакцію завадоподавлення більш різкою, при цьому не впливаючи на загальну пропускну здатність контролера (Рисунок6). Наведіть бігуюнок Transient behavior до тих пір, поки час завадо придушення встановиться в районі 60 секунд. Щоб побачити вплив більш різкого перехідного режиму на перерегулювання у меню Response слід обрати Reference tracking (Рисунок7). Оптимізована завадоподавлення для заданої пропускну здатності дозволяє збільшити перерегулювання більш ніж на 13%.

Аналіз проекту в блоці настройки PID Tuner. Ділянка Системних відгуків System Responses. Щоб визначити, чи відповідає проект компенсатора вимогам, можна проаналізувати відгук системи за допомогою графіків відгуку. Обирая графік відгуку з меню Add Plot (Додати ділянку) [9]. Блок настройки PID Tuner обчислює відгуки, засновані на наступній однопетльовій архітектурі управління (табл. 1).

Таблиця 1 – Доступні відгуки однопетльової архітектурі управління

Відгук	Графічне представлення системи	Опис
Відгуки, які відслідковують	$\frac{CG}{1+CG}$ (from r to y)	Показує замкнуту систему відгукватися на зміну кроку в зазначеному значенні. Використовуйте, коли технічні вимоги вашого проекту будуть включати в себе установки відстеження
Напруга контролера	$\frac{C}{1+CG}$ (from r to u)	Показує вихідний відгук контролера зі зворотним зв'язком на зміну кроку в заданому значенні. Використовуйте, коли Ваш проект буде обмежений практичними обмеженнями, такими як насиченість контролера.
Вхідне відхилення збурення	$\frac{G}{1+CG}$ (from $d1$ to y)	Показує замкнуту систему реагування на завантажувати збурення (крок збурення на вході установки). Використовуйте, коли характеристики проекту включають в себе вхідні стійкість.
Вихідне відхилення збурення	$\frac{1}{1+CG}$ (from $d2$ to y)	Показує замкнуту систему реагує на крок збурень на виході з установки. Використовуйте, коли Ви будете хотіти проаналізувати чутливість до шуму вимірювання.
Розімкнена система	CG	Показує реакцію розімкнутого контуру контролера керуючої установки. Використовуйте, коли технічні вимоги проекту будуть включати критерії надійності, такі як межа коефіцієнта посилення розімкнутого контуру і кордон фази.
Установка (завод)	G	Показує реакцію самої установки. Використовуйте, для дослідження динаміки установки.

Меню, що випадає, Додати Графік (Add Plot) також дозволяє робити вибір між Step - графік Кроку (відгук часової області) або Графік Bode Боде (відгук частотної області).

Перегляд числових значень характеристик системи. В системі моделювання Simulink можна розглядати значення системних характеристик, таких як піковий відгук і запас (Рисунок8):

– безпосередньо на графіку відгуку при використанні контекстного меню, щоб додати характеристики, які з'являються як сині маркери. Для того, щоб вивести на екран відповідну інформаційну, треба вибрати маркер.

– у продуктивності і таблиці надійності, для того, щоб вивести на екран таблицю, треба натиснути Show Parameters (показати параметри).

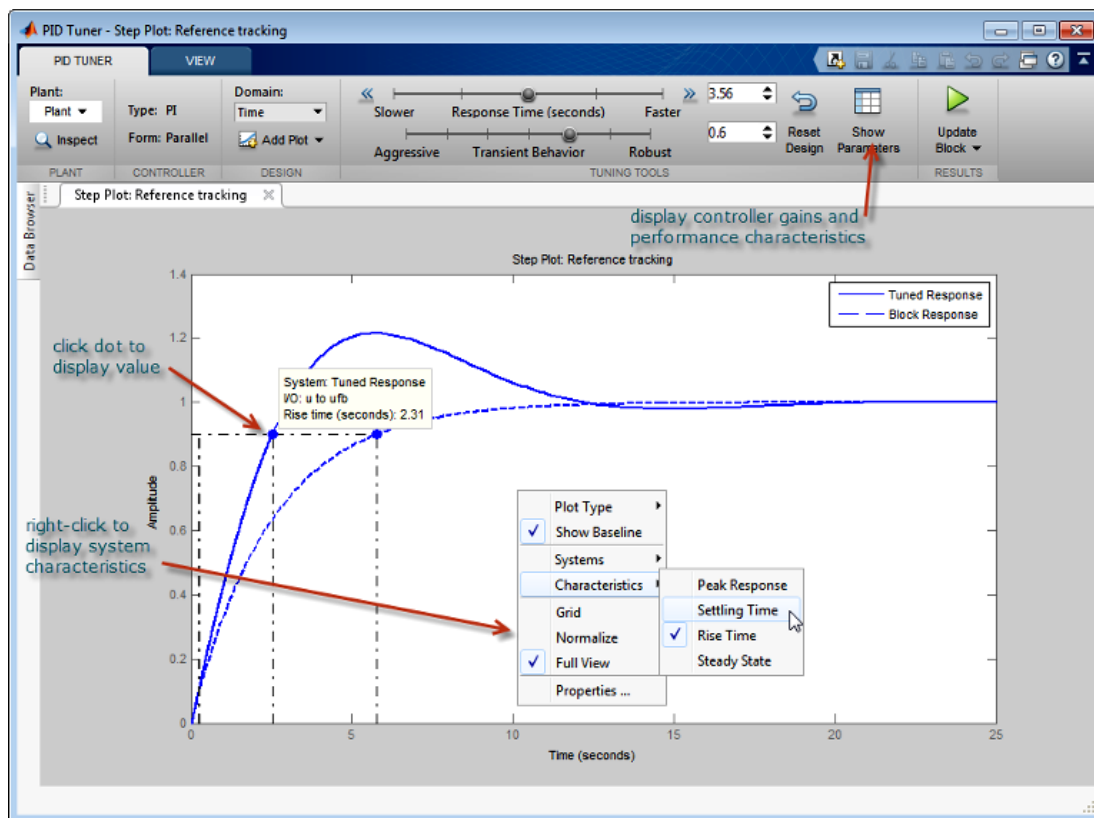


Рисунок 8 – Графічне представлення відгук системи

Поліпшення проекту. Якщо відгук початкового проекту контролера не відповідає вимогам, в інтерактивному режимі можливо скорегувати проект. Блок настройки PID Tuner має дві обласні опції (Domain) для того, щоб поліпшити проект контролера:

– часовий інтервал / часова область (значення за замовчуванням) - Використовуючи повзунок часу відгуку (Response Time), є можливість зробити відповідь системи керування зі зворотним зв'язком швидше або повільніше. Пересуваючи повзунок Перехідного режиму (Transient Behavior), можна настроювати контролер більш наполегливим при завадоподавленні або більш стійким проти мінливості установки / заводу;

– частота – пропускна здібність/смуги пропускання (Bandwidth), щоб зробити відповідь системи керування зі зворотним зв'язком більш швидким або повільним (час відгуку $2/\omega_c$, де ω_c - пропускна здатність). Для того, щоб настроювати контролер агресивнішим при завадостійкості або більш стійким до мінливості установки / заводу можна використовувати повзунок запасу фази Phase Margin.

В обох режимах є компроміс (обмін) між періодом перерегулювання і завадостійкістю.

Висновки: сучасні засоби моделювання Matlab-Simulink в інтерактивному режимі дозволяють визначити параметри настройки, наприклад, для електронних регуляторів

частоти обертів двигунів ДВЗ. Для цього необхідно визначити початкові умови моделювання, а також провести процедуру ідентифікації об'єкта керування. Проте Matlab-Simulink є дуже ефективним засобом для всебічного аналізу різних об'єктів керування. Результати моделювання показують, що достатньо просто можна виконати процедуру моделювання і це відкриває нові можливості в при аналізі роботи сучасних систем керування.

Оскільки аналітично отримані результати ґрунтуються на сильно спрощених моделях об'єкта, то розрахунок параметрів за формулами не може дати оптимальної настройки регулятора. В таких моделях не враховується присутня нелінійність типу «обмеження» для керуючого впливу, а самі моделі, як правило, використовують параметри, які були ідентифіковані з деякою погрішністю. Тому після попереднього розрахунку параметрів регулятора треба зробити його підстроювання на основі правил, які використовуються для ручного налаштування:

- збільшення пропорційного коефіцієнта збільшує швидкодію і знижує запас стійкості;
- зі зменшенням інтегральної складової погрішність регулювання з плином часу зменшується швидше;
- зменшення постійної інтегрування зменшує запас стійкості;
- збільшення диференціальної складової збільшує запас стійкості і швидкодію.

Такі правила можна застосовувати також для регуляторів, що використовують методи експертних систем і нечіткої логіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ

1. Методы классической и современной теории автоматического управления. В 5 томах. Том 5. Методы современной теории автоматического управления./ под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2004. – 784 с.
2. Дорф Р. Современные системы управления /Р.Дорф, Р.Бишоп. Пер. с англ. Б.И.Копылова. –М.:Лаборатория Базовых Знаний, 2002. –832 с.
3. Сіманенков А.Л. Аналіз використання ПІДД2Д3-регуляторів в суднових енергетичних установках / А.Л. Сіманенков, С.О. Рожков // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. –№5(106). –2016. –С.114–123.
4. Сыромятников В. Ф. Наладка автоматики судовых энергетических установок / В.Ф. Сыромятников.: Справочник. –Л.: Судостроение, 1989. –352с.
5. Ротач В. Я. Теория автоматического управления теплоэнергетическими процессами. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – 400 с.
6. MG-800 Governor system. Finished plan. HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.HYUNDAI-MAN B&W 8K90MC-C. Nabtesco Corporation.
7. Petar Matic, Radovan Antonic, Ivan Komar. Marine diesel engine governor identification /University of Split, Faculty of Maritime Studies Zrinsko-Frankopanska 38, 21000 Split, Croatia.
8. Qiaomei Sun. Speed governor design based on fuzzy self-tuning PID method for marine diesel engine / Qiaomei Sun, Jinguo Chen //5th International Conference on Advanced Design and Manufacturing Engineering (ICADME 2015) 2015, 1397 - 1402 p.
9. Tune PID Controller to Favor Reference Tracking or Disturbance Rejection (PID Tuner). <http://www.mathworks.com/help/control/getstart/tune-pid-controller-to-balance-tracking-and-disturbance-rejection.html>

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВАНТАЖУ ДЛЯ ДОКОВОГО ПОРТАЛЬНОГО КРАНУ KONE АЗОВСЬКОГО СУДНОРЕМОНТНОГО ЗАВОДУ

Павленко Я.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Тимофеев К.В.

Вступ. Кожен рух докового портального крана KONE ДПК-10/15 Азовського судноремонтного заводу з підвішеним вантажем призводить до його коливань, тому оператор крана повинен постійно коригувати свої дії з урахуванням цього розгойдування. На сьогоднішній день вже існують системи противоколивання вантажу [1, 2]. Як наслідок, оператори кранів, на яких встановлені системи противоколивання, можуть зосередитися на управлінні краном, його переміщенні, позиціонуванні та опусканні вантажу в потрібну точку. Але, при цьому збільшується час циклу перевантаження. Актуальність статті обумовлена зростаючими вимогами до продуктивності, тобто інтенсивності переміщення вантажу потребує пошук більш досконалих систем, що дозволяють вирішити цю задачу.

Метою роботи є визначення умов підвищення стабілізації вантажу при його переміщенні, зменшенні часу перевантажувальних робіт для докового портального крана на основі математичної моделі, виконаної в пакеті MathLab Simulink. Описати логіку роботи і запропонувати реальну модель системи противоколивання.

Основна частина. Для побудови аналітичної схеми системи противоколивання вантажу головного підйому докового портального крана KONE ДПК-10/15, представимо кожну ланку у вигляді передавальних функцій. Механізм головного підйому складається з: асинхронного двигуна, перетворювача частоти, редуктора, котушки барабана запасування канатів і підвішеного вантажу у вигляді гака. Коливальні процеси операцій з вантажем описуються моделлю умовного математичного маятника.

Розглянемо динаміку роботи асинхронного двигуна при управлінні напругою, що подається на обмотку статора [3]. Електромагнітними перехідними процесами нехтуємо (в силу їх швидкоплинності) і розглядаємо тільки електромеханічний процес. У загальному вигляді момент обертання електродвигуна є функцією частоти обертання і напруги на затискачах обмотки статора, а статичний момент опору залежить від частоти обертання.

Зміна напруги ΔU , що подається на обмотку статора, викликає відповідні зміни моментів і частоти обертання. При одиничному сигналі $\Delta U(p) = U(p)$, $\Delta \Omega(p) = \Omega(p)$ передавальна функція асинхронного двигуна при управлінні напругою, що подається на обмотку статора, має вигляд:

$$W(p) = \frac{\Omega(p)}{U(p)} = \frac{k_{\text{дв}}}{T_{\text{эм}} \cdot p + 1}; \quad (1)$$

де $k_{\text{дв}}$ і $T_{\text{эм}}$ - змінні параметри, значення яких залежать від точки на механічній характеристиці, в межах якої відбувається регулювання.

Передавальна функція редуктора знаходиться як:

$$k_{\text{ред}} = \frac{\omega_{\text{б}}}{\omega_{\text{дв}}}; \quad (2)$$

де $\omega_{\text{б}}$ - кутова швидкість обертання котушки барабана запасування канатів; $\omega_{\text{дв}}$ - кутова швидкість обертання валу двигуна.

Як приклад розберемо математичну модель маятника [4], зображену на (Рисунок 1) у якого довжина нитки: $L = \text{const}$. У квазістатичному режимі - нехтуємо інерційними силами.

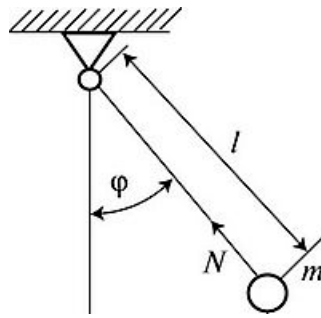


Рисунок 1 – Схема математичного маятника: L – довжина нитки маятника, м; N – сила натягу нитки, Н; φ – кут між вертикаллю і ниткою, град; m – маса вантажу, кг.

Оскільки рух вантажу відбувається по дузі кола радіусом L , то його положення у кожен момент часу характеризується кутом φ . Лінійна швидкість і прискорення дорівнюють:

$$v = L \cdot \frac{d\varphi}{dt}; \quad (3)$$

$$\alpha = L \cdot \frac{d^2\varphi}{dt^2}. \quad (4)$$

Згідно рівнянням (3), (4) і (Рисунок 1) виведемо рівняння кількості руху:

$$m \cdot L \cdot \frac{d^2\varphi}{dt^2} = -m \cdot g \cdot \sin\varphi; \quad (5)$$

де g - прискорення вільного падіння, м/с².

Тоді момент кількості руху маятника щодо точки підвісу O знаходиться, як:

$$M_{к.р.} = m \cdot L^2 \cdot \dot{\varphi}; \quad (6)$$

Момент сили тяжіння, він же момент опору, прикладений до катушки барабана (тобто точці O) дорівнює:

$$M_{on} = -m \cdot g \cdot L \cdot \sin\varphi; \quad (7)$$

На основі виразів (1), (2), (7) побудуємо аналітичну схему системи противоколивання (Рисунок 2).

Проаналізувавши (Рисунок 2) і вираз (7) видно, що момент опору залежить від маси вантажу, прискорення вільного падіння, початкового кута нахилу і довжини каната. Перші три величини умовно є константами, а четверта - змінна. Отже, чим коротше довжина L нитки маятника, тим менше момент сил тяжіння, прикладений до точки підвісу.

Визначимо залежність інтенсивності згасання коливань за заданий час t , при зміні довжини ΔL канату маятника з підвішеним вантажем.

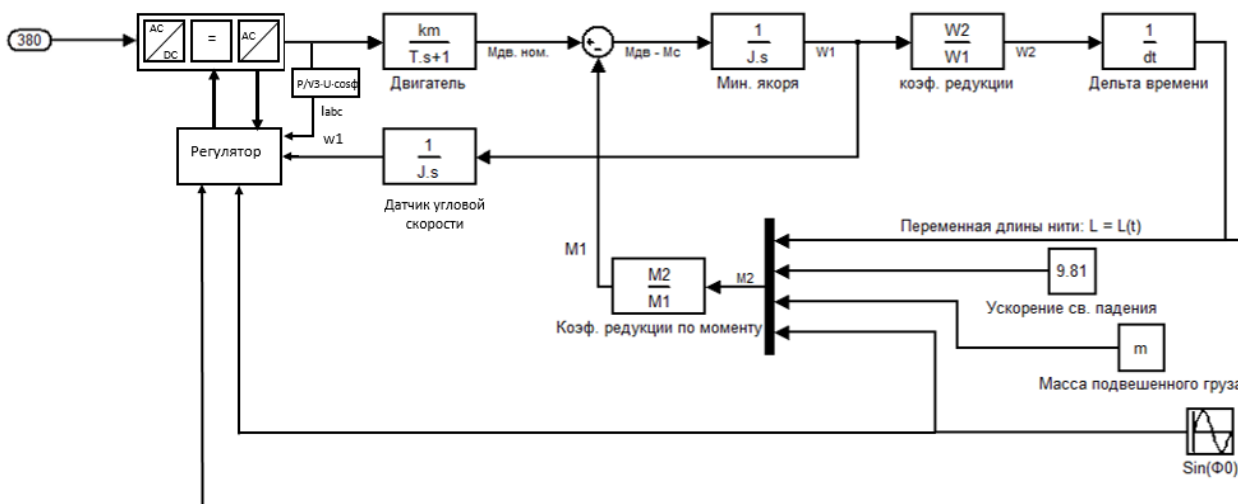


Рисунок 2 – Аналітична схема системи противоколивання вантажу

Розглянемо 3 окремих випадки положення вантажу щодо точки підвісу при: $L_1 = 4$ м; $L_2 = 16$ м; $L_3 = 24$ м. Початковий кут нахилу φ_0 дорівнює 10° .

Зробимо такі припущення:

- канат маятника є однорідним, і впливає на інші параметри тільки зміною своєї довжини;
- середня швидкість змотування нитки 1 м/с. Параметр залежить від радіуса котушки барабана, частоти обертання двигуна і коефіцієнта редукції;
- відстань від точки підвісу канату (вихідним блокам стріли) до умовного нуля – 24 м (верхня точка лівої чи правої башти, колії по яком пересувається кран).

Тому допустиме крайнє нижнє положення вантажу, при якому можна починати регулювання довжини каната в сторону зменшення, (а також виконувати поворот колони, переміщення порталу, зміну вильоту стріли) – 24 м. Дане значення було прийнято виходячи з висоти суднового обладнання, яке може перебувати безпосередньо під краном. Окрім того, даної умови дотримуються оператори крану і на даний час, для запобігання аварійних ситуацій. При проектуванні електричної схеми в даній точці необхідно встановити кінцевий вимикач, щоб контролер фіксував положення 24 м.

Введемо значення констант для даного завдання:

$m = 3,5 \cdot 10^3$ – маса порожнього гака, кг;

$g = 9,81$ м/с² – коефіцієнт прискорення вільного падіння, м/с²;

$b = 0,2$ – коефіцієнт загасання коливань з урахуванням коефіцієнта форми вантажу [5];

$t = 0,05 \dots 6$ – заданий час, після закінчення якого отримуємо кінцеву амплітуду згасаючих коливань, с;

$\varphi = 10^\circ$ – початковий кут відхилення плеча маятника щодо нормалі.

Визначимо період і частоту коливань маятника з довжиною канату: $L_1 = 4$ м; $L_2 = 16$ м; $L_3 = 24$ м. По формулі (8) і (9) відповідно:

$$T(L) = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}; \quad (8)$$

$$\nu = \frac{1}{T}; \quad (9)$$

де T – період коливань, с; ν – частота коливань, 1/с.

Тоді з виразу (8) і (8) обчислимо:

$$\begin{aligned}T1 &= T(L1) = 4, \text{ с;} \\T2 &= T(L2) = 8, \text{ с;} \\T3 &= T(L3) = 9.8, \text{ с;} \\v1 &= v(T1) = 0.249, \text{ 1/с;} \\v2 &= v(T2) = 0.125, \text{ 1/с;} \\v3 &= v(T3) = 0.102, \text{ 1/с.}\end{aligned}$$

Визначимо момент сил тяжіння, наведений до точки підвісу:

$$M_c(L) = -m \cdot g \cdot L \cdot \sin \varphi; \quad (10)$$

З формули (10) маємо:

$$\begin{aligned}M_c(L1) &= -2,4 \cdot 10^4, \text{ Нм;} \\M_c(L2) &= -9,54 \cdot 10^4, \text{ Нм;} \\M_c(L3) &= -1,43 \cdot 10^5, \text{ Нм.}\end{aligned}$$

Обчислимо початкову амплітуду коливань [5] за виразом:

$$A_0(L) = L \cdot \sin \varphi; \quad (11)$$

Підставимо в вираз (11) значення $L1$, $L2$, $L3$:

$$\begin{aligned}A_0(L1) &= 0,695, \text{ м;} \\A_0(L2) &= 2,77, \text{ м;} \\A_0(L3) &= 4,168, \text{ м.}\end{aligned}$$

Розрахуємо амплітуду згасаючих коливань за формулою (12). Час t змінюється від 0 до 6 с з кроком $\Delta t = 0,05$ с.

$$A(t) = A_0 \cdot L \cdot e^{-bt}; \quad (12)$$

Підставивши у вираз (12) значення функцій $A_0(L1)$, $A_0(L2)$, $A_0(L3)$, побудуємо графіки функцій (Рисунок 3) $A1(t)$, $A2(t)$, $A3(t)$ за допомогою пакету MatCad.

З графіків функцій на (Рисунок 3) видно, що при зменшенні довжини каната, при інших рівних умовах, амплітуда згасаючих коливань в кілька разів менше, а заспокоєння вантажу досягається за більш короткий період часу.

Виходячи з цього, задамо визначення для режиму «противоколивання» в умовах роботи порталного докового крана при викладеному типі регулювання. Під режимом «противоколивання» будемо мати на увазі процес, при якому система має здатність безпечного регулювання довжини плеча маятника в сторону його зменшення без участі оператора до заданого положення.

Таким чином механізм головного підйому повинен відповідати таким вимогам: висока швидкість гасіння коливань, продуктивність виконуваних робіт в режимі противоколивання, надійність обладнання, безпека оператора і вантажу, відносно низька вартість технічного обслуговування і ремонту.

Для реалізації системи на основі заявлених вимог нам необхідні такі компоненти: реле контролю напруги з живленням від мережі, асинхронний двигун з короткозамкненим ротором, датчики перегріву двигуна, тензодатчик, енкодер, датчик кута нахилу (інклінометр), перетворювач частоти, роторні кінцеві вимикачі, програмований логічний

контролер, діодні мости для гальмівної системи, дискові гальма, автоматичні вимикачі та контактори.

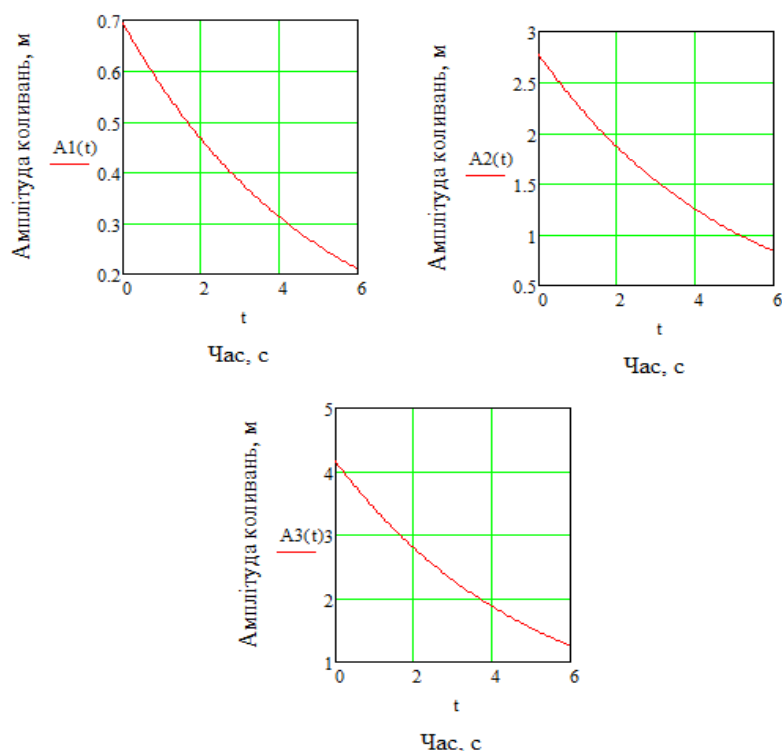


Рисунок 3 – Функції згасаючих коливань $A1(t)$ при $L1 = 4$ м, $A2(t)$ при $L2 = 16$ м, $A3(t)$ при $L2 = 24$ м, $m = 3,5 \cdot 10^3$ кг; $\varphi = 10^\circ$

Висновки. У роботі описана математична модель визначення закономірностей стабілізації вантажу при різній довжині канату. На її основі побудована аналітична схема маятника, яка доводить, що при збільшенні довжини плеча маятника початкова амплітуда згасаючих коливань і час загасання більше, ніж при його зменшенні. Тому, зменшення довжини плеча маятника є ефективним методом для заспокоєння коливань вантажу. Виходячи з цього, було проведено аналіз оптимальної довжини плеча маятника, при якій можна безпечно починати регулювання. Надані необхідні вимоги для реалізації системи противоколивання. Описане рішення з питання регулювання плеча маятника як спосіб ефективного заспокоєння коливань вантажу в сфері кранового будівництва є інноваційним у своїй сфері, тому що подібних рішень до сих пір не розглядалося.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Противоколивання вантажу. - Режим доступу: <https://dvesta.com/technical-solutions/spetsialnye-funktsii-dlya-kranov-v-sostave-sistem-upravleniya/protivoraskachivanie-gruza/>.
2. Інтелектуальні функції для мостових кранів - Режим доступу: <https://www.konecranes.com/ru-ru/servis/modernizaciya/intellektualnye-funkcii-dlya-mostovykh-kranov>.
3. Сидоров С.Н. Теория автоматического управления в задачах электропривода: учеб. пособие / С. Н. Сидоров, Н. А. Лунина. – Ульяновск: УлГТУ, 2013. – 654с.
4. Савельев И.В. Механика, колебания и волны, молекулярная физика [курс общей физики, том I]: учеб. пособие / И.В.Савельев. – М.: Наука, 1970. – 248 с.
5. Расчет коэффициента формы. – Режим доступа: <http://www.physicedu.ru/phy-1592.html>.

ДОСТУПНОЕ И АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО – СУГ КАК ЗАМЕНА ОСНОВНОМУ ДИСТИЛЛЯТУ

Петровский К.И.

Херсонський морський коледж рибної промисловості

Науковий керівник – викладач вищої категорії Шпігоцький Є.В.

Введение. Более 90% мировых грузов по весу и объему перевозятся морем. В последующие годы планируется, что сектор водного трафика будет набирать обороты вследствие капиталовложений в судостроительную отрасль и внутренние водные пути большинства государств. Дизельные двигатели на данный момент наиболее популярны в этой сфере. Согласно данным WLPGA 2015 года, они установлены на 70% судов [1]. Однако из-за усиления экологических требований к топливу судовладельцам и операторам морского транспорта потребуется находить более экологичные альтернативы мазуту и другим видам топлива.

Основная часть.

1. Основная причина перехода на альтернативный источник.

В соответствии с требованиями Приложения VI Международного кодекса MARPOL ужесточаются требования к выбросам с судов, таким как: содержание оксидов серы, азота, углерода, твердых частиц. С 2020 года Международная Морская Организация ужесточает экологические требования к морскому топливу. Таким образом, предельно допустимое содержание серы уменьшится с 3,5% до 0,5%, что вынуждает операторов судов и судостроителей подумать в значительной степени об экологически чистом топливе.

Самые строгие требования предъявляются к районам контроля выбросов (Emission Control Areas): Балтийское и Северное моря, прибрежные воды США и Канады, Средиземное море, Карибское море, побережье Японии, Малаккский пролив и другие [1].

2. Переход на газ более экологичен.

Использование газового топлива полностью исключает выбросы серы и твердых частиц, примерно на 80% снижает попадание в атмосферу оксидов азота и значительно сокращает выбросы углекислого газа - на 30%. И уменьшение затрат на топливо пропан-бутан может измениться до 30%.

3. Рентабельность.

Переход на газомоторное топливо потребовал значительных инвестиций в испытания и разработки производителей двигателей, систем хранения, аппаратов для сжижения и другого оборудования. Из опыта сооружения судов на газомоторном топливе, при постройке судно на газовом топливе - дороже на 10-15%. Для некоторых судов это увеличение доходит до 25%.

Дополнительные расходы на строительство судна окупаются за 5-8 лет по следующим причинам: углеводородный газ в 2-3 раза дешевле других видов топлива; исключается стоимость штрафов за превышение норм выбросов. При расчете всего жизненного цикла судно, работающее на газе, экономически более эффективно, чем судно, которое работает на распространенном нефтяном топливе.

4. Применение углеводородного газа на судах.

В сентябре 2018 MAN подписал контракт с компанией из Осло BW LPG на модернизацию двигателей ME-LGIP, согласно которому будет выполнена первая конверсия четырех двигателей B & W 6G60ME-C9.2, работающих на мазуте, в двухтопливные двигатели 6G60ME-C9.5-LGIP, работающие на СУГ [3].

«Двигатель ME-LGIP работает всего на 3% на масле контура управления и снижает нагрузку до 10% ... Двигатель также может сжигать жидкие летучие органические соединения», - старший вице-президент MAN Energy Solutions.

5. Типы судовых энергетических установок, работающих на СУГ.

Паротурбинные установки используются на танкерах СПГ и иных судах в качестве вспомогательной котельной установки. Газотурбинные установки (ГТУ) задействуются на высокоскоростных судах. Наиболее перспективны для эксплуатации на судах-газоходах – двигатели внутреннего сгорания. ДВС, работающие на газе, можно разделить на три группы:

- работающие со сжатием газозвушной смеси в цилиндре и с воспламенением от инородного источника (искры) по циклу Отто;
- двухтопливные, работающие с воспламенением от сжатия жидкого топлива, которое впрыскивается в цилиндр, также по циклу Отто;
- двухтопливные, работающие со сжатием в цилиндре воздуха и впрыском в цилиндр смеси газового и жидкого дизельного топлив с воспламенением от сжатия жидкого топлива, по циклу Дизеля.

6. Топливная система газодизельного двигателя, работающего на LPG.

Общая схема этой системы представлена на рисунке 1.

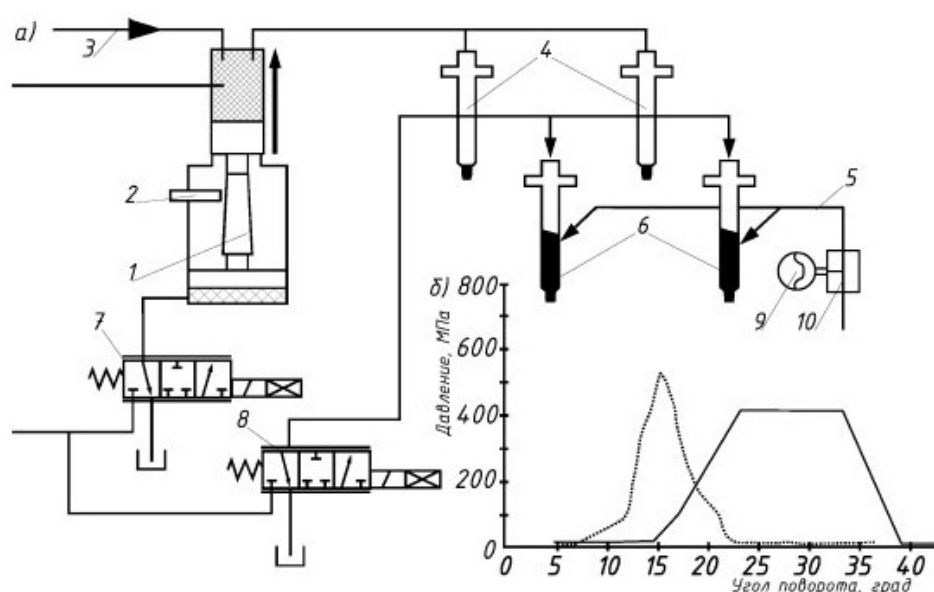


Рисунок 1 – Схема топливной системы газодизельного двигателя, работающего на сжиженном газе

- 1- ТНВД с гидравлическим приводом; 2 – датчик величины подачи жидкого топлива; 3 – подвод жидкого топлива; 4 – форсунки для впрыска жидкого топлива; 5 – подвод газа; 6 –газовые форсунки; 7 – золотниковый клапан управления ТНВД; 8 – золотниковый клапан управления гидроприводом форсунок; 9 – газовый аккумулятор диафрагменного типа; 10 – блок управления подачей сжиженного газа; – подача запального топлива: - подача газа.

Газотопливная система в двигателях LPG имеет существенное отличие, которое заключается в том, что топливо-воздушная смесь поступает в систему питания в сжиженном состоянии и все элементы узлов системы адаптированы под жидкость, а не газ. Это условие определяет ряд конструктивных особенностей, что указаны ниже.

Механизм модуля управления впуска углеводородного газа отличается от системы подачи природного газа тем, что сжиженный газ подается в систему плунжерным насосом с давлением 50-55 МПа, а не компрессором. Вместе с тем, в модуле стабилизации давления используется газовый аккумулятор с разделительной диафрагмой. Устройство модуля управления впрыском указано на рисунке 2.

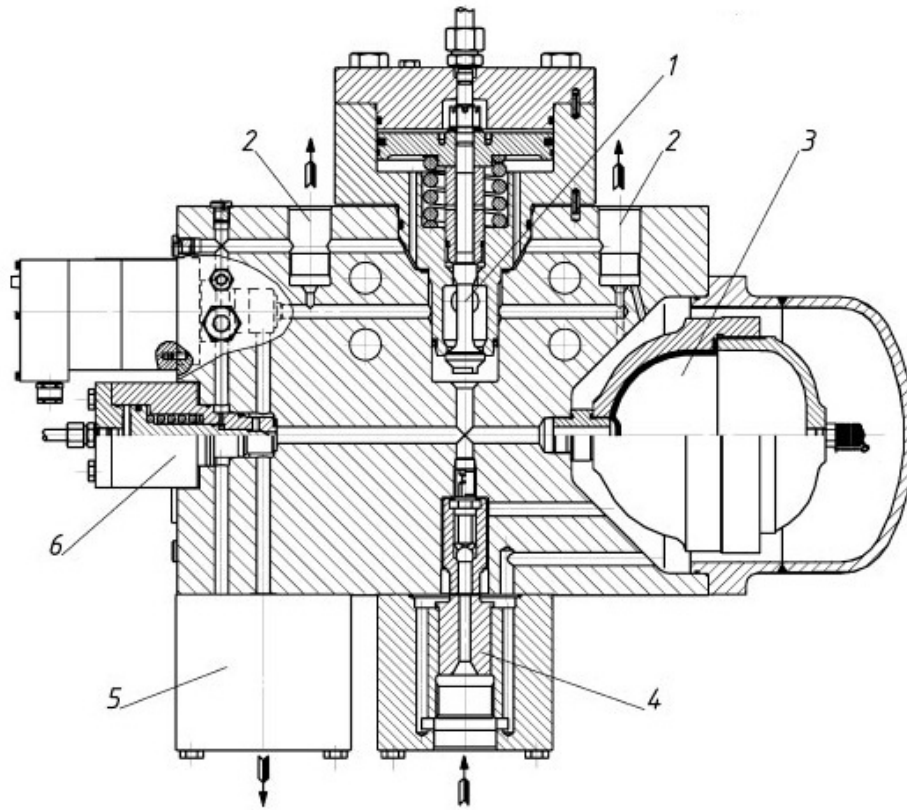


Рисунок 2 – Модель управления подачей сжиженного газа

1 – главный отсечной клапан; 2 – отвод сжиженного газа к газовым форсункам; 3 – газовый аккумулятор с разделительной диафрагмой; 4 – подвод сжиженного газа под давлением; 5 – устройство для присоединения к системе вентиляции; 6 – клапан продувки с истемы инертным газом.

В отличие от подачи газового топлива, когда впрыскивается сжиженный углеводородный газ, отсечной клапан постоянно закрыт, также при неработающем двигателе он предназначен для отключения линии высокого давления форсунок. Сам клапан приводится в действие сжатым воздухом от общесудовой системы .

Для того, чтобы очистить систему от остатков газа, азотом под давлением 0.3-0.4 МПа продувают полости модуля через клапан блока.

7. Плюсы перехода на LPG:

- доступность топлива и, соответственно, невысокая цена;
- низкий уровень выбросов вредных веществ в атмосферу (твердые частицы, парниковые газы, сера, оксиды азота);
- увеличивается ресурс двигателя, двигатель становится «чище»;
- снижение тепловыделения в машинном отделении за счет низкой теплотворной способности газозвушной смеси;
- хранится на борту как некриогенная жидкость;
- само хранение пропана с бутаном и его транспортировка обходятся гораздо дешевле, ведь не нуждаются в низких температурах, по сравнению с природным (-162°);
- меньших инвестиционных затрат и, соответственно, меньший срок окупаемости (по сравнению с СПГ).

Чистое топливо. В судоходной отрасли заметно, что эпоха грязного, дешевого мазута заканчивается и на смену ему приходит безвредное топливо в качестве основного. Природный газ на сегодняшний день является базовым заменителем мазуту. Во всем мире большое количество судов работают на нем и еще немало на стадии строительства.

Однако сжиженный нефтяной газ более привлекателен для транспортировки, чем СПГ. Организация WLPGA отмечает, что переход судов на LPG требует меньше инвестиционных затрат, соответственно, имеет меньший срок окупаемости. Кроме того, цены на пропан-бутан более стабильны. У пропан-бутана огромные преимущества перед конкурентами.

Во-первых, углеводородный газ является доступным. Пока его мировое потребление уступает объемам производства. WLPGA сообщает, что его избыток насчитывает от 15 до 27 миллионов тонн в год.

Во-вторых, международный рынок СУГ существует уже давно, и поэтому недостатка в инфраструктуре для хранения и перевозки его по всему миру нет, чего нельзя сказать о природном газе. По факту, склады, экспортные терминалы и нефтеперерабатывающие заводы с оборудованием для погрузки и разгрузки танкеров сжиженного нефтяного газа размещены по всему миру.

Способ хранения - одно из преимуществ сжиженного нефтяного газа перед сжиженным природным газом: его можно хранить на борту как некриогенную, охлаждаемую жидкость (обычно при -50°). Кроме того, пропан и бутан дешевле транспортировать и хранить, потому что они не требуют таких низких температур, как СПГ, который необходимо хранить при -162° в криогенных резервуарах.

8. Хранение СУГ в емкостях на судне.

Преимущество баллонного хранения – относительно низкое энергопотребление. Массовые показатели можно повысить за счет использования облегченных высокопрочных материалов (армированный пластик, композитные материалы).

Криогенный способ хранения в 3-4 раза превосходит баллонный по весу и в 1,5-2,5 раза по объему, уступая жидкому топливу в 2 раза по весу и в 2,8 раза по объему. Этот способ является наиболее перспективным, по крайней мере, для судов с большой навигационной автономностью, где запасы топлива должны быть достаточно большими. Однако значительный расход энергии на сжижение, проблема потерь газа в стояночном режиме и потребность в специальных изотермических емкостях создают определенные трудности.

Хранение газа на судах производится:

- в сжиженном состоянии при давлении, близком к атмосферному, и температуре
- около -50°C (для СУГ, для СПГ -162°C);
- в сжатом (компримированном) виде в баллонах (резервуарах) при обычной температуре ($+45^{\circ}$) под давлением;
- в теплоизолированном резервуаре с пониженным давлением при температуре от
- (-5° до $+5^{\circ}$).

Наработанные технологии перемещения сжиженного газа в контейнер-цистернах уже можно использовать, что является преимуществом последнего способа.

9. Минусы перехода на LPG.

Основные минусы:

- повышенные капиталовложения на 10 – 15 %;
- дальность плавания влияет на количество топливных цистерн для СУГ, а следовательно, на грузоподъемность судна;
- размещение топливных танков зависит от архитектурно-конструктивного типа судна;
- увеличение трудоемкости технического обслуживания и ремонта двигателя.

Вывод. В настоящее время LPG используется в качестве бункерного топлива на рекреационных и рыболовных суда в основном в США, Германии, Италии, Чили, Испании, Великобритании, Турции, странах Северной Европы, а также в Индонезии. Несмотря на это, пропан-бутан пока не может занять значительную часть рынка топлива

для морського транспорту. Хотя сегодня является наиболее используемым альтернативным моторным топливом в мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. IMO 2020 и альтернативные виды судовых топлив. Электронная статья. URL: https://enkorr.ua/ru/publications/imo_2020_i_alternativnyye_vidy_sudovyh_topliv/240026. (03.02.2020)
2. Мир: Сжиженный газ (LPG) может стать заменой мазуту в секторе водного транспорта. Химия Украины и мира. URL: <https://ukrchem.dp.ua/2018/04/17/mir-szhizhennyj-gaz-lpg-mozhet-stat-zamenoj-mazutu-v-sektore-vodnogo-transporta.html/amp>. (09.11.2017)
3. Сжиженный природный газ как судовое топливо: проблемы и перспективы их решения. Транспорт Российской Федерации. Электронный журнал. №2 (75). 2018. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/szhizhennyy-prirodnyy-gaz-kak-sudovoe-toplivo-problemy-i-perspektivy-ih-resheniya/viewer>
4. Евгений Скрыбка. Завоюет ли LPG рынок? Электронная статья. 27.03.2018. URL: <http://www.nefterynok.info/stati/zavoyuet-li-lpg-more>
5. Топливная система двигателей, работающих на сжиженном нефтяном газе (LPG). Морской портал. URL: <https://mirmarine.net/dvs/toplivnye-sistemy/toplivnaya-apparatura-gazovykh-i-gazodizelnykh-sudovykh-dvigatelyj/415-toplivnaya-sistema-dvigatelyj-rabotayushchikh-na-szhizhennom-neftyanom-gaze-lpg>.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТУ

Рябоконт В.І.

*Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
Науковий керівник – старший викладач кафедри СЕУіС Власов І.В.*

Вступ. Експлуатація різних транспортних засобів, незалежно морський це транспорт або наземний, постійно супроводжується витратами на ремонт, обслуговування, і підтримку транспортного засобу в належному технічному стані протягом терміну його служби. Для підтримки транспорту в справному стані постійно проводяться відповідні роботи по ремонту, які бувають як плановими, так і на оборот не плановими. Для підвищення ефективності експлуатації транспортного засобу розробляють досить багато діагностичних комплексів, які допомагають своєчасно визначати, і усувати несправності, що підвищує термін служби транспорту, його ефективність, і зменшує його витрати на обслуговування, тому що дозволяють визначити одну несправність за раніше, і ця несправність не тягне за собою до несправності інших деталей і механізмів. У процесі діагностування відбувається отримання інформації про технічний стан транспортного засобу. Однак отримання діагностичної інформації саме по собі не може вирішити питання оптимізації управління технічним станом транспортного засобу. У зв'язку з цим технічна діагностика як підсистема управління технічним станом транспортного засобу повинна бути присутнім на всіх етапах експлуатації та підготовки до експлуатації[1,4].

Основна частина. Сучасні комп'ютерні технології не стоять на місці і дуже стрімко розвиваються. Відповідно світові авто виробники постійно модернізують своє обладнання, датчики, мікропроцесорні системи для управління. Зважаючи на це обладнання для моніторингу та діагностики вимагає своєчасної модернізації, що б мати можливість коректно працювати і зчитувати необхідну нам інформацію для визначення і усунення несправностей[1].

Діагностика та моніторинг автомобілів - це основа без якої в наше не може обійтися жодна компанія яка займається ремонтом і обслуговуванням автомобілів, а також дуже багато авто любителі, які займаються обслуговуванням і ремонтом свого автомобіля самі. Діагностичне обладнання дозволяє знайти і усунути несправність в найкоротші терміни, адже досить підключити діагностичне обладнання, провести якісну діагностику, і усунути несправність, а не сидіти і не робити припущення того, що могло статися.

Поняття діагностики в порівнянні з зарубіжними країнами стало відомо нам не так давно. Але прижилося, активно використовується, і дуже швидко розвивається. Будь-яка людина в наш час в разі неполадок, їде на діагностику, не дивлячись на те новий автомобіль, або йому вже 20 років. Адже прискорення знаходження несправності грає важливу роль, в отже завантаженому життєвому циклі.

На даний момент існує безліч діагностичного обладнання як професійного, так і для простого автолюбителя. Що дозволяє нам прискорити процес знаходження або обчислення неполадок і несправностей. Компонування даного обладнання дуже універсальна від стаціонарного діагностичного обладнання, так званих мотор - тестер, і різних сканерів які мають розміри і великі і маленькі оснащені своїм екраном, до маленьких адаптерів які підключаються в роз'єм автомобіля, а подальша діагностика відбувається через телефон, ноутбук або планшет. Так само ділять це обладнання на багато функціональне, яке підходить для більшості автомобілів, і на дилерську обладнання, яке підходить саме для певної марки авто, або для конкретного концерну[1,2,3].



Рисунок. 1. – Види автомобільних діагностичних пристроїв

Для полегшення роботи є певні стандарти інтерфейсів яким має відповідати все діагностичне обладнання. Нижче представлені стандартні інтерфейси від старіших до нових[2,3]:

1. Assembly Line Diagnostic Link (ALDL) і протокол для тестування модулів управління двигунів (ECM) - система діагностики автомобілів, розроблена компанією General Motors[2];

2. On - Board Diagnostic (OBD - I) - бортова діагностика, була розроблена для того, що б спонукати автовиробників розробляти надійні системи контролю за викидами Emission control system[2];

3. On - Board Diagnostic (OBD - II) - система діагностики, яка надає повний контроль за двигуном. А також дозволяє проводити моніторинг частин кузова і додаткових пристроїв, і діагностує мережу управління автомобілем[2].

4. European On - Board Diagnostic (EOBD) - Європейська бортова діагностична система, заснована на специфікації OBD - II. Ця система була введена при розробці вимог моніторингу та скорочення викидів від автомобілів EURO 3[2].

5. Japan On - Board Diagnostic (JOBD) - є версією OBD - II для автомобілів, проданих в Японії[2].

Висновок. Діагностичні комплекси і системи моніторингу значно полегшують роботу персоналу яка обслуговує транспорт, з огляду на те, що в процесі експлуатації завжди можна спостерігати і контролювати технічний стан транспорту, і допомагає запобігати заздалегідь поломки, які ведуть до дорогого ремонту. Природно ми не можемо виключити людський фактор, так і діагностика не завжди може показати все цікавлять процеси, або сама відремонтувати транспортний засіб, але при грамотному підході до діагностування та моніторингу з економить нам дуже багато часу і коштів на усунення несправності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Польшакова Н. В., Доманов С. С., Компьютерные технологии диагностики автомобиля, Молодой учёный, Ежемесячный научный журнал № 1 (81) / 2015, «Молодой ученый», г. Казань.

2. В. М. Пестриков, В. Е. Евкарпиев, Особенности диагностики современных автотранспортных средств. Техничко-технологические проблемы сервиса №4 (30) 2014.

3. Кокорев Г.Д. Прогнозирование изменения технического состояния тормозной системы образца мобильного транспорта в процессе эксплуатации / Г.Д. Кокорев. И. А. Успенский, Е.А. Панкова, И.Н. Николотов, С.Н. Гусаров /Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: доклады Международной научно-практической конференции 21 -22 марта 2013г. -Минск: Изд-во БГАТУ, 2013. - с. 197-199.

4. Пути совершенствования технического диагностирования автотранспортных средств при их эксплуатации в условиях АПК Успенский И.А., Бышов Н.В., Кокорев Г.Д., Рембалович Г.К. Фундаментальные и прикладные проблемы совершенствования поршневых двигателей. XII Международная научно-практическая конференция. г. Владимир 29-30 июня 2010г., С. 332-334.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ТРОНКОВОГО ДВИГУНА

Свиридов Д.В.

*Херсонська державна морська академія
Науковий керівник – к.т.н., доцент Самарін О.Є.*

Вступ. Сучасний тронковий двигун внутрішнього згорання представляє собою теплову машину, в якій хімічна енергія палива перетворюється в механічну роботу [1]. Це відбувається через передачу енергії розширення продуктів згорання на поршень, зворотньо-поступальний рух якого у циліндровій втулці передається на кривошипно-шатунний механізм.

Під дією тиску газів у тронковому двигуні виникає бічна сила, що притискає поршень до втулки циліндра та обумовлює появу підвищеної сили тертя. З урахування умов роботи циліндро-поршневої групи (висока температура, недостатнє мащення поверхонь, що труться), відбувається інтенсивне зношування як поршня, так і втулки циліндра, що зменшує строк служби двигуна.

Враховуючи масове використання тронкових двигунів внутрішнього згорання, а також високі витрати на запасні частини та вимоги по строку служби, проблема зменшення експлуатаційних витрат і підвищення строку служби двигунів набуває практичної значущості.

Аналіз сил, що діють у циліндро-поршневій групі. Сила тиску газів P_g діє в робочих циліндрах та навантажує втулки циліндрів, кришки і поршні [1]. Механічні навантаження, що виникають при роботі двигуна, обумовлюються дією сили тиску газів P_g , сили інерції рухомих частин P_j , що рухаються поступально, та відцентрових сил інерції мас P_{ω} , що обертаються (Рисунок1).

Сила інерції поступально рухомих мас, являє собою добуток мас поршневої групи і верхньої частини шатуна m_n на прискорення руху поршня a : $P_{jn} = m_n \times a$, діє як і сила тиску газів в напрямку осі циліндра.

Додавання сил, приведенних до площі поршня, дає сумарну силу:

$$P = P_g + P_j$$

Сумарна сила P може бути розкладена на дві складові - на силу $P_{\text{ш}}$, спрямовану уздовж шатуна, і силу нормальну N , спрямовану перпендикулярно до осі циліндра (Рисунок1):

$$P_{\text{ш}} = \frac{P}{\cos\beta};$$

$$N = P \operatorname{tg}\beta$$

Нормальна сила притискає поршень до втулки циліндра та викликає перекладку поршня в циліндрі. Вона викликає зношування поршня і циліндра.

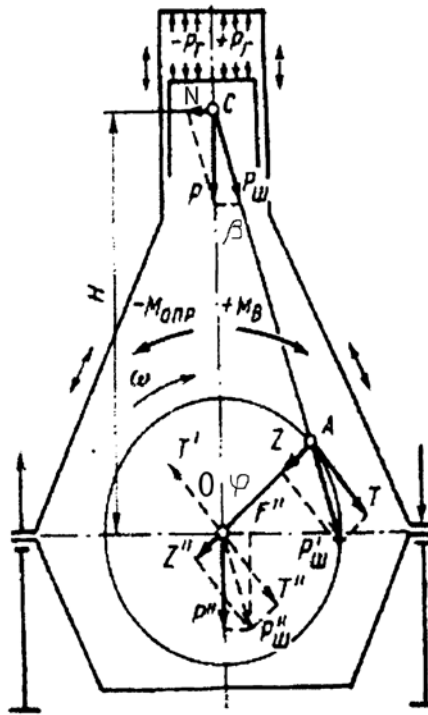


Рисунок 1 – Сили, що діють у циліндро-поршневій групі [1]

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми

Нормальна сила N притискає поршень до циліндра та викликає його перекидання в процесі роботи двигуна. При цьому між поршнем та циліндром виникає сила тертя, яка призводить до підвищеного та нерівномірного зношування поршня та циліндра у напрямку дії нормальній сили. Особливо цей процес прискорюється в умовах підвищеної температури та недостатнього мащення у циліндрі, які виникають при роботі двигуна.

У процесі експлуатації форма циліндра і поршня у поперечному сеченні змінюється і набуває овального вигляду. Це приводить до появи зазорів між стінками циліндрової втулки і поршнем. Відпрацьовані гази прориваються через них у картер двигуна. При цьому зменшується потужність двигуна. Крім того, у тронкових двигунах з мокрим картером масло вступає у реакцію з гарячими відпрацьованими газами та змінює свої властивості. Умови мащення двигуна погіршуються і він скоріше виходить з ладу.

Строк служби поршня і циліндрової втулки менше строку служби двигуна. Тому у процесі експлуатації їх необхідно замінити, що збільшує експлуатаційні витрати.

Мета та задачі проведення досліджень

Створити таку циліндро-поршкову групу чотиритактного тронкового двигуна, яка може повертатись навколо вертикальної осі на 90° , що забезпечує рівномірне зношування поршня і циліндрової втулки у двох взаємно перпендикулярних площинах.

Для досягнення поставленої мети необхідно провести аналіз конструкції циліндро-поршкової групи серійного тронкового двигуна та встановити причину виникнення інтенсивного зношування тертьових поверхонь.

Рішення поставленої задачі

На рисунку 2 показано загальний вигляд запропонованої циліндро-поршкової групи тронкового двигуна.

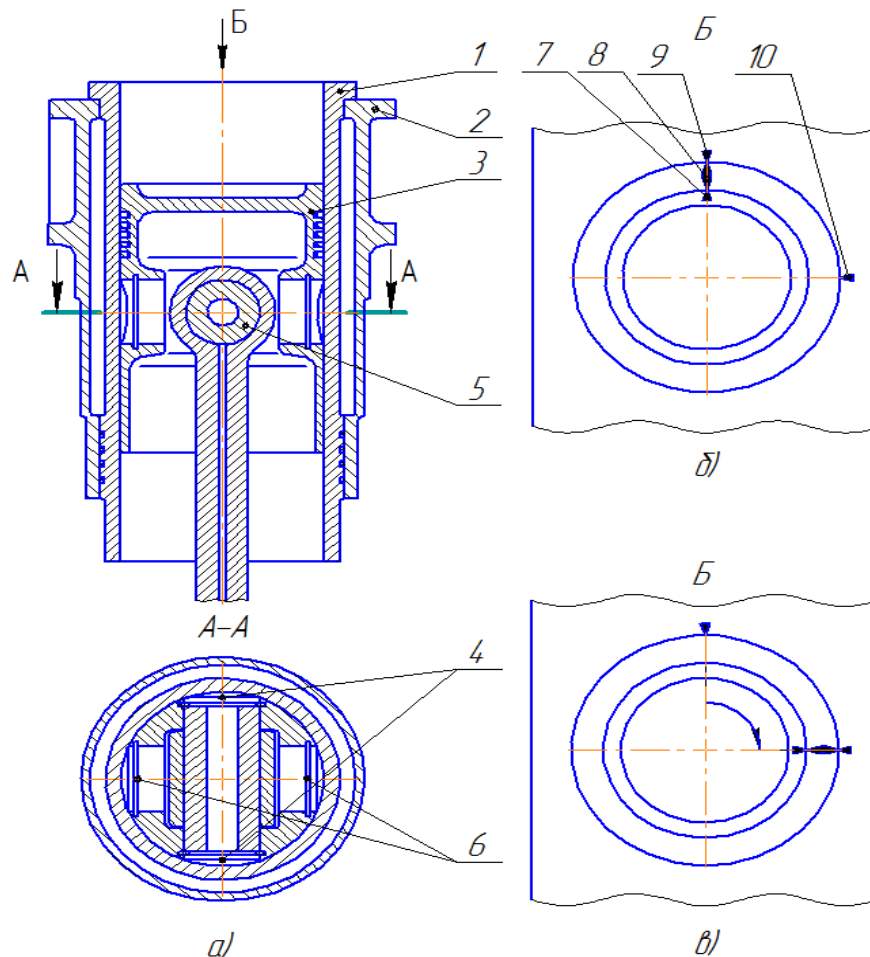


Рисунок 2 – Циліндро-поршнева група тронкового двигуна:

а - загальний вигляд циліндро-поршневої групи; б - положення циліндрової втулки та поршня при початковому монтажі циліндро-поршневої групи; в - положення циліндрової втулки та поршня після повороту на 90° ; 1 - циліндрова втулка; 2 - блок циліндрів; 3 – поршень; 4, 6 - співвісні отвори; 5 - поршневий палець; 7, 8, 9, 10 – мітка

Поставлена задача вирішується тим, що у поршні 3 перпендикулярно до осі перших двох співвісних отворів 4 у горизонтальній площині виконано ще два співвісні отвори 6 для кріплення поршневого пальця 5. На поршні 3 виконано мітку 7, яка лежить у вертикальній площині, що проходить через вісь будь-яких двох співвісних отворів 4 або 6 для встановлення поршневого пальця 5. На циліндровій втулці 1 виконано мітку 8, яка лежить у вертикальній площині, що проходить через вісь втулки 1. На блоці циліндрів 2 у горизонтальній площині виконано дві мітки 9 і 10 під кутом 90° , одна з яких співпадає з віссю колінчастого вала. Виконання у поршні 3 перпендикулярно до осі перших двох співвісних отворів 4 у горизонтальній площині ще двох співвісних отворів 6 для кріплення поршневого пальця 5 дозволяє повертати поршень 3 навколо вертикальної осі на 90° . Виконання на поршні 3 мітки 7, яка лежить у вертикальній площині, що проходить через вісь будь-яких двох співвісних отворів 4 або 6 для встановлення поршневого пальця 5, дозволяє повертати поршень 3 на 90° у тому ж напрямку, що і циліндрову втулку 1. Виконання на циліндровій втулці 1 мітки 8, яка лежить у вертикальній площині, що проходить через вісь втулки 1, дозволяє повертати циліндрову втулку 1 на 90° відповідно до міток 9 і 10 на блоці циліндрів 2.

Виконання на блоці циліндрів 2 у горизонтальній площині двох міток 9 і 10 під кутом 90° , одна з яких співпадає з віссю колінчастого вала дозволяє чітко орієнтувати циліндрову втулку 1 по цих мітках при початковому монтажі та після повороту на 90° .

Циліндро-поршнева група чотиритактного тронкового двигуна працює наступним чином. При початковому монтажі циліндро-поршневої групи циліндрова втулка 1 встановлюється так, щоб мітка 8 співпадала з міткою 9 на блоці циліндрів 2, а мітка 7 на поршні 3 співпадала з міткою 8. При цьому поршневий палець 5 встановлюється у співвісні отвори 4.

У такому положенні двигун працює першу половину встановленого строку експлуатації. Після цього циліндрова втулка повертається на 90° так, щоб мітка 8 співпала з міткою 10 на блоці циліндрів.

При цьому поршень також повертається на 90° так, щоб поршневий палець 5 став у співвісні отвори 6, а мітка 7 на поршні знову співпала з міткою 8 на циліндровій втулці. У такому положенні двигун працює другу частину строку експлуатації.

Висновки та рекомендації.

Застосування корисної моделі дозволить у два рази збільшити строк експлуатації циліндро-поршневої групи чотиритактного тронкового двигуна за рахунок повороту циліндрової втулки і поршня навколо вертикальної осі на 90° і більш рівномірного зношування тертьових поверхонь у двох взаємно перпендикулярних площинах.

Рекомендується період експлуатації двигуна розділити на дві частини. Після закінчення першого періоду необхідно зняти кришку циліндра і поршень. Повернути циліндрову втулку на 90° , як описано вище і зібрати двигун. Одночасне повертання циліндрової втулки і поршня в одному напрямку забезпечує щільне їх прилягання та виключає необхідність тривалого періоду обкатування.

При виконанні повороту циліндро-поршневої групи також рекомендується замінити поршневі кільця на нові. Інші регламентні роботи по технічному обслуговуванню двигуна виконувати у відповідності до вимог виробника двигуна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Возницкий И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания, том.1: М. Моркнига, 2008.-282 с.
2. Гоц А. Н. Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма поршневых двигателей: учеб. пособие / Владим. гос. ун-т. – Владимир: Редакционно-издательский комплекс ВлГУ, 2005. – 124 с.
3. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики: М. «Государственное издательство физико-математической литературы», 1961.-401с.

ПЛАН УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ СУДНА

Хіба П. Ф.

Азовський морський інститут

Національного університету «Одеська морська академія»

Науковий керівник – професор Майорова І.М.

Вступ. Комітет з захисту морського середовища Міжнародної морської організації (ІМО) резолюцією МЕРС.282(70) від 28.10.2016 прийняв Керівництво 2016 р. щодо розробки плану управління енергоефективністю судна (Ship Energy Efficiency Management Plan SEEMP). У зв'язку з прийняттям вище названого Керівництва скасовано Керівництво від 2012 р., яке було прийнято резолюцією МЕРС.213(63).

Основна різниця нової редакції Керівництва – облік вимог резолюції МЕРС.278(70) від 28.10.2016 з забезпечення щорічної звітності суден валової місткості 5000 рег. т і більше щодо витрат палива, пройденої відстані і часу на рейс. [1]

Основна частина. Європейська Комісія на підґрунті Директиви 2009/29/ і Рішення 4 06/2009 ЄС Європейського Парламенту і Ради Європи звернулися із закликом до усіх секторів світової економіки, враховуючи сектор міжнародного морського судноплавства внести вклад в зниження викидів CO₂ в атмосферу, розробивши низку заходів і прийняв ряд регламентних документів. В результаті цього з 01.07. 2015 року ввійшли в дію Правила (EU) 2015/757 Європейського Парламенту і Ради Європи від 29.04.2015 р. моніторингу, звітності і верифікації викидів вуглекислого газу від морського транспорту. Це правило встановлює систему моніторингу, звітності і верифікації (MRV system), що є обов'язковою з 01.01.2018 року для суден валовою місткістю 5000 рег. т і більше, які заходять до портів держав – членів ЄС. [1]

ІМО підтримала систему MRV і дослідила можливості її застосування в глобальному світовому просторі. На 70-й сесії Комітет із захисту морського навколишнього середовища ІМО (МЕРС) прийняв нову обов'язкову вимогу, відповідно до якої, судна валової місткості 5000 рег.т і більше зобов'язані подавати інформацію щодо: обсягів спожитого важкого палива і його типу, пройденої відстані, часу тривалості рейсу, інш. За даними статистики, від суден валової місткості 5000 рег.т відбувається 85% викидів CO₂ від загального обсягу міжнародного судноплавства.[2]

ІМО розробила, уточнила і удосконалила вимоги з енергоефективності морських суден, а саме:

– для оцінки екологічної ефективності новозбудованих суден застосовується індекс EEDI (Energy Efficiency Design Index) [3]. В резолюціях ІМО щодо індексу енергетичної ефективності чітко регулюються додаткові та суміжні питання, пов'язані з EEDI, зокрема наводяться дані щодо інноваційних енергоефективних технологій. Класифікація цих технологій, а також методики розрахунку коефіцієнтів при їх використанні, які враховуються у базовій формулі для EEDI, представлені у відповідному керівництві [4];

– адміністрації портів запровадили контроль за наявністю на судах планів SEEMP (Ship Energy Efficiency Management Plan – План управління енергоефективністю судна ПУЕС);

– Комітетом ІМО із захисту навколишнього середовища (the Marine Environment Protection Committee – МЕРС) створено Робочу групу по запобіганню забруднення повітря і енергоефективності. Працює і Кореспондентська група із огляду і аналізу бази даних EEDI (Energy Efficiency Design Index);

– суднохідні компанії зобов'язали проводити моніторинг власної енергоефективності;

– продовжено розробку системи збирання даних витрат палива суднами і моніторингу викидів вуглецю у повітря.

Комітет ІМО продовжує роботу над стратегією, назва якої така: «Всебічна стратегія ІМО із зниження обсягів викидів парникових газів з суден». Термін її дії 2017-2023 рр.

Основна мета Плану управління енергетичною ефективністю суден (SEEMP) – створення механізму для судна, або суднохідної компанії з покращення енергетичної експлуатації. Серед основних методів покращення енергетичної ефективності рекомендовано такі:

Ефективна витрат палива на рейс (Fuel Efficient Operations), яка вирішується більш ретельним плануванням і виконанням рейсу (Careful planning and execution of voyages); оптимізації швидкості руху судна з обов'язковим врахуванням попередньої взаємодії із наступним портом з питання доступності причалу (Optimize speed based on early communication with next port on berth availability); для зниження витрат палива необхідним є врахування оптимальної установки виробників двигуна і передбачаємого часу прибуття до заданого порту (To minimize fuel consumption, taking into account engine manufacturers optimal settings and arrival times/availability of berths at port); ефективність можливо покращити за рахунок установки постійної частоти обертання (Efficiency can be improved by setting constant RPM) [5];

Оптимізації завантаження судна (Optimized Ship Handling). Для чого пропонується:

- експлуатація з оптимальним диферентом для заданої осадки і швидкості (Operating at optimum trim for specified draft and speed);
- баластування судна для забезпечення його оптимального диференту і керованості (Ballasting for optimum trim and steering conditions);
- можлива модернізація покращеної конструкції гвинта з метою підвищення ефективності його роботи (Possible retrofitting of improved propeller designs and/or inflow modifiers such as fins or ducts in order to improve efficiency);
- скорочення пройденої відстані завдяки мінімізації корегування курсу (Reducing distance sailed 'off track' and minimizing losses caused by rudder corrections);
- покращення з модернізації оптимізованої конструкції руля (Possible improvements through retrofitting optimized rudder designs) [5];
- Використання покращених систем покриття корпусу, сучасних систем очистки корпусу і підводних оглядів. (Use of advanced coating systems, better management of cleaning intervals and underwater inspection) [5];
- Постійна мінімізація теплових і механічних втрат завдяки проведенню планового технічного обслуговування. (Systematic minimization of heat and mechanical loss through routine maintenance and optimization) [5];
- Використання вихлопних газів двигунів для виробництва електроенергії або рух з задіяними до процесу валогенераторами або навісними двигунами. (Thermal heat loss from exhaust gases to generate electricity or propulsion via shaft motors) [5];
- Ефективне використання потужностей флоту і використання передового досвіду. (Better utilization of fleet capacity and use of 'best practice') [5];
- Аналіз енергоспоживання, з обов'язковим контролем і аналізом систем вентилявання і кондиціонування (Heating, Ventilation and Air-Conditioning – HVAC. Review of energy usage such as electrical and HVAC systems) [5];
- Використання нових альтернативних видів палива. (Potential use of emerging alternative fuels) [5];
- Програмне забезпечення для розрахунку витрат палива, використання оновлюючих енергетичних технологій, використання берегового електричного живлення. (Computer software to calculate fuel consumption; use of renewable energy technology; use of shore power. <https://ibicon.ru/plan-upravleniya-energeticheskoy-effektivnostyu-sudna-puees>) [5].

Основна інформація, що міститься в SEEMP подається у вигляді таблиць за таким порядком[6]:

1. Відомості о судне: назва судна, клас, компанія, прапор, тип судна, валова місткість, NT, DWT, криголамний клас.

2. Суднові двигуни, інші споживачі судного палива і типи палива, що використовується: тип / модель головного двигуна, тип / модель допоміжного двигуна, котел, генератор інертного газу.

3. Коефіцієнт викидів: C_F – коефіцієнт без міри. Коефіцієнт перетворення витрат суднового палива у викиди CO_2 . Його значення вказується в Керівництві 2014 року за методом розрахунку фактичного конструктивного енергоспоживання для нових суден (резолюція МЕРС.245(66) с поправками). Загальний обсяг викидів CO_2 за рік розраховується як множення річної витрати суднового палива на C_F для даного типу палива.

4. Метод виміру витрат суднового палива.

5. Метод виміру пройденої відстані.

6. Метод виміру часу на рейс в годинах.

7. Процедури подання даних для адміністрації та звітності.

8. Якість даних. [6].

Висновки. В статті досліджено необхідність складання Плану управління енергетичною ефективністю судна. Проаналізовано документи ІМО щодо впровадження, контролю і аналізу ресурсозбереження на судах валової місткості 5000 рег.т і більше. Основна мета Плану управління енергетичною ефективністю суден (SEEMP) – створення механізму для судна, або суднохідної компанії з покращення енергетичної експлуатації. Заходи, які пропонується вживати для покращення енергетичної експлуатації судна можна звести до таких: ефективна витрата палива на рейс, оптимізації завантаження судна, заходи щодо покращення корпусу судна, постійна мінімізація теплових і механічних втрат, рециклінг використання вихлопних газів двигуна судна, аналіз і впровадження передового досвіду менеджменту на флоті, аналіз енергоспоживання, з обов'язковим контролем і аналізом систем вентилявання і кондиціонування, використання нових альтернативних видів палива, програмне забезпечення для розрахунку витрат палива, використання оновлюючих енергетичних технологій, використання берегового електричного живлення. В статті проаналізовано основні пункти SEEMP.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горб С.И. Новая отчётность по расходу топлива судами //Работник моря. – 2017, № 16 (128), с. 4

2. Ямасаки, Масао. Дальнейшие меры для повышения энергоэффективности судов [Электронный ресурс] / Масао Ямасаки, Региональный семинар ТРАСЕКА по разъяснению и имплементации положений Конвенции МАРПОЛ. Молдова, 21- 23 Июля 2015. – Режим доступа 23.11.16 г http://www.traceca-org.org/fileadmin/fm-dam/TAREP/68ta/1/prV/Session_10_MY_Further_measures_Rus_trans_IZ_2_.pdf

3. RESOLUTION МЕРС.245(66): 2014 guidelines on the method of calculation of the attained energy efficiency design index (eedi) for new ships.

4. МЕРС.1/Circ.815: 2013 guidance on treatment of innovative energy efficiency technologies for calculation and verification of the attained eedi.

5. Матеріали консалтингової компанії ИБИКОН. План управления энергетической эффективностью судна [Электронный ресурс] – Режим доступа / <https://ibicon.ru/plan-upravleniya-energeticheskoy-effektivnostyu-sudna-puees>

6. Горб С.И. Планы управления энергоэффективностью судна надо переделать [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://seafarers.com.ua/guidelines-for-the-development-of-the-ship-energy-efficiency-management-plan/13216/>

КОНТРОЛЕРИ DEIF В СКЛАДІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУДНОВОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ

Чух А.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – д.т.н. проф. завідувач кафедри експлуатації суднового електрообладнання та засобів автоматики Рожков С.О.

Вступ. Сучасне судно являє собою складний технічний комплекс з широким використанням різних електрифікованих і автоматизованих технічних засобів [1]. При цьому під іншими технічними засобами мається на увазі основні і допоміжні пристрої призначені для виконання певних функцій до яких відносяться постачання споживачів необхідними видом енергії, забезпечення руху і маневрування судна, запобігання аварії та боротьба з їх наслідками, створення умов життєзабезпечення і нормальних умов експлуатації суднового устаткування [2]. На судах морського флоту в якості джерел електроенергії, як правило, застосовують дизель-генераторні агрегати (ДГА) зі середньооборотними двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ) і трифазними синхронними генераторами з самозбудженням і напругою 400 В, частотою електричного струму 50 Гц, а також напругою 450 В, частотою електричного струму 60 Гц.

Основна частина. ДГА суднової електростанції проектується таким чином, щоб при номінальних значеннях електричної потужності генератора і коефіцієнта потужності питома витрата палива була мінімальною. Разом з тим в різних режимах роботи судна ДГА не завжди працюють в номінальному режимі. Як правило, вони працюють з навантаженням, істотно меншим від номінального. Істотна недовантаження дизеля і, як наслідок цього, його робота в неоптимальному режимі призводять до підвищення питомої витрати палива. Витрати палива зростають і при зниженні коефіцієнта потужності електричного навантаження, оскільки при цьому збільшуються реактивна потужність і повний електричний струм при відомій активній потужності. Для автоматизації і моніторингу судових електростанцій використовують спеціалізовані контролери, наприклад, систему управління і захисту електростанції PPM-3 (Protection & power management). Але для більшості випадків модернізації електроенергетичної системи судна можна використовувати, наприклад, AGC 200 [3, 4] – контролер синхронізації і розподілу навантаження, який має вбудований інтерфейс Modbus RS485 і ModBUS TCP/IP. В контролері AGC 200 реалізовані функції, що дозволяють оптимізувати витрати палива за рахунок: асиметричного розподілу потужності, при якому забезпечується оптимальне навантаження кожному генератору; контролю температури охолоджуючої рідини, що скорочує час роботи на холостому ходу перед зупинкою двигуна; обліку номінальної потужності і контролю навантаження всіх працюючих генераторів для забезпечення роботи оптимальної кількості генераторів. Застосування контролера доцільно на тих судах, які майже весь ходовий час мають постійну швидкість руху (або швидкість руху змінюється у незначних коливаннями). Якщо на судні є валогенератор, то це дає можливість скоротити час роботи автономних джерел електроенергії і зменшити експлуатаційні витрати.

Для перевірки алгоритмів управління в контролерах реалізований режим імітації роботи електростанції. При цьому, можна відпрацювати більшу частину функцій управління без підключення до реального обладнання: режими роботи, управління вимикачами, спрацьовування захистів і т.д. Імітація може використовуватися для демонстрації та узгодження алгоритмів роботи електростанції з замовником, тестування системи, навчання персоналу. Система дозволяє контролювати всю електростанцію при підключенні до одного з контролерів як в режимі імітації, так і в реальних режимах роботи.

Система керування забезпечує виконання широкого діапазону функцій, потрібних для правильного функціонування електростанцій та забезпечує наступні режими роботи

[4]: автономна паралельна робота (до 16 генераторних агрегатів); резервування мережі зі зворотною синхронізацією; фіксована потужність секції генераторів в мережу; зняття піків навантаження з мережі; переклад навантаження з мережі на генератори і назад без знеструмлення; паралельна робота генераторів з нульовим експортом / імпортом потужності з мережі. На Рисунок 1 зображена однолінійна схема суднової електростанції з контролером AGC 222, а на Рисунок 2 підключення контролера синхронізації і розподілу навантаження AGC 222 до електростанції

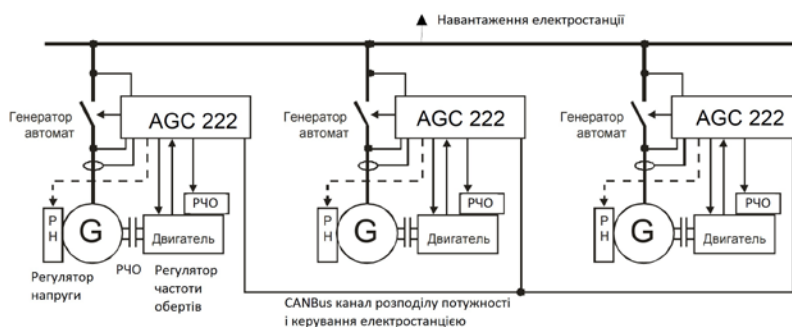


Рисунок 1 – Однолінійна схема суднової електростанції з контролером AGC 222

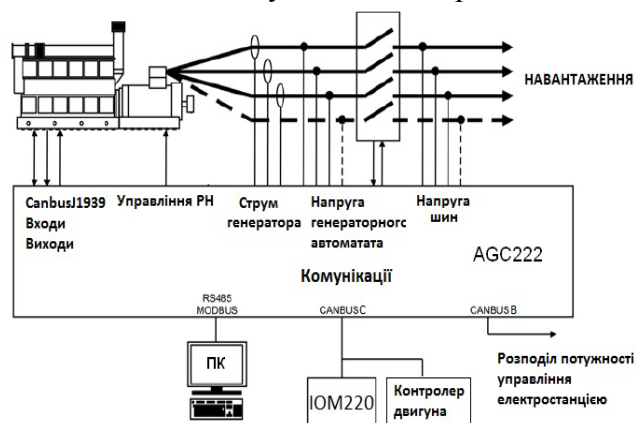


Рисунок 2 – Підключення контролера синхронізації і розподілу навантаження AGC 222 до електростанції

Висновки. Удосконалення роботи суднової електроенергетичної системи (СЕЕС) з урахуванням задач оптимального керування при модернізації можливо проводити з використанням сучасних контролерів. При виборі режимів управління електростанцією слід враховувати склад електростанції: наявність валогенераторів, керованих вимикачів, живлення з берега, секційних вимикачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Жук Д.А. и др. Элементы систем автоматизации судов : учебное пособие /Д.А. Жук, А.К. Жук, С.А. Рожков, В.К. Чекунов, Д.В. Криворучко. – Николаев : НУК, 2018. – 318 с.
2. Виноградов А. А. Исследование распределения нагрузки судовых дизель-генераторных агрегатов при их параллельной работе / А. А. Виноградов // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, 2017. Т. 9. № 2. С. 373-379. DOI: 10.21821/2309-5180-2017-9-2-373-379.
3. Система управления и защиты электростанции PPM. Программное обеспечение 3.0x.x. <https://dvk-electro.ru/06powerStation/operator.pdf>
4. Контроллер генераторного агрегата AGC 222. Руководство по подключению. AGC 200_installation.pdf. <https://www.deif.com/products/dm4marine>

ВИБІР УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБРОБКИ БАЛАСТНИХ ВОД НА СУДНІ

Шеремет О.М.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Науковий керівник – к.т.н., доцент Єсін І.П.

Вступ. Вода використовується як баласт для збереження остійності і морехідних якостей суден в морі. Баласова вода підтримує безпечні умови експлуатації протягом всього рейсу. Судна близько 50% ходового часу знаходяться у баласовому стані. Для багатьох суден перевезення лісу, контейнерів та інших вантажів на палубі, іноді зерна в трюмах без прийому рідкого баласту неможливе. Кількість рідкого баласту може становити до 50% від дедвейту, а час, необхідний для повної заміни баласту може перевищувати добу [1].

Основна частина. У забортної воді можуть міститися різні живі істоти - від бактерій і дрібних водоростей до моллюсків, медуз і навіть невеликих риб, тобто все, що може проникнути на судно через забірники баласної води і насосну систему. Крім того, в забортної води, що використовується в якості баласту, можуть міститися шкідливі для людини або екосистеми водні організми. Скид з суден баласних вод, що не знешкоджені від морських організмів, становить екологічну загрозу внесення чужорідних видів, які можуть порушити місцеві екологічні системи. Основним документом, який регламентує скидання водяного баласту, є Міжнародна конвенція з контролю та управління судовими баласними водами і опадами, прийнята Міжнародною морською організацією (ІМО) в 2004 році [2].

Найбільш ефективним методом обробки баласної води для мінімізації ризику скидання небажаних організмів є зміна баласту в морі. заміна баласту є скидання далеко від берега морської води, привезеної з інших районів Світового океану в баласних танках і заміна її на воду даного району. потім цей водяний баласт скидають біля причалу під час навантажувальних операцій. Тим самим зменшується можливість переселення і приживання в акваторії портів чужорідних видів морських організмів, які можуть порушити сформовану екосистему акваторії. Заміну баласних вод роблять на відстані не менше 200 морських миль від найближчого берега і в місцях з глибиною води щонайменше 200 метрів. Це достатньо ефективний метод. Перед скиданням баласту роблять його обробку на судні.

Ефективним методом обробки баласту, який не залежить від району плавання судна, є обробка баласової води на борту судна. Це потребує розміщення на борту судна спеціального обладнання, яке встановлюють у складі системи очищення баласних вод (Water ballast Treatment System) при побудові судна, або при його модернізації.

Таблиця 1– Характеристики систем очищення баласту деяких морських суден

Найменування судна	«SANRAY»	«HMM Promise»	«INNVA-TION»	«ALMI ATLAS»	«DUBAI STAR»
Характеристики	2	3	4	5	6
1					
Тип судна	Танкер	Контейне- ровоз	Балкер	Танкер	Танкер - хімовоз
Рік та місце побудови	2016, Корея	2018, Корея	2012, Корея	2018, Корея	2007, Корея
Довжина, ширина, м	219x32,2	330x48	229x32	333x60	183x32,2
Швидкість руху, вузл.	14,5	22	14,5	15,2	14,9
Потужність ГД, кВт	10215	42310	11200	26000	8900
Потужність СЕС, кВт	3x1120	4x4000	3x650	3x1830	5x970

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
Дедвейт, т	74114	134900	81600	315221	50100
Водяний баласт, м ³	27000	30800	22800	93900	24150
Тип установки для очищення баласту	Erma First	Erma First	Kongsberg	Hyundai Heavy Indust.	Pan Asia
Продуктивність насосу баластної системи, м ³ /год	3000	1000	2x1200	6000	2x1000
Час, необхідний для заміни баласту, год	~18	~20	~19	~30	~19
Джерело інформації	[4]	[3]	[5]	[3]	[6]

У таблиці наведені характеристики систем очищення баласту для деяких морських суден. Судна, побудовані або які здійснили ремонт з 2014 року по теперішній час, повинні бути оснащені обладнанням для обробки баластних вод.

Обробка баластних вод може здійснюватися наступними способами:

- механічним (фільтруванням);
- фізичним (нагріванням, обробкою ультразвуком, ультрафіолетовим випромінюванням, магнітним полем і т.і.);
- хімічним (озонуванням, видаленням кисню, хлоруванням, електрохімічним розкладанням морської води і т.і.);
- біологічним впливом: додаванням в баластну воду хижих, паразитних організмів для знищення шкідливих мікроорганізмів.

У сучасних установках очищення баластних вод найчастіше використовують поєднання цих методів. Для першого ступеня обробки зазвичай застосовують механічні методи, далі можуть використовуватися фізичні, хімічні або комбіновані методи. Для обробки баласту широко застосовуються фізико-механічні технології (фільтрація + ультрафіолетова обробка + електроліз). Фільтрація прийнятої забортної води зазвичай відбувається в самоочищуючих фільтрах з пропускнуою здатністю до 50 мкм. Баласт опромінюється ультрафіолетовими променями, що призводить до утворення гідроксильних радикалів, що знищують бактерії і мікроорганізми. Ця технологія обробки не позначається негативно на конструктивні елементи системи і на екіпаж [7].

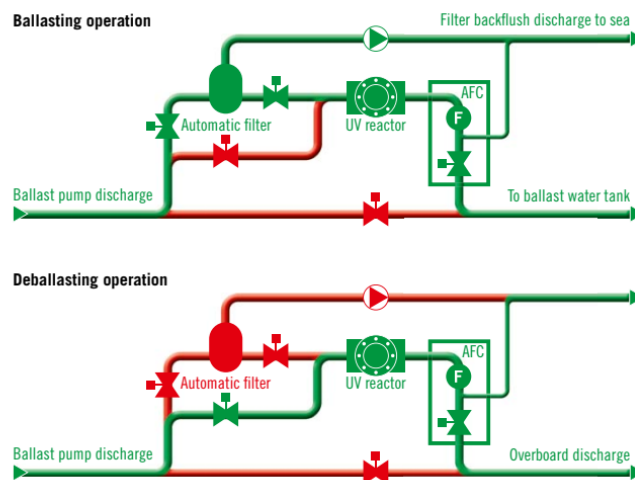


Рисунок 1 – Робота системи очищення води при баластуванні і де-баластуванні: Automatic filter - самоочищуючийся фільтр; UV reactor – ультрафіолетовий реактор; AFC - active flow central [8].

На рисунку 2 наведена конструктивна схема суднової установки фірми Alfa-Laval, яка працює по технології фільтрація + ультрафіолетова обробка. Продуктивність установки 500-1000 м³/год.



Рисунок 2 Конструктивна схема установки очищення баластних вод фірми Alfa-Laval [8].

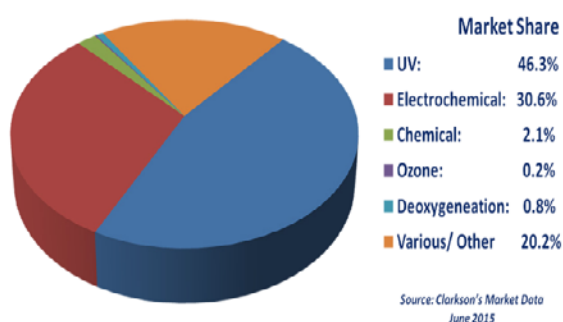


Рисунок 3 – Частка установок для очищення баластових вод, які застосовують різні технології обробки [8]. Найбільше поширення отримали установки з ультрафіолетовим випромінюванням (UV).

Суднові установки для очищення баластових вод випускають в багатьох країнах Світу. У таблиці 2 приведені деякі виробники установок, які використовують технологію обробки фільтрація + ультрафіолетове випромінювання.

Таблиця 2 – Світові виробники установок для очищення баластних вод [9].

Виробник	Система	Країна
Alfa-Laval AB	PureBallast 2.0 &	Швеція
Aqua Engineering Co. Ltd	AquaStar	Корея
Auramarine Ltd	CrystalBallast	Фінляндія
BIO-UV AS	BIO-SEA	Франція
Cathelco	Cathelco	Великобританія
Coldharbour Marine	Gas Lift Defusion	Великобританія
GEA Westfalia Separator Group Gmbh	BallastMaster ultraV	Німеччина
Hide Marine Inc.	Hide GUARDIAN	USA
Hyundai Heavy Industries Co. Ltd	EcoBallast	Корея
Knutsen Ballast Vann AS	KBAL	Норвегія
Kwang San Co. Ltd	BioViolet	Корея
Mahle Industrial Filtration	Ocean Protection System	Німеччина
MMC Green Technology AC	MMC	Норвегія
Panasia Co. Ltd	GloEn-Patrol	Корея
Shanghai Cyeco Environmental Technology Co.	Cyeco	Кітай
Sumitomo Electric Industries Ltd	SEI	Японія
Trojan Marinex	Trojan Marinex	Канада
Wartsila Water Systems Ltd	Aquarius UV	Фінляндія

Після вибору установки обробки баласту необхідної продуктивності необхідно звернути увагу на витрати електричної енергії і масові і габаритні показники. Для установки обробки баласту The Hyde GUARDIAN (фільтрація + ультрафіолетове випромінювання) потужність, що споживається може скласти 400-600кВт. Такі витрати потужності можуть призвести до необхідності встановлення більш потужного стоянкового дизель-генератора або заміни існуючого на більш потужний [7].

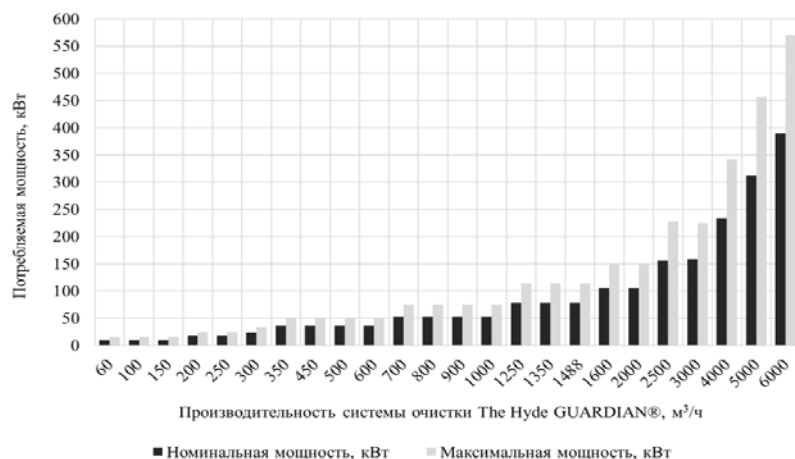


Рисунок 4 Залежність потужності, яка споживається, від продуктивності системи [7].

Висновки. Для морських суден, які будуються або проходять модернізацію, необхідно вибрати сучасну установку з обробки баластних вод.

В даний час найбільшого поширення набули установки, які використовують технологію обробки: фільтрація + ультрафіолетове опромінення. У таблиці 2 наведені деякі виробники і марки установок для обробки баластних вод. Вибирають установку необхідної продуктивності, що впливає на час обробки. При цьому необхідно враховувати, що зі зростанням продуктивності насосів зростає споживана потужність. Звертають увагу на потужність суднового електрогенератора. Також враховують габарити і масу установки і можливість її розміщення на судні.

Можливий також вибір установок, які використовують інші технології обробки баластних вод (хімічні, біологічні)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горбов В.М., Ратушняк І.О., Трушляков Є.І., Чередніченко О.К. (2007). Суднова енергетика та Світовий океан [Текст]: підручник /. – Миколаїв: НУК. – 596 с.
2. Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими 2004 года. СПб., ЗАО ЦНИИМФ (2005).
3. Richard Halfhide, N. (Ed). (2018). Significant Ships of 2018 [Text]. – London: RINA. – 83 p.
4. Robert Grisbrook, Grisbr00k R. (Ed).(2016). Significant Ships of 2016 [Text]. – London: RINA. – 94 p.
5. Nick Savvides (Ed). (2012). Significant Ships of 2012 [Text].– London: RINA.– 117 p.
6. Tim Knaggs (Ed). (2007). Significant Ships of 2007 [Text]. – London: RINA. – 126 p.
7. Горбов В.М., Митенкова В.С. (2014). Анализ технико-экономических показателей при выборе систем обработки балласта. Морський та річковий транспорт, №2(11), 28-38.
8. Bircher Keith (2016). UV Treatment of Ballast Water: Market, Regulations, Validation Test Methods. IUVA News / Vol. 18 No. 2, 6-10.
9. Guide to Ballast Water Treatment Systems 2014.(2014)/ IHS Maritime.

***КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ
ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ***

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЛИНЕЙНОГО КОНТЕЙНЕРНОГО СУДОХОДСТВА

Абрамов А.Д.

Херсонский национальный технический университет

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент кафедры судовождения

Херсонской государственной морской академии Абрамов Г.С.

Введение. Глобализация международной торговли оказывает существенное влияние на выбор направлений развития транспортных комплексов. Сфера линейных контейнерных перевозок представляет собой системообразующий компонент транспортного комплекса морской индустрии, обеспечивающий формирование эффективных транспортных сетей. В настоящее время в мировом экономическом пространстве происходят изменения технологий контейнеризации грузопотоков. Ввод высокопроизводительных линейных контейнеровозов и наземной инфраструктуры, необходимой для их эксплуатации, сопровождается усилением конкуренции на рынке трансконтинентальных перевозок. Создаются условия для оптимизации мультимодальной (смешанной) контейнерной транспортировки. При этом возникает задача совершенствования систем управления транспортными потоками.

Рассмотрим линейное контейнерное судоходство в качестве основы транспортной интеграции. Повышение фондоотдачи транспортного комплекса, достигаемое в ходе интеграции целей, стимулирует инвестиционный спрос, увеличение объемов производства, расширение внешнеэкономических связей, рост транзитного грузооборота. Вместе с тем интеграция целей содействует привлечению тоннажа линейного судоходства в интересах развития транспортных коридоров. Создание инфраструктурных резервов из полученных линейных ресурсов способствует наращиванию производственных мощностей транспорта (в частности, контейнерных терминалов, операторов наземной доставки грузов), сбалансированности локального спроса и предложения комбинированной перевозки и, следовательно, сокращению транспортной составляющей себестоимости продукции. В соответствии с вышеизложенным, актуальность исследования обусловлена значением интеграции целей линейного судоходства и объектов наземной транспортной инфраструктуры.

Основная часть. Сфера морских перевозок значительно воздействует на социально-экономическое развитие и инвестиционный потенциал государств. Выступая в качестве глобального комплекса распределения ресурсов, международное судоходство связывает производственные мощности с потребительскими рынками при ведении внешнеэкономической деятельности. В 2017 г. мировая экономика продолжила восстановление с постепенной диверсификацией транспортных потоков.

Развитие сферы морских перевозок определяется прежде всего повышением уровня контейнеризации грузопотоков на основе использования линейного судоходства. Доля контейнеризированных грузов в объеме продукции, перевезенной морским транспортом, в предыдущие периоды составляла 18-20% (рисунок 1) [1].

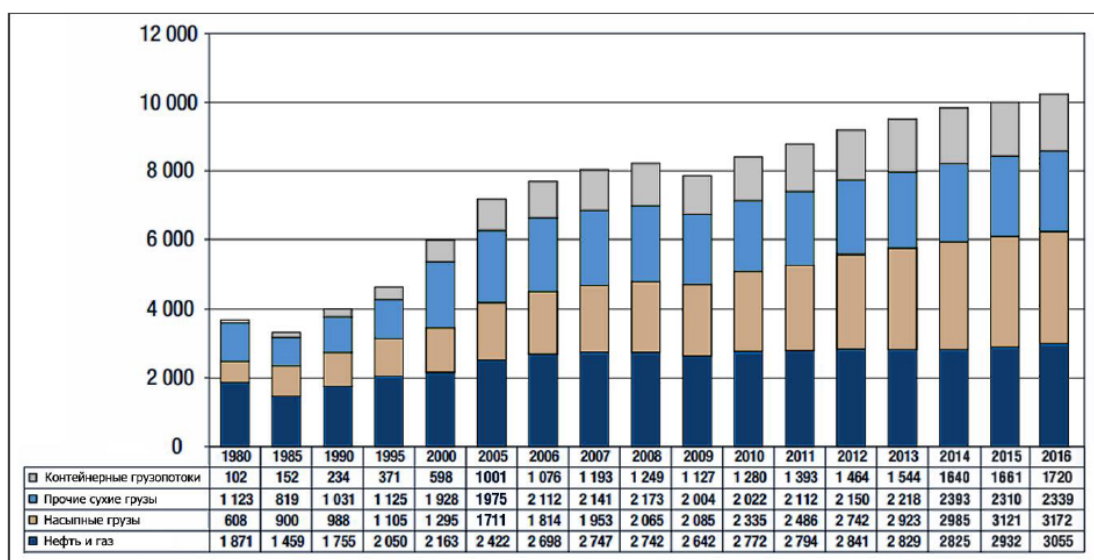


Рисунок 1 – Последовательный рост контейнерных грузопотоков в общем объеме морских перевозок, млн. тонн

Расширение контейнерного сегмента в настоящее время подкреплено спросом на перевозки из Азии в Европу и Северную Америку (рисунок 2).

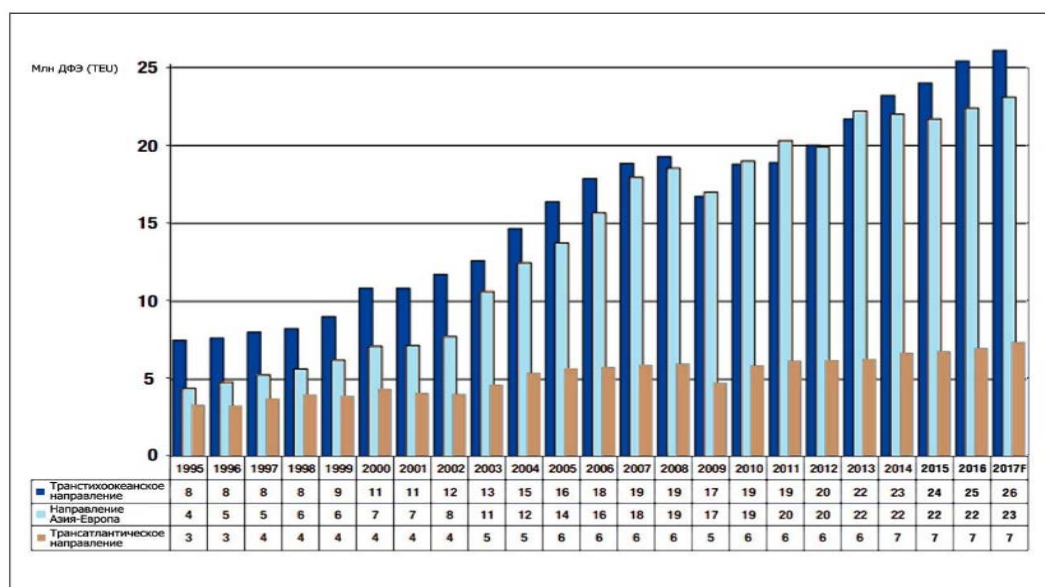


Рисунок 2 – Распределение грузопотоков по международным направлениям контейнерных перевозок, млн. TEU

Наибольший грузооборот тихоокеанского направления связан с активностью потребительских рынков Северной Америки, импортирующих преимущественно товары с высокой добавленной стоимостью. Экспорт сырья в страны Азии также весомо влияет на баланс линейного тоннажа. В условиях нестабильности спроса грузопотоки других регионов показывают умеренный рост. Наряду с этим долгосрочный прогноз объемов контейнерных отправок является положительным. Представленные данные отражают основополагающее значение линейного судоходства для развития трансконтинентальной внешнеэкономической деятельности.

Мировыми тенденциями, определяющими динамику контейнерных грузопотоков, в настоящее время являются неустойчивость потребительского спроса и избыточность предложения продукта линейной перевозки. Данные тенденции вызваны следующими

взаимосвязанными процессами. Увеличение флота контейнеровозов судоходных линий. По состоянию на 1 февраля 2017 г. для обеспечения линейных контейнерных перевозок использовалось 6.000 судов грузоподъемностью 255.480.383 тонн и общей вместимостью 20.650.250 TEU, включая 5.108 специализированных судов, предназначенных для грузов в ISO-контейнерах.

Суммарная вместимость строящихся контейнеровозов в 2017 г. составляет 14% относительно общего объема слотов судоходных линий. Исходя из планов введения в эксплуатацию нового тоннажа [2], продолжающийся избыточный рост приведет к достижению вместимости мирового флота контейнерных судов в 21,5 млн. TEU к окончанию четвертого квартала 2017 г.

Присутствующая тенденция роста обусловлена оптимизацией затрат под воздействием конкурентной среды. Оптимизация расходов реализуется путем строительства производительных контейнерных судов, позволяющих поэтапно снижать себестоимость морской перевозки груза. В структуре мирового контейнерного флота (рисунок 5), 86% линейных судов принадлежат к классам до 10.000 TEU, 14% обладают вместимостью 10.000 TEU и более. При этом 51% проектов постройки нового тоннажа, размещенных в 2016 году, относились к категории более 10000 TEU.

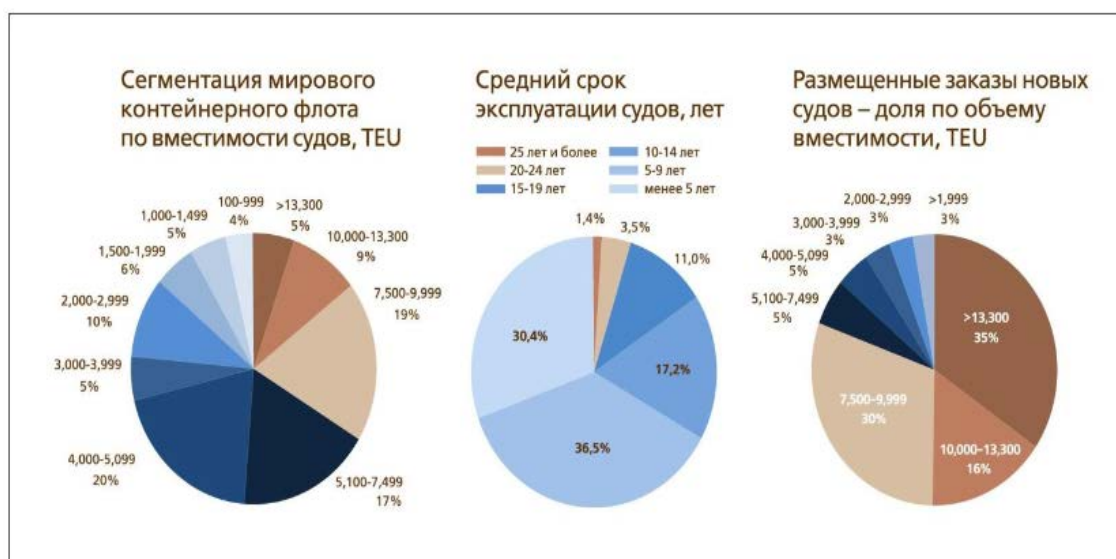


Рисунок 4 – Структура мирового контейнерного флота

Выпуск контейнеровозов повышенной вместимости ведет к появлению новых стандартов энергетической эффективности и экологичности линейного судоходства. Стоимость транспортировки груза в слотах судов класса 22.000 TEU существенно ниже показателей, действующих на сегодняшний день. Годовые объемы расходов по эксплуатации судов, принимающих к перевозке 12.500 и 18.000 TEU, находятся на сопоставимом уровне. В то же время себестоимость транспортировки 1 TEU контейнеровозом класса 18.000 TEU при полной загрузке ниже относительно показателя судна вместимостью 12.500 TEU.

Оптимизируя себестоимость морских операций, эксплуатация контейнеровозов образует следующую цель системы управления перевозками – полную загрузку слотов в каждом судозаходе. Принимая во внимание фактическую себестоимость транспортировки TEU относительно загрузки контейнеровоза (рисунок 5), неполное использование контейнерных слотов приводит к снижению прибыли.

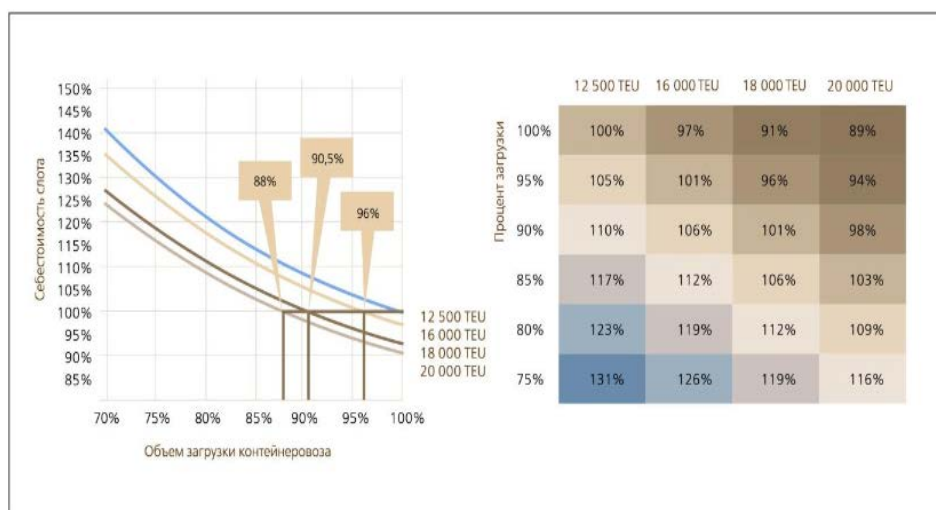


Рисунок 5 – Изменение стоимости перевозки относительно объема загрузки контейнеровоза

Вследствие этого эксплуатация контейнеровозов повышенной вместимости требует постоянной загрузки 100% линейных слотов. Необходимость стабилизации рынка контейнерных перевозок усиливает значение сотрудничества с транспортными операторами (в том числе NVOCC) в процессах консолидации грузопотоков для заблаговременного планирования загрузки и исключения финансовых потерь. Стабильность заполнения слотов достигается применением долгосрочных сервисных контрактов, фиксирующих еженедельные объемы грузопотоков. В рамках данной тенденции средние грузопотоки консолидируются благодаря привлекательности коммерческих условий и возможности перераспределения между эквивалентными сервисами судоходных линий. В период 2004-2015 гг. грузоподъемность парка судов увеличилась в три раза при сокращении численности линейных перевозчиков на 29%, поэтому существенный объем мирового контейнерного флота (~90%) в настоящий момент принадлежит тридцати крупнейшим судоходным линиям. Анализ структуры линейного тоннажа доказывает закономерность функционирования международной торговли во взаимосвязи со стратегическими приоритетами судоходных компаний, контролирующей мировой флот контейнеровозов [3]. Наличие судовладельцев вышеуказанных перевозчиков в регионе создает условия для системного развития внешнеэкономической деятельности на национальном и межгосударственном уровнях.

Баланс спроса и предложения продукта трансконтинентальной контейнерной перевозки. По итогам ввода новых судов объем предложения линейных слотов превысил потребность в продукте контейнерной перевозки с сохранением тенденции в 2016-2017 гг. Укомплектованность ведущих судоходных линий контейнеровозами и сопутствующие процессы списания тоннажа приведут к расширению парка линейных судов менее чем на 4% при росте спроса в 5%. В данных обстоятельствах управление ценообразованием нормализует рентабельность линейных отправок. Изменение ставки фрахта будет отображать результирующий баланс грузопотоков на трансконтинентальных направлениях. Избыточное предложение линейных слотов будет вызывать преобразования тарифных планов. Сопутствующие действия судовладельцев по сохранению прибыли контейнерной перевозки воплотятся в виде применения надбавок «General rate increase» (GRI) / «Peak season surcharge» (PSS), повышающих стоимость транспортировки.

Выводы. Проведенное исследование показывает, что ввод контейнеровозов повышенной вместимости на базовых морских направлениях и смещение ранее использовавшихся судов на региональные маршруты приводит к трансформации международной сферы контейнерных перевозок, в частности –корректировке программ

работы в регионах присутствия и уменьшению количества судоходных линий под воздействием рыночной конкуренции.

Сокращение себестоимости транспортировки в связи с введением крупнейших контейнеровозов будет активно влиять на цены трансконтинентальных перевозок в период ближайших лет. Стратегической целью становится оптимизация маршрутов контейнерных перевозок для перехода в регионы, обеспечивающие наиболее эффективную производственную деятельность. Потребность в заполнении контейнерных слотов для снижения операционных расходов является одной из причин интенсивного укрупнения сотрудничества и объединения судоходных линий.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тюленев К.Г. Управление контейнерными перевозками во внешнеэкономической деятельности. – СПб.: ИПТ РАН, 2017. –112с.
2. Тюленев К.Г. Принятие решений по системному управлению линейными контейнерными перевозками // Морские интеллектуальные технологии (реферативная база данных «Web of science»). – 2017. – №3 (37), Т.3. с. 97-104.
3. Тюленев К.Г. Интеграция процессов управления линейным контейнерным судоходством // Научно-аналитический журнал «Логистика и управление цепями поставок». – 2016. —№ 1 (72). – с.80-83. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://lscm.ru/index.php/ru/po-godam/item/1403>
4. Международная база данных судоходства «Vessel Finder» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.vesselfinder.com/vessels
5. Международная база данных судоходства «Marine Traffic» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.marinetraffic.com/ru/ais/index/ships/range
6. Документы UNCTAD [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://unctad.org/en/Pages/Home.aspx>.

КЕРУВАННЯ РЕСУРСАМИ ХОДОВОГО МІСТКА В УМОВАХ СТВОРЕНОГО ЕЛЕКТРОННО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА

Бабенко В.Є.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.пед.наук, доцент Волошинов С.А.

Вступ. Міжнародна морська організація виставляє досить високі вимоги до фундаментальної підготовки морських фахівців. Кардинально відрізняється підхід до планування навчального матеріалу та системи змістових модулів у національних та міжнародних стандартах. Таким чином перед освітніми закладами, що здійснюють підготовку фахівців морської галузі, постає важлива задача перегляду і доопрацювання складових стандартів вищої освіти за всіма спеціальностями, узгодження їх, насамперед, із роботодавцями. Великого значення набуває застосування цифрових технологій у освітньому процесі. Ураховуючи це, на сьогодні виникає нагальна потреба розробки теоретичних і методологічних засад професійної підготовки майбутніх морських фахівців в умовах інформаційно-технологічного освітнього середовища.

Професійна підготовка спеціалістів у ЗВО була темою досліджень Т. І. Коваль, А. О. Лігоцького, А. П. Коноха, М. І. Шермана та ін. Загальні положення методики навчання у вищій школі сформульовані в працях А. М. Алексюка, С. У. Гончаренка, Ю. В. Триуса, І. А. Зязюна, В. В. Осадчого, В. Г. Кременя, І. П. Подласого, О. В. Співаковського, питанням застосування компетентнісного підходу у навчанні присвячено дослідження О. І. Пометун, О. В. Овчарук, К. П. Волошинова С.А. Садовської та ін., методології формування професійних компетентностей фахівців різних галузей – І. Б. Зарубінської, В. А. Петрук, Л. Є. Петухової, О. М. Спіріна, В. В. Ягупова. Вивченню питання про професійну підготовку морських фахівців присвячено наукові праці як зарубіжних (J-S. J. Hu, P. M. P. Muirhead, R. M. Pyne, K. A. Simon, C. Sellberg, Ю. А. Величко, В. М. Дулін, Д. Г. Корнеєв, С. О. Лутков, М. А. Репін, Є. Б. Скачков, П. В. Тимченко, О. В. Цибульська та ін.), так і вітчизняних (О. О. Доброштан, Л. Д. Герганов, Г. В. Попова, І. В. Сокол, Т. С. Спичак, В. Б. Смелікова, О. Ю. Юрженко, О. О. Фролова та ін.), науковців. Компетентнісний підхід у професійній підготовці фахівців морської галузі досліджували О. В. Гуренкова, О. О. Дендеренко, С. В. Козак, Д. Г. Корнеєв, М. А. Репін, Л. Г. Ступіна, В. В. Чернявський та ін.

Основна частина. Вирішення проблеми ефективної професійної підготовки фахівців морської галузі та її подальші перспективи значною мірою залежать від ґрунтовного вивчення накопиченого досвіду з цієї проблематики. Проаналізуємо вітчизняні дослідження з проблеми професійної підготовки фахівців морського транспорту.

Проблеми морської освіти висвітлено українськими науковцями у таких аспектах: інформаційні технології в системі морської освіти (О.І. Задорожня, Н.В. Слюсаренко), організаційно-педагогічні напрями модернізації морської освіти (С.В. Шмалей), історичні аспекти морської освіти України (Л.Б. Кулікова, А.І. Ляшкевич, Я.А. Нагрибельний, О.О. Чагайда), тренажерна підготовка морських фахівців (В.В. Кузьменко, І.М. Рябуха), теоретико-методичні засади професійної підготовки кваліфікованих робітників морського транспорту на виробництві (Л.Д. Герганов), особливості навчання і виховання курсантів та студентів морських освітніх закладів (Л.В. Кошарська, Т.А. Лизіна), моніторинг навчальних досягнень студентів у морських закладах вищої освіти (ЗВО).

Таким чином, в результаті аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури щодо сутності та змісту професійної компетентності морських фахівців професійну компетентність майбутніх морських фахівців ми розглядаємо як стандартизовану сукупність актуальних загальних і спеціальних компетентностей та фахових компетентностей, що є загальними для всіх спеціалізацій спеціальності морського та річкового транспорту, що дозволяє успішно вирішувати професійні завдання та

застосовувати набуті компетентності у професійній діяльності, і включає здатність самостійно приймати та знаходити нестандартні рішення.

Концепція професійної підготовки майбутніх морських фахівців в умовах інформаційно-технологічного освітнього середовища (далі Концепція) являє собою систему поглядів на зміст і основні напрями підготовки студентів спеціальності 271 «Річковий та морський транспорт» до майбутньої професійної діяльності в умовах сучасного постіндустріального суспільства.

Провідна ідея полягає в тому, що формування професійної компетентності майбутніх морських фахівців є результатом процесу професійної підготовки в умовах інформаційно-технологічного освітнього середовища закладу вищої морської освіти (ЗВМО), що враховує інтеграцію України у світовий освітній простір та світову морську галузь, рівень розвитку цифрових технологій та сучасних технічних засобів навчання, вітчизняний і зарубіжний досвід підготовки морських фахівців. Цілеспрямований процес професійної підготовки в інформаційно-технологічному освітньому середовищі ЗВМО сприятиме підвищенню якості їхньої професійної підготовки, конкурентоспроможності, всебічному професійно-особистісному розвитку й саморозвитку. Також результативність формування професійної компетентності обумовлюється мірою сформованості образу дії морського фахівця. У педагогічній психології образ дії і образ середовища дії об'єднуються в один структурний елемент – «орієнтовну основу дії», що визначається як динамічний синтез інформації про середовище діяльності й інформації, про образ дій у даних умовах середовища, що видобуваються з пам'яті. Цей образ створюється шляхом упровадження відповідних організаційно-педагогічних умов професійної підготовки майбутніх морських фахівців засобами інформаційно-технологічного середовища.

Мета концепції полягає в обґрунтуванні основних теоретико-методологічних засад, які покладено в основу професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі, що спрямована на формування їх професійної компетентності, згідно із сучасними вимогами морської галузі, обумовленими розвитком інформаційного суспільства, в розширенні професійного досвіду студентів під час вивчення фахових дисциплін шляхом проведення повноцінного процесу навчання з використанням цифрових технологій, тренажерних комплексів та сучасних технічних засобів навчання, організованих у інформаційно-технологічне освітнє середовище.

Висновки: Нами побудована модель тренажерних модулів як системний педагогічний засіб формування і розвитку професійного досвіду моряків, що розширює традиційні методи та засоби професійних систем підготовки фахівців. Вона складається з таких блоків, як «навчально-імітаційна й тренажерна бази», «предметний зміст курсу навчання», «дидактичні технології». Крім того, до складу «тренажерного середовища» включено такі компоненти: діяльнісно-індивідуальні методи навчання, взаємодія учнів і морських фахівців-викладачів, методики відпрацювання практичних дій з використанням тренажерних модулів, критерії оцінки рівня професійної готовності морських фахівців до дій в екстремальних ситуаціях. Також на основі аналізу використання ефективних форм і методів навчання в різних тренажерних центрах нами була розроблена модель процесу навчання з курсу «Керування ресурсами ходового містка», куди включені демонстраційні методи та критерії для оцінки мінімальних вимог до професійного досвіду морських фахівців з урахуванням їх психологічної готовності до дій в екстремальних ситуаціях. На нашу думку, елементи цієї моделі можуть бути застосовані у професійній підготовці майбутніх морських фахівців в Україні у частині організації тренажерної підготовки студентів.

На основі сформульованої Концепції професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі засобами інформаційно-технологічного освітнього середовища було розроблено моделювання цього процесу. Модель складається з основних структурних блоків (мотиваційно-цільовий, теоретико-методологічний, функціонально-змістовий, процесуальний, критеріально-діагностичний, результативний) та інтегральних складових

(організаційно-педагогічні умови, інформаційно-технологічне освітнє середовище). *Мотиваційно-цільовий* блок дає уявлення про загальну векторну спрямованість професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі, яка визначається потребами інформаційного суспільства та морської галузі України й світу у висококваліфікованих морських фахівців та вимогами ІМО і ПДНВ до підготовки морських фахівців. *Теоретико-методологічний* – містить авторську концепцію професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі засобами інформаційно-технологічного освітнього середовища, методологічні підходи та принципи, а також сукупність загальнодидактичних принципів. *Функціонально-змістовий* – реалізує компетентнісний підхід у формуванні змісту спеціальності 271 «Річковий та морський транспорт» (бакалаврський рівень) за спеціалізацією «Навігація і управління морськими суднами» й представлений у документах ІМО та стандартах вищої освіти: освітніх, освітньо-наукових та освітньо-професійних програмах, навчальних планах, засобах діагностики. *Процесуальний блок* представлений у моделі етапами, формами, методами й засобами професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі. *Критеріально-діагностичний* – визначає критерії та показники ефективності організаційно-педагогічних умов професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі засобами інформаційно-технологічного освітнього середовища. *Результативний* – презентує як результат професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі засобами інформаційно-технологічного освітнього середовища позитивну динаміку рівня сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців морської галузі. *Неперервно-професійний* – окреслює у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців морської галузі варіанти підтвердження компетентностей та отримання права на обіймання посад на засадах ПДМНВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Хмарні технології, ІКТ-аутсорсинг і нові функції ІКТ підрозділів освітніх і наукових установ. Інформаційні технології в освіті. №10. 2011. С.8-23.
2. Волошинов С.А. Реалізація компетентнісного підходу у ступеневій підготовці морських фахівців. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology. 2018. Т.6, №1. URL: <http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/itse/article/view/2396> (дата звернення 26.10.2020).
3. Bouras, Djelloul, An investigation into the feasibility of introducing a marine engine simulator into the Algerian MET [Maritime Education and Training] system. World Maritime University Dissertations. 2000. URL:http://commons.wmu.se/all_dissertations/76. Accessed 10 Oct 2020.
4. Ali, Asghar. Role and importance of the simulator instructor. World Maritime University Dissertations. 2006. URL: http://commons.wmu.se/all_dissertations/282. Accessed 10 Oct 2020. Khan, Rani Unnab Aziz. The influence of educational technology on affective education in maritime education and training (MET), World Maritime University Dissertations, 2014. URL: https://commons.wmu.se/cgi/viewcontent.cgi?article=1455&context=all_dissertations Accessed 10 Oct 2020.
5. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільськими поправками). Київ, Україна: ВПК Експрес–Поліграф, 2012.
6. Popova H., Lvov M. Simulation technologies of virtual reality usage in the training of future ship navigators. Proceedings of the 2nd International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2019), Kryvyi Rih, Ukraine, March 22, 2019. CEUR Workshop Proceedings 2547, 50-65. URL.: <http://www.ceur-ws.org/Vol-2547/?fbclid=IwAR0mbteaikhAmqAGIvoQeBRjsVFNr4jGTJF8jskEhjnXr7oV6o2C5kYS-X4> (2019). Accessed 10 Oct 2020.

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЖИВЛЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ КОНТЕЙНЕРОВОЗА «MSC PARIS»

Васницький Є.В.

Херсонська державна морська академія

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

Вступ. Сьогодні вантажні перевезення за допомогою контейнеровозів займають найбільшу ланку у всесвітній торгівельній практиці. Кожен рік обсяг перевезених товарів за допомогою контейнерів збільшується, а з тим і навантаження на судно. Будуються великі, нові та сучасні контейнеровози, але й старі нікуди не зникають. Найбільший прибуток приносять перевезення рефрижераторних контейнерів. Транспортування приблизно 700 таких контейнерів може принести майже такий самий прибуток, як 7000 звичайних. Саме через це чартер зазвичай намагається завантажити судно максимально таким типом контейнерів або навіть більше, ніж можливо.

Відповідно до [1-2] судновий електромеханік є відповідальним за експлуатацію та обслуговування систем контролю живлення контейнерів на судах.

Основна частина. Передусім, перевантаження судна великою кількістю рефрижераторних контейнерів може погано позначитися на нормальних режимах роботи судна і його енергетичній складовій, а саме:

- сокети, де були використані розгалужувачі живлення.
- автоматичні вимикачі.
- трансформатори.
- живлячий кабель.
- дизельні генератори.

Для більш наочного прикладу досліджується контейнерне судно «MSC PARIS» 2004 року побудови, виробника HYUNDAI. Цей контейнеровоз може вмістити в собі 8500 TEU, має 700 сокетів для підключення рефрижераторних контейнерів і обладнаний чотирима дизельними генераторами виробника HYUNDAI марки MAN B&W 7 L32/40 (6600v, 2800kw, 326.6a, 3ph, 60hz, PF 0.75). Перш за все, слід звернути увагу на режими роботи судна, а саме на процент навантаження у різних режимах роботи, вільну потужність, кількість рефрижераторних контейнерів та потужність, яку споживає один такий контейнер.

Відповідно до суднової документації [3], контейнер фірми Carrier споживає від 6 до 10 kW / годину, залежно від режиму роботи. У приведеній нижче таблиці навантажень судна «MSC PARIS» (таблиця 1) можна відмітити, що на долю 700 контейнерів приходить 4,627.4 kW, тобто 6.6 kW на одиницю, що відповідає мінімальному значенню споживаного навантаження.

При найважчому режимі роботи «AT PORT IN/OUT WITH THRUSTER» спостерігається навантаження 10,210.2 kW або 91.2%. З Правил Регістру відомо [4], що потужність, яка отримується впродовж 24 годин, не повинна перевищувати 80 % від номінальної потужності силової установки. Перевантаження на 10 % допустиме тільки під час регулювання. Тобто це означає, що робота під навантаженням більше ніж 90 % допустима тільки впродовж коротких відрізків часу, а саме під час маневрів з використанням підрулюючого пристрою. Якщо під час маневрів на борту судна є у наявності більше підключених рефрижераторних контейнерів, ніж дозволяє кількість сокетів, слід вимкати найменш чутливі (-20 °C та менше). Це приведе до зменшення шансу виникнення знеструмлення, та знизить знос моторного ресурсу ДВЗ.

Аналізуючи звичайний режим «NORMAL SEA GOING WITH BALLAST» можна зазначити, що використовується 6,793.9 kW потужності при трьох працюючих генераторах або 80.9 %. При підключенні в паралель четвертого генератора маємо 60 % навантаження та існує можливість за допомогою розгалужувачів живлення підключити ще

200 рефрижераторних контейнерів. У такому випадку навантаження становить 7,993.9 kW або 71 %, що є припустимою нормою для даного режиму роботи.

Таблиця 1 – Лист навантажень/режимів роботи судна «MSC PARIS»

CLASSIFICATION	NORMAL SEA GOING		AT PORT IN/OUT	
	WITHOUT BALLAST	WITH BALLAST	WITHOUT THRUSTER	WITH THRUSTER
CONTINUOUS LOAD	1,949.7	1,949.7	2,530.8	2,530.8
INTERMITTENT LOAD	350.0	542.0	422.0	422.0
GROUP DIVERSITY FACTOR	0.4	0.4	0.4	0.4
ACTUAL INTERMITTENT LOAD	140.0	216.8	168.8	168.6
DECK MACHINERY LOAD	-	-	374.2	374.2
THRUSTER	-	-	-	2,508.9
REEFER CONTAINER LOAD	4,627.4	4,627.4	4,627.4	4,627.4
PREFERENTIAL LOAD	5,197.8	5,197.8	5,572.0	5,572.0
TOTAL LOAD (WITH REF.CONT.)	6,717.1	6,793.9	7,701.2	10,210.2
(WITHOUT REEFER CONTAINER)	2,089.7	2,166.5	3,073.9	5,582.8
(AFTER PREFERENTIAL)	1,519.3	1,596.1	2,129.2	4,638.2
NO. OF GENERATORS (W/REF C)	3 x D/G	3 x D/G	3 x D/G	4 x D/G
(WITHOUT REEFER CONTAINER)	1 x D/G	1 x D/G	2 x D/G	3 x D/G
(AFTER PREFERENTIAL)	1 x D/G	1 x D/G	1 x D/G	2 x D/G
LOAD FACTOR (WITH REF C)	80.0%	80.9%	91.7%	91.2%
(WITHOUT REEFER CONTAINER)	74.6%	77.4%	54.9%	66.5%
(AFTER PREFERENTIAL)	54.3%	57.0%	76.0%	82.8%

Наступне, на що потрібно звернути увагу – це розгалужувачі живлення та автоматичні вимикачі терміналів. Підключення більшої кількості рефрижераторних контейнерів до сокетів, ніж було спроектовано, може призвести до перевантаження. Особливо важливо пам'ятати це, якщо на борту знаходяться старі моделі контейнерів, які споживають більшу кількість струму, у відмінності від нових типів. Саме тому слід уникати використання простих Y - type розподільників (Рисунок 1), оскільки вони просто неоснащені запобіжниками і у разі перевантаження не можуть забезпечити необхідний захист.



Рисунок 1 – Y - type розгалужувачі

У даному випадку інтерес представляє ситуація, коли кілька рефрижераторних контейнерів нагріваються при підключенні за допомогою Y-розгалужувачів при одночасному їх включенні. Тут цілком можливо, що поточна витрата перевищить обмеження джерела живлення, а швидкопсувний вантаж і джерело живлення постають під загрозою.

З метою максимального збільшення ємності існуючих розеток рефрижераторних контейнерів у даному дослідженні пропонується застосування безпечного і простого у використанні мобільного розгалужувача WISKA (Рисунок 2) [5].



Рисунок 2 – «WISKA Push in» розгалужувач

Даний пристрій має наступні технічні характеристики:

- тривалий термін служби: вентиляційна пробка вентиляційний пристрій від WISKA для запобігання конденсації води;
- кожен сокет має індивідуальний запобіжник MCCB 25 kA та 20 A;
- високоякісний кабельний ввід WISKA SPRINT з додатковим зняттям напруги;
- корпус і кришка з нержавіючої сталі з порошковим покриттям;
- IP 66 і 67;
- 2 гнізда 32 A, 50 - 60 Hz, 440 V.

Кожен такий розгалужувач підключається до автоматичного вимикача, який має свої номінальні характеристики. Відповідно до Key distribution plan судна «MSC PARIS», в одному терміналі розташовано чотири сокети та чотири автоматичних вимикача 32 A. Це означає, що при використанні розгалужувача, струм не повинен перевищувати 32 A. У випадку нових типів рефрижераторних контейнерів ця умова виконується, але неможлива для старих моделей.

Висновок. У зв'язку з підвищенням вимог до кількості перевезення рефрижераторних контейнерів можливі ситуації при яких потрібно використовувати розгалужувачі живлення. Слід пам'ятати про потужність, яку можуть забезпечити

дизельні генератори, та про механізми захисту джерела живлення для запобігання перегрузки або повного виходу зі строю. Потрібно уважно обирати розгалужувачі живлення, виконані з якісних матеріалів та обладнаних автоматичними вимикачами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты. – Лондон.: ИМО. «Эшфорд Пресс», 2011. – 450 с.
2. Model Course 7.08 Electro-Technical Officer. – London: IMO, 2014. – 190 p.
3. Ship Operating Manual «MSC PARIS» / HYUNDAI, 2004. – 365 p.
4. Правила классификации и постройки морских судов Российского морского регистра судоходства. НД № 2-020101-082. Том 2. – СПб.: Российский морской регистр судоходства, 2015. – 753 с.
5. WISKA UK Ltd. online catalogue [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://www.wiska.com/en/30/pov/1636/pushin-mobile-splitter.html>.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НАВІГАЦІЙНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ «СУДНОВОДІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАРП»

Івлєв В.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.пед.наук, доцент Волошинов С.А.

Вступ. Зростання інтенсивності судноплавства пов'язано зі збільшенням обсягу морських перевезень по всьому світу. Забезпечення навігаційної безпеки мореплавства стає першочерговим завданням судноводіїв. На даний час безліч країн беруть участь в комплексному розв'язанні цієї проблеми: створені міжнародні правила запобігання зіткненням судів, розробляється і застосовується глобальна система зв'язку під час лиха на морі, приймаються локальні нормативні акти, що забезпечують порядок руху суден в акваторіях з інтенсивним судноплавством.

Одним із шляхів підвищення безпеки є організація якісної підготовки морських фахівців. В процесі навчання у майбутніх судноводіїв повинна бути сформована професійна компетентність «Судноводіння з використанням ЗАРП», що дозволить безпомилково та з мінімальною витратою сил керувати судном при будь-яких умовах.

Основна частина. Через те, що підвищуються вимоги до сформованості практичних компетентностей у майбутніх морських фахівців, посилюється увага до тренажерної підготовки. Ряд професійних ситуацій (дії в умовах відмови техніки чи при аваріях) неможливо відтворити на реальних структурах і об'єктах, тоді як тренажерна підготовка дозволяє моделювати різні ситуації. Багато дослідників відзначають також перевагою використання тренажерів (симуляторів) економічний фактор, що надає можливість відтворити навчання в безлічі точок навчання, створити умови для більш об'єктивної оцінки з використанням апаратних засобів.

Сама по собі установка ЗАРП на судні не може запобігти зіткненню. Це завдання вирішує людина, а саме судноводій, який добре обізнаний із особливостями використання ЗАРП. Тому на додаток до вимог підготовки судноводіїв по використанню радіолокаційного обладнання ІМО висуває вимоги до навчання практичному використанню ЗАРП. Все судноводії, що несуть вахту на судні, що має обладнання ЗАРП, повинні пройти офіційно затверджений курс навчання по їх використанню і мати відповідне кваліфікаційне посвідчення.

Навігаційні тренажери (симулятори) є важливим та ефективним психолого-дидактичним засобом підготовки морських фахівців. Симулятори дозволяють досить повно моделювати діяльність судноводіїв і тим самим формувати професійні компетентності, професійно важливі якості, в тому числі і професійне мислення.

Аналіз наукових джерел показує, що різні аспекти тренажерної підготовки морських фахівців знайшли відображення в працях І.Афоніна, Л.Герганова [1], В.Дуліна, Д.Корнеева, І.Недзельського, С. Волошинова [2]. Питанню впровадження симуляторів в морську освіту займалися переважно закордонні вчені, такі як Bouras [3], Asghar Ali [4], K. Rani [5]. Всі вони зазначали, що вплив сучасних технологій на оснащення сучасних суден підвищив потребу в новітніх навчальних засобах, таких як симулятори, а світ визнав цінність симуляторних систем як дієвих інструментів набуття професійних компетентностей.

Сучасні навігаційні тренажери дозволяють формувати навички роботи з сучасними РЛС/ЗАРП. При цьому можуть бути використані як комп'ютерні імітатори, так і індикатори реальних РЛС. Використовуючи власну картографічну базу даних, навігаційних тренажер Navi-Trainer Professional 5000 дозволяє створювати радіолокаційні сцени різних районів Світового океану. У тренажерах застосовується точна математична модель розповсюдження сигналу РЛС, що підвищує реалізм сприйняття і ефективність навчання.

Стандартні експлуатаційні вимоги до ЗАРП були викладені в резолюції ІМО А.482 (ХІІ), прийнятої в листопаді 1979 року. Загальні вимоги до ЗАРП викладені в резолюції ІМО А.694. Пункт (b) правила 7 МППСС-72 говорить: «... або рівноцінне систематичне спостереження за виявленими об'єктами», наприклад, використання засобів автоматичної радіолокаційної прокладки ЗАРП – приладів, що дозволяють систематично проводити спостереження за виявленими об'єктами. ЗАРП слугує для: виявлення суден (в основному зустрічних); захоплення цілей на супровід (в ручному і автоматичному режимі); обчислення ЕДЦ в істинному і відносному рухах; уявлення наочної інформації про ситуацію руху суден; сигналізації про небезпечних ситуаціях; програвання маневрів на розбіжність; вирішення низки навігаційних завдань тощо.

Процес навчання на тренажері відповідає всім міжнародним стандартам, зокрема, ПДНВ [6] і містить тренінг за такими програмами: РЛС спостереження; ведення радіолокаційної прокладки; уникнення зіткнень на основі правил ІМО і з використанням попереджувальної сигналізації; орієнтування в ситуації, включаючи визначення дистанцій до цілей, пеленга, курсів і швидкостей; виконання обчислень за програмними цілями, як, наприклад, СРА (дистанція найкоротшого зближення), ТРА (час проходження дистанції найкоротшого зближення), зміна курсів і швидкостей; налаштування дисплеїв РЛС/ЗАРП і підтримання їх в робочому стані.

Висновок. Основними перевагами підготовки судноводіїв з використанням тренажерів є наступні: функціональність, тобто можливість відпрацювання тільки одного, конкретного досвіду; можливість імітації відмов і несправностей, які можуть виникнути і перевірки правильності дій в цих ситуаціях без будь-яких для ризиків; можливість проведення групових тренувань; можливість реєстрації всіх дій як з точки зору безпомилковості, так і з точки зору часу. При цьому тренажери, які використовуються в освітньому процесі, застосовуються тільки для початкового навчання навичкам судноводіння [7].

Ефективність застосування тренажерів для підготовки судноводіїв може бути підвищена, якщо будуть враховані основні психофізіологічні принципи процесу навчання, а саме:

- 1) навички, що формуються на тренажері повинні бути ідентичні навичкам, що розвиваються при управлінні судном;
- 2) тренажер не повинен виробляти навичок, які розвивають негативні дії при переході на судно;
- 3) інформаційна модель, реалізована в тренажері, повинна забезпечувати максимально близький приклад реального процесу керування судном, тобто з високою вирогідністю імітувати обставини, реакцію на органи управління, засоби відтворення інформації.
- 4) тренажер повинен забезпечувати можливість сприймати результати своїх дій, містити інтерактивну складову.

Застосування сучасних цифрових технологій дозволяє проєктувати навігаційні тренажери з урахуванням розглянутих вище психофізіологічних принципів і без недоліків, які були притаманні навігаційним тренажером, які використовувались для навчання судноводіїв в 70-80 рр. минулого століття.

В умовах сучасних темпів розвитку симуляційного навчання і практично щоденної появи нових інноваційних рішень і технологій, привнесення в морську галузь професійної освіти нових можливостей, стає очевидною необхідність розробки, створення і впровадження використання навігаційних тренажерів, що становить складний і багатогранний механізм отримання знань і навичок.

Вища морська професійна освіта, спираючись на переваги і можливості, що надаються цифровими технологіями, орієнтуючись на міжнародне співробітництво, повинна відігравати провідну роль і забезпечувати якість і суворі норми практики і результатів освіти шляхом участі в обґрунтуванні теоретичних основ симуляційного

навчання, застосування цих технологій в галузі викладання, підготовки кадрів і наукових досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Герганов Л.Д. Розвиток професійної компетентності кваліфікованих фахівців морського профілю в навчальних центрах судноплавних компаній: тенденції та перспективи. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського. Серія : Педагогічні науки. 2016. № 1. С.76-82. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmdup_2016_1_17 (дата звернення 25.10.2020).

2. Волошинов С.А. Реалізація компетентнісного підходу у ступеневій підготовці морських фахівців. Ukrainian Journal of Educational Studies and Information Technology. 2018. Т.6, №1. URL: <http://ojs.mdpu.org.ua/index.php/itse/article/view/2396> (дата звернення 26.10.2020).

3. Bouras, Djelloul, An investigation into the feasibility of introducing a marine engine simulator into the Algerian MET [Maritime Education and Training] system. World Maritime University Dissertations. 2000. URL:http://commons.wmu.se/all_dissertations/76. Accessed 10 Oct 2020

4. Ali, Asghar. Role and importance of the simulator instructor. World Maritime University Dissertations. 2006. URL: http://commons.wmu.se/all_dissertations/282. Accessed 10 Oct 2020

5. Khan, Rani Unnab Aziz. The influence of educational technology on affective education in maritime education and training (MET), World Maritime University Dissertations, 2014. URL:https://commons.wmu.se/cgi/viewcontent.cgi?article=1455&context=all_dissertations Accessed 10 Oct 2020

6. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільськими поправками). Київ, Україна: ВПК Експрес–Поліграф, 2012.

7. Popova H., Lvov M. Simulation technologies of virtual reality usage in the training of future ship navigators. Proceedings of the 2nd International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2019), Kryvyi Rih, Ukraine, March 22, 2019. CEUR Workshop Proceedings 2547, 50-65. URL.: <http://www.ceur-ws.org/Vol-2547/?fbclid=IwAR0mbteaikhAmqAGIvoQeBRjsVFNr4jGTJF8jskEhjnXr7oV6o2C5kYS-X4> (2019). Accessed 10 Oct 2020.

COVID CHALLENGES AT SEA

Kononenko Anton

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – senior teacher Bobrysheva Natalia

Introduction. The research, sponsored by Shipowners 'Club and Wallem Group, details seafarers' experiences from July to September 2020. During this period, some positive measures were taken to address the dire situation facing sailors in the midst of the COVID-19 pandemic, including the ongoing crew change crisis. The Seafarers' Happiness Index is a survey of the key problems faced by seafarers that is conducted every three months. Seafarers are asked ten key questions about their experiences in an online survey. The average seafarers' happiness index for this three-month period shows an increase in the level of happiness from 6.18 to 6.35 compared to the previous quarter. However, this hides significant fluctuations between July and September. Initial feedback from sailors was much more positive, prompted by growing hopes for opening national borders and solving the problem of crew changes. The findings of the report make it clear that the crew change crisis is still here. Seafarers continue to report confusion and frustration as travel goes beyond their contractual deadlines and working 12 hours a day, 7 days a week continues to take their toll on their emotional state. In addition to this, some sailors report that they feel caught between restrictions.

Main part. The International Maritime Labor Convention spelled out the fundamental rights of seafarers. For example, the fact that the maximum life on board is 12 months, as well as the unconditional right to write off the ship and provide medical assistance wherever possible on demand. This convention is now being violated by all without exception, primarily by the states under whose flag the ship is sailing.

Let's describe the main difficulties which COVID brought to the lives of seafarers. Whether you go home or not is decided at the very last moment.

– Problems to back home. Even if everything goes well, then your shiftman still needs to pass an express test for COVID-19 right at the port, where he has to change you to make sure that he did not get infected on the way from home.

– Due to quarantine, seafarers are not provided with medical assistance. With the onset of the pandemic, the number of calls to the union has tripled. Seamen who have health problems on the ship often contact us. This is a stroke, and a severe toothache, and broken arms and legs, says Sukhorukov. Many ports refuse to accept them, citing closed borders and quarantines. Crewmembers have to rely on diplomatic channels or connections with local trade unions to get medical attention.

– Long stay at sea can turn into different problems to health. Not only the physical but also the mental health of seafarers is alarming. The fact that thousands of sailors are at sea for many months, combined with the tasks they perform, affects both the physical and mental state, rapidly increasing the risk of maritime accidents and disasters. For example, in one of the appeals that he received the other day, the captain of the ship writes that in the eighth month of work he does not feel confident to continue to command, that he began to have panic attacks, sleep problems, and phantom pains.

– Problems with work. Those sailors who were caught by the pandemic on the shore do not envy their colleagues, but they can no longer sit at home. Many of them work under a contract, which means that while they are on land, they do not earn anything, and no one canceled payments on loans and mortgages. Some companies have provided an opportunity to take an advance payment depending on the position and salary. In addition, every five years, seafarers must prove their qualifications and take various courses at specialized maritime training centers. For those who are now at sea, the validity of diplomas and certificates was extended until the end of the calendar year, but those who are on land cannot undergo retraining now

Conclusions. Problems arise not only with maritime documents, but also with passports and visas, which are coming to an end, and changing them in a pandemic is not easy. The other day, two sailors were replaced on Andrey's tanker. The young man himself was also supposed to be written off in one of the ports of Europe, but his visa was overdue for several days and he was not allowed to leave the ship. Previously, it was possible to issue a transit visa, but now the issuance of such visas has been stopped, including for seamen. When he can be at home, the young man does not know. The Ukrainian trade union of seafarers is anxious about the future. There are small indulgences, but they are not global in nature. The worst is yet to come: this is the second wave of the coronavirus. The only way to solve the problem of seafarers, I see the creation of a special committee under IMO, which would promptly resolve issues of crew rotation from vessels to home. Moreover, it must coordinate both the maritime and aviation industries, because it is not enough for a sailor to sign off a ship in some port; he also needs an airplane on which he can fly home.

LIST OF LITERATURE

1. Nadrag L. Maritime problems during COVID 19/ L. Nadrag // International Journal of English Studies. Rome : University of Murcia, 2019. – vol. 8. – P. 45-49.

**ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
«ПЛАНУВАННЯ РЕЙСУ ТА СУДНОВОДІННЯ»
ЗАСОБАМИ СХВАЛЕНОЇ ПІДГОТОВКИ НА ТРЕНАЖЕРІ**

Корнієнко П.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: к.пед.наук, доцент Волошинов С.А.

Вступ. Однією з найважливіших проблем сучасного судноплавства є забезпечення безпеки мореплавства, тому що три чверті всіх аварій на флоті становлять навігаційні, а 80% аварій відбуваються з причин, пов'язаних з людським фактором. Найбільш часто причини цього типу аварій пов'язані з нехтуванням нормативними документами, вибором шляху судна в безпосередній близькості від небезпеки, надмірної швидкості руху, неправильним урахуванням гідрометеорологічних умов. Це вказує на необхідність більш ефективної організації процесів попереднього опрацювання та планування маршруту переходу, прогнозування траєкторії руху судна. Передумовами вирішення цих завдань також є чинні міжнародні вимоги до процесів планування переходу судна з метою підвищення безпеки мореплавства і запобігання забруднення навколишнього середовища.

Основна частина. Професійна компетентність «Планування рейсу та судноводіння» визначена в ПДНВ в таблиці А-II /2 у розділі «Специфікація мінімальних вимог до компетентності капітанів та старших помічників» [1].

Чітко визначені знання, розуміння та професійні навички, які необхідні для формування компетентності: планування рейсу та судноводіння у будь-яких умовах з застосуванням відповідних методів прокладки океанських шляхів, беручи до уваги, наприклад: 1. обмежені води, 2. метеорологічні умови; 3. льод; 4. обмежену видимість; 5. системи розподілу руху; 6. райони служби руху; 7. райони з сильними припливами; передача повідомлень згідно з Загальними положеннями для систем суднових повідомлень та з процедурами СРС.

Методами демонстрації компетентностей є екзамен та оцінка результатів підготовки отриманої в одній або кількох з таких форм: 1. схвалений стаж роботи; 2. схвалена підготовка на тренажері, коли це можна вжити; 3. схвалена підготовка з використанням лабораторного обладнання; з використанням каталогів карт, карт, навігаційних посібників та характеристик судна. Критеріями для оцінки компетентності є:

- 1) обладнання, карти й навігаційні посібники, які потрібні для рейсу, підібрані та відповідають безпечному виконанню рейсу.
- 2) основою для вибору маршруту є факти і статистичні дані, отримані з відповідних джерел і видань.
- 3) розрахунки місцеперебування, курсів, відстаней та часу виконанні правильно відповідно до прийнятих вимог до точності навігаційного обладнання.
- 4) усі потенційні навігаційні загрози точно визначаються.

Танкери, контейнеровози та інші типи суден, що перевозять небезпечні вантажі мають, як правило, короткочасні стоянки в портах. Завантаженість стоянковими вахтами, вантажними операціями, інспекціями призводять до значного дефіциту часу, крім того, втому, що виникає внаслідок напруженості ходових вахт при підході до портів, і інші психофізіологічні навантаження негативно позначаються на концентрації і зосередженості уваги судноводіїв при плануванні переходу. Сукупність цих факторів, а також суб'єктивність оцінки безпеки і оптимальності маршруту судноводіями при традиційних «ручних» методах його планування не дозволяють провести якісну обробку і оцінку всієї необхідної інформації для плавання судна (течії, вітру, інші гідрометеорологічні умови плавання тощо). Зазначені недоліки можна усунути шляхом автоматизації процесів планування маршруту судна.

Тенденцією останніх років є постійне вдосконалення, ускладнення технічних систем, що використовуються в судноводінні, та переведення навігаційного обладнання на цифрову основу.

У зв'язку з цим необхідним стає підвищення стандартів якості підготовки майбутніх морських фахівців, які повинні бути підготовлені до роботи з використанням різноманітної цифрової інформації, бути здатними до вибору найефективніших форм управління судном для забезпечення безпеки мореплавства, нести відповідальність за прийняті управлінські рішення. Вимоги до змісту морської освіти детерміновані документами Міжнародної морської організації (International Maritime Organization, ІМО). Проблема підвищення якості морської професійної освіти набула актуальності у зв'язку з імплементацією в національну систему підготовки моряків Манільських поправок 2010 року до Кодексу підготовки і дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ). Манільські поправки 2010 р. конкретизували мінімальні вимоги до компетентностей плавскладу на трьох рівнях відповідальності: управління, експлуатації, допоміжному рівні, обумовили виконання положень поправок шляхом підсилення практичної спрямованості освітнього процесу через відпрацювання практичних навичок на тренажерах, врегулювали використання сучасних електронних засобів та методів навчання.

Сучасний рівень технічного і програмного забезпечення дозволяє розробляти і застосовувати тривимірні інтерактивні віртуальні системи в навчанні, які можуть бути максимально адекватні реальному світі.

Серед праць присвячених тренажерно-практичній підготовці курсантів в морських навчальних закладах слід виділити роботи С.Д. Айзинова, В.Н. Андрєєва, С.А. Волошинова [2], Л.Д. Герганова [3], В.Н. Дулина [4], Д.Г. Корнеєва, Г.В. Попової [5]. З моменту появи перших морських тренажерів (симуляторів) широко обговорювалася доцільність їх застосування. Противники симуляційного навчання вказували на низьку реалістичність, високу вартість і сумнівну ефективність симуляторів.

Дискусія на цю тему ведеться до теперішнього часу. На цей час можна сформулювати три головні питання щодо ефективності навчання за допомогою тренажерів наступним чином: яка реальна ефективність морських симуляторів на різних рівнях навчання; яке місце симуляторів в структурі морської освіти; яким чином необхідно організувати навчання на симуляторах.

Одним із навігаційних тренажерів, які використовуються при підготовці морських фахівців для формування професійної компетентності «Планування рейсу та судноводіння» є навігаційний тренажер Navi-Trainer Professional 5000 призначений для навчання та сертифікації вахтових офіцерів, старших помічників, капітанів і лоцманів торгових і рибальських суден реєстрової місткості 500 тонн і більше. Тренажер NTPro 5000 сертифікований норвезьким класифікаційним товариством Det Norske Veritas. Версія 5000 враховує досвід користувачів і створена з використанням останніх технологічних розробок компанії.

Транзас пропонує новітню систему візуалізації Seagull 5000. У тренажері використовується кілька спектрів хвилювання моря: Pierson-Moskowitz, Phillips, ITTC (International Towing Tank Conference), JONSWAP (Joint North Sea Wave Project), а також довільний, заданий інструктором. Удосконалено водні ефекти: прозорість, піна і бризки, а також тривимірне зображення носового буруна. Інструктор може задати будь-який колір морської поверхні і вручну керувати становищем і фазами Сонця і Місяця для отримання візуально привабливих сценаріїв.

Висновок. Тренажер складається з станції інструктора і одного або декількох навігаційних (ходових) містків і являє собою модульну структуру, яка дозволяє створити систему будь-якого типу від тренажера радар / ЗАРП або електронної картографії до повномасштабного тренажера інтегрованого навігаційного містка.

Однією з ознак останнього десятиліття у світі стало стрімке впровадження великої кількості віртуальних технологій в різні сфери діяльності людини. Формування професійних компетентностей майбутніх морських фахівців за допомогою сучасних навігаційних тренажерів має наступні переваги: скорочення часу і коштів, доведення навичок до рівня майстерності, відсутністю негативних наслідків фактора ризику, можливість навчати судноводіїв без матеріальних втрат; погоджуванням теоретичних знань з вимогами практики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (консолідований текст з манільськими поправками). Київ, Україна: ВПК Експрес–Поліграф, 2012.
2. Волошинов С.А. Удосконалення професійної підготовки морських фахівців засобами навчально-тренажерного комплексу. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2018. №60, Т.2. С.23-27.
3. Герганов Л.Д. Теоретичні і методичні засади професійної підготовки кваліфікованих робітників морського профілю на виробництві : дис. ...д-ра пед.наук : 13.00.04 / Національн. акад.пед. наук України інстит.про.-техн.освіти. Київ, 2016. 514 с.
4. Дулин В.Н. Развитие профессионального опыта морских специалистов в учебно-тренажерных центрах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Балт. гос. акад. рыбопром. флота. Калининград, 2006. 110 с.
5. Попова Г.В. Застосування електронних освітніх ресурсів у професійній підготовці майбутніх судноводіїв. Педагогічний альманах: збірник наукових праць. 2018. №40. С. 142–148.

ПРИКЛАДНА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВКА МОРСЬКИХ СПЕЦІАЛІСТІВ

Лавренчук Є.О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.фіз.вих., доцент кафедри безпеки життєдіяльності та професійно-прикладної фізичної підготовки Годлевський П.М.

Постановка проблеми. Трансформація суспільного устрою в Україні та періоди карантину з пандемії COVID-19, зумовили кардинальні зміни в усіх сферах життя, зокрема в підготовці курсантів Морських вузів. Морський транспорт залежний від компетентних, добре підготовлених фахівців, які забезпечують безпеку людського життя на морі, морську безпеку, ефективність навігації, захист та збереження навколишнього, морського, середовища [1].

Сучасна реформа нормативно-правової бази, розвиток професійних зв'язків з іншими державами, конкурентоздатність морських фахівців на ринку праці вимагають удосконалення системи професійної підготовки спеціалістів морської справи щодо відповідності світовим стандартам.

Важливого значення у нових умовах набуває професійно-прикладна фізична підготовка майбутніх мореплавців, яка має бути спрямована на всебічний гармонійний розвиток фахівців морського транспорту, виховання в них високих морально-вольових якостей, подолання смуг перешкод, прищеплення (особовому) плав складу потреби фізичного та морального вдосконалення, готовності до виконання професійних обов'язків. Це вимагає перегляду змісту і форм навчання, орієнтації вищої освіти на особистість курсанта, запровадження нових технологій навчання, які забезпечували б високу якість готовності випускників вищої школи до виконання професійних обов'язків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проведений аналіз останніх досліджень і публікацій (Красота В.М., 2014, Юськів С.М., Раєвський Р.Т., Халайджі С.В., 2006; Раєвський Р.Т., Канишевський С.М., 2008) свідчить про значимість фізичного виховання курсантів ВНЗ та дав можливість виявити ряд прогалин в питаннях формування вольових якостей, методичних і організаційно-управлінських умінь, військово-прикладних навичок випускників Морських вузів.

Серед фахівців, які досліджували питаннями ППФП учнів ЗВО були: Б. Шиян, О. Коломийцева, Р. Раєвський, В. Філінков, С. Халайджі, Р. Римик, С. Канишевський, О. Підлісний. Водночас до цього часу залишається недостатньо вивченою ППФП майбутніх фахівців морського флоту.

Мета роботи – дослідити компоненти ППФП курсантів морських вузів, розглянути умови підвищення ефективності ППФП.

Завдання:

- організувати аналіз компонентів ППФП курсантів морських вузів;
- розробити умови підвищення ефективності ППФП.

Методи дослідження. Аналіз літературних джерел, методи дистанційного навчання, педагогічне он-лайн тестування, педагогічний експеримент, методи математичної статистики.

Основні результати роботи. Професійно-прикладна фізична підготовка (ППФП) представляє собою спеціалізований вид фізичного виховання, який здійснюється у згоді з вимогами і особливостями даної професії.

Основне призначення ППФП націлене на розвиток і підтримку на оптимальному рівні психічних та фізичних якостей людини, до яких пред'являє підвищені вимоги конкретна професійна діяльність, а також розвиток функціональної стійкості організму до умов цієї діяльності і формування прикладних рухових умінь і навичок, в першу чергу, необхідних у зв'язку з особливими зовнішніми умовами праці.

Багаточисельні наукові дані показують, що ППФП істотно впливає на підвищення якості професійного навчання і скорочення терміну опанування професійних навичок, створення передумов для стійкої та високої працездатності, що збільшує надійність людської ланки у системі «людина–машина». Сучасні морські транспортні засоби є складними ергатичними системами з ієрархічною структурою, складовою яких є групи людей-операторів (екіпажі суден). Для морських транспортних засобів як ергатичних систем характерною є багаторівнева структура ієрархії, в якій люди-оператори фактично задіяні на всіх рівнях. Ефективність роботи таких систем безпосередньо пов'язана з ефективністю та надійністю роботи їх операторів. Ефективність операторської діяльності стає ключовим фактором забезпечення якості управління морськими транспортними засобами та його ефективності в цілому.

ППФП також підвищує стійкість організму людини до несприятливої дії виробничого середовища і зменшує захворюваність, сприяє професійному довголіттю фахівців морського транспорту [2].

Професійно-прикладну фізичну підготовку (здобувачів вищої освіти) науковці розглядають як складову та важливу передумову успішної професійної діяльності. У процесі ППФП використовують фізичне навантаження спрямоване на розвиток різноманітних загальних фізичних якостей, загальної витривалості, сили, швидкості, спритності, гнучкості і спеціальних якостей, необхідних у професії.[3] А отже, найбільш важливими стають вимоги до безпечного виконання праці, що характеризують професійні можливості людини, які обумовлені рівнем розвитку ведучих для різних видів праці певних фізіологічних функцій та вважаються критерієм їх професійної придатності. Сучасна праця екіпажу в суднових умовах, незалежно від звання й займаної на судні посади, характеризується тим, що з ростом автоматизації й механізації суднових робіт частка фізичної праці зменшується, робота багатьох суднових фахівців не пов'язана із систематичними фізичними навантаженнями. Якщо ж останні мали місце, той їхній вплив на організм односторонній, це вимагає великої уваги до фізичних вправ як засобу компенсації недоліку рухової активності в праці й побуті моряків [7]. Фізична діяльність моряків пов'язана переважно із статичними навантаженнями і зумовлена тривалим перебуванням у вимушеній позі, що не компенсує активного рухового режиму і негативно впливає на витривалість, працездатність і безпечну діяльність.

Фактори професійної діяльності:

- зниження рухової активності (формування синдромів вегето-судинної дистонії та нервово-психічної асенізації);
- природні умови (зміна погодних та кліматичних умов, зміна часових поясів, бортова та кільова качка);
- виробничі умови (шум та вібрація, електромагнітне випромінювання, хімічне забруднення повітря, збільшення інтенсивності експлуатації суден);
- соціально-психологічні фактори.

Наукове обґрунтування ППФП для всього періоду навчання курсантів полягає у необхідності системного підходу до використання всіх форм, засобів і методів, за допомогою яких рівень розвитку професійно важливих якостей (ПВЯ) моряків до моменту закінчення ВНЗ буде максимально наближений до необхідних параметрів. Велике значення в цьому повинна зіграти ППФП, що враховує умови, у яких протікає професійна діяльність мореплавців.

ППФП у підготовці курсантів є одним з основних завдань фізичного виховання студентів: вона покликана озброювати їх теоретичними знаннями, виховувати фізичні та спеціальні якості, розвивати рухові навички, які забезпечують фізичну та психологічну готовність до майбутньої професійної діяльності. Головні завдання ППФП відтворені на Рисунок 1.

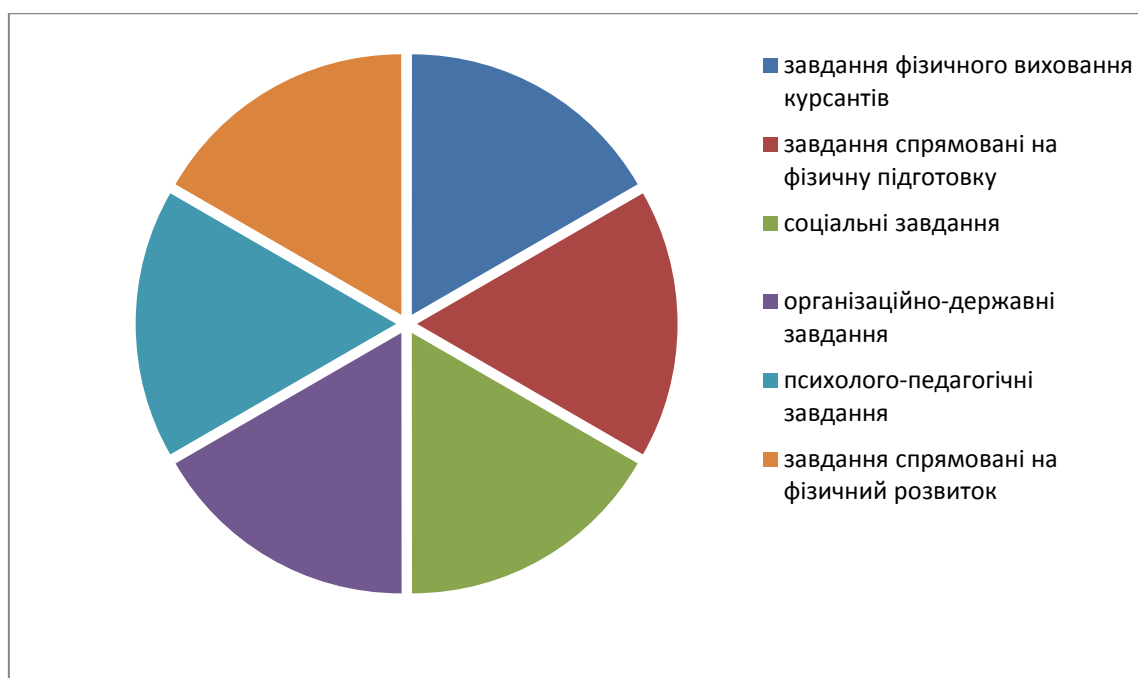


Рисунок 1. – Головні завдання ППФП

Таким чином, ППФП дозволяє реалізувати один із головних принципів навчання - принцип органічного зв'язку фізичного виховання з практикою професійної діяльності. Необхідність подальшого впровадження ППФП у навчальні програми фізичного виховання курсантів визначається головним чином тим, що час, затрачуваний на освоєння сучасних професій і досягнення професійної майстерності в них залежать від рівня функціональних можливостей організму; від ступеня розвитку рухових якостей індивіда; розмаїтості і досконалості набутих студентом рухових умінь і навичок; рівня його психофізичної підготовки [4].

Включення у програму фізичного виховання курсантів розділу ППФП само по собі не вирішує питання його реалізації. Без належної системної науково обґрунтованої розробки змісту даного розділу неможливе практичне впровадження програм ППФП у навчально-виховний процес. Тому доцільним є реалізація цього розділу програми з першого року навчання, оскільки обізнаність студентів першого курсу з умовами, характером, особливостями майбутньої професійної діяльності, з професійно важливими якостями та психофізичними здібностями необхідними майбутньому висококваліфікованому спеціалісту є одним із критеріїв ефективності навчальної програми фізичного виховання.

Усе зазначене вище показує важливість впровадження ППФП курсантів, яка полягає в наступному:

1) поповнити й удосконалити індивідуальний фонд рухових умінь, навичок і фізкультурно-освітніх знань, що сприяють освоєнню обраної професійної діяльності;

2) інтенсифікувати розвиток професійно важливих якостей і рухових здібностей, забезпечити стійкість підвищеного на цій основі рівня дієздатності;

3) підвищити ступінь резистентності організму стосовно несприятливих умов, у яких протікає професійна діяльність; сприяти збільшенню його адаптаційних можливостей; збереженню і зміцненню здоров'я;

4) сприяти вихованню моральних, духовних, вольових й інших якостей, що характеризують цілеспрямованих, високоактивних членів суспільства, що створюють його матеріальні і духовні цінності. [4]

Необхідно зазначити те, що ППФП курсантів може бути ефективною лише у взаємозв'язку з іншими складовими системи виховання. Прикладна спрямованість фізичного виховання повинна визначатися професіограмою спеціальності. ППФП

допомагає студентам самостійно оцінити свої професійні якості. Точність і адекватність самооцінки значною мірою визначаються характером уявлень про майбутню професію. Під час навчання у вузі професійна готовність студента виховується у діяльності, що за змістом і умовами своєї реалізації наближена до діяльності майбутнього фахівця [5, 6].

Висновки. Таким чином, ППФП здобувачів вищої освіти – це складний процес, пов'язаний з виховною, освітньою, науковою та оздоровчою роботою, що проводиться кафедрою фізичного виховання і спорту. Здійснення систематичної роботи по впровадженню в практику фізичної підготовки курсантів спеціальних змістовних форм і методів ППФП дозволяє скоротити термін професійної адаптації, підвищити професійну майстерність, збільшити продуктивність праці і професійну працездатність. Для успішного впровадження педагогічних умов вдосконалення ППФП курсантів морського вузу необхідно удосконалювати матеріально технічну базу, забезпечити наявність навчально-методичної літератури з профілем підготовки; організувати просвітницьке середовище в вузі; забезпечити відповідну науково-методичну базу для проведення оцінки ефективності професійної підготовки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Платонова Н.О., Букша С.Б. Аналіз рівня фізичної підготовленості курсантів морського вузу // Питання функціональної підготовки в спорті вищих досягнень. 2015. No 1. Т.3. С. 144-151.
2. Методичні вказівки для практичних та самостійних занять з дисципліни «Фізичне виховання» «Професійно-прикладна фізична підготовка студентів» для студентів усіх спеціальностей / Укладач: ст. викладач Бейгул І.О., Дніпродзержинськ, 2012, 15 с.
3. Пилипей, Л. П. Професійно-прикладна фізична підготовка студентів [Текст] : монографія / Л. П. Пилипей. – Суми : ДВНЗ «УАБС НБУ», 2009. – 312 с.
4. 4. Маляр Е.І., Будний В.Є. Професійно-прикладна фізична підготовка студентів у системі вищої професійної освіти / Педагогіка, психологія та медико-біологічні Проблеми фізичного виховання і спорту № 12 / 2009 – с.120-122
5. Фізичне виховання. Навчальна програма для вищих навчальних 6. закладів України I - II, III - IV рівнів акредитації. - Київ, 2003.
6. Фізичне виховання у вищій школі і його роль у підготовці 7. спеціалістів // Тези доповідей науково-практичної конференції. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. – С. 52-60.
7. Інтернет ресурс
<http://old.mon.gov.ua/img/zstored/files/%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%20%D0%9E%D0%9D%D0%9C%D0%90%202012.ppt>

VERBAL AND NONVERBAL CHALLENGES IN MULTINATIONAL CREW

Lytvynenko Vladyslav

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – senior teacher Bobrysheva Natalya

Introduction. Today, mixed crews are commonplace. Earlier, replacing a crew member with another, of any available nationality, was possible only in the most extreme, even critical case, be it illness, serious injury or death of a sailor. Where crews are of different nationalities, barriers may exist against a background of different cultures, languages and religions. Seafarers may have difficulty in discussing any personal issues and problems with a completely different vision and mentality. All this sometimes leads to a feeling of loneliness, which has a detrimental effect on both the crew and the ship's work in general.

Main Part. To understand properly and work efficiently onboard the vessel each crewmember should know the main verbal and nonverbal aspects of different cultures. Foreign scientists Koester T. and Pyne R. in their work about methods and means for analysis of crew communication describes different ways how to communicate and behave in mixed crew. For instance authors describes:

1) Western cultures teach 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 aggression. 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» the index finger, especially when pointing at a person.

3) In the Philippines, if someone offered to treat you with food, he is the first to order himself. In this case, the invitee must order a dish of equal or lower cost. Such a tradition will not pose any difficulties on board, but may cause confusion for seafarers going ashore together.

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

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

6) In Germany, moving the chair closer to the owner is considered an insult - so be careful, although on board ships, seating is usually nailed to the deck [1, p. 121].

We fully agree with statement that using of «non-verbal» method for seafarers very useful, because usually speech of common seafarers can be classified as «non clear» because of influence of their own language, that's why this method can help in communication between multinational crewmates. Less attention is paid to the listening aspect. Listener is as important as the speaker. A good speaker is good because there are good listeners. Otherwise the whole communication will go in to the air. Listening is art, it's all about connection. You need to be focused out not in, because in an interaction you are involved in an interaction. It would seem then that we cannot afford not to listen; the price in every respect is just too high. Seafarers need to improve upon the listening skills because it is an important factor in the multinational communication [2, p. 32].

In my opinion before coming to the vessel each crewmembers should read main regulations how to behave in mixed crew. During my practice I followed some rules. For example:

- Do not abuse other crewmembers.
- Always check the meaning of words.
- If you don't understand something, ask one more time.
- Do not make some rude gestures.

Conclusion. In conclusion, I want to say that in order to avoid any conflict situations that can lead to global problems and unite the crew of different nationalities. Measures must be taken. Firstly, in order to ensure the necessary safety of the crew and cargo on board ships, the procedures for hiring crewing agencies should include proper testing in both everyday and maritime working English. If the result is unsatisfactory, give the right recommendations to improve the knowledge and skills of the candidate.

Secondly, proper cultural awareness. Everyone should be aware of and respect the cultural differences between the crew members who work on the same ship. And finally, all sailors of all nationalities have their own distinctive features. They have one thing in common - tolerance and mutual respect. Where else can Christians, Muslims, Buddhists and atheists coexist peacefully, helping each other? Only on a ship in one crew! In such and similar cases, it is important that the captain does not show sympathy or preference for any of the groups. This is where the criteria for assessing professionalism are needed, not racial, religious, political.

LIST OF LITERATURE

1. Koester T., Pyne R. Methods and Means for Analysis of Crew Communication / T. Koester, R. Pyne // Maritime Domain. London: Maritime Industry, 1995. – vol. 10. – P. 121 – 125.
2. Nadrag L. Maritime English as a means of communication at sea / L. Nadrag // International Journal of English Studies. Rome : University of Murcia, 2010. – vol. 8. – P. 45-49.

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ: АНАЛІЗ ФІДБЕКУ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Лук'яненко С.О., Щербина М.О.

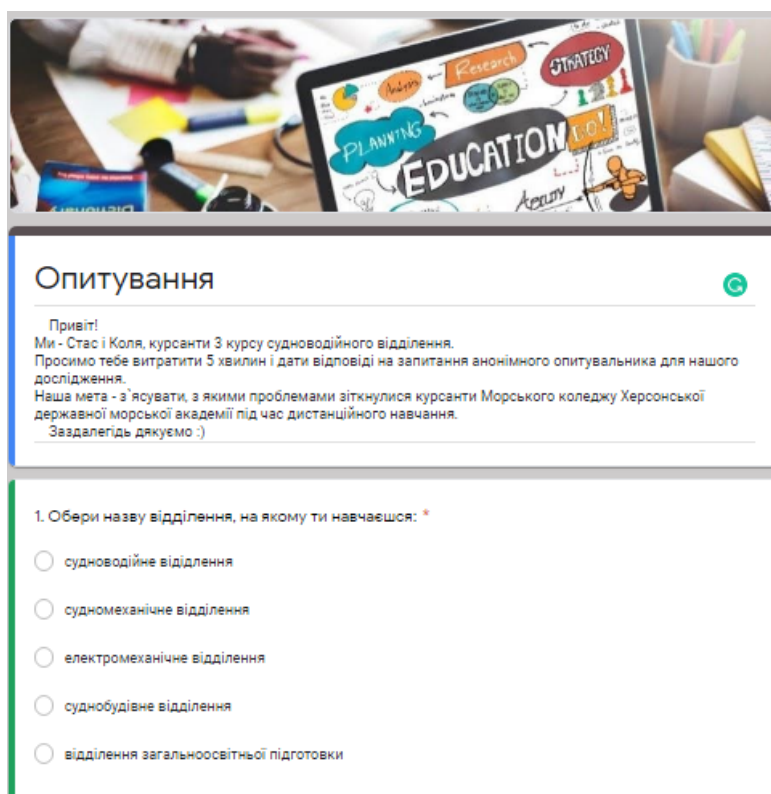
Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник: завідувач лабораторії, к.п.н. Солодовник А.О.

Вступ. Пандемія COVID-19 викликала низку економічних і політичних проблем не лише в нашій державі, а й у світі в цілому. Для освітньої галузі «вона стала, з одного боку, стимулом для впровадження інноваційних технологій, а з іншого – індикатором її основних недоліків і проблем» [1, с. 70]. Починаючи з квітня 2020 року, заклади освіти України всіх ланок перейшли на дистанційний і змішаний формати навчання. Така трансформація викликала неоднозначну реакцію з боку всіх стейкхолдерів. У одних цей перехід спричинив значний стрес, а для інших – актуалізував можливість самостійного планування власної освітньої траєкторії. На сьогодні вчені та педагоги-практики наголошують, що одним із перспективних напрямів розвитку освітніх систем світу є забезпечення якісної освіти будь-якій особі, незалежно від її місцезнаходження.

Основна частина. З огляду на вищезазначене одним із першочергових завдань, на нашу думку, є аналіз досвіду реалізації дистанційного навчання закладами освіти в період пандемії для пошуку ефективних шляхів удосконалення освітнього процесу. У цьому контексті метою даної доповіді є аналіз фідбеку здобувачів освіти щодо організації освітнього процесу за дистанційним форматом в Морському фаховому коледжі Херсонської державної морської академії (далі – МФК ХДМА).

Для отримання фідбеку від курсантського та студентського складу був розроблений електронний опитувальник на базі GoogleForms (рисунок 1).



Опитування

Привіт!
Ми - Стас і Коля, курсанти 3 курсу судноводійного відділення.
Просимо тебе витратити 5 хвилин і дати відповіді на запитання анонімного опитувальника для нашого дослідження.
Наша мета - з'ясувати, з якими проблемами зіткнулися курсанти Морського коледжу Херсонської державної морської академії під час дистанційного навчання.
Завдалегідь дякуємо :)

1. Обери назву відділення, на якому ти навчаєшся: *

- судноводійне відділення
- судномеханічне відділення
- електромеханічне відділення
- суднобудівне відділення
- відділення загальноосвітньої підготовки

Рисунок 1 – Електронний опитувальник, запропонований здобувачам освіти

Анкета містила 16 запитань, які передбачали отримання комплексного зворотного зв'язку від респондентів, а саме:

- відомостей щодо забезпеченості здобувачів освіти МФК ХДМА технічними засобами для реалізації дистанційного та змішаного навчання;

- інформації про найсуттєвіші проблеми, з якими зіткнулися здобувачі під час освітнього процесу в умовах карантину;
- пропозицій щодо альтернативних шляхів удосконалення навчального досвіду учасників освітнього процесу.

Далі зупинимося детальніше на отриманих результатах.

В опитуванні взяли участь 328 курсантів і студентів МФК ХДМА. Розподіл респондентів за відділеннями такий: судноводійне відділення – 254 здобувача освіти, судномеханічне відділення – 55 осіб, суднобудівне відділення – 19 студентів. Опитування не передбачало участь здобувачів із відділення загальноосвітньої підготовки, так як вони лише починали знайомство з освітнім процесом у МФК ХДМА. Здобувачі електромеханічного відділення не виявили бажання прийняти участь. Розподіл респондентів за курсами навчання такий: 45,1 % – здобувачі третього року навчання; 37,2 % – здобувачі другого року навчання; 17,7 % – здобувачі четвертого року навчання.

За результатами проведеного опитування встановлено, що здобувачі освіти МФК ХДМА майже повністю забезпечені технічними засобами для реалізації дистанційного навчання. 72 % усіх опитаних мають персональний комп'ютер, смартфон або ноутбук. 17 % мають доступ до навчальних матеріалів через смартфон або планшет. 11 % респондентів мають персональний комп'ютер або ноутбук, однак використовують їх спільно з іншими членами сім'ї, які також дистанційно навчаються або працюють віддалено.

На прохання оцінити здобувачами освіти важливість «живого» спілкування з викладачем був отриманий розподіл оцінок, наведений на рисунку 2. З діаграми видно, що більшість опитаних наголошують на важливості спілкування між учасниками освітнього процесу.

4. Оціни по шкалі від 1 до 10 важливість «живого» спілкування з викладачем (де 1 – зовсім неважливе, 10 – дуже важливе).

328 ответов

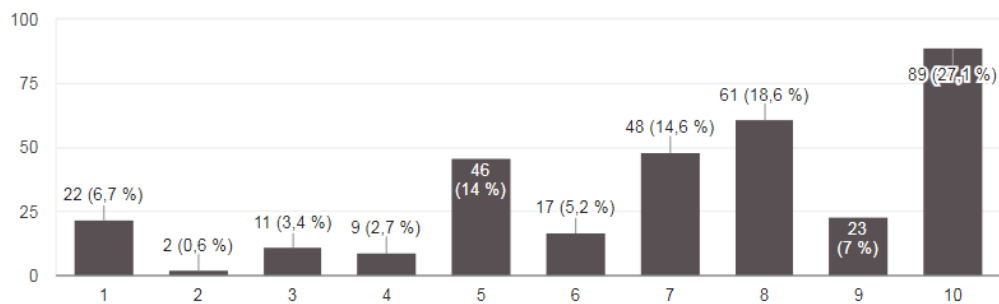


Рисунок 2 – Оцінка важливості «живого» спілкування між учасниками освітнього процесу

Серед організаційних труднощів, з якими зіткнулися здобувачі освіти, виокремлено найбільш популярні:

- необхідність виконання великого обсягу завдань в обмежений період часу;
- важко дотримуватися режиму дня;
- проблеми з самоорганізацією (складно примусити себе опанувати онлайн-матеріали, виконувати завдання).

На запитання «Що для тебе є найскладнішим під час онлайн-навчання?» більшість респондентів знову ж таки наголосили на відсутності спілкування з викладачем. Серед популярних сервісів для організації дистанційного навчання 78,7 % опитаних зазначили, що викладачі використовували лише Систему управління навчанням ХДМА. Аналізуючи вищезазначені результати, відмітимо, що платформа Moodle, на якій функціонує система управління навчанням, має вузький спектр можливостей в організації спілкування

учасників освітнього процесу. Тому, на нашу думку, актуальності набуває доповнення електронних курсів на платформі Moodle відеоконференціями в Zoom, Skype тощо.

Окремо опитувальник передбачав визначення найбільш популярних форматів представлення теоретичного матеріалу та типів завдань, які пропонувалися здобувачам освіти. Так, серед форматів представлення теоретичного матеріалу найбільш поширеним був формат розширених конспектів лекцій або параграфів підручників. Респонденти наголошують, що такий формат є важким для сприйняття, перевантажує і відволікає від суті. Основним типом завдань, що пропонувалися під час дистанційного навчання в умовах карантину, були письмові завдання в зошиті з подальшим надсиланням їх фото викладачу. Це відмітили 82 % опитаних.

Найбільш оптимальним форматом представлення теоретичного матеріалу, на думку 70,4 % опитаних, є формат опорних конспектів у вигляді схем, таблиць, інфографіки та інтерактивний формат (опорний конспект з відеоматеріалами, тренажерами тощо). 79,9 % здобувачів освіти зауважили, що їм хотілося б виконувати інтерактивні завдання (квізи, веб-квести, навчальні ігри тощо) та навчальні проекти із залученням різного програмного забезпечення замість письмових завдань. Більше половини учасників опитування відмічають, що часто вони потребували допомоги від викладача при опрацюванні теоретичного матеріалу, більш повних пояснень до завдань та уточнення критеріїв їх оцінювання.

Останній етап дослідження передбачав надання здобувачами освіти пропозицій щодо удосконалення освітнього процесу за дистанційним форматом у МФК ХДМА. Більшість респондентів серйозно поставилися до цієї частини опитування і навели низку ідей. Серед них заслуговують на увагу такі: жорстко не регламентувати строки виконання завдань, обмежуючись часом, відведеним на заняття згідно діючого розкладу; збільшити обсяги онлайн-консультацій через різні канали зв'язку (відеоконференції, чати, Viber-спільноти, Telegram-канали тощо); забезпечити опанування викладачами додаткових інструментів для організації освітнього процесу; змінити формати представлення навчальної інформації; надавати розгорнуті пояснення до завдань та чітко формулювати критерії оцінювання їх виконання; підвищити рівень інтерактивності занять та впроваджувати елементи гейміфікації в освітній процес; надавати навчальну інформацію стисло, але без втрати якості.

Висновок. Проведений аналіз фідбеку дасть можливість адміністрації та викладацькому складу МФК ХДМА обрати найефективніші шляхи удосконалення освітнього процесу за дистанційним і змішаним форматами. На нашу думку, одним із таких шляхів є налагодження діалогу між закладом освіти та його цільовою аудиторією через запровадження системи систематичного збору зворотного зв'язку від здобувачів освіти щодо якості надання їм освітніх послуг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кухаренко В. М., Бондаренко В. В. Екстрене дистанційне навчання в Україні: Монографія / За ред. В. М. Кухаренка, В. В. Бондаренка. Харків: Вид-во КП «Міська друкарня», 2020. 409 с.

ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ КУРСАНТІВ В УМОВАХ E-LEARNING

Новокишов М.О.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – викладач Левківська А.Л.

Постановка проблеми. В умовах сьогодення, коли суспільство швидко розвивається і змінюється, підвищуючи рівень вимог до організації та якості освіти України, курсанти нашого закладу повинні бути висококваліфікованими, конкурентоздатними фахівцями зі сформованою самоорганізаційною компетентністю.

Самоосвітня діяльність є обов'язковим доповненням освітнього процесу, адже при цілеспрямованій організації розвиває інтелектуальний потенціал і сприяє розкриттю індивідуальних особливостей курсантів. Тому, самоосвіта особистості майбутнього фахівця морської справи є дуже важливою та невід'ємною складовою сучасної системи освіти в умовах e-learning, яка висуває ряд вимог до відповідності змісту, форм і методів навчання сучасним європейським стандартам підготовки конкурентоспроможного фахівця, а також стає важливою складовою життя сучасної людини.

Мета нашої статті – донести до курсантів і переконати їх у тому, що сьогодні, при глобальній економічній нестабільності, головною життєвою цінністю людини стає не матеріальне забезпечення (благо) чи її фінансовий її добробут, а вона сама (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Самоосвітня діяльність в умовах e-learning

Є багато людей у світі, які стали успішними не маючи вищої освіти, але за допомогою самоосвіти і завдяки саморозвитку досягли високих досягнень у житті (яскравим прикладом є мільярдери Білл Гейтс та Стів Джобс). Проте ніде в літературі не згадується про людей, які б стали настільки успішними, не займаючись самоосвітою. Тому, формування самоосвітньої компетентності є невід'ємною складовою та важливим питанням в мовах дистанційного навчання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналізуючи останні дослідження та публікації можемо стверджувати, що питання мотивації самоосвітньої діяльності є однією

із фундаментальних проблем сучасної освіти. Дослідження мотивації є таким питанням, яке важко розв'язується в педагогічній науці.

Вагомий вклад у дослідження мотивації зробили видатні радянські та зарубіжні вчені такі, як: К. Д. Ушинський, І. М. Сеченов, Л. С. Виготський, Дж.С. Брунер, Х. Хекхаузен, Д. К. Макклеланд та ін.

В. В. Серіков, А. В. Хуторський та І. А. Зимня, зауважили, що питання мотивації студентів до здійснення самоосвітньої діяльності розроблено недостатньо, тоді як підготовка фахівця й професійна діяльність потребують безперервної освіти, підвищення професіоналізму, що можна досягти лише шляхом самоосвіти [3].

Проблему самоосвітньої діяльності розглянуто багатьма вченими, але питання мотивації самоосвіти майбутніх фахівців морської справи ще досліджено не повністю. Вважаємо за необхідне висловити свою думку стосовно даного питання.

Виклад основного матеріалу. Ми поділяємо позицію вчених, які визначають самоосвіту як цілеспрямовану й систематичну діяльність людини, у процесі якої вона самостійно збільшує та удосконалює власні знання й уміння, в результаті якої відбувається соціальна ідентифікація, розвиток особистості, формування її духовного світу. Разом із тим, розвиток сучасного суспільства, перехід його до інформаційних технологій породжує нові проблеми. Знання стають основною рушійною силою розвитку суспільства, основним капіталом, а отже, визначають напрям інноваційного розвитку та способи їх практичного застосування [1]. Тому, мотиваційна складова самоосвітньої компетентності курсантів є нагальною проблемою для здобувачів освіти в умовах e-learning.

Що ж таке самоосвітня компетентність? Це інтегрована якість особистості, що базується на вміннях самоосвітньої дальності та проявляється у готовності особистості до самонавчання, самовдосконалення, самовибору, самореалізації, а отже, до самоосвіти упродовж життя з усвідомленням особистих суспільних потреб.

Як зазначав П.І.Підкасистий, «мотивація, цілеспрямованість, а також самоорганізованість, самостійність, самоконтроль та інші особистісні якості, які є складовими компонентів структури самоосвітньої компетентності, більшою мірою проявляються саме в самостійній пізнавальній діяльності суб'єкта навчання», адже пізнавальна діяльність дає здобувачу освіти право самостійно приймати рішення на рівні постановки цілей, вибору змісту, методів та форм роботи.

В.О. Сухомлинський відзначив у своїх працях «*Все що учень може взяти сам, не можна йому давати*». Тобто, викладачу треба створити на заняттях (навіть e-learning) такі ситуації, в яких курсант переконувався б у тому, що завдяки лише власним зусиллям, розуму, знанням та практичним навичкам можна досягти бажаного. Хай краще курсант зробить менше, але цілком самостійно.

На нашу думку, в умовах електронного навчання, головне залучити, привернути увагу курсантів якісним, динамічним та цікавим навчальним продуктом – мотивувати!

Ми притримуємося думки А. К. Маркової, яка розглядає мотив у навчанні як спрямованість на окремі сторони навчальної роботи, що пов'язана з внутрішнім відношенням суб'єкта до неї» [2].

Необхідна внутрішня спонукальна сила, яка забезпечить залучення особистості до пізнавальної діяльності, стимулюватиме розумову активність. Мотивами можуть бути потреби й інтереси, прагнення й емоції, установки й ідеали (Рисунок 2). Тому, ми переконані в тому, що в умовах електронного навчання, мотивацією для курсантів може бути інформативний, цікавий, доступний, динамічний та зрозумілий навчальний матеріал у форматі інтерактивного навчання на базі платформи Moodle за допомогою різних інформаційних ресурсів таких, як: nearpod, emaze, learning apps, wizer, kahoot та інші.

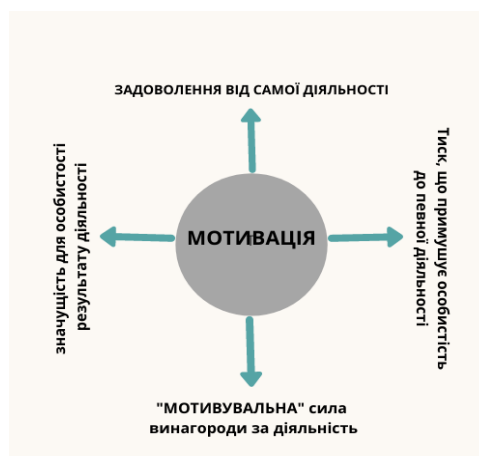


Рисунок 2 – Структурні компоненти мотивації

Для формування мотиваційної складової необхідне структурування навчального матеріалу: бути доступним і зрозумілим для курсантів, а його засвоєння – свідомим. Також доцільно розділити навчальний матеріал на логічно цілісні блоки, які будуть невеликі за обсягом і забезпечуватимуть самоконтроль та рефлексію [3].

Зауважимо, що мотивація до самоосвіти також залежить і від ставлення майбутнього фахівця до майбутнього фаху та професійної діяльності, що відображається у характері його навчальної діяльності, зокрема в успішності.

Як зауважують дослідники з США, в умовах дистанційного навчання для формування та підтримки мотивації необхідні 10 мотиваційних елементів:

1. Оточення та клімат в умовах курсу;
2. Обов'язковий зворотній зв'язок;
3. Активна участь та включення у діяльність;
4. Мета та значимість діяльності для студента;
5. Можливість вибору;
6. Різноманітність завдань діяльності;
7. Зацікавленість,
8. Навчальна напруга та насиченість курсу;
9. Взаємодія з іншими студентами;
10. Орієнтація на кінцеву мету курсу.

Висновок. Отже, для більш результативної діяльності в дистанційних курсах при e-learning, бажано дотримуватись таких рекомендацій для викладачів, щодо формування мотиваційної складової самоосвітньої компетентності у курсантів:

- створення чіткого уявлення про очікування від курсу;
- навчити курсантів вчитися дистанційно, використовуючи більше інтерактиву в курс навчання;
- бути яскравим зразком якісної участі у курсах;
- при необхідності, пом'якшувати вимоги курсу;
- створення цікавої, безпечної та мотиваційної атмосфери для участі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Довмантович Н. Г. «Самоосвітня компетентність майбутніх фахівців у педагогічній теорії». - Педагогічний процес: теорія і практика, Випуск 3, 2014 - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: nbuv.gov.ua > pptp_2014_3_5.
2. Маркова А. К. Формирование мотивации учения: книга для учителя / А. К. Маркова, Т. А. Матис, А. Б. Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.
3. ВОВК (Глухів) Б. «Мотиваційна складова самоосвіти майбутніх викладачів практичного навчання тнз». – Наукові записки, Випуск 147, 2016. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: Nbu.gov.ua > j-pdf > nz_p_2.

MANAGEMENT ON BOARD THE VESSEL

Piskun Vladislav

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – senior teacher Bobrysheva Natalya

Introduction. A modern large-capacity vessel is a complex engineering structure capable of operating safely and autonomously for a long time. This is a production and economic object designed for the efficient transportation of cargo and passengers. However, it is also a social system with its own structure and characteristics of work and life. Thus, the ship as a system is simultaneously a technical, economic and social object requires special method of ruling

Main Part. A ship as a system consists of many elements (subsystems); in its most simplified form, it can be represented as consisting of two subsystems: controlled and control.

The captain and chiefs of services act as a control subsystem, and ship services: operation, everyday life, medical, passenger, technical operation, radio engineering and watch-keeping services act as a controlled subsystem. The controlling and controlled subsystems of the ship are connected with each other and with the outside world by certain subordination and information links. Moreover, management on board the vessel as a kind of ruling technical and social systems, should be divided in 4 levels.

Level 1. Line management.

At this level, the leader learns to resolve basic conflicts, to cope with discontent and insubordination. The basic check on the perception of a person by a leader occurs precisely at this level - either they «obey» you or not. (This is a foreman in the army, a production foreman or the head of a mooring team or rescue team such as 3rd Mate in our case).

The key task of a line manager is effective management of a minimum team, a working group. It is important that this team clearly fulfill the tasks before it: fulfillment of plans, compliance with deadlines, norms, requirements.

Accordingly, the so-called «authoritarian» or «directive» model of management prevails in line management - the direct participation of the head in the work of his people, clarity, exactingness, as well as diligence and discipline.

Level 2. Middle management.

As more complex and non-standard tasks appear, as well as the management of various teams or groups, the need for so-called «middle management» appears [2, p. 121]. At this level, it is no longer so easy to set a task and achieve its fulfillment. Here you need to understand people. These are heads of sections, heads of departments or projects.

The key task of the middle manager is to understand people and organize work in accordance with their characteristics, talents and motives. The better a leader «understands» his people, the better they perform. It is important that people are involved and motivated. It is important for a leader to listen, observe and understand his people well in order to find his own individual approach to everyone. (Bosun gives the tasks for each certain sailor according to main order of Chief Mate).

Level 3. Functional management.

This is the level of directors. At this level, you need to think strategically and have a clear vision of the future. These are functional directors (in our sphere that's Chief's of each department).

A director's key task is to create a working system. This, from my point of view, the main aim for a given level - either the manager is able to build a working system which develops and launch, the working procedure. Accordingly, the so-called «strategic» management model prevails here. The director must be able to think forward, have a clear vision, be structural and understandable to others. Also, the director must be able to form a strong team around him. To do this, he needs charisma and leadership skills.

Level 4. General management.

«Bad soldier who does not want to become a general». At this level the manager has a lot of power and responsibility at the same time. You are the owner, head of office or Captain of the whole vessel. At this level, it becomes necessary to be able to interact with the interests of various groups.

The key task of the «general» is to strengthen the position of his side, taking into account the interests of other key players. Does this sound strange? However, we have risen to the level of big politics. Accordingly, the «political» model of management prevails here. The general needs to have a good understanding of the alignment of forces and interests, be able to form alliances and partnerships, and also be able to remain constructive regardless of the complexity of the situation. Political mistakes are not forgiven. A good politician can be judged by what crises he was able to go through with the benefit of his side. This is a very difficult task [1, p. 437].

How does management develop in nowadays? As you know, each company takes a responsible approach to personnel management, trying to minimize potential risks. Therefore, the training program includes a large number of all kinds of tests, checks and simulations.

First it was necessary to undergo SeaGull CBT (Computer Based Training) trainings, psychological tests and interviews with superintendents. In addition, go through a simulator and thus demonstrate the application of the knowledge of the COLREG-72, understanding of the maneuvering characteristics of the vessel, and the team work of the crew. But this was not the only goal of the examiners. It also took into account how I would react and get out of a critical situation.

Conclusion. For professional growth, each seaman will need not only knowledge of the English language and specialty that seamen should possess a priori, but also persistence, the desire to achieve certain heights and, of course, love for their profession. But what qualities will be needed to feel at ease in a high position, most captains will say without hesitation: communication flexibility and understanding of the psychology of people.

LIST OF LITERATURE

1. Bielic T., Ivanisevich D., Gundic A. Participation-based model of ship crew management / T. Bielic, D. Ivanisevich, A. Gundic // Safety and Security in Traffic, 2014. – vol. 26 - P. 437 – 443.
2. Koester T., Pyne R. Methods and Means for Analysis of Crew Communication / T. Koester, R. Pyne // Maritime Domain. London: Maritime Industry, 1995. – vol. 10. – P. 121 – 125.

ЩОДО КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ У РОБОТІ З БАГАТОНАЦІОНАЛЬНИМИ ЕКІПАЖАМИ

Ташев М.М.

Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»

Науковий керівник – старший викладач кафедри гуманітарних дисциплін

Константинова Т.М.

Вступ. У сучасному світі судноплавство є галузь, яка досягла дуже високого рівня глобалізації, що призвело до значних соціальних змін у світі. Одночасно з численними нововведеннями в галузі, обов'язковим її елементом завжди залишається фахівці морської галузі. Насамперед не стоїть на місці, підвищуючи навички та професіоналізм моряків, й набуваючи все більшу гнучкість у виконанні різних ролей та обов'язків на борту судна. На сьогодні залишається все менше перешкод й обмежень, що стосуються національностей, поглядів та віросповідань мореплавців. Сьогодні багатонаціональні екіпажі – це буденність. Близько 80% світового флоту обслуговується «змішаними» екіпажами. Але всього 20 років тому заміна будь-якого члена екіпажу іншим, будь-якої доступної національності була можлива тільки в самому крайньому, навіть критичному випадку, будь то хвороба, серйозне каліцтво або смерть моряка. Глобальний ринок праці фахівців морської галузі змінився всього лише за два останні десятиліття минулого століття. Посприяло цьому створення всесвітньої мережі агентств та організацій, що займаються наймам й управлінням екіпажів для судів торгового і пасажирського флоту. Прогресивною ознакою сучасної професійної освіти є перехід від кваліфікаційної моделі фахівця до його компетентнісної моделі, супроводжуваний зміною традиційних параметрів оцінки результатів освіти таких як знання, уміння, навички на компетентності, а особливо на компетентності у роботі з багатонаціональними екіпажами. Компетентність розглядається як «заснований на знаннях, інтелектуально та особистісно зумовлений досвід соціально-професійної життєдіяльності людини» [1].

Основна частина. Важливу роль у створенні глобального морського ринку праці зіграло прагнення судовласників країн, традиційно морських націй, максимально скоротити витрати на робочу силу. В середині 80-х років ці країни спільними зусиллями позбулися залежності встановлених і регульованих внутрішніх ринків праці, до яких вони були прив'язані і де розташовувалися їх компанії, і отримали можливість вільного вибору в будь-якому регіоні світу, що пропонує недорогу робочу силу. Таким чином, кожен, хто міг запропонувати дешевих моряків, негайно став потенційним джерелом наповнення світового флоту. Національність стала неактуальною. Це заклало визначальну рису глобального ринку праці для моряків: свободу набирати екіпажі будь-якої національності, в будь-якому співвідношенні і кількості, але значну увагу стали наділяти компетентностям фахівців у своїй сфері праці. Існують певні переваги, погляди і думки при виборі національності екіпажів і їх «змішаності». Один з найбільш важливих факторів - успішна компетентна комунікація майбутніх фахівців флоту та повноцінна взаємодія з іншими членами багатомовного екіпажу, включаючи як безпосереднє, так і опосередковане. Але дуже часто вибір робиться на підставі міжрегіональних відносин і преференцій, що склалися історично. Згідно з дослідженнями University of Turku, відбитим у праці *The Impact Of Ship Crews On Maritime Safety, 2013*, регіони Східної Європи, Далекого Сходу і Південної Азії забезпечують понад 80% моряків світового флоту, нині вихідці з цих країн як і раніше укомплектовують переважна більшість екіпажів світового флоту [2]. Компетентність і сертифікація - це вже другорядні питання, які впливають на вибір моряка за національністю. Найчастіше кожен окремих прапор, під яким ходить судно, вимагає певної національної кваліфікації, яка в загальному відповідає міжнародним вимогам Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ).

Підготовку майбутніх фахів до міжкультурного спілкування необхідно починати з підвищення соціальної, психологічної та мовленнєвої компетенції, які мають на увазі готовність і бажання взаємодіяти, здатність впоратися з професійними проблемами, а також з проблемами, що склалися в суспільстві. Для формування готовності майбутніх моряків до міжкультурного спілкування іноземною мовою необхідна відповідна мовна компетенція, що передбачає сформованості комунікативних умінь в процесі вивчення іноземної мови. Профілактиці комунікативних стресів, на думку психологів, сприятиме обізнаність командного складу у питаннях становлення екіпажу як соціальної групи, а також знання щодо динаміки міжособистісного спілкування. Відстежуючи динаміку стосунків, офіцерського складу може передбачити й запобігти проявів роздратування, нервової напруги між членами екіпажу й, скоригувавши умови спілкування, запобігти конфліктам [3]. У практикумах під час навчання іноземної мови за професійним спрямуванням наводяться текстові автентичні матеріали іноземною мовою, відібрані з оригінальних джерел, а саме конвенцій Міжнародної морської організації, науково-популярної літератури, що допомагає студентам засвоїти необхідну сучасну термінологію, граматичні аспекти ведення документації і в кінцевому підсумку підвищити свою професійну компетенцію. Кожен розділ включає в себе тексти з наочними ілюстраціями, глосарій і різні види комунікативних вправ. Матеріал навчальних видань готує курсантів до виконання функції помічників капітану та механіків в роботі серед інтернаціонального екіпажу судна, знайомить з щоденними операціями, надзвичайними ситуаціями та поведінки при їх виникненні на іноземній мові. Це все розвиваю у майбутніх фахівців морської галузі компетентності у майбутній професії.

Компанія «Videotel» запустила програму навчання, спрямовану на інтернаціональну команду, яка повинна працювати як компетентний єдиний механізм, незалежно від національних відмінностей [4]. Багатонаціональний екіпаж, безумовно, здатний принести велику користь на борту, але може зіграти й злий жарт, маючи потенціал для створення непорозумінь і дисгармонії через недостатню поінформованість про культури та цінності, а також мовного бар'єра. Програма «Робота в багатонаціональному екіпажі» - рольова гра, що вдає із себе спектр типових бортових сценаріїв, де за основу взято вісім національностей. Курс дає уявлення про важливість розуміння мови жестів, сигналів руками та поз. Все це, на перший погляд, може здатися неважливим, проте в компанії «Videotel» впевнені, що ці аспекти важливі, бо для людей з різними культурами можуть мати різне значення. Наприклад, рольова гра дозволяє дати припущення про причини поведінки члена екіпажу іншої національності, засноване на особистому досвіді, вихованні й цінностях, а потім розібрати реальні передумови та значення.

Висновки. Сьогодні багатонаціональні екіпажі - це норма. Більшість екіпажів суден - багатонаціональні. Щоб уникнути конфліктів на судні, вважається, що моряк, переступивши на борт судна, повинен зрозуміти, що на його нелегкій роботі немає нації, релігії, а є згуртований і дружний колектив, який повинен допомагати один одному не дивлячись на релігію, расу і національність. Завдяки активному навчанню курсанти стають компетентними у міжкультурному спілкуванні, навчання сприяє формуванню в них основних компонентів готовності до міжкультурного спілкування іноземною мовою. Виділено наступні шляхи вдосконалення формування готовності майбутніх моряків до міжнаціонального спілкування іноземною мовою: застосування сучасних принципів міжнаціонального підходу і використання спеціальних активних методів навчання з метою формування основних компонентів готовності. Аналіз комунікативних ситуацій сприяє оволодінню учнями комунікативними вміннями. Моря роз'єднують країни, моряки з'єднують їх.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Истомина О. А. Методические указания к разделу «Психология группы» курса Профессиональная психология моряка. – Владивосток: ИПК МГУ им. адм. Г. И. Невельского, 2006. 80 с.
2. Многонациональные экипажи. Как их видит история и современность : URL:
3. <http://www.mtelegraph.com/history-of-mixed-crew.html>
4. Криворотько Г. С. Психологічна характеристика особливих умов діяльності моряків далекогоплавання (Електронний ресурс). – http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/
5. http://www.sur.ru/ru/news/lent/2014-12-24/mnogonacionalnye_ehkipazhi_rabota_v_unison/

СОЦІАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ

Уродовський І.Д.

Морський фаховий коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – викладач-методист Суходольська Н.П.

У статті розглянуті питання значення формування соціальних компетентностей у фахівців морського транспорту, які мають значення для дійсно професійного виконання ними своїх обов'язків в умовах мультикультурного екіпажу судна.

Актуальність теми статті. Проблеми формування соціальних компетентностей є досить актуальними, так як пов'язані з проблемою підготовки фахівців, які були б здатні бачити соціальні аспекти своєї професії, вміли б ефективно комунікувати в екіпажі морського судна, особливо в екстремальних умовах. Результатом цього дослідження є підтвердження факту, що набуття і опанування належними професійними компетентностями морським фахівцем значною мірою визначається рівнем розуміння соціальних аспектів професійної взаємодії, наявністю необхідних навичок поведінки та спілкування. Висновками статті можуть послужити пропозиції щодо оволодіння майбутнім фахівцем певними соціальними компетентностями в курсі основ суспільних наук та інших дисциплін соціально-гуманітарного циклу.

Питанням соціологічних і соціально-психологічних ракурсів взаємодії моряків у міжнародних екіпажах на даний час досить широко висвітлені в працях зарубіжних дослідників. Так, особливості багатонаціонального екіпажу досліджують Р. Бай і Г. Лемвік, Н.Берг, О.Бруніл, Й.Сторгард, Я.Хорк; проблема комунікативних компетентностей висвітлюється у працях Б. Ванг, М. Ямагучі; питання емоційного інтелекту моряків розкрито в працях П. Болат, К. Кілік, Л. Тавакіоглу й інших [1]. Не обходять увагу проблеми соціальної компетентності фахівців морського транспорту і вітчизняні дослідники: Глебова Н.І., Тимофеева О., Черненко Н.І., В. Крутецький та інші. Мета дослідження полягає в тому, щоб вивчити питання впливу соціальних компетентностей на злагоджену роботу морського екіпажу.

Основними завданнями нашого дослідження можна виділити наступні: визначення сутності і значення соціальних компетентностей у підготовці фахівців морського транспорту; з'ясування особливостей праці морських фахівців та вимоги до особистості моряка як спеціаліста; аналіз ризиків, які виникають з причин недостатньої соціальної компетентності членів морського екіпажу; вироблення деяких рекомендацій для підвищення рівня соціальних компетентностей в освітньому процесі.

Методологічну основу статті складають: принципи науковості, зв'язку теорії з практикою, системності, структурного аналізу і синтезу, особистісно орієнтованого та суб'єкт-діяльнісного підходів у процесі формування соціальних компетентностей та практичного їх застосування.

Теоретичною основою стали дослідження, присвячені аналізу сутності та значення соціальних компетентностей у членів екіпажів суден (Глебова Н.І., Тимофеева О., Черненко Н.І. і інші).

Виклад основного матеріалу. Показниками професійності сучасного фахівця морського транспорту є не тільки отримана ним в процесі професійного навчання система спеціальних знань, умінь та навичок, необхідних для виконання своїх професійних обов'язків на судні. Необхідною складовою спеціаліста має бути соціальна компетентність моряка. Мається на увазі формування духовної, моральної особистості, яка уміє налагоджувати цивілізовані відносини з членами морського екіпажу.

Високий рівень сформованості соціальних компетентностей передбачає володіння моряками такими здібностями: (1) здатність визначати власне місце в житті суспільства і морського екіпажу; (2) продуктивно взаємодіяти з іншими людьми в команді відповідно до соціальних норм і правил, наявних в українському суспільстві; (3) виконувати різні

ролі та функції в морському екіпажі, проявляти ініціативу, підтримувати та керувати власними взаєминами з іншими людьми [3].

Необхідність опанування соціальними компетентностями зумовлено не тільки вимогами до професійної мобільності моряків та міжнародним ринком їхньої праці, а й особливостями самої професії [2]. До особливостей професії моряка належать: (1) особливий характер умов праці; (2) перебування морських фахівців в умовах відносної соціальної ізоляції; (3) обмеження перебування морських фахівців у рейсі визначеними термінами; (4) особливості управління колективом (субординація, статутна система відносин); (5) нерозділеність побутової та виробничої сфер життєдіяльності тощо [1].

Специфікою роботи морського фахівця є його підготовленість до фізичних, моральних і психологічних навантажень. Моряк мусить бути готовим до прийняття рішень в екстремальних ситуаціях, володіти духом ініціативи, передбаченням, стійкістю, мужністю тощо. Для застосування таких якостей необхідні здоровий глузд, розум, стійкі моральні принципи [4].

Недостатнє опанування майбутніми фахівцями морського транспорту соціальних аспектів професії призводить до низької якості їх соціальної компетентності та недосконалої взаємодії в мультикультурному екіпажі. Такий стан речей пояснює показники залежності аварійності на морських суднах і крос-культурних чинників та національної належності екіпажів [1]. Усе це актуалізує необхідність вироблення стандартів обов'язкової професійної культури фахівця з паспортом моряка, в широкому діапазоні – від соціально-психологічної до крос-культурної компетентності [1].

Отже, на наш погляд, майбутній моряк має володіти широкою системою знань про людину як індивіда, особистості та індивідуальності, щоби ефективно взаємодіяти з іншими членами екіпажу. Це дозволить йому адекватно спілкуватися з представниками інших національностей та культур, враховуючі особливості їх менталітету, що благотворно впливатиме на ефективність виконання своїх посадових обов'язків [1].

Про значення соціальної компетентності фахівця свідчить і застосування багатьма компаніями у світі так званого тесту американського психолога Реймонда Кеттелла для визначення її рівня та подальшого розподілу фахівців за рівнем соціальної компетентності. Тест містить чотири основні блоки:

- 1) блок комунікативних властивостей:
 - стиль спілкування (потреба, ініціація);
 - розуміння інших людей;
 - питання лідерства;
- 2) блок інтелектуальних властивостей:
 - інтелектуальна орієнтація;
 - гнучкість мислення, швидкість прийняття рішень;
- 3) блок емоційних властивостей:
 - чутливість, реакція на емоційний вплив;
 - відношення до невдачі і ризиків;
 - тривожність;
- 4) блок регуляторних властивостей:
 - здатність до самомотивації і самоорганізації [5].

Комбінуючи фахівців тих чи інших спеціалізацій за їх рівнем професійних навичок та за їх рівнем соціальної компетентності, працедавці здатні покращити умови праці організувавши майже «ідеальний» екіпаж. Хоча треба зауважити, що деякі фахівці навмисно будуть надавати неправдиві відповіді за для того щоб працевлаштуватися в екіпаж добре злагоджений екіпаж.

Роздивившись ситуацію яка складеться в фахівця у наших реаліях можливі декілька варіантів перебігу подій, а саме:

1. Фахівець під час взаємодії із екіпажем переймає від них деякі навички й самовдосконалюється як у професійному, так і в морально-духовному плані, тобто підвищує свою соціальну компетентність.

2. Фахівець під час взаємодії із екіпажем відчуває незадоволення через свій недостатній рівень соціальної компетентності й поступово накопичує стрес.

3. Фахівець не задовольняє екіпаж своїм рівнем соціальної компетентності й зустрічає перешкоди під час взаємодії з екіпажем [1].

Розглянувши всі три випадки, логічним є висновок, що рівень соціальної компетентності фахівця відіграє ключову роль у його соціалізації в екіпажі та взаємодії з ним. Володіння соціальними компетентностями командування судна дозволяє також здійснювати ефективне управління судновим персоналом, насамперед, підтримувати у суднового колективу атмосферу взаєморозуміння, доброзичливості, взаємодопомоги, дотримання загальноприйнятих моральних норм та людських відносин, турбуватися про їх здоров'я і безпеку. Якщо виникає необхідність, члені екіпажу та його командування здатні взаємодіяти з правоохоронними органами інших країн, спілкуватися під час рейсу з громадянами, які мають відмінні соціальні традиції, мовну культуру тощо.

Все вищезазначене свідчить про важливість отримання майбутніми фахівцями гуманітарних знань, в тому числі основ суспільних наук, які сприятимуть засвоєнню суспільних цінностей, норм, правил, еталонів соціально схвальної поведінки і забезпечуватимуть успішність соціальної і професійної взаємодії, гармонію у відносинах з іншими людьми та навколишнім світом. До всього вищезазначеного додаємо те, що 90% проблем в морі виникає через людський фактор й наразі в морській справі більше цінується харизма й комунікабельність, бо за рахунок харизми й комунікабельності людина може отримати допомогу та від інших членів екіпажу в тих сферах, в котрих є не достатньо компетентною.

Висновки. Підготовка морського фахівця має носити інтегративний характер, що означає поєднання в освітньому процесі набуття професійних знань, умінь і навичок з опануванням соціальними компетентностями. Засвоєння особистісного і професійного досвіду взаємодії з іншими людьми потрібні фахівцеві, щоб відповідно до своїх здатностей і соціального статусу успішно діяти в професійному середовищі й суспільстві. Фахівець, який володіє подібними інтегративними властивостями, буде здатний до взаємодії з іншими людьми, зможе працювати в команді на загальний результат, братиме участь в обговоренні й прийнятті рішень; матиме можливість попереджувати і успішно розв'язувати конфлікти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Глебова Н. І., Соціологічне дослідження соціальної компетентності фахівців водного транспорту в контекстах завдань галузевої професійної освіти [електронний ресурс] // <https://core.ac.uk/reader/268619570> Режим доступу вільний 26.09.2020

2. Оксана Тимофеева Формування соціально-комунікативної компетентності майбутніх судноводіїв як педагогічна проблема [електронний ресурс] // file:///C:/Users/Admin/Downloads/znpnadpcpn_2016_1_16.pdf Режим доступу вільний 26.09.2020

3. Соціальна компетентність [електронний ресурс] // <https://www.slideshare.net/ssuser9786fd/ss-61586308> Режим доступу вільний 11.10.2020

4. Черненко Н.І. Педагогічні умови реалізації андрагогічного підходу у професійній підготовці робітників морського транспорту [електронний ресурс] // http://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/Diss_Chernenro.pdf?id=8b71e90a-d511-404e-94b6-f2c3dd2281b8 Режим доступу вільний 26.09.2020

5. 16-факторный личностный опросник Кеттелла (тест 16 PF, форма А) [електронний ресурс] // <https://experimental-psychic.ru/test-kettella-forma-a/> Режим доступу вільний 11.10.2020.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ VR ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МОРСЬКИХ ФАХІВЦІВ

Ширяєв С.В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник: к.пед.наук, доцент Волошинов С.А.

Вступ. У зв'язку з розвитком цифрових технологій проектування та створення програмних продуктів світова практика свідчить, що найбільш ефективним засобом професійної підготовки судноводіїв є тренажери сучасного покоління. Такі тренажери дозволяють максимально наблизити умови навчання до умов реальної дійсності судноводіїв при управлінні судном, навігаційні тренажери значною мірою забезпечують виконання психолого-дидактичних вимог до процесу формування навичок та вмінь.

Видатний психолог та лікар К.К. Платонов писав про особливості навчання фахівців з використанням тренажерів: «Тренажер – це навчальний посібник, що дозволяє формувати навички, необхідні в реальних умовах праці».

Тренажери належать до електронних засобів навчання, і повинні відповідати загальнодидактичним вимогам: науковості, доступності, проблемності, наочності, системності та послідовності викладання матеріалу, свідомості навчання, самостійності та активності діяльності, міцності засвоєння знань, єдності освітніх функцій [1]

Серед праць присвячених тренажерно-практичній підготовці курсантів у вищих морських навчальних закладах слід виділити роботи Л.Д.Герганова, В.Дуліна, Д.Корнеєва, І.Недзельського, С. Айзинова, Г.Попової, С.Волошинова, Bourgas, Asghar Ali, C. Sellberg. Всі дослідники зазначають, що використання комп'ютерних віртуальних аналогів в навчанні стало одним з найважливіших досягнень у світовій освітній діяльності останнього десятиліття.

Основна частина. Отже, тренажерна підготовка є основною умовою формування професійних компетентностей судового персоналу. Можливості адекватного моделювання навігаційних та метеорологічних обставин, аварійних ситуацій, відпрацювання взаємодії екіпажу судна з береговими службами, іншими суднами розширили застосування морських тренажерів як в рамках освітніх стандартів при підготовці спеціалістів у навчальних закладах, так і в системі професійної перепідготовки моряків.

Ідею використання тренажерної техніки для професійної освіти запропонував А.К.Гастев ще в 20-30 роки двадцятого століття [2]. Тренажери використовувались для навчання в морській освіті з 1950 років, а сьогодні вони вживаються як для базової підготовки морських фахівців, так і для процесу перепідготовки та підвищення кваліфікації [3].

Морська професійна освіта налічує три типи симуляційних систем, які використовуються в залежності від мети навчання та рівня підготовки курсантів: живі (live) симулятори; віртуальні (virtual) та конструктивні (constructive) [4]. Саме конструктивні симулятори поєднують навчання з оцінкою набутих компетентностей та детальний аналіз досвідчених інструкторів. Використання цих симуляторів потребує підвищеної уваги та участі від інструкторів (викладачів) у розробці, написанні та реалізації сценаріїв, що повинні бути зрозумілими, раціональними та відповідати поставленим задачам.

Тобто, фактично, головною метою використання симуляційних технологій є забезпечення нової якості професійної підготовки майбутніх судноводіїв завдяки зануренню осіб, що навчаються, у реальну атмосферу вирішення завдань квазіпрофесійної діяльності, оптимальну для формування професійних компетентностей та особистісних якостей майбутніх судноводіїв в умовах, що максимально наближені до умов майбутньої професійної діяльності. Створення нового покоління тренажерних комплексів, які шляхом об'єднання комп'ютерних навчальних систем разом з реальними

об'єктами управління та експлуатації, дозволить впровадити в професійну підготовку робітників морського профілю реально-віртуальний підхід формування компетентності екіпажу морського судна [5].

Віртуальна реальність (VR), що базується на сучасних цифрових технологіях, використовує апаратне і програмне забезпечення для імітації середовища, в яких користувачі взаємодіють і навчаються. Ці симулятори пропонують реальні професійні сценарії, дозволяють взаємодіяти з віддаленими і віртуальними персонажами, спостерігати за віртуальними наслідками і відтворювати ситуації знову, що вкрай необхідно для практики і вміння. Віртуальна реальність передбачає створення засобами спеціального комп'ютерного обладнання ефекту присутності людини в об'єктному середовищі [6].

Цікавою є розробка навчальних курсів за допомогою технології віртуальної реальності компанії OMS-VR, що працює в Одесі [7]. Компанія розробила серію симуляторів на основі віртуальної реальності, що охоплюють дії, які складно або небезпечно тренувати в реальному світі. Їх унікальні напрацювання містять курси, що присвячені навичкам роботи з рятувальними шлюпками і швидкохідними рятувальними шлюпками, вантажними операціями з танкерами, обслуговування стержневого механізму, запуску аварійних сигнальних ракет і оглядам баластних танків. Український стартап сертифікований Bureau Veritas і вже працює з компаніями з управління автопарком, включаючи Wallem, Anglo-Eastern і Star Bulk.

Таблиця 1. Перелік віртуальних курсів VR

Назва курсу	Документи	Відповідність ПДНВ	Опис компетентності
Курс навчання кранівника танкеру	Lifting plant and operations coswp. MSA	Таблиця А-ІІ/2	Набуття теоретичних знань та практичних навичок, що необхідні членам екіпажу судна при виконанні вантажних допоміжних операцій при шланговці та транспортуванні людей за допомогою крану на наливному судні.
Курс навчання несення вантажної вахти на танкері (Рисунок1)	<ul style="list-style-type: none"> • ISGOTT 5th Etd. • IMO model course 1.01 	Розділ В-V/1	Набуття теоретичних знань та практичних навичок для ефективної та безпечної експлуатації танкеру.

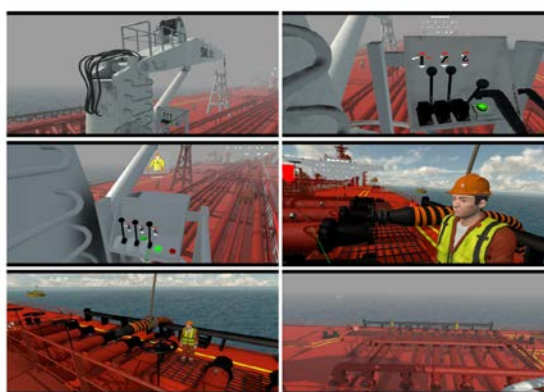


Рисунок 1. – Фрагмент курсу несення вантажної вахти на танкері

Висновок. Вище було розкрито важливість використання технології віртуальної реальності в морській освіті, розглянуто її переваги, а також приклади застосування на практиці. Повне залучення в освітній процес підвищує мотивацію та успіхи в отриманні знань, стимулює розвиток професійного мислення. Віртуальна реальність у морській освіті грає надає можливість навчитися реагувати на надзвичайні ситуації в безпечному середовищі. Ефективність сучасних симуляторів з технологіями віртуальної реальності дозволяє підвищити реалізм, який грає провідну роль, і переважає над функціональністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Волошинов С.А. Удосконалення професійної підготовки морських фахівців засобами навчально-тренажерного комплексу. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2018. №60, Т.2. С.23-27.
2. Гастев А.К. Трудовые установки / А.К. Гастев - М.: Высшая школа, 1973. - 280 с
3. Sellberg C. Training to become a master mariner in a simulator-based environment: The instructors' contributions to professional learning. Göteborgs universitet. Utbildningsvetenskapliga fakulteten University of Gothenburg. Faculty of Education. 2017. URL:<http://hdl.handle.net/2077/54327>. Accessed 10 Feb 2020
4. Sendi, Yaser. Integrated Maritime Simulation Complex Management, Quality And Training Effectiveness From The Perspective Of Modeling And Simulation In The State Of Florida, USA (A Case Study).). Electronic Theses and Dissertations.2015 URL: <https://stars.library.ucf.edu/etd/1399>. Accessed 10 Feb 2020
5. Герганов Л.Д. Теоретичні і методичні засади професійної підготовки кваліфікованих робітників морського профілю на виробництві : дис. ...д-ра пед.наук : 13.00.04 / Національн. акад.пед. наук України інстит.про.-техн.освіти. Київ, 2016. 514 с.
6. Попова Г.В. «Віртуально-реальне судно» як інформаційна педагогічна інфраструктура Херсонської державної морської академії. Інженерні та освітні технології. 2019. Т. 7. № 1. С. 79–88.
7. OMS : веб-сайт. URL.: <https://oms-vr.com> (дата звернення 30.10.2020)

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

- Абрамов О.Д., 360
Акулович А.Є., 147
Амєтов Ф.М., 112
Анциупов І.Д., 270
Арсеньєв В.О., 5
Бабенко В.Є., 365
Багмут Д.Д., 249
Байрук П.В., 272
Белєнко В.О., 276
Бірюк О.В., 8
Богданов О.С., 13
Бойко Д.О., 236
Бойченко О.Ф., 16
Боярський Б.В., 279
Букетов О.А., 282
Булавацький О.В., 18
Бутрей І.В., 286
Варгатий А.А., 21
Василевський Н.О., 26
Васницький Є.В., 368
Величко Х.В., 150
Вільданов В.Є., 29
Волошенко С.С., 291
Воробйов Я.О., 152
Ворошилов М.С., 32
Гаврилов А.О., 294
Галушкин Д.О., 35
Гарда С.А., 156
Гедрович С.О., 247
Герасимчук В.В., 38
Гераськов Д.І., 41
Гніліченко В.В., 239
Голобородько Г.С., 44
Граждан Є.Д., 158
Гришко О.М., 46
Гуцу М.В., 196
Д'ячков Д.В., 164
Давидов О.С., 329
Дамбітов І.Г., 48
Дашковський А.В., 161
Дерев'янка С. Л., 53
Дмитренко К.Є., 58
Драченко С.А., 244
Дубіна В.С., 297
Іванчук В.М., 61
Івлєв В.В., 372
Каварнали В.В., 168
Казанніков О.О., 48
Капуста О.В., 300
Карпенко А.В., 64
Карпенко А.О., 303
Касатов А.І., 306
Кіосє Д.Ф., 310
Ковцун Б.Т., 312
Кононенко А.І., 375
Кононенко А.С., 170
Коржєв В. В., 69
Корнієнко О.В., 73
Корнієнко П.В., 377
Костюк І.А., 247
Котляр І.В., 265
Котов Р.С., 76
Коцаренко М.М., 173
Коцюба Є.В., 314
Кравченко К.А., 79
Крейтор М.П., 176
Кривоусков Д.В., 318
Кульбашина А.В., 312
Лавренчук Є.О., 249
Лавренчук Є.О., 380
Лєпєхін К.С., 322
Лимаренко І.В., 326
Літвіненко В.О., 384
Лугіна І.В., 329
Лук'яненко С.О., 180
Лук'яненко С.О., 386
Макогонов К.О., 182
Максименко О.С., 252
Малєйко С.О., 270
Марєнич Ю.Г., 84
Матвєєнко С.О., 87
Мєлєнич М.О., 89
Мєнгель А.П., 95
Мєньшенін О.О., 184
Милогородський Д.В., 255
Мироненко С.П., 286
Мірцхулава Г.М., 187
Мітрян Д.В., 258
Мозар О.Ю., 194
Мозговий Д.С., 272
Молдован Є.В., 97
Мотуз Б.О., 196
Надїївський С.Д., 194
Нєстерєнко А.Ю., 100
Нєстерєнко А.Ю., 200
Новокишоноєв М.О., 389
Олійник Ю.О., 202
Осаблюк А.І., 102
Осадчий І.А., 104
Павленко Я.В., 334
Петровський К.І., 339
Піроєв Д.Д., 294
Піскун В.В., 392
Подосочний В.В., 107
Рогачевський О.О., 110
Романенко А.О., 260
Рябокєв В.І., 344
Савицький Д.С., 144
Свиридов Д.В., 346
Сєдун А.О., 204
Сєменко Г.С., 207
Сємерфєльд В.Ю., 112
Сєрєвлі М.Є., 264
Сєрєєєв В.С., 211
Сєрєда Д.Г., 118
Сєтрін С.А., 216
Сізов Д.О., 104
Сіларін П.І., 121
Скорєбрєха І.І., 219
Соколов А.В., 222
Старєв В.В., 125
Сухий В.В., 127
Таран М.В., 282
Ташєєв М.М., 394
Тищенєко М.С., 265
Ткачєнєко І.В., 227
Турчанєнєко Д.М., 291
Тюрін В.Є., 129
Уродєвський І.Д., 397
Урсє А.О., 132
Хіба П.Ф., 350
Худчєнєко А.В., 264
Цимбалюк С.С., 136
Чернєнєко В.В., 321
Чух А.О., 353
Шєрємєт О.М., 355
Ширяєєв С.В., 400
Щєрбінєна В.С., 138
Щєрбінєна М.О., 386
Юсєупєв А.О.,
Юшкєвич М.А., 267
Яковєнєко В.І., 144

ЗМІСТ

ВСТУПНЕ СЛОВО	3
<i>ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ</i>	
ВЗАЄМОДІЯ РЕГУЛЬОВАНИХ ТА НЕРЕГУЛЬОВАНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ БЕЗАВАРІЙНОЇ РОБОТИ СУДНА <i>Арсеньєв В.О.</i>	5
ВПЛИВ ЛОКАЛЬНИХ ВІТРІВ НА СУДНОВОДІННЯ <i>Бірюк О.В.</i>	8
ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ РОЗВИТКУ СУХИХ ПОРТІВ ЯК ЧАСТИНИ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ЇХ ВПЛИВУ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ ГАЛУЗІ УКРАЇН <i>Богданов О.С.</i>	13
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ СУДНА З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЙОГО РУХУ <i>Бойченко О.Ф.</i>	16
МІНІМІЗАЦІЯ НЕГАТИВНИХ НАСЛІДКІВ СУДНОВОДІННЯ У ВОДАХ АБО АКВАТОРІЯХ З ПІДВИЩЕНИМ РИЗИКОМ ДЛЯ СУДНОПЛАВСТВА <i>Булавацький О.В.</i>	18
РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ШТОРМУВАННЯ СУДНА <i>Варгатий А.А.</i>	21
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА ГИРОКОМПАСА ДЛЯ УЧЕТА ИНЕРЦИОННОЙ ДЕВИАЦИИ <i>Василевський Н.О.</i>	26
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОВЕДЕНИЯ ТРОПИЧЕСКИХ ЦИКЛОНОВ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА В 2019 – 2020 ГОДАХ <i>Вильданов В.Е.</i>	29
РОЗРОБКА ЕРГАТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПОЗИЦІОНУВАННЯ З УРАХУВАННЯМ ІСНУЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ <i>Ворошилов М.С.</i>	32
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ НА РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ЕКОНОМКИ У ЦІЛОМУ <i>Галушкин Д.О.</i>	35

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОНТЕЙНЕРІВ КОНТЕЙНЕРОВОЗА «TOUCAN HUNTER» <i>Герасимчук В.В.</i>	38
ДОСЛІДЖЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ КОНТЕЙНЕРНОГО ТЕРМІНАЛУ ПРИ ЗАДАНОМУ ЧАСІ ОЧІКУВАННЯ СУДЕН З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ <i>Гераськов Д.І.</i>	41
МЕТОДИ КОМПЛЕКСНОЇ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ТА СПОСОБИ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В СИСТЕМАХ СПОСТЕРЕЖЕННЯ, РОЗПІЗНАВАННЯ ОБ'ЄКТІВ, НАВІГАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ РУХОМ <i>Голобородько Г.С.</i>	44
РОЗВИТОК ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ СУДНОВИМИ ОПЕРАЦІЯМИ <i>Гришко О.М.</i>	46
ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ГІДРОМЕТЕОУМОВ НА РУХ СУДНА В ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ АТЛАНТИЧНОГО ОКЕАНУ <i>Дамбітов І.Г., Казанніков О.О.</i>	48
МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ НЕОБХІДНОГО СКЛАДУ БУКСИРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОРТУ <i>Дерев'янка С. Л.</i>	53
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ЗРОСТАННЯ СУДНОПЛАВНИМИ КОМПАНІЯМИ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН <i>Дмитренко К.Є.</i>	58
АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ АВТОНОМНИМ НЕНАСЕЛЕНИМ ПІДВОДНИМ АПАРАТОМ В РЕЖИМІ ГРУПОВОГО ЛІНІЙНОГО РУХУ <i>Іванчук В.М.</i>	61
ВЛИЯНИЕ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ СУДОВ НА ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ И ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ <i>Карпенко А.В.</i>	64
ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА СУДНОВОДІННЯ В ЗОНІ ДІЇ ТРОПІЧНИХ ЦИКЛОНІВ <i>Коржов В. В.</i>	69
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЛАВАННЯ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ЕКНІС І ПОВ'ЯЗАНИХ З НЕЮ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ЯКІ ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ПРОЦЕС ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЗАСОБАМИ СХВАЛЕНОЇ ПІДГОТОВКИ НА ТРЕНАЖЕРІ ЕКНІС <i>Корнієнко О.В.</i>	73

АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ БЕЗЕКІПАЖНИМ НАДВОДНИМ СУДНОМ У РЕЖИМІ ГРУПОВОГО РУХУ <i>Котов Р.С.</i>	76
DEVELOPMENT OF RIVER TRANSPORT IN THE WATER SECTION E40 <i>Kravchenko Kirill</i>	79
ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ І НАДІЙНОСТІ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ РУХОМ СУДНА <i>Маренич Ю.Г.</i>	84
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕХАНІЗМУ ПЕРЕДБАЧЕННЯ В СТРУКТУРАХ УПРАВЛІННЯ ГРУПАМИ СУДЕН <i>Матвєєнко С.О.</i>	87
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ <i>Меланич М.О.</i>	89
SHIP OPERATION, PROBLEMS AND THEIR SOLUTION. SHIP ELECTRICAL EQUIPMENT <i>Mengel Anton</i>	95
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ І РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ЇХ ІНВЕСТИЦІЙНУ ПРИВАБЛИВІСТЬ <i>Молдован Є.В.</i>	97
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ НАВАЛЮВАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ <i>Нестеренко А.Ю.</i>	100
АВТОМАТИЧНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ПІДВОДНОГО АПАРАТУ <i>Осаблюк А.І.</i>	102
ENERGY EFFICIENT OPERATION OF SHIPS CAN REDUCE HARMFUL EMISSION IN ATMOSPHERE <i>Osadchyi Ivan, Syzov Dmytro</i>	104
АВТОМАТИЗАЦІЯ КЕРУВАННЯ ТЕХНІЧНИМИ ЗАСОБАМИ ПРИРОДООХОРОННОГО СУДНА <i>Подосочний В.В.</i>	107
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ВИБОРУ РАЦІОНАЛЬНОГО МАРШРУТУ РУХУ СУДНА ТА НЕОБХІДНИХ КЕРУЮЧИХ ДІЙ У СКЛАДІ ГРУП СУДЕН <i>Рогачевський О.О.</i>	110
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕСОВОГО ВОДОИЗМЕЩЕНИЯ СУДНА ПО МАРКАМ УГЛУБЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ПРОДОЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ЕГО КОРПУСА <i>Семерфельд В.Ю., Аметов Ф.М.</i>	112

ПІДСТАВИ ДЛЯ РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ <i>Середа Д.Г.</i>	118
ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ СУДНОМ: НАПРЯМКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ <i>Сіларін П.І.</i>	121
ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧА СИСТЕМА ОБЛІКУ ДИНАМІКИ СУДНА ПРИ МАНЕВРУВАННІ <i>Старов В.В.</i>	125
ДОСЛІДЖЕННЯ СХЕМИ УПРАВЛІННЯ СУДНОМ З ДВОМА КОРМОВИМИ АЗИПОДАМИ <i>Сухий В.В.</i>	127
ECDIS AND PAPER CHARTS IN NAVIGATOR'S LIFE: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES <i>Tiurin Volodymyr</i>	129
ПІДСТАВИ, ЩОДО ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ <i>Урсу А.О.</i>	132
СКЛАДОВІ СТРАТЕГІЇ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ <i>Цимбалюк С.С.</i>	136
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ У МОРСЬКІЙ ГАЛУЗІ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ <i>Щербина В.С.</i>	138
THE FUTURE OF MARITIME INDUSTRY: AUTONOMOUS VESSELS <i>Yusupov Artur</i>	141
НАУКОВИЙ АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТИПІВ СУДЕН ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ <i>Яковенко В.І., Савицький Д.С.</i>	144
БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА	
SHIPBOARD ACCIDENTS AND THEIR FACTORS <i>Akulovych A.E.</i>	147
ПРОБЛЕМИ ТРАВМАТИЗМУ СЕРЕД ПЛАВСКЛАДУ СУДЕН ТА ШЛЯХИ ЙОГО ЗНИЖЕННЯ <i>Величко Х.В.</i>	150
ПОСИЛЕННЯ КОНКУРЕНЦІЇ ЯК ОДНА З НАЙБІЛЬШИХ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ <i>Воробйов Я.О.</i>	152

THE ROLE OF HUMAN FACTOR IN MOORING OPERATIONS <i>Harda Serhii</i>	156
SAFETY SHIPPING IN POLAR WATERS <i>Hrazhdan Yevhenii</i>	158
ВАЖЛИВІСТЬ ПІДТРИМАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СУДНА НА НАЛЕЖНОМУ РІВНІ ТА ПІДГОТОВКИ ЕКІПАЖУ ДО ІНСПЕКЦІЙ ПОРТОВОГО НАГЛЯДУ <i>Дашковський А.В.</i>	161
ОБСЛУГОВУВАННЯ СУДНОВОГО РЯТУВАЛЬНОГО ТА ПРОТИПОЖЕЖНОГО ОБЛАДНАННЯ НА БОРТУ СУДНА <i>Д'ячков Д.В.</i>	164
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА <i>Каварналы В.В.</i>	168
КОНТРОЛЬ ДЕРЖАВИ ПОРТУ ЯК ЧАСТИНА МЕХАНІЗМУ РЕГУЛЮВАННЯ БЕЗПЕКИ СУДНОПЛАВСТВА <i>Кононенко А.С.</i>	170
ПРО ВПЛИВ «ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ» НА БЕЗПЕКУ МОРЕПЛАВСТВА ВЕЛИКОТОННАЖНИХ СУДЕН В СВІТОВОМУ ТОРГОВЕЛЬНОМУ ФЛОТІ <i>Коцаренко М.М.</i>	173
АНАЛІЗ ПРИЧИН АВАРІЙНОСТІ СУДЕН <i>Крейтор М.П.</i>	176
SPECIAL FEATURES OF SHIPPING IN THE POLAR REGION <i>Lukianenko Stanislav</i>	180
THE PROBLEM OF MARITIME PIRACY FOR MERCHANT SHIPPING AND THE WAYS OF DEALING WITH THIS IT <i>Makohonov K.O.</i>	182
INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO): HISTORY, ACHIEVEMENTS AND DEVELOPMENT <i>Menshenin Oleksandr</i>	184
LIFEBOATS ONBOARD A SHIP <i>Mirtskhulava Georgii</i>	187
ДЕЯКІ ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СЕУ <i>Могар О.Ю., Надіївський С.Д.</i>	190
НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СЕУ <i>Могар О.Ю., Надіївський С.Д.</i>	194

НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ ЗАДИМЛЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЙОГО УНИКНЕННЯ ДЛЯ ЧЛЕНІВ ЕКІПАЖУ СУДНА <i>Мотуз Б.О., Гуцу М.В.</i>	196
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ НАВАЛЮВАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ <i>Нестеренко А.Ю.</i>	200
OVERVIEW OF ATON'S SAFETY CHARACTERISTICS ON THE DNIEPER RIVER <i>Oleynik J.O.</i>	202
PIRACY TRENDS AMID COVID 19 PANDEMIC <i>Sedun A.</i>	204
ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ДОСЛІДЖЕННІ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ НА БЕЗПЕКУ СУДНОВОДІННЯ <i>Семенко Г.С.</i>	207
ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ОТ ПИРАТСТВА В МОРЕ <i>Сергеев В.С.</i>	211
RETROSPECTIVE REVIEW OF THE SHIP DESIGN <i>Setrin S. A.</i>	216
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНТРОЛЯ-ОСМОТРА ДВИЖЕНИЯ ГЛАВНОГО ДВИГАТЕЛЯ <i>Скоробреха И.И.</i>	219
ЕРГАТИЧНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ГРУПАМИ СУДЕН <i>Соколов А.В.</i>	222
МЕТОДИ І МОДЕЛІ КОМПЛЕКСНОГО РОЗРАХУНКУ ЗАПАСУ ГЛИБИНИ ПІД КІЛЕМ СУДНА <i>Ткаченко І.В.</i>	227
МОДЕЛЬ ПЛАНУВАННЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СУДНОВОДІЯ ПІД ЧАС НЕСЕННЯ НАВІГАЦІЙНОЇ ВАХТИ <i>Черненко В.В.</i>	231

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

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН <i>Бойко Д.О.</i>	236
--	------------

ЗАБРУДНЕННЯ КАСПІЙСЬКОГО МОРЯ КОМПАНІЄЮ BRITISH PETROLEUM <i>Гніліченко В.В.</i>	239
ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ВАНТАЖНОГО СУДНОПЛАВСТВА <i>Драченко С.А.</i>	244
ВПЛИВ СУМІШОУТВОРЕННЯ І ТИПУ КАМЕРИ ЗГОРЯННЯ НА ТОКСИЧНІСТЬ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ <i>Костюк І.А., Гедрович С.О.</i>	247
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА <i>Лавренчук Є.О., Багмут Д.Д.</i>	249
ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE SHIP'S POWER PLANT <i>Maksimenko Aleksandra</i>	252
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ОЧИЩЕННЯ ВИКИДНИХ ГАЗІВ БАЛКЕРА «SARONIC SPIRE» <i>Милогородський Д.В.</i>	255
THE MOST ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CARGO SHIP <i>Mitrian Denys</i>	258
СТВОРЕННЯ НОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ТА ЗАПОБІГАННЯ ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ <i>Романенко А.О.</i>	260
КОМБІНОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ЗНИЖЕННЯ ВИКИДІВ SO₂ І NO_X <i>Сервулі М.Є., Худченко А.В.</i>	264
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ РОБОТИ СУДНОВИХ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ 6S90МС-С НА РЕЖИМІ З ПОЛІПШЕНИМИ ЕКОЛОГІЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ <i>Тищенко М.С., Котляр І.В.</i>	265
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИСТКИ ЛЬЯЛЬНИХ ВОД ВІД НАФТОПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО РЕАКТОРУ <i>Юшкевич М.А.</i>	267
СУДНОВІ ЕНЕРГЕТИЧНІ УСТАНОВКИ ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ	
АНАЛІЗ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНИХ АГРЕГАТІВ ДЛЯ СУДНОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК <i>Анциупов І.Д., Малейко С.О.</i>	270
ОЦІНКА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СУДЕН ПРИ ЗАСТОСУВАННІ УТИЛІЗАЦІЙНИХ ТУРБОГЕНЕРАТОРІВ <i>Байрук П.В., Мозговий Д.С.</i>	272

ОТРИМАННЯ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО НАДПРОВІДНИКОВОГО МОНОКРИСТАЛУ $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$	276
<i>Беленко В.О.</i>	
НОВІ ПРОПОЗИЦІЇ ДО КОНСТРУКЦІЇ АКТИВАТОРІВ ДЛЯ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ПАЛИВА	279
<i>Боярський Б.В.</i>	
СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЧНИХ КОНСТАНТ ІЗОТРОПНИХ МАТЕРІАЛІВ	282
<i>Букетов О.А., Таран М.В.</i>	
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ БАЛАСТНИХ ВОД НА СУДНАХ	286
<i>Бутрей І.В., Мироненко С.П.</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАЛИВНИХ СУДЕН ПРИ ЗАСТОСУВАННІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ	291
<i>Волошенко С.С., Турчаненко Д.М.</i>	
ALTERNATIVE POWER SOURCES	294
<i>Havrylov A.O., Pirogov D.D.</i>	
THE HYDROGEN ENGINE AND MODERN TYPE OF SHIP POWER PLANTS	297
<i>Dubina Volodymyr</i>	
АНАЛІЗ КРАЩИХ СУДНОВИХ ВІТРЯНИХ СИСТЕМ	300
<i>Капуста О.В.</i>	
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ГОМОГЕННОГО ПАЛИВА НА Т/Х «ЗАДОНСК»	303
<i>Карпенко А.О.</i>	
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ ГОЛОВНОГО ДВИГУНА	306
<i>Касатов А.І.</i>	
ПРИСТРІЙ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПУСКУ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДУ ТОКСИЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ПРИ ПУСКУ СУДНОВОГО ДИЗЕЛЯ	310
<i>Кіосе Д.Ф.</i>	
COMMON RAIL: STATUS AND PROSPECTS	312
<i>Kovtsun B., Kulbashna A.</i>	
ОПТИМІЗАЦІЯ ПРЯМОГО УПРАВЛІННЯ МОМЕНТОМ АСИНХРОННОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА	314
<i>Коцюба Є.В.</i>	

ВИКОРИСТАННЯ ВАЛОГЕНЕРАТОРНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ РУХУ СУДНА <i>Кривоносов Д.В</i>	318
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОКРИТТЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРУЖИН <i>Лепьохін К.С.</i>	322
АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ОКСИДІВ СІРКИ ТА АЗОТУ НА ПРИКЛАДІ ТАНКЕРА <i>Лимаренко І.В.</i>	326
НАЛАШТУВАННЯ ПІ-РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ВІДСТЕЖЕННЯ ЗБАЛАНСУВАННЯ І ПРОДУКТИВНОСТІ <i>Лугіна І.В., Давидов О.С.</i>	329
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВАНТАЖУ ДЛЯ ДОКОВОГО ПОРТАЛЬНОГО КРАНУ KONE АЗОВСЬКОГО СУДНОРЕМОНТНОГО ЗАВОДУ <i>Павленко Я.В.</i>	334
ДОСТУПНОЕ И АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО – СУГ КАК ЗАМЕНА ОСНОВНОМУ ДИСТИЛЛЯТУ <i>Петровский К.И.</i>	339
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТУ <i>Рябокоть В.І.</i>	344
МОДЕРНІЗАЦІЯ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ТРОНКОВОГО ДВИГУНА <i>Свиридов Д.В.</i>	346
ПЛАН УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ СУДНА <i>Хіба П. Ф.</i>	350
КОНТРОЛЕРИ DEIF В СКЛАДІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СУДНОВОЮ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЄЮ <i>Чух А.О.</i>	353
ВИБІР УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБРОБКИ БАЛАСТНИХ ВОД НА СУДНІ <i>Шеремет О.М.</i>	355
КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ	
ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЛИНЕЙНОГО КОНТЕЙНЕРНОГО СУДОХОДСТВА <i>Абрамов А.Д.</i>	360
КЕРУВАННЯ РЕСУРСАМИ ХОДОВОГО МІСТКА В УМОВАХ СТВОРЕНОГО ЕЛЕКТРОННО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА <i>Бабенко В.Є.</i>	365

СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ЖИВЛЕННЯ КОНТЕЙНЕРІВ КОНТЕЙНЕРОВОЗА «MSC PARIS» <i>Васницький Є.В.</i>	368
ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НАВІГАЦІЙНИХ ТРЕНАЖЕРІВ ПРИ ФОРМУВАННІ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ «СУДНОВОДІННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАРП» <i>Івлєв В.В.</i>	372
COVID CHALLENGES AT SEA <i>Koponenko Anton</i>	375
ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ «ПЛАНУВАННЯ РЕЙСУ ТА СУДНОВОДІННЯ» ЗАСОБАМИ СХВАЛЕНОЇ ПІДГОТОВКИ НА ТРЕНАЖЕРІ <i>Корнієнко П.В.</i>	377
ПРИКЛАДНА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВКА МОРСЬКИХ СПЕЦІАЛІСТІВ <i>Лавренчук Є.О.</i>	380
VERBAL AND NONVERBAL CHALLENGES IN MULTINATIONAL CREW <i>Lytvynenko Vladyslav</i>	384
ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ: АНАЛІЗ ФІДБЕКУ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ <i>Лук'яненко С.О., Щербина М.О.</i>	386
ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ КУРСАНТІВ В УМОВАХ E-LEARNING <i>Новокшонов М.О.</i>	389
MANAGEMENT ON BOARD THE VESSEL <i>Piskun Vladislav</i>	392
ЩОДО КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОЇ ГАЛУЗІ У РОБОТІ З БАГАТОНАЦІОНАЛЬНИМИ ЕКІПАЖАМИ <i>Ташев М.М.</i>	394
СОЦІАЛЬНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦІВ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ <i>Уродовський І.Д.</i>	397
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ VR ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МОРСЬКИХ ФАХІВЦІВ <i>Ширяєв С.В.</i>	400
ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК	403

ДЛЯ ПОДАТОК

ДЛЯ ПОДАТОК

Херсонська державна морська академія

**МАТЕРІАЛИ X ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ТА БЕЗПЕКА
МОРЕПЛАВСТВА»**

Відповідальний за випуск *Врублевський Р. Є.*
Друк, фальцювальню-палітурні роботи *Удов В. Г.*
Комп'ютерна верстка *Голікова І.В.*

Підписано до друку 17.11.2020 р. Формат 84×108/32.
Папір офсетний. Друк цифровий.
Ум. друк. арк. 26.

Видавець і виготовлювач ХДМА
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 4319 від 10.05.2012
73000, м. Херсон, просп. Ушакова, 20