

Міністерство освіти і науки України
Херсонська державна морська академія

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

Матеріали конференції



Том 1

22 листопада 2018 року

Матеріали VIII Всеукраїнської студентської наукової конференції [Сучасні проблеми морського транспорту та безпека мореплавства] в 2-х т., (м. Херсон, 22 листопада 2018 року). – Херсон : Видавництво ХДМА, 2018. – Том. 1. – 376 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., доц., проректор з науково-педагогічної роботи.
Члени оргкомітету:	Гусєв В.М., к.т.н., начальник Морського коледжу ХДМА. Барильник-Кураков І.Л., в.о. декана факультету судноводіння. Білоусов Є.В., к.т.н., доц., декан факультету суднової енергетики. Блах І.В., начальник відділу технічної інформації. Митрохина О.О., начальник відділу виховної роботи. Максимець А.В., в.о. голови студентської ради ХДМА. Берштейн Д.Р., в.о. голови 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 22 листопада 2018 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 навчально-виховному 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.

Морська галузь диктує правила підготовки моряків по всьому світу. Незалежно від того де фахівці пройшли підготовку, вони повинні відповідати вимогам міжнародної Конвенції з питань дипломування моряків та несення вахти 1978 р. ПДМНВ 78/95, зі змінами 2010 року, в змісті якої висвітлено питання багаторівневої підготовки морських спеціалістів на основі компетентнісного підходу. Згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 1148 від 7.10.2014 р. «Про проведення на базі Херсонської державної морської академії дослідно-експериментальної роботи за темою: «Теоретико-методичні засади реалізації компетентнісного підходу в підготовці фахівців морської галузі» Херсонську державну морську академію визначено експериментальним навчальним закладом із впровадження компетентнісного підходу в процес підготовки фахівців.

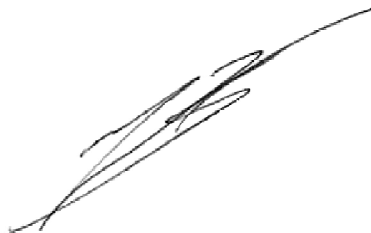
У нашому навчальному закладі активно запроваджуються новітні технології навчання, що базуються на поєднанні компетентнісного і комунікативного підходів та сучасних інформаційних технологій.

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

Сподіваємося, що Восьма 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

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

*Абессонов О. В., Журіков В. В., Ісаєв О. В., Смоляник В. В.
Херсонська державна морська академія*

Вступ. Стійке зростання населення у світі вимагає підвищення рівня і об'ємів транспортних послуг. Міжнародна торгівля притягує все більше число країн, формує нові вимоги і критерії якості до технологій вантажоперевезень, автоматизації і інформатизації технологічних і інформаційних процесів, які супроводжують перевізний процес. За прогнозами СОТ в 2020 році об'єми міжнародних вантажоперевезень на основних транспортних напрямках і маршрутах можуть вирости в два рази в порівнянні з 2010 роком. В першу чергу прискореними темпами будуть рости контейнерні перевезення [1].

Основна частина. Контейнерні перевезення розвиваються в контексті загальних тенденцій глобалізації і інформатизації міжнародної торгівлі. Зростання об'ємів контейнерних перевезень призводить до консолідації ринку цих перевезень і злиття судновласницьких компаній. Контейнерна технологія перевезень вантажів сьогодні стимулює глобалізацію ринку транспортних послуг, включаючи не лише морські, але і наземні перевезення.

Однією з основних перспективних тенденцій розвитку транспорту є збільшення об'ємів перевезення вантажів укрупненими вантажними одиницями, головним чином, в контейнерах. Об'єм перевезень вантажів в контейнерах безпосередньо пов'язаний з об'ємом торгівлі товарами [2].

Морський транспорт загалом робить вплив на глобалізацію світової економіки. Розвиток транспорту є одним з чотирьох засадницьких чинників глобалізації світової економіки разом із розвитком телекомунікації, лібералізацією торгівлі і міжнародною стандартизацією, яка підвищує ефективність послуг портів і судноплавних компаній. Глобалізація світової економіки призвела до зростання об'ємів світової торгівлі. Оскільки процес глобалізації, очевидно, продовжуватиме розвиватися і далі, об'єм світової торгівлі, зокрема її морської складової, продовжуватиме зростати в осяжний період. В результаті глобалізації економіки і розвитку торгівлі зростатиме попит на послуги морського транспорту [3].

У світовій практиці розвиток контейнерних перевезень визначився як один з найважливіших напрямів вдосконалення процесу доставки вантажів, рішення задачі комплексної механізації і автоматизації навантажувально-розвантажувальних робіт, забезпечення збереження якості вантажу в процесі транспортування і реалізації.

Великовантажні рефрижераторні контейнери знаходять усе більш широке застосування при транспортуванні швидкопсувних харчових продуктів морським транспортом, завдяки цілому ряду переваг в порівнянні з транспортуванням вантажів в охолоджуваних трюмах [4].

Важливою перевагою є можливість швидшого проведення навантажувально-розвантажувальних робіт при використанні звичайних порталних кранів, а також можливість доставки контейнерів «від дверей до дверей» шляхом використання різних видів транспорту без проміжного перевантаження вантажів.

Розвиток контейнеризації транспортних перевезень швидкопсувної продукції викликав необхідність рішення ряду складних проблем:

- конструкції і устаткування рефрижераторних контейнерів не були розраховані на тривалі морські перевезення фруктів, у зв'язку з чим тропічні плоди могли адсорбувати летючі речовини, що виділяються теплоізоляцією або іншими деталями контейнера і повністю втратити свою товарну цінність в процесі транспортування;
- незначна теплова інерція ізоляційних конструкцій рефрижераторних контейнерів і невисока точність систем автоматичного контролю і регулювання

холодильних агрегатів призводили до неприпустимих відхилень температури в контейнерах від необхідних значень, що збільшувало ризик перевезення тропічних плодів і особливо бананів;

– відсутність станцій для попереднього охолодження тропічних плодів в місцях збору перед вантаженням в рефрижераторні контейнери призводило до необхідності охолодження вантажу безпосередньо в контейнерах при високих початкових температурах.

Таким чином, до завдань, рішення яких посилює узгодженість дій безпосередніх учасників транспортного процесу, відносять:

забезпечення технічної відповідності учасників транспортного процесу;

- забезпечення технологічної відповідності учасників транспортного процесу;
- узгодження економічних інтересів учасників транспортного процесу;
- використання єдиних систем планування.

– наявність єдиного оператора наскрізного перевізного процесу, що здійснює єдину функцію управління наскрізним матеріальним потоком, створює можливість ефективно проектувати його рух і домагатися заданих параметрів на виході.

При організації змішаного перевезення логістична система припускає:

- використання двох і більше видів транспорту;
- наявність єдиного оператора процесу перевезення;
- єдиний транспортний документ;
- єдину тарифну ставку;
- послідовно-центральну схему взаємодії учасників;
- єдину і високу відповідальність за вантаж [5].

Результат використання транспортної логістичної системи – висока вірогідність виконання «шести правил логістики»: потрібний вантаж, в потрібному місці, в потрібний час, у необхідній кількості, необхідної якості, з мінімальними витратами. Забезпечення технічного і технологічного зв'язку в транспортній логістиці вимагає узгодження економічних інтересів учасників, а також використання єдиних систем планування. Технічний зв'язок в транспортному комплексі означає узгодженість параметрів транспортних засобів як в середині окремих видів, так і в міжвидовому розрізі. Ця узгодженість дозволяє застосовувати модальні перевезення, працювати з контейнерами і вантажними пакетами. Технологічний зв'язок припускає застосування єдиної технології транспортування, прямі перевантаження, безперевантажувальне повідомлення. Економічний зв'язок – це загальна методологія дослідження кон'юнктури ринку і побудови тарифної системи.

На сьогоднішній день поступово скорочується розрив між попитом на перевезення і пропозицією контейнерних потужностей. Визначилася тенденція до зростання фрахтових ставок. Нарешті, перспективи економічного зростання – перш за все, розвинених країн, від яких, головним чином, і залежить попит на ринку – вселяють сьогодні надію [6].

Зазнавши значне падіння фрахтових ставок в період з серпня 2017 року по кінець року, більшості контейнерних ліній вдалося на початку січня 2018 року підштовхнути ставки до зростання.

Примітно, що більшість компаній досягли успіхів незважаючи на дуже непрості жовтень і листопад минулого року, коли відзначався слабке зростання попиту на контейнерні перевезення. Це стосувалося як трейда Далекий Схід – Європа, так і внутрішньоазіатських перевезень [7].

Контейнерні оператори були найбільш успішні в підтримку більш високих фрахтових ставок на пов'язаних з США торгових коридорах, як на східному, так і на західному узбережжі. На значних, пов'язаних з перевезеннями великих контейнеризованих обсягів Середземномор'я та Північної Європи, оголошені General Rate

Increases також призвели до зростання ставок, нехай і не такого значного, як на американських напрямках [8].

Відзначимо, що зростання контейнерного флоту істотно перевищувало зростання попиту в останній третині 2017 роки, тому падіння ставок спостерігалось протягом 6 місяців, до січня 2018 року.

Проте, експорт напередодні китайського Нового року, яке відзначали в середині лютого 2018 року, призвів до збільшення попиту на контейнерні перевезення настільки, що ставки на перевезення на Східне узбережжя США виросли на початку січня і продовжили зростання аж до кінця лютого.

Найбільший обсяг контейнерів переміщається на короткі внутрішньоазіатських дистанції. За даними Container Trade Statistics Ltd, протягом 2017 року, між різними азіатськими портами було перевезено приблизно 40,9 млн TEU, що на 4,3 % більше, ніж в 2016 році. На найважливіших «довгих» маршрутах Container Trade Statistics Ltd нарахувала 18,5 млн TEU, перевезених з Далекого Сходу до Північної Америки (+ 7,3%) і 15,8 млн TEU на маршрутах з Далекого Сходу до Європи (+ 3,7 %) [7].

Виріс попит і на трейді, що зв'язує Далекий Схід з африканськими країнами, розташованими на південь від Сахари. У 2017 році на ньому було перевезено 2,8 млн TEU (+ 5,9 %). Найзначніше зростання в минулому році був досягнутий на трейді Далекий Схід – Південна і Центральна Америка – 3,6 млн TEU за все, що на 10,7 % більше, ніж роком раніше.

Нині провідні компанії світу, що займаються перевезеннями швидкопсувної продукції, використовують в контейнерних перевезеннях нові методи, що дозволяють значно продовжити її терміни зберігання.

Висновки. Очікується, що в цілому зростання попиту буде менш динамічним, ніж у 2017 році, проте досить високим, щоб потенційно поліпшити фундаментальний баланс на ринку перевезень. Для 2018 року BIMCO прогнозує зростання попиту на 4 %–4,5% і загальне збільшення контейнерних потужностей на 3,9 % в порівнянні з попереднім роком, опубліковане в січні нинішнього року Міжнародним валютним фондом оновлення звіту World Economic Outlook («Перспективи розвитку світової економіки») демонструє оптимізм щодо зростання ВВП розвинених економік світу в 2018 і 2019 роках, що безумовно дає надії і на зростання контейнерного ринку [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Drewry Shipping Consultants (2008). Container Market Review and Forecast: Annual Report 2010–2011. London.
2. Ботнарюк М. В. Формирование партнерских отношений компаний морского транспортного узла на основе маркетинга взаимодействий: проблемы и перспективы / М. В. Ботнарюк // Общество: политика, экономика, право. – 2012. – № 2. – С. 104 – 109.
3. Constantinescu C, Mattoo A and Ruta M (2016). The global trade slowdown: Cyclical or structural? International Monetary Fund Working Paper No. 15/6.
4. Batra A (2016). Container mega-ships may not deliver the promised economies of scale. Shipping and Finance. 237.
5. Бучин Е. Д. Организация коммерческой работы при перевозках грузов в судах смешанного плавания / Е. Д. Бучин, Е. Ф. Завитаев, В. Ф. Митин. – М.: Транспорт, 1985.
6. Сергеев В. И. Корпоративная логистика в вопросах и ответах / В. И. Сергеев, Е. В. Будрина, С. В. Домнина. – М.: НИЦ ИНФРА, 2014. – 634 с.
7. Clarksons Research (2018b). Container Intelligence Monthly. 18(7).
8. Baker J (2018). Brexit vote to have limited impact on box shipping. Lloyd's List Intelligence. 29 June.

АВАРІЙНА НАВІГАЦІЯ В СУДНОПЛАВСТВІ

Бакай В. С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Золотаренко В. Ф., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. У зв'язку з інформаційно-технічним розвитком людства, практичні прийоми володінням судном постійно вдосконалюються. Це і нові засоби супутникової навігації, картографічні, інформаційні та навігаційні системи. Зрозуміло, що все це направлено на підвищення продуктивності та якості роботи моряка і спрямоване на підвищення безпеки руху суден. Разом з цим є багато невирішених проблем, що є досі актуальними. З них можна виділити: не систематизованість інформації на цю тему та часті перебої супутникових навігаційних систем.

Аналіз сучасного стану проблеми. Для аналізу стану розробки даної проблеми було використано класифікацію використаних джерел та літератури за інформаційною цінністю (праці загального характеру; вузькоспеціалізовані праці, що стосуються певної конкретної проблеми). За тематикою дослідження необхідно відзначити роботи загального характеру, які присвячені морехідній астрономії, навігації, та гідрометеорології. Згідно з обраною класифікацією, зазначимо, що до першої групи праць, які мають загальний характер ми можемо віднести роботи таких авторів: Гофманн-Велленгоф [1]., Титов Р.Ю [2]., Ермолаев Г.Г [3]., Дмитриев В.И [4]., Лагань Дж [5]., Боддич Н [6]. До другою групи ми віднесли праці, які мають вузькоспеціалізований характер, такі як робота автора Бьорч Д [7]., що безпосередньо присвячена нашій проблематиці.

Мета, яку передбачається досягти в цій роботі, полягає в розкритті і виявленні найдієвіших та найточніших методів аварійної навігації.

Основна частина. Варто почати з того, що ж являє собою «аварійна навігація»? Девід Бьорч, засновник і директор школи навігації Старпаф, у своїй книзі описує це так: «Це просто навігація з обмеженими, або імпровізованими інструментами, незалежно від обставин» [7]. У класичному сенсі це навігація у випадку відмови суднових систем, або у разі покидання судна і виживання у відкритому морі [1].

Цю тему вивчали великі мореплавці різних часів, такі як Кук, Лаперуз та багато інших. Для цього використовувалась астрономія, гідрометеорологія, навігація і навіть біологія, під час вивчення морських тварин [2]. Під час роботи над статтею ми ознайомились з багатьма випадками, коли можна вести судно без допомоги GPS систем і компаса, починаючи від навігації за допомогою сонця, що використовували вікінги, закінчуючи плаванням у прибережних водах за допомогою птахів і хвиль [5]. Ціллю ж цієї роботи є знаходження найдієвіших та найточніших методів аварійної навігації. Адже безпека на судні понад усе, а вона залежить від знань та компетентності судноводія, вимоги до якого описані у Кодексу ПДНВ [8].

Під час дослідження проведено соопитування молодого покоління судноводіїв: «Важливість аварійної навігації» [рис. 1]. В опитуванні приймало участь 150 курсантів перших-четвертих курсів Херсонської державної морської академії. Опитаним було запропоновано три варіанти відповіді: важливо, треба вивчати; важливо, але лише при покиданні судна; повністю довіряю супутниковій навігації. Результати опитування були більш ніж втішні: 110 курсантів обрали перший варіант відповіді, 33 курсанта обрали другий варіант відповіді, пояснивши це недостатнім знанням проблеми, і лише сім чоловік обрали останній варіант відповіді, але при детальному вивченні теми, вони змінили своє рішення. Отже під час опитування ми виявили, що курсанти розуміють важливість вивчення традиційних та альтернативних методів навігації і можливість виходу з ладу супутникової навігації.

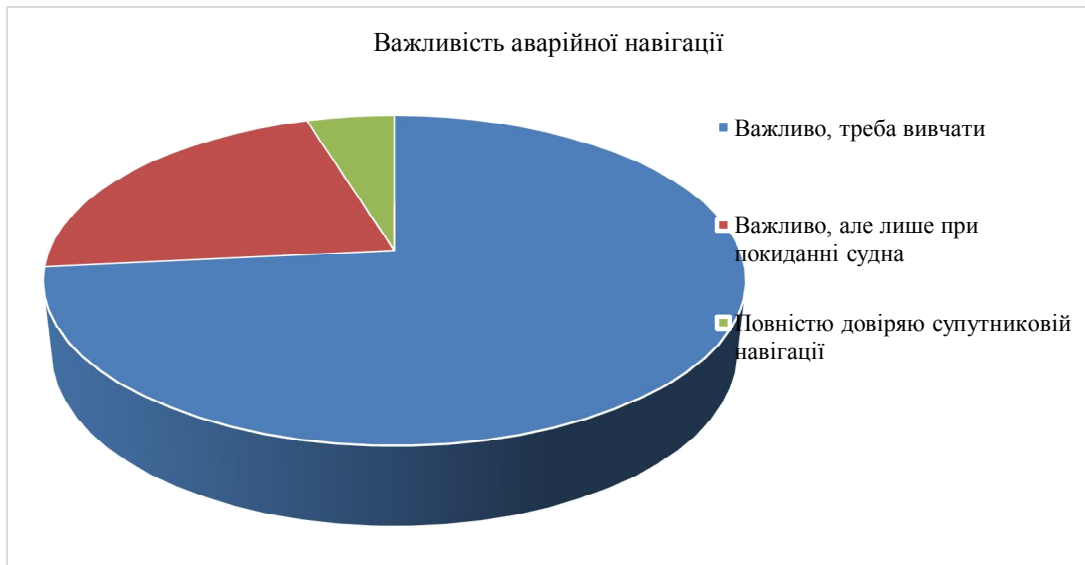


Рисунок 1 – Діаграма результату опитування «Важливість аварійної навігації»

Разом з цим ми дійшли висновку, що випадки виходу з ладу GPS систем доволі таки часті, адже згідно інформації на офіційному сайті Берегової охорони Сполучених Штатів впродовж 2018 року було задокументовано 24 випадки, коли через несправність супутникової навігації доводилось опинитися в аварійній ситуації. І лише в одному випадку була проблема з обладнанням, у всіх інших причиною цього, як вказано в звітах, були «невідомі перешкоди» (див. табл. 1) [9].

Таблиця 1 – Офіційна статистика несправностей глобальної системи позиціонування в судноплавстві за 2018 рік

Країна	Кількість випадків протягом року	Причина
США	2	тестування GPS
Єгипет	13	невідомі перешкоди
Тасманія	1	невідомі перешкоди
Кіпр	1	невідомі перешкоди
Японія	1	проблеми з обладнанням
В'єтнам	1	невідомі перешкоди
Бразилія	1	невідомі перешкоди
Китай	1	невідомі перешкоди
Об'єднане королівство Велика Британія	1	невідомі перешкоди
Саудівська Аравія	2	невідомі перешкоди

Після дослідження практичних прийомів знаходження координат, ми виявили, що на у разі відмови супутникових систем астрономічний спосіб залишається ледве не єдиним, який допоможе знайти своє місцеположення у відкритому морі. Найпростіший і найвідоміший з них – це знаходження приблизної широти місця є метод, який описаний в книзі по морехідній астрономії за Полярною зіркою (див. рис. 2). Недоліком є те, що використати цей спосіб можна лише у Північній півкулі і лише вночі. Проте є дві важливі переваги: перша – Полярна зірка вказує на Північ з точністю один градус; друга – кут між горизонтом і Полярною зіркою майже дорівнює широті місця [6]. У Південній півкулі для знаходження точки «Південь» використовують сузір'я «Південний Хрест». В денний час єдиним способом знаходження координат за сонцем: широти по меридіальній висоті

Сонця, довготи по висоті світила на першому вертикалі. Але при плаванні в прибрежній зоні раціонально використовувати пеленг і відстань до орієнтира для знаходження місця судна.

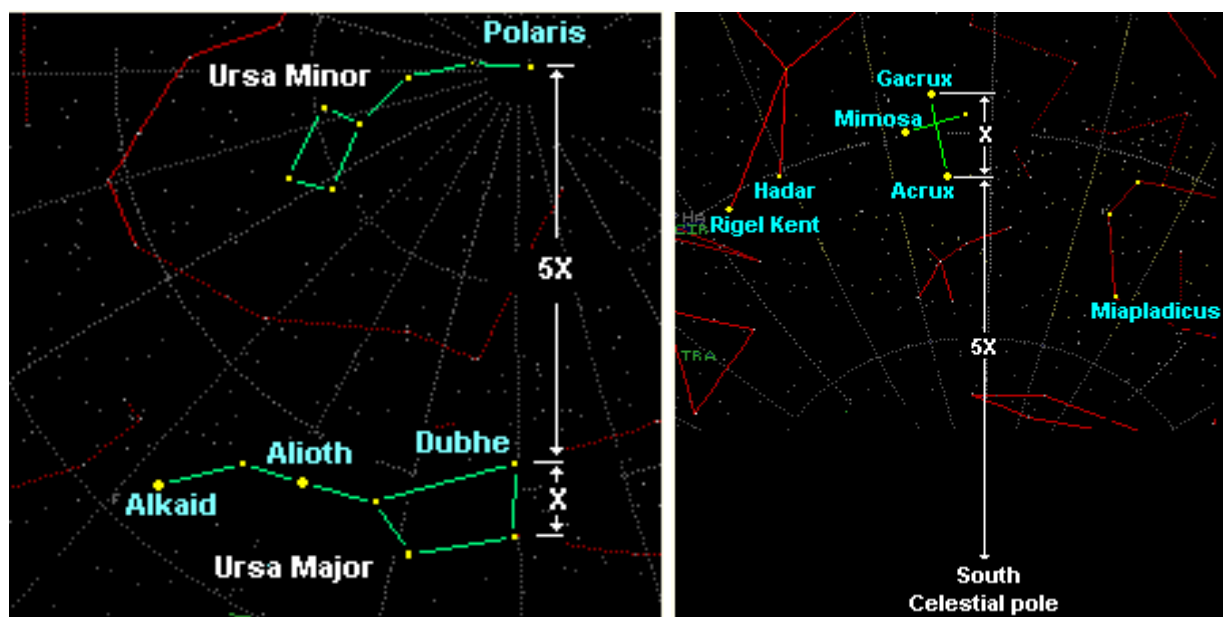


Рисунок 2 – Знаходження точок «Південь» і «Північ»

Також в ході дослідження було проаналізовано, що при несправностях гіро та магнітних компасів морехідна астрономія допомагає вести судно у відкритому морі в потрібному нам курсі. Як сказано вище найточніше показує точку «Північ» Полярна зірка у Північній півкулі, а точку «Південь» – показує сузір'я Південний Хрест у Південній півкулі. В денний час сторони світу знаходять за сонцем. Найдавніший і найпростіший спосіб зберігати точний курс на схід, або захід – це «Shadow-Tip Method». Цей метод можна використовувати маючи при собі найпростіші інструменти. А заключається цей метод в тому, щоб зберігати одну довжину тіні, коли сонце в зеніті. При цьому треба зберігати положення предмета перпендикулярно до поверхні землі і висоту цього предмета постійну.

Висновки. Закінчивши дослідження ми дійшли висновку, що у випадку аварійної ситуації морехідна астрономія залишається найдієвішим та найточнішим інструментом для навігації, а саме навігація за небесними світилами, такими як Полярна зірка, Сонце, та за сузір'ям Південний Хрест. Виявили, що молоде покоління судноводіїв достатньо розуміє важливість Аварійної навігації, але через брак матеріалів та не систематизованість інформації багато з них не мають достатньо навичок для використання цих знань на практиці. Адже навіть з високим рівнем розвитку науково-технічного прогресу не можна повністю покладатися на супутникові системи навігації і всім судноводіям, незалежно від досвіду і посади, варто знати і вміти використовувати в роботі як новітні, так і класичні способи знаходження координат та сторін світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гофманн-Велленгоф Б. Основи визначення місцеположення та скеровування / Б. Гофманн-Велленгоф, К. Легат, М. Візер: пер. з англ. за ред.: Я. С. Яцківа. – Л.: ЛНУ ім. І. Франка, 2006. – 449 с.
2. Титов Р.Ю. Мореходная астрономия издание четвертое, переработанное и дополненное/ Р.Ю. Титов, Г.И. Файн – Москва: «Транспорт», 1984. – 252 с.
3. Ермолаев Г.Г. Морское судоходство/ Г.Г. Ермолаев, Л.П. Анронов, Е.С. Зотеев и другие. – М.: «Транспорт», 1970. – 368 с.

4. Дмитриев В.И. Навигация и лоция. Учебник для вузов / В.И. Дмитриев, В.Л. Григорян, В.А. Катенин. – ИКЦ «Академкнига», 2004. – 471 с.
5. Lagan J. The barefoot navigator/ J. Lagan: «Sheridan House Incorporated», 2006. - 148 s.
6. Bowditch N. The American practical navigator : an epitome of navigation / N. Bowditch: National Imagery and Mapping Agency, 2002. – С. 373 – 377.
7. Burch D. Emergency Navigation Second Edition/ D. Burch. – New York: «International Marine McGraw-Hill», 2008. – 268 p.
8. STCW Code including 2010 Manila amendments/ International Maritime Organization. – IMO Publishing, 2017. – 356 p.
9. NAVIGATION CENTER The Navigation Center of Excellence, U.S. Department of Homeland Security United States Coast Guard [Electronic resource]. / 7323 Telegraph Rd Stop 7310, Alexandria, VA 20598-7310 – Mode of acces: <https://navcen.uscg.gov/?Do=gpsreportstatus>.

СУЧАСНИЙ СТАН І ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВАННЯ КОНТЕЙНЕРОВОЗІВ

Бараненко Г.О.

Херсонська державна морська академія

Розвиток міжнародної торгівлі призвів до поживлення на світовому ринку контейнерної транспортної системи, яка є одним з найбільш доступних і надійних способів здійснення мультимодальної перевезення більшості промислових і продовольчих товарів. Щорічний приріст обсягів контейнерних перевезень зараз становить близько 10–15%. Такий спосіб перевезення має ряд переваг: конструкція контейнерів міцна і герметична; в разі якщо здійснюються мультимодальні перевезення, товар не потрібно перевантажувати з одного виду транспорту на інший; легко досягається високий темп розвитку комп'ютеризації управління перевезеннями і документообігу. Доставка морем сама по собі дешевше інших видів транспорту, а морські контейнерні перевезення дають ще більше здешевлення в основному за рахунок швидкої навантаження і розвантаження а також великий контейнеровместимості сучасних суден (до 18000 TEU). Мультимодальне перевезення вантажів морем дозволяє скоротити кількість кордонів, що необхідно перетинати, тобто істотно спрощуються транспортно-експедиторські операції і оформлення транспортної документації. Велика вантажопідйомність суден, як було зазначено вище, дозволяє перевозити великі партії вантажу, а пропускна здатність морських шляхів менш обмежена, ніж сухопутних [1].

Основним завданням при експлуатації суден-контейнеровозів, з точки зору забезпечення безпеки мореплавання, є забезпечення відповідної остійності судна при різних варіантах завантаження. Порушення остійності контейнеровозів, як правило, відбувається під впливом складної взаємодії декількох факторів - шквалистого вітру, нерегулярного морського хвилювання, динаміки рідини у внутрішніх приміщеннях і відсіках судна, вібрацій вантажу на палубі, а також складної динаміки судна при зміщенні вантажу. Незважаючи на те, що аварії, пов'язані з втратою остійності судна, складають всього близько 1% всіх аварій, це найбільш небезпечний вид аварії, оскільки на кожне загибле судно жертв припадає в два рази більше, ніж при пошкодженні корпусу або його механізмів. В цілому на цей вид аварій доводиться до 70 % всіх жертв. Аварії, пов'язані з втратою остійності, поділяються на три групи: раптове перекидання, поступове накрінення і затоплення з креном. Приблизно 50 % аварій від втрати остійності відбувається раптово, 31% - в результаті повільного накрінення, 19 % - від затоплення з креном. Повністю врятувати екіпаж вдається тільки в 29% випадків загибелі суден від перекидання. У 23% випадків екіпаж гине повністю [2]. Розглянемо конкретні приклади виникнення аварійних ситуацій суден-контейнеровозів через порушення остійності через складні штормові умови плавання [3].

У серпні 2000 р. контейнеровоз Dongedijk затонув в Суецькому каналі з причини втрати остійності при маневрі через неправильне розташування вантажу. Перевантаження контейнеровоза призвело до скупчення води на палубі. При зміні курсу був досягнутий критичний кут крену і, нарешті, сталося перекидання судна.

Судно MSC Napoli в січні 2007 р. потрапило в сильний шторм в Ла-Манші. Причиною аварійної ситуації стала неправильна баластировка судна - під час вивантаження в трюм через вантажну палубу стала надходити вода. На той час як це було помічено крен досяг критичної величини і судно перевернулося на бок.

У березні 2007 р в порту Антверпена під час завантаження перекинувся і затонув 216-метровий контейнеровоз Republica di Genova, що належав англійській компанії Grimaldi Lines. Контейнеровоз Deneb (ton deadweight: 5350, capacity: 509 TEU) під час вантажно-розвантажувальних операцій в порту Альхесірас з невідомої причини втратив остійність, стоячи біля причалу, 11 червня 2011 р. Спочатку судно отримало сильний

крен, а потім лягло правим бортом на грунт . Стався витік палива, три моряка отримали поранення. На борту знаходилося 118 тонн мазуту і 26 тонн дизпалива. З води витягли 67 контейнерів, що стояли на верхній палубі.

Таким чином, наведені приклади аварійних ситуацій дозволяють зробити висновок про те, що постійне спостереження за остійністю судна-контейнеровоза виключно важливо для його безпечного плавання на всіх етапах експлуатації. В даний час для підвищення безпеки плавання суден в штормових умовах створені спеціальні інформаційні засоби - бортові автоматизовані системи контролю мореплавства (АСКМ) [4]. Головне їхнє завдання полягає у визначенні, чи є морехідним судно в даних умовах плавання при використуваному режимі руху, чи буде воно таким в майбутньому при виконанні переходу, як уникнути випадків втрати мореплавства.

До сучасних АСКМ можуть підключатися: датчики параметрів качки, пристрої для вимірювань напруги елементів корпусу, компас, лаг, показчик швидкості повороту, датчики елементів вітру, хвилювання, GPS-приймач, датчики упору, моменту, частоти обертання гребного гвинта і ін. АСКМ може бути інтегрована з суднової земної станцією супутникового зв'язку, з комп'ютером для розрахунку плану завантаження судна і управління нею, зі станцією планування шляху судна, з системами контролю баластного стану, крену і диференту судна, з радаром для виміру параметрів хвилювання, з реєстратором даних рейсу, з системами стабілізації хитавиці.

Оснащення морських суден автоматизованими системами управління вимагає швидкої реакції судноводіїв в складних навігаційних ситуаціях, вміння одночасно контролювати численні змінюються параметри середовища і приймати рішення при нестачі часу і необхідної інформації. Незважаючи на те, що АСКМ надає судноводіям інформаційну підтримку при управлінні судном в штормових умовах, в разі виникнення аварійної ситуації на морі екіпаж може не впоратися із завданнями управління судном, успішно вести боротьбу за його живучість. Як правило, перебуваючи в складних, часом критичних умовах, судноводій (капітан або вахтовий помічник капітана) знаходиться в стресовому стані і зростає ймовірність прийняття неправильного рішення. Дуже часто такі екіпажі передчасно залишають аварійні судна, що в свою чергу погіршує наслідки аварій.

Для реалізації додаткового контролю, як об'єктивного контролю навігаційних параметрів судна, так і контролю суб'єктивних дій судноводія, в рамках окремої торгово-судноплавної компанії може бути використана дистанційна система моніторингу морських суден, що перебувають в штормових або складних навігаційних умовах плавання. Впровадження подібних систем на морському флоті дозволить забезпечити безпеку членів екіпажу, збереження вантажу, оптимізувати роботу і управління судами, підвищити контроль за їх експлуатацією та дисципліною обслуговуючого персоналу, скоротити екіпаж, експлуатаційні витрати [5].

В даний час впроваджуються в експлуатацію інтегровані комплекси судової системи відеоспостереження, призначені для контролю обстановки на судні і навколо нього. Система забезпечує можливість інтегрування з наявними судовими системами зв'язку і оповіщення, що дозволяє сповіщати екіпаж судна про будь-які надзвичайні ситуації в охоронюваних зонах і виводити інформацію про будь-які пригоди з судна на берег, включаючи тривожні картки, аудіо та відеоінформацію [6]. Однак, така система не дає повної інформації про критичну навігаційну обстановку і навігаційні параметри контролюваного судна.

Система моніторингу суден із застосуванням судових засобів контролю остійності, реалізована для судновласницьких компаній, дозволить визначати безпеку суден, відображати їх місце розташування на електронній карті, інтегрованої з картами погоди і навігаційної обстановки, негайно сповіщати диспетчера про виникнення критичної ситуації, вести двосторонній цифровий і голосовий обмін даними , а також документувати і зберігати в базі даних значення всіх навігаційних та інших параметрів, що надходять з контролюваного судна , Для їх подальшого аналізу і генерації необхідних

документів. На відміну від реєстратора даних рейсу, встановленого на кожному судні і фіксує всю інформацію про судно, система моніторингу дозволить відображати і аналізувати інформацію в реальному масштабі часу, що забезпечить оперативне управління судном, шляхом видачі рекомендацій щодо уникнення небезпечного стану.

До складу такої системи входять:

- контрольовані судна-контейнеровози компанії;
- суднове обладнання контролю мореплавства (АСКМ);
- системи позиціонування і ГІС;
- системи радіозв'язку; - диспетчерський центр моніторингу суден.

Диспетчерський центр моніторингу суден є комплексом апаратно-програмних засобів, що забезпечують контроль і управління групою суден. Взаємодія оператора з цим комплексом здійснюється засобом інтерфейсу «людина-машина». Якщо судновласницькій компанії необхідно контролювати відразу велике число суден, то в диспетчерському центрі може бути розгорнута локальна обчислювальна мережа, що включає кілька автоматизованих робочих місць операторів.

В якості програмного забезпечення, встановленого в диспетчерському центрі моніторингу, може бути використаний продукт Navi-Manager, розроблений групою компаній Транзас (м СанктПетербург) [6]. Navi-Manager - пакет програм для управлінських ланок організацій, що займаються експлуатацією мобільних об'єктів. До основних функціональних можливостей ПО Navi-Manager відносяться: ідентифікація об'єктів; відстеження і реєстрації в базі даних інформації по контрольованим об'єктам; відображення на карті прогнозу погоди на 5 днів вперед з будь-якого регіону світу. Крім цього, система дозволяє генерувати сигнал тривоги при різних режимах руху і формувати внутрішні бази даних з моніторингу та ін. Системою підтримуються різні формати електронних карт (S 57, TX 97, DCW і ін.).

Передача даних від контрольованих об'єктів (суден) в диспетчерський центр здійснюється за допомогою сучасних систем зв'язку: супутникової (ІНМАРСАТ або низькоорбітальні угруповання супутників), транкінгового КВ / УКВ зв'язку, стільникового зв'язку стандарту GSM, вибір яких залежить від необхідної дальності зв'язку.

Таким чином, істотно збільшені вимоги до надійності і оперативності перевезення вантажів морським транспортом, зокрема морських контейнерних перевезень, ставлять питання додаткового забезпечення безпеки мореплавства. Широке впровадження на морському транспорті систем моніторингу дозволяє на якісно новому рівні вирішувати дану проблему, запобігати аварійним ситуаціям, пов'язаним з ризиком для людських життів, вантажу та навколишнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Транспорт России. Информационно-справочный портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.transportall.ru/article/sea/fesco.html>
2. Семенов Ю.Н., Портной А.С. Аварийность и оценка риска в морском страховании: Учебное пособие. – С-Пб.: Изд. центр СПбГМТУ, 1999. – 164с
3. Морской Бюллетень, лента новостей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.odin.tc/disaster/2011.asp>
4. Вагущенко Л.Л., Вагущенко а.Л., Заичко с.И. Бортовые автоматизированные системы контроля мореходности. – Одесса. Феникс, 2005. 274 с.
5. Технические средства мониторинга транспортных средств [Текст] : учеб. пособие / М. Б. Солодовниченко, В. П. Томсон. - СПб. : ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2006. - 50 с.
6. Российская группа компаний Транзас [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.transas.ru/products/shorebased/fleet/navi-manager/>

THE GBR

Bershtein D.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Bezkovniy V. A., Senior Lecturer Kherson State Maritime Academy

Foreword. The Great Barrier Reef, one of the world's greatest natural wonders, is the largest coral reef eco system and world's largest living structure. It stretches 2340 kilometres from Lady Elliot Island in the south to the tip of Cape York Peninsula in the north and contains 2900 reefs, including 760 fringing reefs and 300 coral cays, and 618 continental islands. Many activities take place within the reef area including commercial and recreational fishing, mariculture, scientific research, tourism, commercial shipping and recreational boating.

Established in 1975, the Great Barrier Reef Marine Park is the world's largest marine park, with an area of more than 345,000 square kilometres. On the basis of its outstanding natural qualities, the Great Barrier Reef was inscribed on the World Heritage List in 1981. Its long-term survival depends on the care and concern of all who use it [1].

Main part. The Great Barrier Reef Marine Park Authority (GBRMPA) manages the Marine Park to ensure the protection, wise use, understanding and enjoyment of the Great Barrier Reef by everyone on behalf of future generations. The GBRMPA is currently reviewing the various zones within the Park. Submissions from Australian interested parties are currently being examined, and a revised Park zoning plan.

Incidents. During the 17 year period from 1985 to 2002, there were 11 collisions and 22 groundings reported within the inner route of the GBR, this represents approximately two incidents each year. Most groundings were caused by human error, with machinery failure being a minor factor. Where the incident was a collision, it has generally been between a trading ship and a fishing vessel. The only incident between two large ships was in 1997. Most other collisions have been caused by a failure to keep a proper lookout.

Routes. Mariners are reminded of the duty, only if practical, under the Safety of Life at Sea (SOLAS) Convention provisions for a continuous listening watch to be maintained on VHF radio Channel 16 while at sea and for a radio watch to be maintained for broadcasts of Maritime Safety Information on the appropriate frequency or frequencies on which such information is broadcast for the area in which the ship is navigating.

The IMO recommends that all vessels transiting Torres Strait employ the services of a coastal pilot due to the navigational hazards of the area. Details of pilotage providers can be found on page 18.

- The recommended western entry to the Torres Strait is through Varzin or
- Gannet Passages, leading into Prince of Wales Channel, the main shipping
- route through Torres Strait and the entrance to the Great Barrier Reef.
- The strait is an interface between the diurnal tidal regime of the Indian Ocean
- and the semi-diurnal tidal regime of the Pacific Ocean. This creates a highly
- variable and complex tidal regime and fast flowing tidal streams - up to
- 8 knots are predicted in the tide tables for the Prince of Wales Channel.
- Dominating the climate are alternating seasons of wet and dry weather. The
- visibility is frequently affected by seasonal rainsqualls. The area as a whole
- is subject to moderate to strong winds and tropical thunderstorms.
- Minimum depths at chart datum are:
 - Gannet Passage - 10 metres;
 - Varzin Passage - 10.5 metres ; and
 - Prince of Wales Channel - 11.3 metres.
- The maximum draught for ships to safely transit Gannet and Varzin Channels and Prince of Wales Channel, on any day of the year, is 12.2 metres. Attempts to transit the passages

with a deeper draught may result in loss of under-keel clearance or the situation where a vessel is totally prevented from entering the channels. Significant delays may ensue.

Mariners are reminded of the duty, only if practical, under the Safety of Life at Sea (SOLAS) Convention provisions for a continuous listening watch to be maintained on VHF radio Channel 16 while at sea and for a radio watch to be maintained for broadcasts of Maritime Safety Information on the appropriate frequency or frequencies on which such information is broadcast for the area in which the ship is navigating

Minimum under-keel clearances are:

- Gannet and Varzin Passages: 1.0 metre;
- Prince of Wales Channel: 1.0 metre for vessels with a draught less than 11.90 metres or 10 percent of draught for vessels with a draught of 11.90 metres or more [2].

Charting Systems. Computerised charting systems essentially fall into two categories – Electronic Charting System (ECS) and the more sophisticated and versatile Electronic Chart Display and Information System (ECDIS). The main difference between the two is that ECDIS is recognised by IMO; everything else falls in the general category of ECS. Recent amendments to SOLAS Chapter V, permits the carriage of ECDIS on board ships.

Jurisdiction. The Federation of the Australian States was established on 1 January 1901 with the creation of the Commonwealth of Australia by the Commonwealth of Australia Constitution Act 1900 (Imp.).

This Act also gave force of law to the Constitution of the Commonwealth of Australia, a document that governs the workings of the Australian federal system and, in particular, defines the powers of the Commonwealth Parliament. The Commonwealth and State Parliaments share legislative powers on maritime matters.

State Parliaments have the power to legislate on any topic for the peace, order and good government of the State concerned provided that the State legislation is not inconsistent with any valid Commonwealth Act.[3]

Constitution. The Australian Government has ratified the United Nations Convention on the Law of the Sea 1982.

Territorial Sea, Contiguous Zone and Exclusive Economic Zone Australia has a territorial sea with an outer limit of 12 nautical miles, measured from the territorial sea baselines; a contiguous zone with an outer limit of 24 nautical miles from the territorial sea baselines; and an exclusive economic zone with an outer limit of 200 nautical miles from the territorial sea baselines.

Ballast Water. To help protect the Great Barrier Reef and Torres Strait from exotic or invasive marine species, all internationally trading vessels must manage their ballast water in accordance with the mandatory Australian Ballast Water Management Requirements. Those requirements prohibit the discharge of ‘high-risk’, ballast water anywhere inside Australia’s territorial sea.

The Australian Quarantine Inspection Service (AQIS) is the lead agency for regulating the discharge of ballast water from internationally trading vessels. Ballast water management options approved by AQIS are: Non-discharge of ‘high risk’ ballast water. On board, tank-to-tank transfers to avoid discharging high risk ballast water are permissible.

Ballast water deemed by AQIS to be ‘low risk’ may be discharged inside Australia’s territorial sea but only with written permission from AQIS. Low risk classes of ballast water include:

- fresh water from any location (including upriver ports);
- sea water or dock water taken up inside Australia’s territorial sea;
- foreign sea or dock water that has been assessed as ‘low risk’ by the Ballast

Water Decision Support System (BWDSS); and – foreign sea or dock water that has been exchanged in the deep ocean by an approved method. Ballast exchanges must equate to a minimum 95% volumetric exchange and should be conducted in deep mid ocean water, outside the Australian 12 nautical mile limit, and in water greater than 200 metres in depth.

REEFREP is the system identifier for an interactive mandatory ship reporting system (SRS) which, in accordance with the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS) Chapter V regulation 8-1, was formally adopted by the International Maritime Organization (IMO) in 1996. It is a joint AMSA/ MSQ initiative operated from the ship-reporting centre ('ReefCentre') at Hay Point near Mackay. The Australian and Queensland Governments established it to assist in enhancing navigational safety and to reduce the risk of ship sourced pollution from shipping incidents. REEFREP also provides the ability to respond more quickly in the event of any safety or pollution incident.[4]

Conclusion. Information Provided to Shipping. ReefCentre compiles and maintains a traffic image of shipping throughout the area through the data communicated by ships (Passage Plans, VHF Reporting Points) and information received from other sensors (Radar, AIS and Automated Position Reports via Inmarsat C). This traffic image allows ReefCentre to provide ship traffic information and other navigational safety related information to shipping within the REEFREP area. In summary the information includes:

– Ship Traffic Information: Ship encounter information is the primary information provided by ReefCentre. Masters and pilots generally regard this as invaluable routine information provided by ReefCentre, particularly in the more complex and narrow parts of their voyages. This information is provided in a succinct form, describing which ships the vessel concerned will encounter in its passage to the next mandatory reporting point and the estimated time of that encounter.

– Navigational safety related Information: Consistent with REEFREP being an information service, ReefCentre has a duty to provide information to participating ships to ensure safe navigation within the REEFREP Area.[5]

LIST OF LITERATURE

1. Reef Guide –60; Fifth Edition Printed May 2003
2. AUSREP –31, New Edition March 2006
3. Reef VTS User Manual 2005 –34
4. Ship INITIAL Inspection Checklist --32
5. Great Barrier Reef User Guide –28, New Edition January 2014

БІОКОРОЗІЯ КОРПУСА СУДНА ТА СПОСОБИ ЇЇ УНИКНЕННЯ

Бруханда В. С., Бабічев Д. М.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Круглий Д. Г., д.т.н., професор Херсонської державної морської академії

Вступ. Світове судноплавство протягом свого існування намагається зменшити збитки від корозії суден, адже сьогодні витрати на усунення даних пошкоджень досягають близько 20–30% судових витрат на експлуатацію. На сьогодні найпоширенішим видом корозії є біокорозія. Усунення негативних наслідків біокорозії складається з декількох факторів, таких як: ефективність методу, універсальність, вплив на оточуючу середу. Саме поєднання цих факторів та виявлення альтернативного варіанту є ціллю роботи науковців по всьому світу в останні 20 років. У даній статті дана загальна інформація за цією темою та варіанти її можливого рішення.

Основна частина. Мікробна корозія металів. Зовнішні прояви біокорозії металів мало відрізняються від звичайної корозії, що супроводжується, наприклад, в разі атмосферної корозії появою іржі. Перш за все, корозію металів можуть викликати агресивні екзометаболіти мікроорганізмів – мінеральні та органічні кислоти і підстави, ферменти та ін. Вони створюють корозійно-активне середовище, в якій в присутності води протікає корозія по звичайним законам електрохімії. Колонії мікроорганізмів можуть створювати на поверхні металів нарости і плівки міцелію або слизу, під якими може розвиватися виразкова (виразкова) корозія в результаті різниці електричних потенціалів на різних ділянках поверхні металу і асиміляції іонів металів самими мікроорганізмами. Найбільш небезпечним видом мікробіологічної корозії є аеробна корозія, що приносить величезний збиток нафтогазової промисловості, морським судам і споруд і т.д.

Покриття проти обростання в морському середовищі. Морське середовище являє собою загрозу для багатьох матеріалів, включаючи метали і бетони, внаслідок спільної дії вологою і хімічно агресивної атмосфери, солоної води, сонячного світла і морських організмів. Прикріплення і подальшої колонізації мікроорганізмів на такій поверхні сприяє рух води, осідання і конвективне перенесення, хоча організми можуть також активно шукати живильний субстрат, переміщаючись за допомогою джгутиків. Бактерії та інші мікроорганізми-колонізатори виділяють позаклітинні полімерні речовини, змінюючи тим самим локальні хімічні процеси, що стимулює подальше зростання макроорганізмів. Біоплівки з мікроорганізмів і їх полімерні речовини створюють матрицю гелю, забезпечуючи ферментативну взаємодію, обмін поживними речовинами, захист від навколишнього впливу і навіть підвищену стійкість до біоцидів. Бактерії, гриби і водорості викликають мікробіологічну корозію морських споруд і корпусів суден, руйнують захисні покриття. Покриття, що не обростають являють собою типовий приклад функціональних покриттів з біохімічно активною поверхнею. На сьогоднішній день існує кілька основних типів протиобростаючих фарб, заснованих на різних механізмах дії, розділені, як правило, на дві категорії: біоцидні і небіоцидні системи [2].

Група біоцидних покриттів, що перешкоджають обростанню, включає в себе: традиційні (контактневилуговування, матриці розчинного типу), прогресивні (нерозчинна матриця), сополімерні системи, що поліруються самостійно (на основі трибутилолова, заборонені в 2003 р), і альтернативні металовмісні полімери та їх комбінації з іншими біоцидами, а також, так звані, пасивні протиобростаючі системи або легко очисні покриття.

До традиційних, але небезпечних методів захисту корпусів суден від обростання відноситься використання для покриття днища різноманітних токсичних речовин, що містять органічні і неорганічні сполуки ртуті, миш'яку, свинцю, міді, а також трибутилолова. Однак зазначені способи були заборонені через біоаккумуляцію олова і

важких металів в тканинах птахів, тюленів і риби, а також з-за важких деформацій моллюсків.

Покриття, що саме полірується. Ці покриття на основі трибутилолова, що містять сополімер – сполучна, як правило, разом з біоцидом (оксид міді, дитіокарбамати). Сполучна в морській воді може піддаватися гідролізу з постійною швидкістю. Рух морської води проти корпусу судна полірує частково гідролізовані покриття, згладжуючи поверхню, запобігаючи зростання споживання палива. З'явилися покриття, що поліруються самі, на основі акрилатних сополімерів міді і цинку, які вступають в реакцію з іонами натрію в морській воді, утворюючи біоциди.

В якості альтернативних стратегій в даний час досліджуються методи, засновані на використанні полікатионів, ферментів, наноматеріалів і світлочутливих агентів. Розвиток методів захисту морських суден і споруд від біологічного забруднення має довгу історію, але в останні десятиліття спостерігається акцентування на екологічно прийнятних альтернативах.

Покриття, що не прилипають с використанням фторполімерів, силікону і інших полімерів з низькою поверхневою енергією вважаються найбільш перспективними, так як діють без токсичних біоцидів. Такі покриття все ж схильні до обростання морськими організмами, проте сила прикріплення таких невелика. Низька абразивна стійкість і низька адгезія до оброблюваної поверхні стримує широке використання силіконовмісних покриттів, в той час як фторовмісні їх аналоги обіцяють хороші результати вже в найближчому майбутньому [1].

В даний час проходить випробування процесу флокювання, де електростатично-заряджені волокна покриття тримаються перпендикулярно поверхні. Волокна можуть бути виготовлені з полієфіру, поліаміду, нейлону або поліакрилу. Розроблено нетоксичні двошарові покриття, де в якості базового шару використовується полібутадієн або уретан, а верхнього – силікон або вуглеводи. Таким чином, крім захисту від біологічного обростання, сучасні покриття повинні забезпечувати захист від корозії, мати довгий термін служби і невисоку вартість, бути хімічно стабільними, добре сумісними з покриваючим матеріалом і безпечні для навколишнього середовища [3].

Опубліковані результати досліджень засвідчують про важливість впливу біотичних факторів на фізико-хімічні процеси руйнування матеріалів у морському середовищі. Обростання та сполучена з ним корозія у край негативно впливають на експлуатацію найважливіших для діяльності людства технічних засобів. З іншого боку, вживані засоби та методи захисту їх від корозії та обростання привели, особливо за останні десятиліття, до значних негативних наслідків, аж до порушення екосистем чисельних акваторій.

Якщо узагальнити екологічні норми при розробці нових засобів з запобігання біокорозії :

1. Повна заборона, відповідно до рішення ООН (ІМО Convention), використання олововмісних матеріалів с початку 2008 року, як найбільш небезпечних для навколишнього середовища.

2. Заборона бездокового (на плаву) очищення підводної частини суден з ціллю запобігання попадання до води залишків токсичних матеріалів, таке очищення повинно проводитися у спеціально підготовлених для цих цілей місцях.

3. Розробка та використання у покриттях, що не обростають нових малотоксичних біоцидів, що не містять важких металів.

4. Створення покриття, токсичні компоненти яких у морській воді швидко (наприклад, протягом 12 годин) втрачають свою біологічну активність [1].

Висновок. Таким чином біокорозія та методи її запобігання є одним з найважливіших питань, як в економічній сфері судноплавства, так і в екологічному плані. Однак повністю відмовитися від використання на судах антикорозійних матеріалів без заміни їх еквівалентними засобами захисту неможливо. Відповідно цьому, ряд фірм

розробляє екологічні та малонебезпечні покриття, зі зниженим вмістом важких металів або зовсім без них.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпов В. А., Ковальчук Ю. Л., Полтаруха О. П., Ильин И. Н. Биотические факторы среды определяющие коррозию [Текст]. / В. А. Карпов, Ю. Л. Ковальчук, О. П. Полтаруха, И. Н. Ильин Комплексный подход к защите от морского обрастания и коррозии. Товарищество научных изданий КМК Москва 2007 г.
2. Токач Ю. Е., Рубанов Ю. К., Василенко М. И., Гончаров Е.Н., К решению вопроса о создании строительных композиционных материалов с высокой активной защитой от микробиологического воздействия. 2014 г.
3. Зарубина Л. П. Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита. Москва-Вологда «Инфра-Инженерия» 2015 г.

TARGETED ANALYSIS OF LIQUEFIED GAS TANKER AND CHEMICAL TANKER

*Burenin V. O., Terleskiy V. V.
Kherson State Maritime Academy*

Scientific supervisor – Grishko Y. V., teacher of English language, Kherson State Maritime Academy

Introduction. In ancient times people transported their goods on wooden ships with sail, but the times changed and the ships were redesigned. Sails were replaced by engines and people started to build a lot of various ships. Some of them are a liquid gas tanker and a chemical tanker, but as a result of their innovation in majority of cases the employees that are going to work on these two types of ships have the lack of qualification and knowledge about constructional peculiarities and types of cargo that those tankers transport. Due to those reasons emergency situations and innocent deaths occur rapidly. The purpose of our report is to draw employees' attention on problem for preventing their professional ignorance.

Main Body. At first we want to say about common parts in those two types. The most common between them is that they have the two body structure to protect the cargo from a leak, also they have the self-supporting tanks that installs in the inner hull. For now it's all constructional peculiarities that are same, from this moment we well investigate the difference between this two tankers.

First of all there will be the cargo storage system (tanks and axillary machinery).

On LNG tankers tanks are constructed to withstand the extremely low temperatures the main material for them is the stainless steel, aluminum or invar. The tank manufacturing technology is that they also have the two body structure just like a ship, however to transport LNG they need the thermal isolation layer between and one more to cover the outer tank body. To maintain the natural gas in liquefied condition a refrigerating department is installed on the tanker and aside from this also used the nitrogen to prevent the contact between cargo and air, thus defending ship from explosion [1]. At the same time the chemical tankers, to prevent the same dangers use the specially constructed deck venting system. Except this the chemical tankers need to maintain the heat in their tanks so their tanks are installed with the heating elements-spirals, that maintain the cargo in required toughness, and tanker also has the automatic heat control system. The tanks in their turn are made from the stainless steel and covered with special phenolic epoxy and zinc paint [2].

Also the preparations before the cargo loading are fundamentally different, because on LNG tankers the small part of cargo is leaved to cool down the tanks up to the required temperature [3]. However on the chemical tankers its nonsense that even the smallest part of cargo will remain in tank, so after each unloading the tanks are cleaned and vented. Another essential difference is that while on the chemical tankers used the usual diesel engines on LNG tankers used the turbines that works on gas from the boiling laid, in that case to the LNG are usually added the heavy fuel oil by way of patrol.

The essential part of working on LNG tankers is that even if they don't carry any cargo the tanks must be half-filled with water to maintain the tankers stability.

While working on tankers, the crew is constantly exposed to a number of hazards. However, on a gas carrier and a chemical tanker, people face a lot of dangers such as:

- evaporation of gases;
- danger of ignition;
- skin contact with cargo;
- oxygen deficiency.

Conclusion. Despite the fact that the crew lurks such a huge number of dangers, one of them is one of the main ones - the danger of ignition and explosion of cargo. If on the chemical

tanker enough just the deck ventilation, then on the gas carrier staff is forbidden not only to smoke on the deck, and even use any electronic devices, especially during loading operations.

As on any ship, personnel must comply with safety regulations and wear personal protective equipment such as: glasses, gloves, masks, and so on [1].

LIST OF LITERATURE

1. Vessels gas carriers. Constructions of cargo tanks for gas carriers (Online) Available: http://www.midships.ru/Handbook/gas_carriers/gas_tanks_construction_spherical.htm. Accessed: Oct. 30.2018.

2. Chemical tanker design. Cargo Tank Classification (Online) Available: <https://studfiles.net/preview/5154930/page:5/>. Accessed: Oct. 30.2018.

3. Gas carriers. (Online) Available: http://korabley.net/news/supertankery_gazovozy/2011-11-08-1002. Accessed: Oct. 30.2018.

4. The dangers to which the crew of the tanker. (Online) Available: http://www.sealib.com.ua/quest_pazhar/tanker.html. Accessed: Oct. 30.2018.

5. Vessels gas carriers. Constructions of gas carriers (Online) Available: <https://seaspirit.ru/shipbuilding/ustrojstvo-sudna/klassifikaciya-sudov.html>. Accessed: Oct. 30.2018.

6. Vessels gas carriers. Constructions of gas carriers (Online) Available: <http://lngas.ru/transportation-lng/spg-tankery.html>. Accessed: Oct. 25.2018.

7. Chemical tanker construction (Online) Available: <https://studfiles.net/preview/5154930/page:7/#23>. Accessed: Oct. 20.2018.

8. Chemical tanker construction (Online) Available: <https://morskoy-forum.livejournal.com/2633.html>. Accessed: Oct. 20.2018.

АНАЛИЗ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЁННЫХ ФАКТОРОВ И ЗАМЕЧАНИЙ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПОВЛЕЧЬ ЗАДЕРЖАНИЕ СУДНА В ПОРТУ

Вербицкий В. С.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Бескровный В. А., старший преподаватель Херсонской государственной морской академии

Введение. Морское судоходство издавна связано с определенным риском, поэтому повышение безопасности плавания судов всегда было серьезной задачей. Несмотря на широкие политические и общественные дебаты вокруг безопасности на море, в настоящее время по-прежнему ставится под угрозу жизнь, собственность и окружающая среда, эксплуатируя небезопасные суда и используя менее компетентные экипажи. Государственный портовый контроль (Port State Control) является ключевым элементом в поддержании безопасной международной морской транспортной отрасли и эффективным инструментом принуждения к выполнению судами международных требований, норм, стандартов в области безопасности мореплавания и предотвращения загрязнения окружающей среды. Эти инспекции проводятся в соответствии с полномочиями, содержащимися в конвенциях Международной морской организации по безопасности и предотвращению загрязнения судов.

Основная часть. Согласно кодексу торгового мореплавания Украины, каждое судно обязано до выхода из морского порта получить на это разрешение капитана порта. Капитан морского порта должен отказать в выдаче разрешения на выход из порта в случае:

- 1) непригодности судна к плаванию, нарушения требований относительно его загрузки, снабжения, комплектования экипажа и наличия других недостатков, представляющих угрозу безопасности плавания или здоровью людей, находящихся на судне, или угрозу причинения вреда окружающей среде;
- 2) нарушение требований к судовым документам;
- 3) неуплаты установленных сборов, штрафов и других платежей;
- 4) решение уполномоченных законодательством государственных органов (органов доходов и сборов, санитарно-карантинной службы, органов рыбоохраны, центрального органа исполнительной власти, реализующего государственную политику по осуществлению государственного надзора (контроля) в сфере охраны окружающей природной среды и пограничной службы).

Если недостатки не могут быть устранены на месте, судну предоставляется возможность пройти на ближайшую судоремонтную верфь. О задержке судна немедленно сообщается судовладельцу. Расходы, связанные с осуществлением капитаном морского порта прав, предусмотренных настоящей статьей, возлагаются на судовладельца [1].

Различия во взглядах на проблемы безопасности судоходства привели к тому, что в 1982 г. было заключено первое региональное соглашение в области контроля безопасности судоходства, в которое первоначально вошли 14 государств Европы, получившее название Парижский меморандум о взаимопонимании и контроле судов государством порта (Paris Memorandum of Understanding). В настоящее время данная организация состоит из 27 участвующих морских администраций и охватывает воды европейских прибрежных государств и Североатлантического бассейна от Северной Америки до Европы. Проведение инспекций на борту иностранных судов в портах парижского Меморандума гарантирует, что эти суда соответствуют международным стандартам безопасности, защиты и охраны окружающей среды и что члены экипажа имеют соответствующие, отвечающие требованиям, условия жизни и работы. Основным принципом заключается в том, что главная ответственность за соблюдение требований,

установленных в международных морских конвенциях, лежит на судовладельце / операторе. Ответственность за обеспечение такого соответствия остается за государством флага [2].

Ежегодно в рамках инспекций иностранных судов в портах парижского Меморандума проводятся более 18 000 инспекций. Согласно статистике, в 2017 году общее количество несоответствий требованиям, установленных в международных морских конвенциях, составило более 40000, а процент задержаний судна после проведения данных проверок составил 3,82 % (рис. 1).

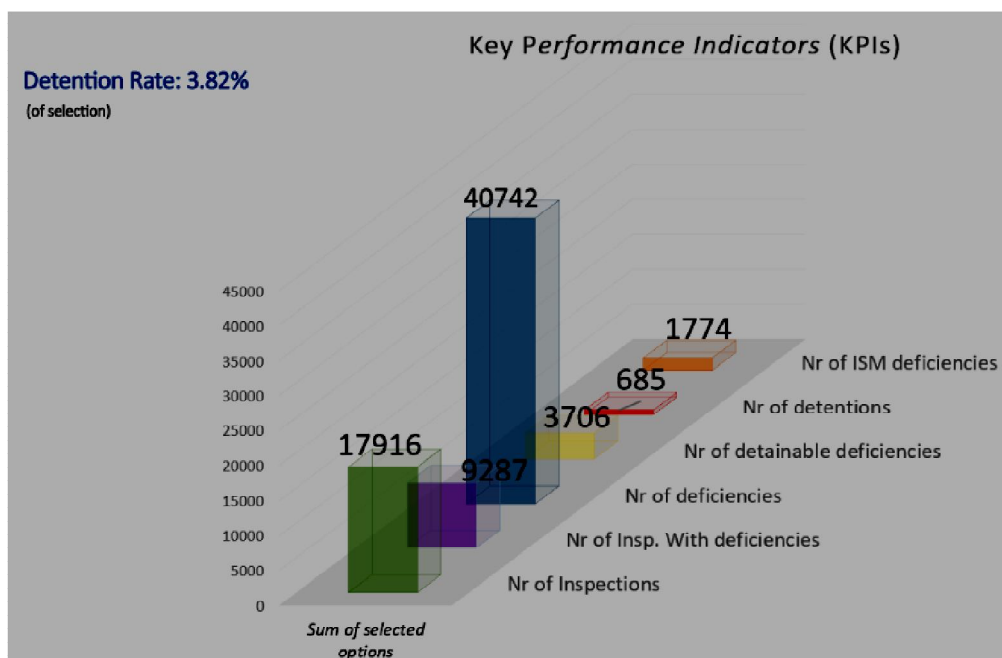


Рисунок 1 – Статистика проведения инспекций на борту иностранных судов в портах парижского Меморандума (Paris MoU) за 2017 год [2]

Приоритетом для проведения инспекций государственным портовым контролем в рамках парижского меморандума являются:

- судно, доложенное лоцманом, портовыми властями, другим государством флага, инспектором другого государственного портового контроля как не соответствующее стандартам безопасности, защиты, охраны окружающей среды;
- судно, не устранившее предыдущие замечания;
- судно, не предоставившее информацию соответствующим органам власти об опасных и / или загрязняющих окружающую среду грузах.

В случае если существуют опасения по поводу эксплуатационных проблем судна:

- столкновение, посадка на мель на пути судна в порт;
- предполагаемое совершение загрязнения окружающей среды;
- непредсказуемое и опасное маневрирование или управление судном, которое может быть сочтено как представляющее опасность для жизни людей, материальной собственности или окружающей среды [1].

Не менее важным является и целевой фактор, который учитывает показатели каждого судна в отдельности. Каждому судну отнесен профиль судового риска (СРП). Чтобы облегчить выбор судна для проверки, была введена центральная компьютерная база данных, называемая «THETIS». Эта информационная система, организованная Европейским агентством по безопасности на море, информирует национальные органы PSC о том, какие суда подлежат проверке. Информационная система также предоставляет данные о данных судах и отчеты о предыдущих инспекциях, проводимых в регионе Парижского Меморандума, определяет приоритет судов для проверки, промежуток между его проверками и объем проверки. Суда по степени риска могут быть отнесены к трём

категориям: «с высоким риском», «со стандартным риском» или «с низким риском». Профиль судна, так же как и его категория риска, рассчитывается с использованием общих и исторических параметров. Профиль риска судна пересчитывается ежедневно с учетом изменений в более динамичных параметрах, таких как возраст, 36-месячная история проверок и эффективность компании.

ТНЕТИС также взаимодействует с рядом других баз данных, связанных с морской безопасностью, в том числе с признанными ЕС классификационными обществами, общинными и национальными информационными системами и другими режимами контроля государства порта, с тем, чтобы обмениваться данными и обеспечивать полную картину для инспектора. Система является полностью работоспособной с 1 января 2011 года. Сегодня в системе зарегистрировано 18 000 проверок в год 600 авторизованных пользователей из 27 связанных стран. Каждый день в системе регистрируется более 3 000 прибытий в любом порту региона, которые собираются через SafeSeaNet [3].

Ниже представлен перечень наиболее распространённых несоответствий конвенциям и/или кодексам, которые считаются настолько серьёзными, что могут потребовать задержания судна (рис. 2).

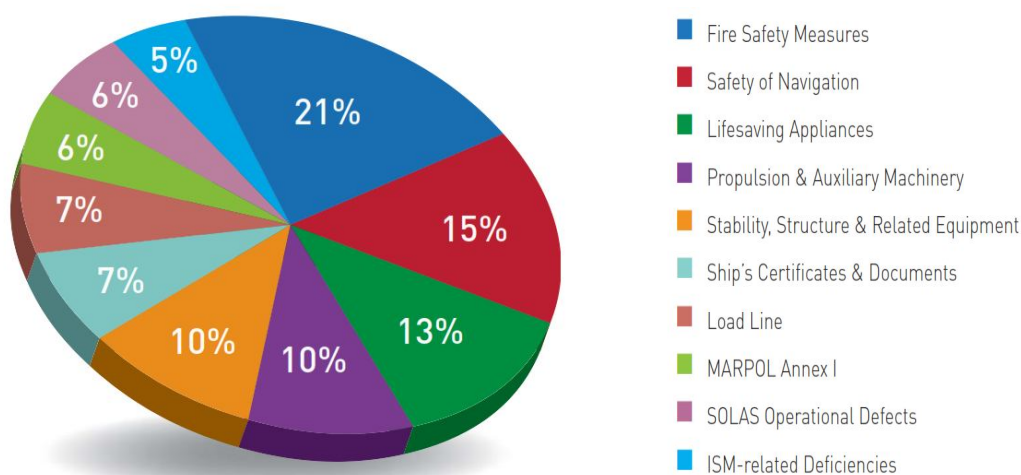


Рисунок 2 – Статистика наиболее распространённые причины задержания судов [4]

По Конвенции СОЛАС:

1. Неисправности, отказы или невозможность обеспечения надлежащей работы судовой энергетической установки и других важных механизмов, таких как электрическая, насосная, рулевая установки.

2. Недостаточная чистота машинного отделения.

3. Отсутствие, недостаточная вместимость или серьезное повреждение индивидуальных спасательных средств, спасательных шлюпок и плотов и их устройств спуска и подъема.

4. Отсутствие, несоответствие или серьезное повреждение (настолько, что оно не позволяет использовать по назначению) системы обнаружения пожара, пожарной сигнализации, противопожарного оборудования, стационарных установок пожаротушения, вентиляционных клапанов, пожарных заслонок и устройств быстрого закрытия.

5. Отсутствие, несоответствие или серьезное повреждение навигационных огней, знаков или средств подачи звуковых сигналов.

6. Отсутствие, неисправность или невозможность обеспечения надлежащей работы радиооборудования в целях бедствия и для обеспечения безопасности.

7. Отсутствие, неисправность или невозможность обеспечения надлежащей работы навигационного оборудования.

8. Отсутствие откорректированных навигационных карт и / или всех других навигационных пособий, необходимых для предстоящего рейса.

9. Отсутствие в грузовых насосных отделениях искробезопасной вытяжной вентиляции.

10. Количество, состав или дипломирование экипажа не соответствуют Документу о минимальном безопасном составе экипажа [5].

По конвенции о грузовой марке:

1. Значительные площади повреждений или коррозии корпуса и палубы.

2. Установленный факт недостаточной остойчивости.

3. Существенное повреждение устройств закрытий, люковых закрытий и водонепроницаемых дверей.

4. Перегруз судна и отсутствие или плохая разборчивость марок, цифр осадки и/или символов грузовой марки [4, 5].

По конвенции МАРПОЛ:

1. Отсутствие, серьёзное повреждение или неудовлетворительная работа фильтров нефтесодержащих водяных смесей, системы контроля и управления сбросом и сигнализации. Отсутствие Журнала нефтяных операций.

2. Недостаточность оставшейся емкости отстойных танков и / или танков для осадков для их использования в предстоящем рейсе.

3. Отсутствие Плана и Журнала управления мусором [4, 5].

По конвенции ПДМНВ:

1. Отсутствие у моряков соответствующих дипломов и документов.

2. Несоответствие применимым требованиям Администрации в отношении минимального безопасного состава экипажа судна.

3. Несоответствие организации ходовых вахт на мостике или в машинном отделении. Отсутствие в составе вахты квалифицированного лица для работы с оборудованием, невозможность представить доказательство профессионализма, необходимого для выполнения назначенных морякам обязанностей в отношении безопасности судна и предотвращения загрязнения [4, 5].

По конвенции о труде в морском судоходстве:

1. Недостаточное количество продовольствия и питьевой воды для предстоящего рейса.

2. Антисанитария и несоответствие гигиеническим нормам на борту судна.

3. Отсутствие отопления в надстройке, если судно находится в областях с низкой температурой и холодным климатом.

4. Чрезмерное количество мусора и отходов на борту судна [5].

Выводы. Вышеупомянутая статистика и описанные наиболее серьёзные несоответствия судов международным нормам, дают представление о масштабах задержаний судов в портах по различным причинам. Многие из замечаний и несоответствий можно было избежать силами экипажей судов во время соответствующих осмотров и технического обслуживания, а так же надлежащего контроля судовладельцами и операторами, требуемых Кодексом МКУБ. Даже если на борту судна имеются дефекты, по-прежнему можно предотвратить ненужное задержание или даже ареста судна. Однако, для достижения данных целей, как экипажи, так и Компания должны быть активными и ответственными, показать, что они обнаружили дефект и имеют или принимают соответствующие корректирующие действия. Это прямо влияет на имидж не только Компании в целом, но и судна, и каждого члена экипажа в отдельности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кодекс торговельного мореплавства України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/176/95-вр>
2. Paris MoU [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.parismou.org/>
3. European Maritime Safety Agency [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://emsa.europa.eu/>
4. Nordic Hamburg Shipmanagement GmbH & Co. crew seminar. Presentation by Volodymyr Kryuk.
5. Резолюція ММО А.1052(27) «Процедуры контроля судов государством порта» от 30 ноября 2011 г.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕФОРМАЦИИ СУДНА ВО ВРЕМЯ ЗАГРУЗКИ/ВЫГРУЗКИ ГРУЗА С БАЛКЕРА

Веретельник А. Ю., Котигорох Р. Д.

Государственное высшее учебное заведение «Херсонское мореходное училище рыбной промышленности»

Научный руководитель – Левко Н. И., преподаватель I категории Государственного высшего учебного заведения «Херсонское мореходное училище рыбной промышленности»

Введение. Перевозка твердых навалочных грузов включает в себя риски, которые должны тщательно учитываться для обеспечения безопасности экипажа и судна. В общих чертах опасности, связанные с перевозкой навалочных грузов, можно подразделить на следующие категории:

1. Повреждение корпуса судна в результате неправильного размещения груза.

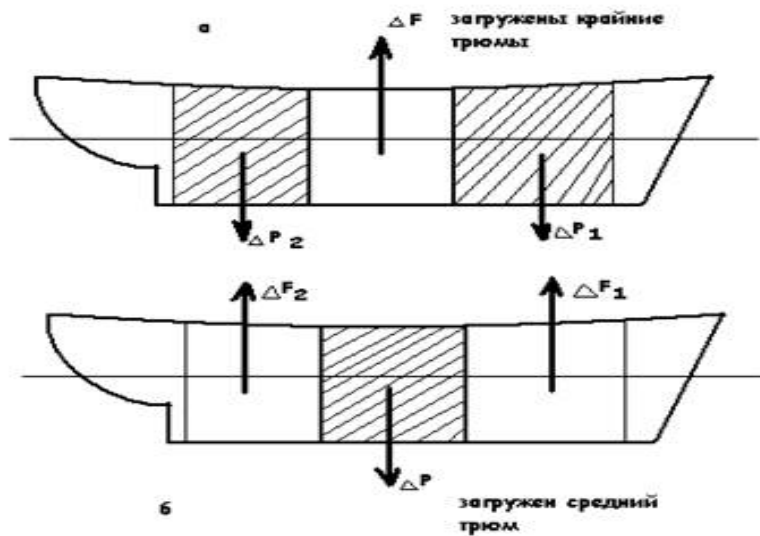


Рисунок 1 – Изгибающие моменты корпуса судна

2. Потеря или снижение остойчивости во время рейса судна [1, с. 83-87].

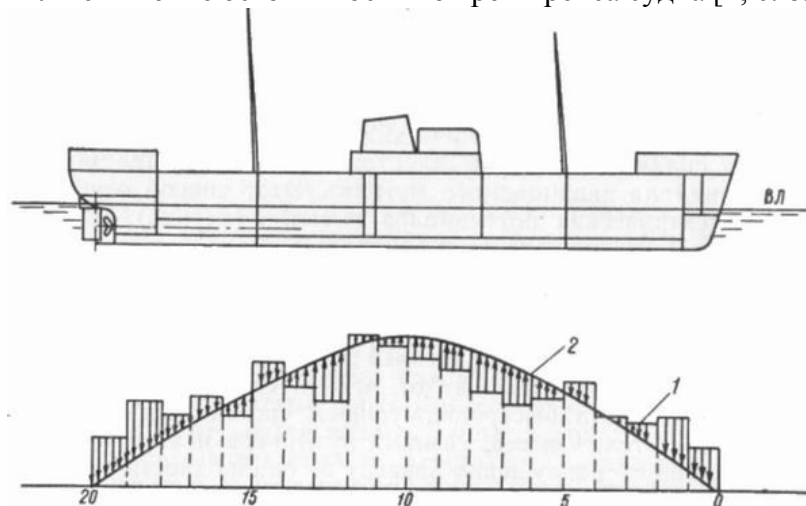


Рисунок 2 – Изгиб корпуса судна, вызванный неравномерным распределением действующих на него сил. 1 – кривая сил веса; 2 – кривая сил поддержания

Обычно это происходит в результате:

- смещения груза во время шторма вследствие его недостаточной штивки или неправильного размещения;
- раздвижения грузов под действием вибрации и качки судна и последующего смещения или перетекания их в одну сторону грузового трюма; такими грузами являются обычно мелкозернистые вещества, включая мелкий уголь, перевозимые в увлажненном состоянии.

Основная часть. Существуют понятия общей и местной прочности корпуса судна. Общей прочностью корпуса судна называется прочность судна при общем продольном изгибе. Общая прочность проверяется по изгибающим моментам и по перерезывающим силам в тех сечениях корпуса где могут возникать наибольшие напряжения. Местная прочность нарушается при чрезмерном давлении груза на единицу площади палубы. В результате возможна ее деформация или разрушение в районе действия чрезмерного давления.

Для обеспечения общей прочности необходимо разместить грузы и запасы на судне так, чтобы в корпусе при плавании как на тихой воде, так и на волнении не возникали изгибающие моменты, превышающие расчетные величины. Приведем пример. Возьмём судно навалочника-рудовоза «Yashima Maru» [5].

Особенность этого судна заключается в чередовании длинных и коротких трюмов, а также в способе перевозки. Например, руда перевозится в коротких трюмах и заполняется по всей высоте, за счет чего повышается центр тяжести груза и нормальная устойчивость судна. В ряде случаев строятся суда с одинаковой длиной трюмов.

Загружаются трюма таким образом: легкие сорта зерна – во все трюма, груза средней плотностью – в трюма четного порядка: 2, 4, 6, тяжелая загрузка – в трюма нечетного порядка: 1, 3, 5, 7.

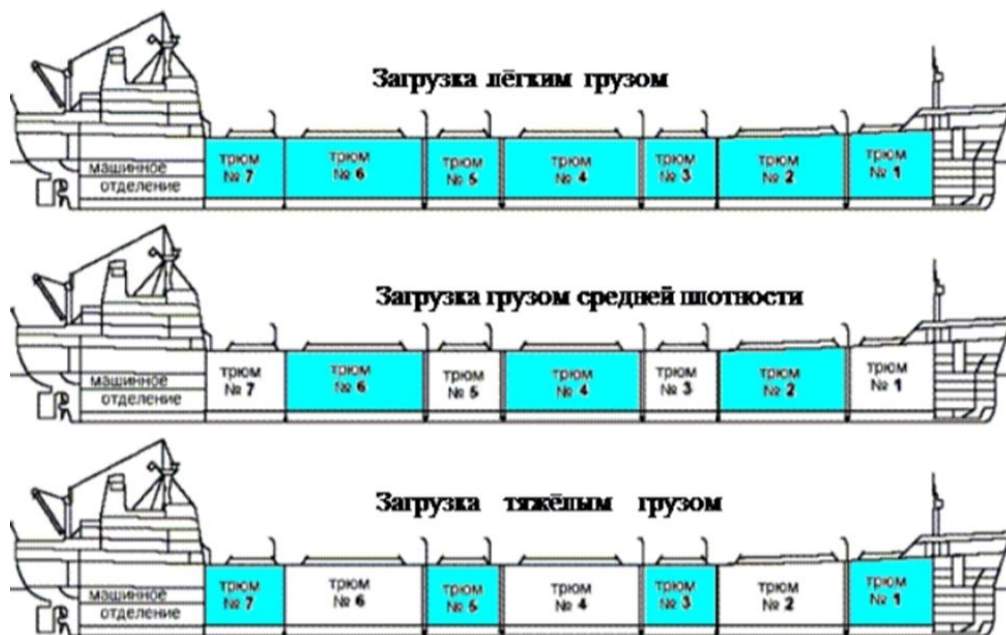


Рисунок 3 – Схема загрузки балкера Yashima Maru

Это решено для того, чтобы в корпусе при плавании как на тихой воде, так и на волнении не возникали изгибающие моменты, превышающие расчетные величины.

Теперь о расчетах. При расчетах грузового плана общую прочность обеспечивают двумя способами: путем установления распределенной массы отсеков и оптимизации дифферента [2, С.30-31].

Решение: распределение массы груза по грузовым помещениям пропорционально их кубатуре. Если нет инструкции по загрузке, груз распределяют пропорционально вместимости грузовых помещений:

$$m_i = W_i / W * m,$$

где m_i – масса груза, которую можно грузить в помещение, т;

W_i – грузопместимость данного помещения, m^3 ;

W – грузопместимость судна, m^3 ;

m – общая масса груза, принимаемая судном, т.

При распределении груза по отсекам в данной задаче следует учесть возможность наиболее интенсивного производства грузовых помещений. Этот груз с низкими нормами обработки нужно разместить в меньших трюмах, а с более высокими – в больших.

После определяют момент оптимального дифферента:

$$\sum m_i l_i = \Delta x_c - \Delta_0 x_0 + d_{\text{опт}} M_{\text{уд}} = M_d,$$

где m_i – масса отдельных статей нагрузки (груза, запасы, балласт), т;

l_i – горизонтальное отстояние центра тяжести отдельных статей нагрузки от миделя, м;

Δ – расчетное водоизмещение судна, т;

x_c – абсцисса центра величины по кривым элементов теоретического чертежа, м;

Δ_0 – водоизмещение судна подробнее, т;

x_0 – класс центра величины загруженного судна, м;

$d_{\text{опт}}$ – заданный оптимальный дифферент, см;

$M_{\text{уд}}$ – удельный дифференцирующий момент, тм/см;

M_d – дифференцирующий момент

Вычисляют чистую грузоподъемность и суммарную грузопместимость носовых и кормовых отсеков

Вычисляют средние плечи носовых и кормовых отсеков:

$$L_n = \frac{\sum W_{ni} L_{ni}}{W_n}, \quad l_k = \frac{\sum W_{ki} L_{ki}}{W_k},$$

где L_n – всегда со знаком плюс, а l_k – со знаком минус.

Определяют среднюю удельную грузопместимость

$$V_{\text{уд}}^n = \frac{W_n (l_k - l_n)}{\sum m_{ik} - M_d}, \quad V_{\text{уд}}^k = \frac{W_k (l_k - l_n)}{M_d - \sum m_{in}},$$

где W_n – суммарная грузопместимость носовых отсеков, m^3 ;

W_k – суммарная грузопместимость кормовых отсеков, m^3 ;

Вычисляют распределенную массу отсеков (слайд 12):

$$m_{ni} = \frac{W_{ni}}{V_{\text{уд}}^n}, \quad m_{ki} = \frac{W_{ki}}{V_{\text{уд}}^k},$$

Указанным методом удастся одновременно с обеспечением общей прочности корпуса добиться оптимального дифферента и избежать таким образом дополнительных расчетов.

Выводы. Распределение весовой нагрузки по грузовым помещениям судна

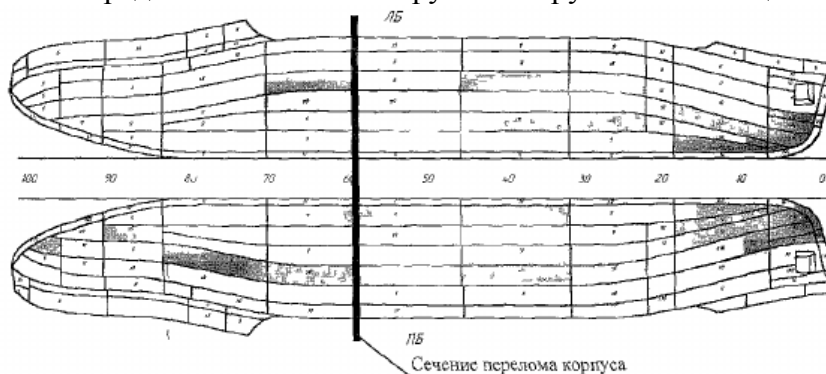


Рисунок 4 – Перелом судна

Суммарная распределенная масса грузов по твиндекам, трюмам и на палубе должна соответствовать планируемой загрузке судна и является основанием для составления плана комплектации грузов по грузовым помещениям судна.

Судно в залежності від співвідношення сил тяжесті і сил підтримання по його довжині (яка з сил домінує) може вигинатися випуклостью вниз (прогиб, по-англійськи – «sagging») або вгору (перегиб, по-англійськи – «hogging»). При прогибі палуба опиняється стиснутою, а днище розтягнутим, при перегибі – навпаки. У суднах з кормовим розташуванням машинно-котельного відділення вантажі зазвичай спостерігається прогиб через надлишок ваги в районі вантажних трюмів, розташованих в середній частині судна. При плаванні в балласті судно, як правило, має перегиб, так як маса повного балласту становить зазвичай близько половини вантажопідйомності, а основні балластні танки розташовані поруч з вантажними трюмами. Зазвичай загальна міцність при даній завантаженні судна перевіряється за величиною найбільш вигинаючих моментів на міделі, так як, практика показує, що саме в цьому місці у більшості суднах вигинаючі моменти досягають максимуму. Прогиб або перегиб судна можна зменшити або усунути переміщенням вантажу або запасів ближче до кінців або мідель-шпангоуту [3, С. 52].

Розташування вантажів з урахуванням нерівномірності трюмів передбачає такий порядок погрузки і розміщення, при якому, в ідеальному випадку, час погрузки або вивантаження всіх трюмів був би однаковою.

При погрузці низько кубатурного навалочного вантажу (з УПО близько 0,56 м³/т або менше) на універсальне сухогрузне судно умови розміщення вантажу відрізняються від звичайних, тому особливу увагу слід приділяти розподілу маси вантажу для того, щоб уникнути виникнення надмірних напружень. При проектуванні судна, призначеного в основному для перевезення генеральних вантажів, переслідуються завдання реалізації його повної вантажівості при УПО близько 1,39 – 1,67 м³/т. Через низьке значення УПО деяких навалочних вантажів при неправильному їх розміщенні в процесі погрузки можливо виникнення надмірних місцевих або загальних напружень. Практично неможливо встановити точні правила розміщення вантажу на всіх судах, оскільки їх конструкція (система набору корпусу) може бути різною. В зв'язі з цим рекомендується, щоб капітан судна був забезпечений виснажливою інформацією про погрузку, що дозволяє розподілити вантаж на судні таким чином, щоб в судових конструкціях не виникало надмірних напружень [4, С. 20].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Снопков В.И. Технология перевозки грузов морем: Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. – С. Петербург: АНО НПО «Мир и Семья», 2001. – 560 с. илл.
2. Л.Р. Аксютин. Грузовой план судна. – Одесса: ЛАТСТАР, 1999. – 139 с.
3. Е. И. Жуков, М.Н. Письменный. Технология морских перевозок. – Москва: Транспорт, 1991. – 335 с.
4. Кодекс практики для безопасной погрузки и выгрузки судов, перевозящих навалочные грузы (Кодекс БПВ). BLU Code. Code of Practice for the Safe loading and Unloading of Bulk Carriers. – Лондон: Международная Морская Организация, 1998. – 72 с.
5. <https://studfiles.net/preview/1848886/page:5/>
6. www.helpiks.org.

ВИБІР НАЙВИГІДНІШИХ ШЛЯХІВ ПЛАВАННЯ З УРАХУВАННЯМ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ

Верін В. В., Артюшов С. В., Кудренко П. С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Золотаренко В. Ф., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. Однією з найважливіших проблем сучасного судноплавства є забезпечення безпеки мореплавства. Цей висновок випливає з аналізу аварійності суден світового флоту. Найбільш часто причини цього типу аварій пов'язані з нехтуванням Рекомендаціями для плавання, вибором шляху судна в безпосередній близькості від небезпеки, надмірної швидкістю руху, неправильним урахуванням гідрометеорологічних умов. Від гідрометеорологічних факторів залежить як безпека плавання, так і економічний ефект рейсу. При несприятливій обстановці збільшується час переходу судна, погіршуються умови плавання для екіпажу та пасажирів, можливі пошкодження палубних і трюмних вантажів, а під час стоянки в порту зростає тривалість розвантаження та завантаження судна, ускладнюються умови його обробки, виникає небезпека для судна.

Основна частина. Планування та опрацювання рейсів приділяється першочергова увага, так як від якості виконання цих завдань істотно залежать економічні показники роботи і безпека суден. Дослідження, що проводяться в різних країнах, переконливо показали, що витрата часу на перехід судна, особливо через океани, в більшій мірі залежить від правильності обліку гідрометеорологічної обстановки під час плавання. Тому вміле використання гідрометеорологічної інформації, обсяг якої постійно збільшується, значно підвищує безпеку судноводіння і ефективність роботи флоту.

У зв'язку з надзвичайною завантаженістю судноводійського складу виконанням своїх функціональних обов'язків необхідно визначити мінімальний обсяг гідрометеорологічної інформації для різних етапів діяльності судноводіїв.

1. Підготовка до виходу в рейс.

При плануванні рейсу і опрацювання маршруту переходу доцільно використовувати Гідрометеорологічний нарис лоції і Гідрометеорологічні карти. Безпосередньо перед виходом необхідно отримати прогноз погоди з Морського бюро погоди, а також використовувати інформацію системи НАВТЕКС, метеорологічних морських бюлетенів і факсимільних карт прогнозів погоди.

2. Плавання поблизу узбережжя і на жвавих морських шляхах

Необхідно здійснювати регулярний прийом метеорологічних морських бюлетенів і факсимільних карт різних країн і гідрометеорологічних центрів, а також повідомлення інших судів за маршрутом переходу і використовувати власні спостереження.

3. Плавання на великій відстані від берега і в відкритому океані

При плаванні на великій відстані від берега обсяг інформації, що приймається, якість прийому факсимільних карт і якість прогнозу істотно погіршується. В цьому випадку судноводій необхідно приймати будь-яку можливу інформацію по району плавання, використовувати повідомлення про погоду з інших судів за маршрутом переходу, регулярно вести спостереження за погодою і використовувати місцеві ознаки погоди. При отриманні факсимільних карт аналізу погоди доцільно самостійно складати прогноз основних елементів погоди на термін від 12 до 24 годин [1].

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. Слід також взяти до уваги можливі відхилення від середніх багаторічних даних, які були враховані при розробці рекомендованих шляхів. Такі відхилення зазвичай прогножуються, але можуть бути передані на судно, що вже перебуває в морі.

Гідрометеорологічні чинники надають різноманітний і значний вплив на судно і умови його функціонування. Одне з основних професійних вимог до судноводій, зафіксованих в Міжнародній конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти, а також в СОЛАС – знання морських небезпек. Судноводій повинен добре уявляти всі види впливу моря і погоди, не нехтувати ними, а вміти їх враховувати, уникати або знижувати їх вплив. При цьому корисно дотримуватися правила: краще переоцінити небезпеку, ніж недооцінити її (виходячи із загального правила гарної морської практики - вважати себе ближче до небезпеки). В цілому існує три групи видів впливу гідрометеорологічних чинників на судно: вплив на навігацію, вплив на управління судном, вплив на судно як на плаваючий об'єкт.

Реальні гідрометеорологічні умови на маршруті, як правило значно відрізняються від середніх [2]. Так при океанському переході можна вибрати два варіанти плавання з подовженням або скороченням шляху. Судно при загальній сприятливою гідрометеорологічної обстановки йде найкоротшим шляхом по дузі великого кола. На підставі отриманого з гідрометеорологічного центру трьохдобового прогнозу погоди, який подаватиметься про значне погіршення гідрометеорологічних умов в районі плавання, необхідно прийняти рішення про зміну шляху в область з більш сприятливими погодними умовами. У цьому випадку довжина шляху збільшується і судноводій повинен оцінити доцільність-різницю такої зміни курсу.

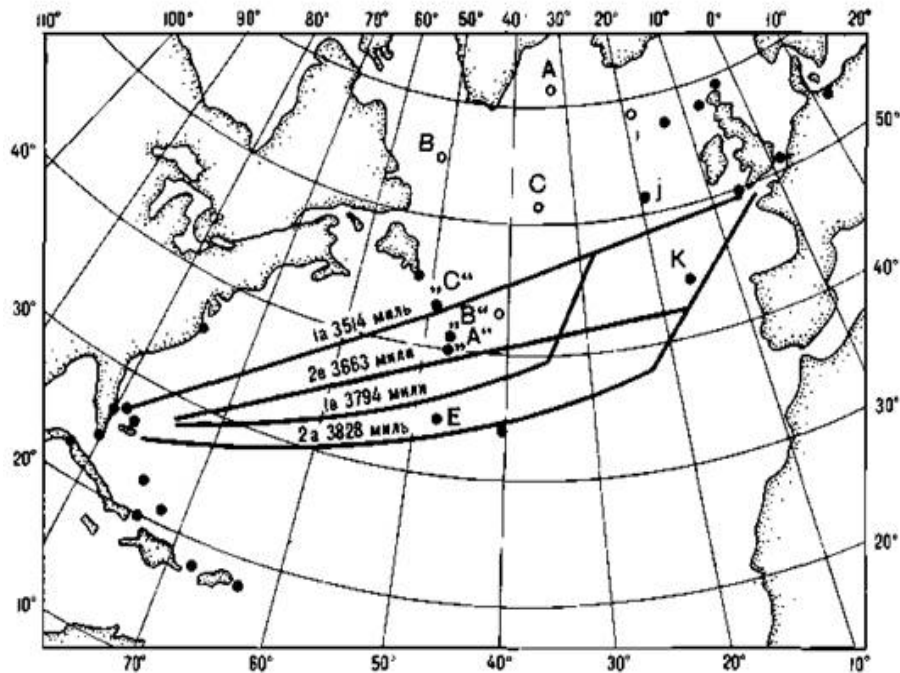


Рисунок 1 – Вибір оптимального шляху через Північну Атлантику

На рис. 1 наведені приклади такого вибору оптимального шляху для рейсів через Північну Атлантику. Найкоротшим по відстані шляхом через точку С є шлях 1а. Рекомендований сезонний шлях на цей період часу 2 а, який довший шляху 1 а на 300 миль, але на ньому повинна бути більш сприятлива погода [3].

За два останні десятиліття з'явилися передумови для ефективного планування переходів з урахуванням прогнозів погоди на борту судна. Розроблено нове покоління моделей для передбачення погоди, які дозволили на берегових Гідрометцентру за допомогою суперкомп'ютерів забезпечувати високу точність в прогнозуванні елементів погоди на весь Світовий океан (зазвичай до 10, 15-ти діб вперед через інтервал 12 годин). Тут досить відзначити, що за новими спектральним моделям хвилювання висота хвиль на три доби вперед передбачається з похибкою, меншою одного метра. Забезпечення необхідної для судноводіння та інших додатків точності прогнозів вітру і хвилювання - це

проблема берегових Гідрометцентрів. Формування таких прогнозів не входить в завдання суднових систем. Високоякісні прогностичні дані для цілей судноводіння передають організації: European Center for medium-range weather forecast, UK's MET Office, Japan's JMA, the US National Center for environmental prediction, US Navy's Fleet numerical oceanographic Center, прогностичний центр Oceanweather Inc. (США) і ряд інших (рис. 2). На сучасному етапі Гідрометцентр надають параметри (висота, період, напрямок) як змішаного хвилювання, так і двох його основних складових (вітрова хвиля і брижі).

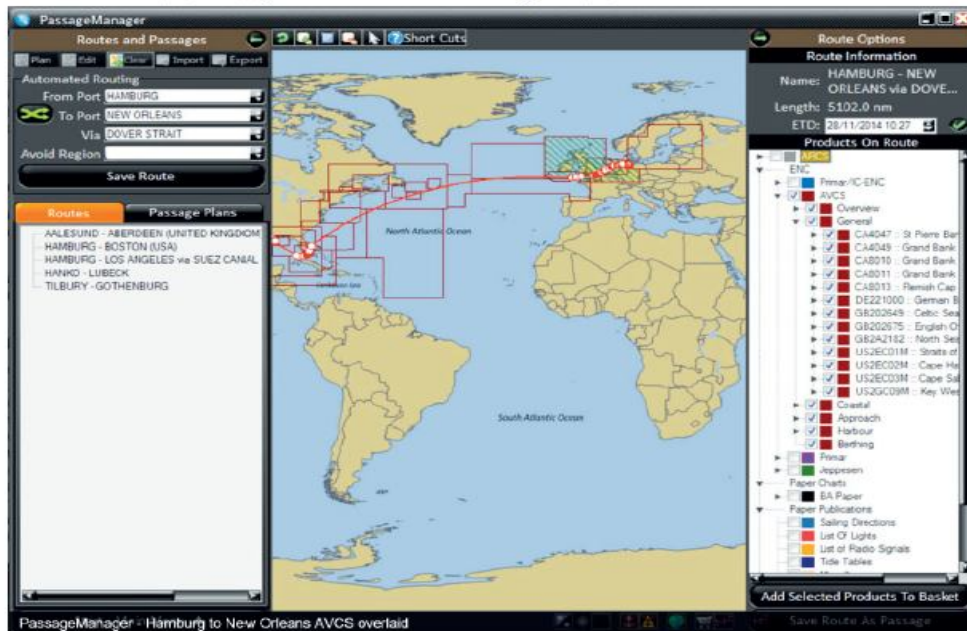


Рисунок 2 – Приклад побудови маршруту програмою PassageManager

План переходу будується з дотриманням процедури «Керівництва по процедурам на містку» і Конвенції ПДМНВ [4]. і може бути адаптований до потреб кожного судна. Після завершення планування маршруту його можна зберегти в окремий файл, експортувати і відкликати для коректування або відправити на затвердження в компанію судновласника або ChartCo [5].

Розвиток цифрового комп'ютерного зв'язку зробило можливим передачу з берегових станцій в пам'ять бортових комп'ютерів прогностичної інформації про погоду на весь Світовий океан. Сіткові дані о полях вітру, хвилювання, поверхневих течій і інших елементів представляються рядом Гідрометцентрів з достатнім діапазоном за широтою та довготою (0,50 ÷ 1,50). Для цілей вибору шляху досить щільними вважаються вже 2⁰ сіткові дані. Коли роздільна здатність нижче, у великих квадратах сітки може виявитися «провал» максимальних значень гідрометеорологічних даних, що вплине на точність розрахунків.

За принципом роботи системи погодної маршрутизації (СПМ) можна розділити на берегові і бортові.

У берегових СПМ прогноз погоди здійснюється по метеорологічним показникам і компіюється комп'ютерами як мінімум двічі на добу по базі даних спостережень стану атмосфери у поверхні води. Комп'ютер за спеціальною програмою здійснює пошук по великій бібліотеці попередніх про дані стані погоди з метою пошуку аналогічних свідчень в минулому. Потім, система зіставляє отримані результати з найбільш підходящою за показниками кліматичної картою і відповідної обробки даних пропонує прогноз на 10–14 денний період. Даний принцип роботи СПМ дозволяє ефективно використовувати високопродуктивні обчислювальні комплекси на березі і повний спектр різноманітних даних з різних джерел.

У суднових СПМ прогноз погоди генерується безпосередньо на борту судна через систему збору поточної кліматичної інформації на березі, яка збирається, обробляється і відправляється на судно для подальших обчислень і виробленні рекомендацій по маршруту судна. Це дає достатню гнучкість в прийнятті рішень капітаном судна, а також надає можливість прогнозування розвитку ситуацій за різними сценаріями, вибору шляху і відображенню даних.

В даний час функція «погодного» супроводу суден комерціалізована і реалізується спеціальними центрами менеджменту (погоди).

Це рекомендаційна послуга, яка допомагає запобігати або зменшувати наслідки несприятливих погодних факторів за допомогою опублікування рекомендацій перед рейсом. Дані рекомендації 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 (а) за маршрутом судна не звільняє його капітана і помічників від проходження принципам гарної морської практики. При цьому координатор центру на березі не має ніяких прав оскаржувати рішення капітана судна за вибором того чи іншого шляху [6].

Висновок. Отже, переваги від використання СПМ проявляються в зменшенні часу переходу і відповідних фінансових витрат, а також у збільшенні безпеки судноплавства. Економія коштів від використання СПМ досягається завдяки: скорочення часу переходу; ухилення від екстремальних погодних умов; зменшення витрати палива; усунення ризиків пошкодження вантажу і корпусу; зменшення обсягу термінових ремонтних робіт; більш ефективного використання вільного часу екіпажу; зменшення франшизи страхової компанії; збільшення терміну служби судна. Розвиток СПМ повинно бути направлено на розробку системи, яка зможе самостійно збирати інформацію по поточні погодні умови на борту судна і передавати її на обробку береговому центру даних. Це дозволить одержувати більш точну і перевірену інформацію практично з кожної точки Земної кулі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фадеев Г.Г. Гидрометеорологическая информация и ее использование в судовождении. – СПб.: СПГУВК, 2001. – С. 80.
2. Нестеров Е.С. Північноатлантичне коливання: атмосфера і океан, дисертація. – М.: Тріада, лтд, 2013. – С. 144.
3. Гордієнко А. І., Дремлюга В. В. Гідрометеорологічне забезпечення судноводіння: Підручник для вузів мор. транс. – М.: Транспорт, 1989. – С. 240.
4. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 1978 года (ПДМНВ-78) с поправками (консолидированный текст). – СПб., 2010. – С. 806.
5. Акмайкин Д. А., Хоменко Д. Б., Ключева С. Ф. Обзор функциональных возможностей и перспективы современных автоматизированных систем планирования маршрута судна. Морской государственный университет имени адмирала Г. И. Невельского, Владивосток, 2017, том 9, № 2
6. Марко Ноккала, Голиков В.В., Назаренко К.В. Особенности эффективного использования метеорологической информации при плавании в экстремальных погодных условиях – Одесса: ОНМА, 2014. – С. 110.

ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУЧАСНИХ МОРСЬКИХ ЛАГІВ НА ПРИКЛАДІ M/V CMA CGM ESTELLE

Верижніков О. Т.

Морський коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – Мазунов О. В., викладач вищої категорії

Вступ. При проходженні практики на m/v CMA CGM ESTELLE (рис. 1) отримав практичні навички вимірювання швидкості з допомогою відносних і абсолютних лагів, а також ознайомився з деякими проблемами їх експлуатації і методами їх вирішення. Отримав змогу побачити в дії два типу лагів – ІЕЛ-3 (рис. 2) і JLN-205 (рис. 3), які відносяться до різних класів (відносних і абсолютних), забезпечують різну точність вимірів (середню і підвищену) і мають різне місце використання (відкрите море і канали, підходи до гаваней, фарватерів, причалів). Так згідно з міжнародними вимогами до точності визначення місцеположення судна у відкритому морі потрібна точність – 2–3 милі, канали і фарватери – 10–20 м, підходи до причалу – 1 м [3].

В наш час на судах морського транспортного флоту застосовуються для вимірювання швидкості індукційні, гідродинамічні і радіодопплерівські лаги, які називають відносними, тому що вони вимірюють швидкість відносно води. Прикладом відносного лага є індукційний лаг ІЕЛ-3.

На відміну від відносних лагів гідроакустичні лаги вимірюють швидкість судна відносно ґрунту і є абсолютними. Прикладом такого лагу є гідроакустичний доплерівський лаг JLN-205. Допплерівські гідроакустичні лаги рекомендуються до встановлення на судах з великим водозміщенням, де потрібна велика точність при вимірах малої швидкості.

Практичне застосування лагів різного типу на судні. Дія індукційних лагів заснована на властивості електромагнітної індукції, відповідно якій при переміщенні провідника в магнітному полі в ньому індуктується ЕРС, пропорційна швидкості його переміщення. Магнітне поле створюється спеціальним пристроєм, а ЕРС, наведена в морській воді, фіксується чутливим елементом. Приклади марок індукційного лага – ІЕЛ-2М і його нова модифікація – ІЕЛ-3.

Індукційний лаг, незалежно від конструктивного вирішення його вузлів, включає: електромагніт, контакти (електроди) для знімання наведеного в воді сигналу, вимірювальний пристрій для виміру сигналу на електродах і перетворення його в швидкість, коректувальний пристрій, для виключення методичної похибки вимірювання швидкості, лічильно – вимірювальний пристрій для вироблення інформації про пройдений судном шлях, трансляційний пристрій для передавання даних про швидкість і пройдений шлях на репітери і судову автоматику.

Діапазон вимірюваних швидкостей: від – 10 до + 60 вуз.

Коректувальний пристрій лагу дозволяє вводити поправки: постійну до 1,5 вузла; змінну лінійно залежну від швидкості до 15 % і змінну нелінійно залежну від швидкості.

Інструментальні похибки лагу по швидкості не перевершують $\pm 0,1$ вузла при $t^\circ = 15 - 35^\circ$ і $\pm 0,2$ вузла при $t^\circ = 0 - 15^\circ$.

Індикація швидкості відбувається на 3-розрядному цифровому табло і пройденого шляху на механічному лічильному пристрої ємністю 9999,9 милі з точністю до 0,02 милі.

Лаги ІЕЛ-2М2 і ІЕЛ-3 (рис.2), які прийшли на заміну лагу ІЕЛ-2М, побудовані на сучасній мікропроцесорній базі з інтерфейсами в міжнародному коді NMEA 0183 (IEC 1162-1) по RS232/422), який забезпечує підключення їх в реєстраційні системи і інтегровані навігаційні комплекси [4].

Лаги ІЕЛ-2М та ІЕЛ-3 вимірюють тільки подовжню складову відносної швидкості. Блочно-функціональний принцип побудови забезпечує швидкий пошук несправностей і їх усунення шляхом заміни окремих плат і блоків без наступного регулювання лагу. Однак

при виявленні несправного блоку перед його заміною необхідно протерти контактні поверхні його роз'ємів м'якою тканиною, змоченою в спирті. І тільки якщо це не привело до усунення несправності, треба замінити блок запасним.

Рекомендації по експлуатації даних лагів складаються в наступному. З обростанням корпусу судна лаги ІЕЛ-2М і ІЕЛ-3 (рис. 2) починають давати занижені показання. При цьому перевірки «робочого нуля» виміральної схеми і масштабу ніяких змін не показують. Для виключення похибки за рахунок обростання корпусу необхідно встановити новий масштаб. Значення нового масштабу:

$$M_n = (V_\delta / V_n) \cdot M, \text{ де} \quad [1].$$

M – попередньо встановлений масштаб;

V_n – зафіксована швидкість по лагу;

V_δ – дійсна швидкість судна відносно води в момент спостереження.

Після розрахунку нового масштабу необхідно перевести лаг в режим масштабування (перемикач роду роботи в приладі 6 перевести в положення «Масштаб») і з допомогою потенціометрів «Масштаб Грубо» і «Масштаб Точно» встановити нове значення масштабу. Після цього повернути лаг в робочий режим. Нове значення масштабу записати в формуляр лагу і на карту в приладі 6. Встановлення нового масштабу можна проводити як на ходу, так і при стоянці судна біля причалу (рис. 1) [1].



Рисунок 1 – m/v CMA CGM ESTELLE в порту

В схеми лагів ІЕЛ-2М2 і ІЕЛ-3 включений фільтр, який осереднює їх показники. Тому при зміні судном швидкості лаг фіксує ці зміни з деяким запізненням. Фільтри мають дві постійні часу, які встановлюються за бажанням судоводія спеціальним тумблером. Першою постійною рекомендується користуватися при плаванні поблизу берегів і спокійному стані моря, другою постійною – при плаванні у відкритому морі і сильному хвилюванні [4].



Рисунок 2 – Індукційний лаг ІЕЛ-3: Датчик швидкості (ІППС); Блок живлення (БПС); Центральний прилад (ПЦ); Цифрові репітери (РЦ)

Для контролю точності роботи вимірювальної схеми лага і пошуку несправностей в лазі передбачений внутрішній тест і схема пошуку несправного блоку. Для пошуку несправного блоку в блоці живлення БПС є перемикач контролю напруги, а в центральному приладі ПЦ в тестовому режимі контролюється робота вимірювальної схеми лага і перевіряється роботоспроможність блоків.

Лічильно – вимірювальний пристрій лага перетворює напругу корисного сигналу в значення відносної швидкості і пройденого судном шляху, і ці величини відображаються на цифровому табло вказівника швидкості і на електромеханічному лічильнику пройденого судном шляху.

Тарування лагу включає в себе установку нуля вимірювального тракту, установку робочого нуля лагу, усунення лінійної і нелінійної похибок. Установку робочого нуля лагу можна проводити на стоянці судна у причальній стінки або в морі при вільному дрейфі. Індукційні лаги мають ряд переваг перед гідродинамічними, не зважаючи на те, що вони відносяться до одного класу – середньої точності: – в індукційному лазі відпадає необхідність встановлювати основну частину приладів нижче ватерлінії і індукційний датчик не виступає за обшивку корпусу судна; – завдяки відсутності трубопроводів гідравлічної системи, які вимагають періодичної промивки і продувки індукційний лаг більш простий в експлуатації; – в індукційному лазі відсутні механічні елементи (важелі, пружини і т. ін.), всі устрої лага ІЕЛ виконані на елементах електроніки, що підвищує надійність приладу [2].

Більшу точність вимірювання швидкості судна забезпечують абсолютні лаги. Під абсолютними розуміють лаги, які вимірюють швидкість відносно ґрунту. Найбільш широко використовуються доплерівські гідроакустичні і кореляційні лаги. Принцип роботи гідроакустичного доплерівського лага полягає в вимірюванні доплерівського зсуву частоти високочастотного гідроакустичного сигналу, який посиляється з судна і віддзеркалюється від поверхні дна. В доплерівському гідроакустичному лагу звичайно використовують 2 пари протилежно направлених по відношенню до ґрунту акустичних променів, причому кожна пара призначена для виміру якоїсь однієї складової вектору швидкості – подовжньої або поперечної. Відповідно, маючи ці дві складові шляхової швидкості, даний лаг дозволяє визначити вектор шляхової швидкості судна в кожний момент часу і знос судна під впливом вітру і течії [5]. При встановленні додаткової двопроменевої антени гідроакустичний доплерівський лаг (ГДЛ) дозволяє контролювати переміщення відносно ґрунту носу і корми судна, що полегшує управління великотоннажним судном при плаванні у каналах, вузкістях і при виконанні швартовних операцій. Як і в більшості гідроакустичних лагів в ГДЛ забезпечується вимірювання

абсолютної швидкості при глибинах під кілем 200–300 м. При більших глибинах лаг переходить в режим виміру відносної швидкості, тобто починає працювати як відносний лаг. В якості електроакустичних перетворювачів в антенах доплерівських лагів використовують п'єзокерамічні елементи. Джерелами похибки ГДЛ можуть бути: похибка виміру доплерівської частоти, зміна швидкості звуку в морській воді, зміна кутів нахилу променів антени, наявність вертикальної складової швидкості судна. Сумарна похибка за цими причинами у сучасних доплерівських лагів не перевершує 0,5 %. Дане обладнання відповідає Резолюціям і Додатку ІМО: 824 (19), MSC.96 (72), 694 (17).



Рисунок 3 – Допплерівський лаг JLN-205

Допплерівський лаг JLN-205 (рис. 3) – стабільний і високоточний прилад, який дозволяє отримати надійні дані про швидкість судна, використовуючи ультразвукові хвилі високої частоти. JLN-205 має мініатюрний трансдюсер, який дозволяє проводити встановлення на баку судна і в інших місцях, які мають мінімальну величину впливу перешкод. Він призначений для мінімізації ефекту аерації, що дозволяє отримати стабільні і точні результати [7].

Допплерівський лаг JLN-205 оснащений ЖК дисплеєм розміром 4"дюйма. Основні дані відображаються крупними символами для простоти зчитування вихідної інформації. Багато режимів, такі як стандартний екран, коментарі з інструкціями і графіка легкодоступні і можуть бути обрані за допомогою меню. Допплерівський лаг JLN-205 оснащений високонадійним інтерфейсом, що дає можливість підключити широкий спектр додаткових пристроїв для оптимізації конфігурації системи. Це може бути другий дисплей, малий виносний дисплей і аналоговий індикатор. Допплерівський лаг JLN-205 може видавати дані про виміряну швидкість на такі устрої як Радар і ЕКНІС. Він має можливість підключення приймача GPS і відображати комплексну швидкість з врахуванням сигналів з супутника, що забезпечує високу надійність і точність позиціонування. Основні технічні дані лага JLN-205 [6].

- частота – 2 МГц.
- діапазон заміру швидкості – - 10...+40 вуз.
- діапазон відстаней шляху – 0...99999,99 миль.
- робочі глибини – від 3 м.
- точність вимірів $\pm 1\%$ або $\pm 0,1$ вуз
- $\pm 1\%$ або $\pm 0,1$ миль.

Висновки. Отримані практичні навички експлуатації суднових лагів різних типів. При роботі з лагами необхідно постійно слідити за санітарним станом лагів. Не рідше ніж раз на 2–3 місяці перевіряти справність роз'ємів, надійність заземлення приладів, перевіряти опір ізоляції між роз'ємами приладу 3 і корпусом. Воно потрібно бути більше

100 МОм, перевіряти роботу лага внутрішніми тестами. Ремонт лагів в суднових умовах заборонений. Дозволяється лише особам, відповідальним за прилад, заміна запобіжників, сигнальних ламп і блоків, що входять до складу ЗІПа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Юматов Л.С., Кушнарьов Ю.М. Електронавігаційні прилади і їх експлуатація. – М.: Транспорт, 1989.
2. Блинов І.А. та ін. Експлуатація електронавігаційних приладів на морських суднах. – М.: Транспорт, 1989.
3. Шейко Г. М. Суднові електрорадіонавігаційні прилади і установки управління. – Л.: Суднобудування, 1987.
4. Морська навігаційна техніка. Довідник / Під заг. ред. Смірнова Е.Л. – СПб.: Елмор, 2002
5. Режим доступу: <http://www.allbest.ru/>.
6. Режим доступу: https://flotprom.ru/catalog/goods/ELEMENT_ID=86196
7. Режим доступу: <https://studfiles.net/previev//5154571/page.25a>

ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПУЧИХ ВАНТАЖІВ МОРЕМ НА ПРИКЛАДІ РАПСОВОГО НАСІННЯ

Гаврилюк О. О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Круглий Д. Г., д.т.н., професор Херсонської державної морської академії

Вступ. На сьогоднішній день, значну частину всього торговельного флоту становлять судна, що перевозять вантажі насипом. Такі вантажі вимагають точного і жорсткого дотримання усіх правил та рекомендацій, що до їх завантаження і транспортування. Важливо знати властивості цієї категорії вантажів, та контролювати усі етапи завантаження та транспортування.

Основна частина. Перше питання це правильна загрузка рапсу до трюмних приміщень судна. Рапсове насіння має велику плинність, тобто під час завантаження необхідно якомога більше розрівняти вантаж, щоб уникнути пересипання під час рейсу. Це дуже важливо, бо може призвести до утворення великих кутів крену, і як слід, відновити положення судна стане дуже важкою задачею. Тому при підрахунку остійності необхідно чітко слідувати вказівкам IMBSC Code (International Maritime Solid Bulk Cargoes Code), а також Grain Stability, яка для кожного судна – різна. Там приведена інформація щодо кута відкосу для рапсового насіння насипом, а також дані вказівки стосовно розміщення та завантаження судна [2].

Розглядають два основні типи завантаження: заповнений відсік та частково заповнений відсік. Заповнений відсік – відноситься до будь-якого відсіку, в якому рівень зерна після завантаження і штивки досягає максимально можливої висоти. При розрахунку остійності і умовного кренуючого моменту, для такого типу відсіку кут умовного зміщення вантажу сягає до 15 градусів крену. Під частково заповненим відсіком розуміють неповне завантаження відсіку коли кут умовного зміщення зерна сягає 25 градусів крену і більше [3].

Міжнародний код висуває такі правила до остійності суден, транспортуючих зерно насипом:

1. Метацентрична висота коригована - не менш ніж 0.3м на всьому переході
2. Кут крену судна від пересипання зерна у всіх вантажних приміщеннях – не більше ніж 12 градусів.
3. Остатня площа ДСО між кривою плеч відновлювального моменту і кренуючого моменту – в межах від куту крену від пересипання зерна до 40 градусів (або до куту заливання, коли палуба входить у воду) – не менш 0.075м радіан (4,3 градуси).

Правила регламентують вимоги до статичної та динамічної остійності суден. У якості мір, запобігаючих пересипанню вантажу, передбачають установку поздовжніх переборок. Але, якщо підрахунки показують, що прийнятий план завантаження судна не відповідає вимогам Регістру і не забезпечує достатньої остійності, тоді для зменшення кренуючого моменту можуть бути використані наступні варіанти:

1. Кріплення поверхні зерна способом «блюдце». Може бути використано замість поздовжньої переборки у районі люку. Воно має бути заповнене мішками із зерном або іншим вантажем.
2. Кріплення поверхні зерна способом «бандлінг». Те саме «блюдце» але замість мішків використовується зерно (той самий вантаж), обернене тканиною по всьому об'єму обжате зверху найтовми через верхній настил.
3. Кріплення поверхні зерна способом «стропінг». Вантажу надають опуклу форму, стягують брезентом зверху та стягують найтовми
4. Кріплення поверхні зерна сталюю сіткою. Той самий «стропінг» але замість дерев'яного настилу або брезенту використовують сталю сітку [6].

Друга проблема – температурний режим. Під час зберігання або транспортуванні насипом, рапс починає самонагріватися і, як слід, це може призвести до подальшого росту температури в насипі, що може призвести до самовозгоряння і таким чином призведе до пожежі на судні. Пожежа у трюмі - одна з найскладніших пожеж у плані гасіння. Навіть у разі використання CO₂ системи, залишки рапсу у трюмі можуть тліти довгий час після усунення пожежі. Для контролювання температури у трюмі використовують систему датчиків, яка чітко слідкує за температурою та її зміною. А вирішують дану проблему, зазвичай, вентиляванням приміщення [4].

Наступна проблема – це неконтрольоване зростання вологості. Під час завантаження та подальшого рейсу необхідно слідкувати за рівнем вологості. Якщо рівень вологості буде й подальш зростати, рапсове насіння може почати проростати. Цей ефект називається диханням. Також при підвищенні вологості вантаж може змінити свій агрегатний стан. Це дуже небезпечно, тому що підвищується плинність рапсового насіння і воно буде легко пересипатися під час хитамиці. Недостатня вентиляція також може призвести до дихання насіння. При цьому процесі рапсове насіння буде активно виробляти вуглекислий газ, який є отруйним для людського організму. Тому важливо протягом усього рейсу слідкувати за цим, а перед тим, як спускатися до трюму, слід відкрити кришки та провентилувати приміщення [2].

Вологість і температуру контролюють за допомогою системи датчиків температури або залізних стержнів у центрі купи. Усі дані кожен день двічі збираються і контролюються для попередження виникнення аварійних ситуацій.

Висновки. При транспортуванні та завантаженні сипучих вантажів необхідно весь час слідкувати за зазначеними показниками, тому що більша частина аварійних ситуацій пов'язана саме із цими факторами. Так, 51 % суден переламувалися через неправильне завантаження, або через пересування насіння під час хитамиці. 28 % згоряли через пожежу в трюмі [4]. Процес нагрівання виходив з-під контролю і виникла пожежа у трюмі, згасити яку членам екіпажу вже було неможливо.

Багато моряків отримали травми або загинула через нестачу кисню у трюмному приміщенні. Не було проведено аналізу атмосфери у зачиненому приміщенні із рапсовою культурою всередині. Заходячи у таке приміщення без належного обладнання, моряки втрачали свідомість і у більшості випадків падали з висоти, що призводило до значних травм або смерті. Тож кожен старший помічник та капітан повинні зосередити увагу на контролюванні усіх етапів та процесів завантаження та транспортування, щоб забезпечити безпеку судна та екіпажу.

ІМО розробили правила та поради, щодо транспортування зернових вантажів. У SOLAS приведені усі вимоги Міжнародної організації стосовно завантаження судна, а IMSBC Code надає інформацію по кожному типу вантажу. У цьому коді приведені всі головні та необхідні заходи та властивості рапсового насіння як вантажу. Тож необхідно весь час керуватися конвенцією та кодом, щоб уникнути аварійних ситуацій та зберегти життя членів екіпажу та цілісність судна та вантажу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. IMSBC Code 2018 - International Maritime Solid Bulk Cargoes Code [2018y. IMO].
2. SOLAS 2018 - Safety of Life at Sea [2018y. IMO].
3. Вимоги перевезення зернових вантажів, [2002р. м.Київ].
4. РД 30.11.25.89 «Правила безпечного транспортування зерна насипом на морських суднах».
5. Правила транспортування зерна РМРС 1996, [1996р. м. Київ].
6. Вимоги РМРС до остійності суден транспортуючих зернові вантажі, [1996 р., Київ].

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАВАЛОЧНИХ ВАНТАЖІВ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

Гринько Р. В., Нікітков В. О., Паливода А. С., Стеценко А. О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Зінченко С. М., к.т.н., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. Транспорт грає важливу роль в розвитку економіки країни, пов'язуючи промисловість і сільське господарство, забезпечуючи умови для нормального розвитку виробництва і обігу, сприяючи розвитку міжрегіональних зв'язків. Від роботи транспорту багато в чому залежить ефективна діяльність торговельних організацій і підприємств, так як витрати на перевезення товарів займають значну частку у витратах обігу.

Основна частина. Складність транспортування і зберігання навалювальних вантажів пояснюється різноманітністю їх фізико-хімічних властивостей. В процесі зберігання, транспортування і перевантаження навалювальних вантажів необхідно відзначити можливість самонагріву, самозагоряння, змерзаємості, здатності до подрібнення, пилоутворення і, як наслідок, до вибуху, а також до розрідження, зміщення і т.п.

Наприклад, при зберіганні і транспортуванні вугілля може виділятися метан. Суміш метану із повітрям, що містить 5–16 % об'єму метану, вибухонебезпечна в атмосфері вантажного приміщення або суміжних приміщень від впливу іскри або відкритого полум'я, запаленого сірника або сигарети. Оскільки метан легший за повітря, він накопичується у верхніх частинах вантажного приміщення або інших закритих або погано вентильованих приміщеннях.

Якщо проникність перегородок, що обмежують вантажне приміщення, порушена, метан може проникнути в службові або житлові суміжні приміщення. Вугілля можуть окислюватися, викликаючи зниження вмісту кисню та зростання вмісту діоксиду вуглецю в атмосфері вантажного приміщення. Розігрів вугілля пояснюється головним чином хімічними процесами окислення, що відбуваються в пласті. Самонагрівання вугілля, як правило, починається всередині штабеля вантажу, і виділяється при цьому тепло не встигає розсіюватися, що може призвести до займання вантажу. Можливе утворення самозаймистих і отруйних газів, включаючи оксид вуглецю, який не має запаху, легший за повітря, токсичний при вдиханні і має здатність впливати на вміст гемоглобіну в крові з інтенсивністю, що перевищує інтенсивність впливу кисню в 200 разів.

Небезпеки, пов'язані з перевезенням навалювальних вантажів, можуть бути поділені на наступні три різновиди:

- переміщення вантажу в процесі рейсу і в результаті цього виникнення небезпечного крену і можлива втрата судном остійності;
- утворення надлишкової надмірної остійності судна і різкою бортовий качки при перевезенні важких насипних вантажів, що може викликати пошкодження корпусу, обладнання та механізмів судна, а також зміщення вантажу;
- виникнення підвищених навантажень при перевезенні важких насипних вантажів при неправильному їх розміщенні всередині вантажних приміщень і по довжині судна, що може привести до порушення місцевої та загальної міцності корпусу судна [1].

Основним критерієм безпеки плавання суден при перевезенні вантажів, що зміщуються є остійність.

Найбільша економічна ефективність роботи судна досягається, коли воно якнайкраще пристосоване до певного виду перевезення, тобто коли воно спеціалізоване. Однак, щоб спеціалізувати судно на певному виді перевезень, необхідні стійкі і досить великі обсяги цих перевезень. Використання спеціалізованого судна на різних видах перевезень може виявитися неефективним. Тому до появи на світових морських шляхах

стійких і потужних пасажиропотоків і вантажопотоків за окремими видами вантажів в світовому транспортному флоті не було строго спеціалізованих морських транспортних судів.

Інтенсивна спеціалізація морських транспортних суден по виду вантажу, який перевозять пояснювалася наступними основними причинами:

1) виникненням в результаті розвитку капіталізму стійкого поділу праці за видами діяльності, що привело до утворення стійких і потужних вантажопотоків;

2) розвитком і посиленням монополістичного капіталу, що призвів до створення найбільших монополій особливо в області металургійної і нафтової промисловості, які почали здійснювати перевезення необхідної сировини власним флотом, а також створенням великих судноплавних компаній;

3) науково-технічним прогресом в галузі суднобудування, вирішивши питання створення спеціалізованих судів, максимально пристосованих для надійного та економічного перевезення окремих груп вантажів.

Будівництво універсальних судів було викликано прагненням скоротити баластні пробіги спеціалізованих судів, які, як правило, мають завантаження в одному напрямку [2].

Класифікація суден морського флоту може бути проведена в залежності від їх призначення, конструктивного виконання, виду двигуна і рушія, способу занурення і розвантаження і ряду інших особливостей.

За призначенням судна можуть бути розділені на транспортні, службово-допоміжні, спеціальні і судна технічного флоту. Основною групою є транспортний флот, який складається з пасажирських, вантажопасажирських і вантажних суден.

Вантажні судна за видом вантажу, що перевозиться підрозділяються на наливні, суховантажні і комбіновані. Серед наливних розрізняють судна для перевезу сирої нафти, нафтопродуктів, мастильних матеріалів, харчових масел і жирів, прісної води, вина, спирту, хімічних продуктів і зріджених газів.

За ступенем спеціалізації всі судна можуть бути поділені на вузькоспеціалізовані, комбіновані і універсальні.

За способом навантаження і розвантаження розрізняють судна:

- з вертикальною завантаженням через палубні вантажні люки;
- з горизонтальним вантаженням за допомогою автотранспорту та інших засобів берегової механізації, через бортові порти або за спеціальними помостами (апарелями), через бортові, кормові або носові порти накатом, з навантаженням судна методом докування (теплохід «Стахановець Котов»);
- мають власний вантажний конвеєр в нижній частині підпронкообразних вантажних трюмів, на яких навалювальний вантаж з трюмів зсипається під власною вагою і потім вивантажується на причал по додатковому транспортному мосту;
- з прийомом і видачею рідких вантажів по системам судових трубопроводів (танкери і судна для перевезення зріджених газів);
- з комбінованими та іншими способами навантаження-розвантаження.

По розташуванню МКО судна розрізняються із середнім, напівкормовим і кормовим розташуванням головних двигунів [3].

За конструктивним типом судна поділяють на повно набірні – з мінімальним надводним бортом і з надмірною надводним бортом.

Всі морські судна поділяють на мають чи не мають льодовий клас:

- УЛА (посилений льодовий арктичний), що допускає самостійне плавання в суцільному і крупнобитому льоду товщиною до 0,5 м, а також плавання за криголамом протягом всього навігаційного періоду в арктичних і антарктичних морях;
- УЛ (посилений льодовий) – плавання за криголамом або самостійно в битому льоду протягом всього навігаційного періоду в арктичних морях або в подібних по льодових умовах районах;

– Л1 (льодовий перший) – плавання за криголамом або самостійно в битому розрідженому льоду в неарктичних північних морях, що замерзають (Біле і подібні моря) або в подібних за льодовими умовами районах;

– Л2 (льодовий другий) – плавання за криголамом або самостійно в розрідженій дрібно битій кризі в Балтійському морі, або в подібних за льодовими умовами районах;

– Л3 (льодовий третій) – плавання за криголамом або самостійно в дрібно битій кризі в Балтійському морі в легких льодових умовах, в Чорному морі або в подібних за льодовими умовами районах. Судна, що не мають льодового класу, не повинні допускатися до роботи в льодових умовах.

До основного символу класу у суден, які задовольняють вимогам про непотоплюваності, додається відповідно один із знаків (цифра одиниця, двійка або трійка в рамочці), який показує число будь-яких суміжних відсіків, при затопленні яких судно залишається на плаву [4].

В останні роки під впливом розвитку світової торгівлі та в зв'язку з прагненнями підвищувати економічну ефективність морських перевезень, відбуваються структурні зміни в складі світового флоту в сторону збільшення кількості судів більшої вантажопідйомності і більшого розміру (Рис. 1).

У зв'язку з чим, для поліпшення навігаційної обстановки і для скорочення шляхів транспортування на основних магістральних напрямках морських перевезень здійснюється реконструкція. Таким чином, параметри судів в групах з назвами «тах» і «size» періодично змінюються, тобто за часом ці групи не є постійними.

Балкери діляться на 6 великих груп:

- міні-балкери;
- seawaymax;
- handysize;
- handymax;
- panamax;
- capesize.



Рисунок 1 – Світовий розподіл балкерного флоту в 2005 році по тоннажу
1 – Handymax – 37 %; 2 – Handysize – 34 %; 3 – Capesize – 10 %; 4 – Panamax – 19 %

Інші категорії зустрічаються в регіональній торгівлі. Наприклад, як Kamsarmax, з максимальною довжиною 229 метрів, при якій судно може оброблятися в порту Kamsar в Гвінейській Республіці [3].

Прагнення скоротити баластні пробіги флоту привело до створення судів широкої спеціалізації. По конструкції вантажних приміщень вони аналогічні вуглевоз.

Особливістю їх є чергування довгих і коротких трюмів. Руда перевозиться в коротких трюмах і заповнює їх по всій висоті, чим досягається підвищення центру ваги вантажу і нормальна остійність судна. Загальна міцність судна розраховується з умов чередування завантаження трюмів рудою, крім того, ті трюми, в яких передбачено завантажувати руду, мають підвищену міцність другого дна, перегородок і комінгсів трюмів. У ряді випадків будуються суду з однаковою довжиною трюмів, але чергується принцип завантаження зберігається. Якщо таке судно ставиться під перевезення зерна, вугілля або добрив, то завантажуються всі трюми, а при перевезенні легких сортів зерна завантажуються і підпалубні вантажно-баластні цистерни.

Висновки. Вантажопідйомність суден для навалювальних вантажів визначається в основному характером перевезень і габаритними обмеженнями в портах і на морських шляхах. Великі судна мають дедвейт 100–200 тис.т, а комбіновані 200–250 тис. Окрему групу становлять вузькоспеціалізовані судна для перевезення навалювальних вантажів – бокситовози, цементовози та ін. Трюми таких судів мають форму бункера, під яким прокладені транспортерні стрічки. Вантажні операції здійснюються системою горизонтальних і похилих транспортерів потужність 5000 т/год і більше. Універсальні судна все в меншій мірі використовуються з метою перевезення навалювальних вантажів через їх конструктивну непристосованість і високу вартість стивідорних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барац В.А. Охрана труда на судах. / В.А. Барац, Ю.Г. Артюхин. – М.: Транспорт, 1985. – 174 с.
2. Винников В.В. Экономика предприятия морского транспорта (экономика морских перевозок): Учебник для вузов водного транспорта. / В. В. Винников. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Одесса : Латстар, 2005. – 416 с.
3. Аксютин Л.Р. Грузовой план судна. / Л.Р. Аксютин. – Одесса: ЛАТСТАР, 1999. – 137 с.
4. Martin A. Rodes. Ship Stability for mates and masters. – London: Witherby, 2014. – 557 p.

ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ У КОНТЕЙНЕРАХ, ТА МОЖЛИВІ ПРОБЛЕМИ ТА НЕБЕЗПЕКА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ КОНТЕЙНЕРІВ

Денисов В. С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Ляшенко В. Г., ст. викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. Вантажна одиниця, яку зазвичай використовують у морських перевезеннях – це універсальний контейнер зі стандартними габаритними розмірами, який можна використовувати багато разів, вироблений з метою перевезення і зберігання вантажів. Контейнерні перевезення сьогодні вважають одним із самих зручних та економічних видів транспортування вантажу і їх регулярно переправляють не тільки морським, але й залізничним та автомобільним транспортом. Використання контейнерів дозволяє виключити крос-докінг безпосередньо самого вантажу під час транспортування. Таким чином всі вантажні операції відбуваються з однією стандартною одиницею вантажу, що здешевлює вартість перевалки в портах та інших проміжних пунктах. Веде до істотного зниження витрат на експедирування і транспортування. Крім цього, значно підвищується швидкість обробки вантажу, а отже і всього процесу перевезення. Важливо й те, що подорожуючи в контейнері, вантаж уникає можливих пошкоджень при перевантаженнях з одного виду транспорту на інший. Виготовляють їх різної форми та із різних матеріалів, але зазвичай зі сталі. Вантажі бувають дуже різноманітні, проте не мають перевищувати розмірів контейнера та його габаритів. Товар може являти собою харчову або текстильну продукцію, автомобілі, меблі, металеві, дерев'яні, скляні або пластикові вироби. Зазвичай в морських контейнерах перевозять генеральний вантаж, що не потребує особливих умов для транспортування, але у разі, коли необхідно перевезти швидкопсувні товари, такі як м'ясо та риба, овочі та фрукти або молочну продукцію, застосовують рефконтейнери (рефрижераторні, тобто контейнери з холодильними установками), що підтримують температуру всередині контейнера від -25С до + 25С. Закритий, опломбований контейнер захищає вантаж не тільки від пошкоджень, а й від розкрадань, і від впливу навколишнього середовища [4].

Основна частина. В основному, «морський» контейнер виготовляють за певними стандартами, які закріплювалися на протязі багатьох років використання даного виду тари. Тип конструкції контейнерів для морських перевезень - водонепроникні, їх пристрій включає кріплення для фіксації до палуби. Тара захищає вміст від попадання солоні води, тряски і ударів при штормі, а основні характеристики контейнерів такі: геометричні розміри тари (глибина, ширина і висота), маса, обсяг, корисне навантаження. Для контейнерів з холодильними установками додаються такі параметри: теплопродуктивність і холодопродуктивність, витрати електроенергії та теплові діапазони.

Варто детальніше розглянути класифікацію та призначення універсальних контейнерів. Універсальні контейнери призначені для перевезення вантажів широкої номенклатури (радіотоварів, книг, килимів, тканин, одягу, взуття, хутра, металевих виробів, електропобутових виробів, автогуми, харчових продуктів і ін.) і зазвичай знаходяться у веденні транспортних лізингових компаній.

За конструктивним типом це зазвичай закриті (clozed) ємності великих ящиків з дверима в одній торцевій стінці або з додатковими дверима в поздовжньої боковій стінці. Іноді універсальні контейнери випускаються зі знімним дахом (open top, hard top), непроникної жорсткої конструкції [2].

Поділяються на 2 групи:

1. контейнери загального призначення;
2. контейнери особливого призначення.

Універсальні контейнери не призначені для вантажів, що вимагають особливих умов транспортування або особливого зберігання.

Контейнери загального призначення – це контейнери повністю закриті, пилеводонепроникні, що мають жорсткий дах та бічні і торцеві стінки. Мають одні торцеві двері.

Контейнери особливого призначення мають деякі конструктивні особливості:

1. контейнер закритий і вентильований (природно або примусово);
2. контейнер відкритий зверху (знімний або розсувний дах з гнучкого і м'якого матеріалу);
3. контейнер на базі платформи:
 - контейнер відкритий збоку (закрита рама і дах);
 - контейнер з неповною верхньою рамою і жорстко закріпленими торцями;
 - контейнер з неповною верхньою рамою і складними торцями.

Наймасовіше використання отримали стандартні, так звані «сухі» контейнери (DC - Dry Container):

1. Для перевезення «щільних» або великовагових вантажів невеликого розміру більше підходять 20-ти футові контейнери;

2. Для перевезення легких, але об'ємних вантажів – 40-ка футовий стандартний або «високі» (High Cube) контейнери.

Нижче можна переглянути деякі приклади контейнерів, які використовуються при морських перевезеннях (рис. 1 та табл. 1) [5].

а



б)



Рисунок 1 – а) Контейнер 20 футів (20' DRY CONTAINER). б) Контейнер 40 та 45 футів (40' / 45' HC DRY CONTAINER)

Попри те, що самі контейнери вважаються достатньо безпечними для транспортування, важливу роль відіграє дотримання правил безпеки морських вантажоперевезень, що регламентуються директивами і правилами ЄС і ІМО (Міжнародної морської організації). Їх недотримання може привести до появи небезпечних умов для товарів, зриву термінів і самого факту доставки [3].

Для мінімізації ризику виникнення нештатних моментів, які можуть стати причиною псування або втрати вантажу, слід звертати увагу на наступні пункти:

1. Технічний стан і вік суден. Старі судна мають велику ймовірність попадання в аварійні ситуації, при яких вантаж може прийти в непридатність через перевищення вологісного режиму або механічних впливів. Транспортні засоби повинні мати чисті відсіки і місця, призначені для розміщення вантажів, справні системи пожежогасіння і вентиляції.

2. Технічний стан тари, її відповідність змісту, наявність відповідного сертифіката, чіткого маркування.

3. Кваліфікація персоналу, який бере участь в навантаженні, розвантаженні та транспортуванні.

Таблиця 1 – Специфікація розповсюджених «морських» контейнерів

	Внутрішні розміри, мм	Розміри дверей, мм	Вага, кг	Об'єм, м ³	Завантаження, кг
20' DRY					
Довжина	5898		2200	33,0	24800
Ширина	2350	2340			
Висота	2390	2280			
40' DRY					
Довжина	12035		3700	67,0	28800
40' DRY					
Довжина	12035		3700	67,0	28800
Ширина	2350	2339			
Висота	2393	2274			
40' HC					
Довжина	12030		3930	76,0	28570
Ширина	2350	2340			
Висота	2690	2579			
45' HC					
Довжина	13556		4590	86,0	27910
Ширина	2352	2340			
Висота	2695	2579			
Параметри контейнера можуть незначно відрізнятися в залежності від виробника					

Для забезпечення збереження вантажу необхідно дотримуватися таких умов:

1. Речі повинні бути правильно розміщені і зафіксовані в контейнері. Тара повинна бути розміщена відповідно до дозволеної кількості ярусів, перебувати в необхідних умовах по температурі, вологості, вентиляції.

2. Вантажі повинні розміщуватися з урахуванням групи сумісності: агресивні, нейтральні, схильні до агресивної дії.

3. Для дискретних нестандартних товарів – металопродукції, пакетів – розробляється індивідуальна система розміщення та способи кріплення.

4. Важливий момент - недопущення перевантаження судна.

Транспортування небезпечних вантажів в контейнерах здійснюється відповідно до «Правил перевезення небезпечних вантажів». У контейнерах допускається транспортування тільки небезпечних речовин і предметів, що не вступають у взаємодію з матеріалом, з якого виготовлена тара [3].

Для тари з небезпечними вантажами застосовуються всі протипожежні та інші заходи безпеки, запропоновані для звичайних перевезень, і додаткові вимоги:

1. У тарі можна перевозити тільки ті небезпечні вантажі, для яких вона передбачена.

2. Упаковка з розфасованими у ній небезпечними речовинами розміщується і закріплюється всередині тари без можливості переміщення і порушення цілісності упаковки та внутрішньої обшивки контейнера.

3. Небезпечні та безпечні речовини і предмети можна укласти в один модуль, тільки керуючись таблицями сумісності. Радіоактивні речовини не можуть поєднуватися ні з якими іншими вантажами.

4. При перевезенні упаковок з радіоактивними речовинами після їх завантаження встановлюється потужність дози випромінювання на зовнішній поверхні контейнера, яка не повинна перевищувати значення III-ї транспортної категорії.

5. Вся тара повинна бути промаркована відповідними знаками безпеки.

6. Якщо компанія-перевізник при прийманні тари виявила протікання або пробудження вантажу, то такий контейнер до перевезення прийнятий не буде.

7. Для установки модулів з небезпечними вантажами передбачаються окремі майданчики. Поблизу не повинні знаходитися модулі, в яких зберігається не виявлена фото- або кіноплівка або продовольчі товари.

8. Перевезення дозволено в трюмах або на палубах вантажного морського транспорту.

Після прибуття на місце призначення і вивантаження небезпечних речовин і предметів, тару ретельно очищають з дотриманням передбачених для конкретних вантажів правил, проводять нейтралізуючі заходи. Після обробки контейнер повинен бути повністю безпечний для подальшого прийому і перевезення вантажів.

Важливу роль також відіграє стан самого контейнера. Для забезпечення безпеки необхідно регулярне технічне обслуговування. Виявлення проблем і своєчасне вжиття заходів дозволяють збільшити період використання тари. Самим уразливим місцем є поверхня, нанесене покриття повинне забезпечувати захист металу від вологи. Умовою довговічності є коректна експлуатація та догляд за покриттям [1].

Висновки. Функція контейнерів для вантажоперевезень – забезпечення цілісності вантажу. Для будь-якого виду вантажу можна підібрати контейнер, найбільш відповідний за своїми параметрами. Але навіть підібраний за всіма правилами тип контейнера не гарантує цілісність товарно-матеріальних цінностей у разі їх неправильного розміщення всередині модуля. Оболонка тари може захистити вміст від впливу зовнішніх факторів, але не завжди здатна захистити від механічних впливів. Товари всередині блоку повинні бути закріплені, а при проведенні перевалочних робіт дотримані певні правила. Також не слід ні в якому разі забувати про всі правила перевезення та безпеки, адже наслідки можуть бути дуже глобальні.

Під час транспортування персонал транспортної компанії зобов'язаний перевіряти стан вантажу, кріпильних систем, встановлювати факти зміщення тари. При виявленні дефектів фіксації персонал має здійснити підкріплення вантажу і зробити відповідну позначку в судовому журналі [3].

Для забезпечення безпеки міжнародних контейнерних перевезень була прийнята Конвенція (КБК), що містить вимоги до міцності і технічними характеристиками контейнерів адже вони можуть отримати пошкодження при навантаженні при хитавиці, сильних ударах хвиль, вібрації. За її умовами, нові і вже використовувані модулі повинні проходити випробування, які регламентуються діючими положеннями. Цей договір не стосується повітряних перевезень [1].

Неправильне завантаження судна може навіть призвести до його потоплення, а перевезення небезпечного вантажу без дотримання певних норм може призвести до вибуху. Наслідки можуть бути дуже трагічні, адже постраждати можуть не тільки товар, обладнання та судно, але й персонал та екологія.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Міжнародна конвенція про безпечні контейнери // Митна енциклопедія: у 2 т. / І. Г. Бережнюк (відп. ред.) та ін. – Хм.: ПП Мельник А. А, 2013. – Т. 2: М. – Я. – 536 с. – ISBN 978-617-7094-10-3.

2. ASTM Shipping Container Standards and Related Technical Material, 5th edition, 2007, ASTM.

3. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів»

4. The Containerisation International Market Analysis Report: World Container Census 2012, and the Drewry Maritime Research report: Container Census 2012

5. ISO 668:2013 Series 1 freight containers – Classification, dimensions and ratings

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНИХ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕХОДУ

Дудник С. В., Цимбалюк В. М.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Гуров А. А., доцент Херсонської державної морської академії

Вступ. Роль судноводія в сучасних реаліях не обмежується лише навігаційними потребами. Міжнародні морські організації, компанії та круїнгові агентства також вимагають від судноводія навичок комерційної експлуатації судна, грамотного планування переходу на всіх етапах для отримання максимального прибутку від перевезення вантажу в цілості й схоронності від порту відправлення в порт отримання в прописані контрактом терміни. Міжнародний товарообмін має ясно виражений морський характер, оскільки товари доставляються в країни призначення переважно морським транспортом. Однак глобальний ринок вимагає, щоб товари доставлялися морем не тільки в певні географічні пункти, але і в точних часових межах, заданих обсягах і в збереженому вигляді [1, С. 3].

Дана наукова доповідь спрямована на один з найважливіших аспектів професії навігаційного помічника капітана – це планування, побудова та реалізація маршруту слідування морського судна, використання комбінованих та інноваційних методів, дослідження їх ефективності та результативності.

Основна задача навігаційного помічника полягає в побудові найкоротшого, безпечного та економічно вигідного переходу. Ця процедура є складовою частиною загальної організації вахти на судні і виконується на принципах «від причалу до причалу», тобто від причалу порту відходу до причалу першого порту заходу в рейсі. Плановий характер переходу повинен дозволити передбачити всі можливі небезпеки і ризики в процесі переходу як з лоцманом, так і без нього, як в прибережному, так і в океанському плаванні. При складанні плану переходу повинні враховуватися як фактори, пов'язані з судном, так і всі зовнішні фактори, які можна врахувати заздалегідь.

Використання комбінованих методів побудови переходу, технік та засобів для суден, що здійснюють трансокеанський перехід є конче необхідним, дозволяє значно зменшити тривалість рейсу, що веде за собою не лише виконання вимог контракту морського перевезення вантажу, а також економію судового палива та зменшення викидів в атмосферу відпрацьованих газів СЕУ. Комбінація методів дозволяє використовувати переваги кожного з них, максимізувати переваги та мінімізувати недоліки.

Використання ортодромії та локсодромії в судноводінні. Лінія найкоротшої відстані між двома точками на земному еліпсоїді називається геодезичною лінією і являє собою складну криву двоякою кривизни. На сферичній поверхні геодезична лінія збігається з дугою великого кола. Отже, на Землі-кулі найкоротша відстань між двома точками вимірюється по дузі великого кола або по ортодромії, що проходить через ці точки [2, С. 30].

Якщо утримувати постійний курс судна за компасом, судно переміщається не по ортодромії, а по локсодромії – лінії постійного курсу. На рис. 1 зображена локсодромія та ортодромія між двома точками розташованими в північній півкулі.

При трансокеанських переходах із значним виміром довготи різниця довжин локсодромії і ортодромії може досягати істотної величини, вимірюваної сотнями морських миль. У цих випадках ортодромічна траєкторія шляху вигідніше локсодромічної [2, С. 30].

Ортодромія на морський навігаційній карті зображена кривою лінією. Прокладка цієї кривої пов'язана з певними труднощами. Тому, перш ніж приступати до розрахунку плавання по ортодромії, необхідно з'ясувати доцільність і можливість такого плавання.

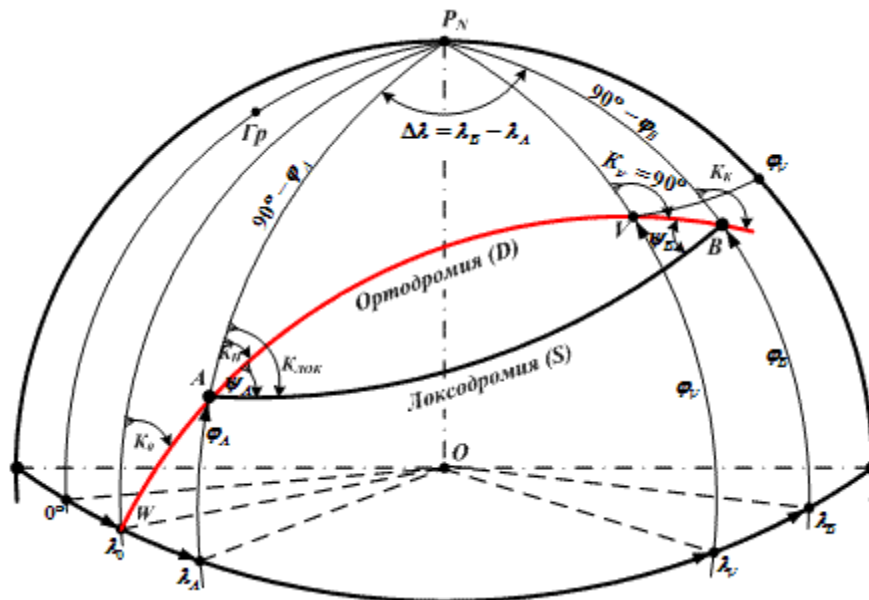


Рисунок 1 – Локсодромія та ортодромія на карті меркаторської проекції (Північна півкуля) [3]

Доцільність плавання по дузі великого кола (ортодромії) визначається порівнянням різниці довжин локсодромії ($S_{л}$) та ортодромії ($S_{орт}$) за формулою:

$$\Delta S = S_{л} - S_{орт}$$

Розрахунок довжини ортодромії. Виконується з використанням основних теорем сферичної тригонометрії за формулою:

$$\cos S_{орт} = \sin \varphi_1 \times \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \times \cos \varphi_2 \times \cos \Delta\lambda$$

При виконанні розрахунку слід значення широт брати з потрібними знаками – для північних широт знак плюс, для південних широт знак мінус. Отримане в градусах та частках градуса значення $S_{орт}$ переводимо в кутові хвилини – морські милі.

Способи побудови ортодромії (ДВК) на карті меркаторської проекції. Можливість плавання по дузі великого кола визначається в залежності від розташування її траєкторії щодо навігаційних небезпек та інших об'єктів, що впливають на вибір шляху судна. Для цього ДВК слід нанести на генеральну карту рейсу і переконатися, що шлях по ортодромії прокладений в сприятливих навігаційно – гідрографічних і гідрометеорологічних зонах [2, С. 33].

При плаванні по ортодромії (ДВК) її траєкторію замінюють хордами – відрізками локсодромії. Проміжні точки зазвичай вибираються на меридіанах, довготи яких кратні 10 градусам [2, С. 33].

Існують наступні способи побудови хорд – локсодромії для плавання по дузі великого кола:

- за допомогою ортодромічних поправок;
- за допомогою карт гномонічної проекції;
- за допомогою спеціальної номограми;
- із застосуванням засобів обчислювальної техніки.

Використання ортодромічних поправок. У практиці судноводіння при роботі з ортодромією і локсодромією виникає необхідність переходити від ортодромічних напрямків до локсодромічних і навпаки. Для цього використовуються ортодромічні поправки.

Спосіб потребує багато часу та використання допоміжної літератури. В даний час цей спосіб застарів і не застосовується через відсутність потрібних таблиць в сучасних посібниках.

Використання карт гномонічної проекції. Дуга великого кола зображується на картах гномонічної проекції прямою лінією. Це дозволяє, з'єднавши прямою лінією пункти відходу і приходу, переконається, що прокладена ортодромія проходить осторонь від небезпек. Далі слід по вимірним з карти координатам окремих точок ортодромії перенести дугу великого кола у вигляді відрізків локсодромії на меркаторську генеральну карту [2, С. 33].

При практичному застосуванні необхідно:

- на карті в гномонічній проекції з'єднати початкову і кінцеву точки переходу прямою лінією;
- як проміжні взяти точки перетину цієї лінії з меридіанами, довготи яких кратні 10 градусам;
- виміряти координати проміжних точок, перенести їх на меркаторську карту і з'єднати прямими відрізками локсодромічних курсів.

Цей спосіб потребує багато часу, використання додаткових матеріалів, але є достатньо наочним, дозволяє перевірити рейс на наявність навігаційних небезпек. Використовується на судах не оснащених електронними картографічними навігаційно-інформаційними системами (ЕКНІС), або в якості додаткового матеріалу.

Використання спеціальної номограми. Номограма представляє собою сімейство пересічних еліпсів і гіпербол. За допомогою номограми визначається початковий напрямок дуги великого кола, а потім розрахунок ведеться через ортодромічні поправки. Спосіб застарів та застосовується рідко. Порядок роботи з номограми вказується в її описі.

Використання обчислювальної техніки. На даний час всі роботи з нанесення дуги великого кола на морську навігаційну карту в меркаторській проекції виконуються за допомогою сучасної обчислювальної техніки. Сучасні ЕКНІС в автоматичному режимі здійснюють перебудовування маршруту з локсодромічного в ортодромічний та навпаки. Також, за необхідністю, показують переваги того чи іншого варіанту, небезпечні зони, затрати палива та економічні заощадження. Якщо ж ЕКНІС відсутні, є досить прикладних програм, що дозволяють вирішити та полегшити цю задачу. Розрахунки проводяться з використанням формул сферичної тригонометрії.

Сучасні GPS (Global Position System) приймачі та радари також мають функцію планування та моніторингу переходу, але через відсутність наочності та перевірки наявності навігаційних небезпек використовуються лише у комбінації або додатково.

Модернізовані навігаційні прилади використовують спеціальні програми планування переходу з урахуванням гідрометеорологічних факторів, наприклад BVS (Bon Voyage System), що дозволяють так само планувати рейс, або замовляти вже готовий через внутрішню систему, в якому враховуються тривалість переходу та метеорологічно-навігаційна обстановка.

Висновки. Сучасна морська індустрія, потребує від судноводіїв складної комплексної підготовки, певного рівня компетенції. На даному етапі модернізації судової праці навігаційний помічник капітана повинен постійно підвищувати свій рівень теоретичних та практичних знань, щоб бути затребуваним фахівцем на ринку праці. Використання критичного, інноваційного, а не шаблонного мислення дозволяє знаходити рішення складних професійних задач.

Комбінація методів планування переходу є саме професійною якістю кожного судноводія, бо поєднує в собі наочність та ефективність, результативність та економічність.

Поєднання графічних та аналітичних методів дає змогу підвищити рівень безпеки, зменшити економічні витрати з боку судновласників та фрахтувальників, зменшити тривалість рейсу та викиди в атмосферу відпрацьованих газів СЕУ.

Планування, побудова та реалізація переходу є комплексною роботою усієї навігаційної команди. При складанні плану переходу повинні враховуватися як фактори, пов'язані з судном, так і всі зовнішні фактори, які можна врахувати заздалегідь. Комплекс

навігаційних систем та професійних навиків штурмана дає змогу максимізувати переваги та мінімізувати недоліки для виконання задачі по перевезенню вантажу в цілості й схоронності від порту відправлення в порт отримання в прописані контрактом терміни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ніколаєва Л.Л. Комерційна експлуатація судна [Текст].: Підручник. – О.: Фенікс, 2006. 751 с. ISBN 978-966-468-101-4
2. Мельничук М.П. Навігація і лоція. Конспект лекцій. Частина 3. Навчальне видання. 3-е вид. випр. і доп. Одеса: «Диол-Принт», 2016, 79 с.
3. Морський сайт. Режим доступу: <http://seaman-sea.ru/plavanie/13-ortodromiya-i-loksodromiya.html>

РЕГАЗИФІКАЦІЙНІ ТЕРМІНАЛИ ТА ПЛАВУЧІ УСТАНОВКИ ЗРІДЖЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ (LNG, FSRU)

Євтушенко В. В.

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*Науковий керівник – Кліндухова В. М., к.пед.н., доцент Державного університету
інфраструктури та технологій*

Постановка проблеми. Актуальність теми полягає у зростанні світової торгівлі ЗПГ та сприятливі економічні зміни на ринку ЗПГ такі, як зниження собівартості цього виду енергоносія, підвищення конкурентоспроможності ЗПГ в порівнянні з магістральним газом, а головне мобільність поставок, можливість доведення важкодоступної в географічному відношенні сировини до перспективних ринків збуту водним транспортом.

Основні матеріали дослідження. Для відправки, отримання та регазифікації зрідженого природного газу на водних шляхах, застосовують спеціальну портову споруду – регазифікаційний термінал зрідженого природного газу (Liquefied Natural Gas). Регазифікація природного газу являє собою процес перетворення ЗПГ з рідкого стану в газоподібний, після чого він стає придатним для подачі по трубопроводах.

У склад основного технологічного обладнання LNG терміналу входить: причали з наливними естакадами і розвантажувальними рукавами; ізотермічні резервуари зберігання; глибинні насоси низького тиску резервуарів; обладнання з управління потоками відпарного газу; компресори і реконденсатори; насоси високого тиску, що нагнітають ЗПГ в випарники; випарники (регазифікатор) ЗПГ; вузол комерційного обліку і вузол одоризації.

У склад інфраструктури LNG терміналу входить: енергетична установка; факельна і дренажна система; системи забезпечення безпеки експлуатації; установки виробництва технічного повітря; генератори азоту.

Суть LNG терміналу полягає у технології транспортування ЗПГ за такою схемою: газ очищається шляхом видалення будь-яких конденсатів, таких як вода, масла, бруду, а також інші гази, такі як діоксид вуглецю та сірководень з ртутью. Потім газ охолоджується до тієї стадії, поки він не розріджується. Після цього ЗПГ зберігається в резервуарах і готовий до транспортування водними шляхами (рис. 1).

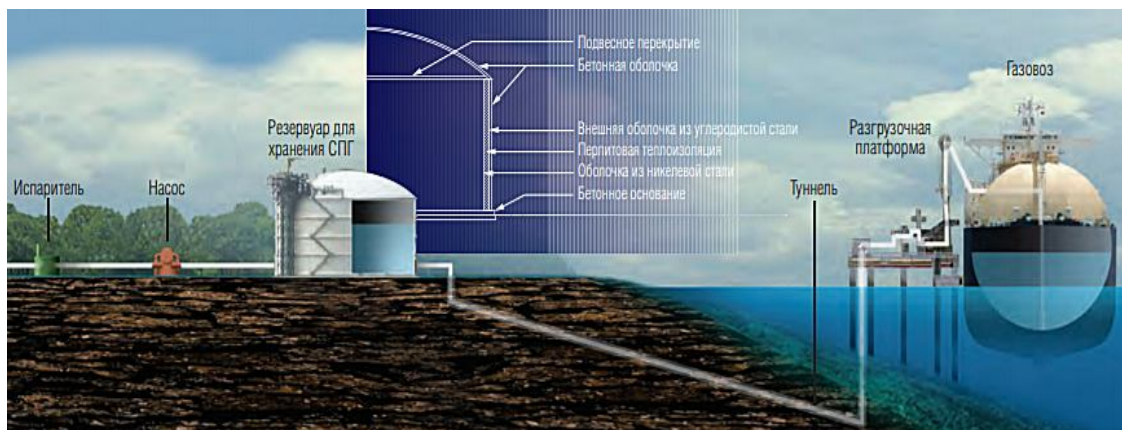


Рисунок 1 – Схема процесу транспортування ЗПГ на судно на LNG терміналі

В міру необхідності ЗПГ переводиться в газоподібний стан. Перетворення в газ відбувається в системі випаровування за допомогою нагрівання. Підігрів може здійснюватися прямим і непрямим способом. У випадку прямого способу газ отримує тепло безпосередньо від гарячого теплоносія, у випадку непрямого способу – тепло надходить до газу через проміжний теплоносій, що обігрівается гарячим теплоносієм.

Найбільш часто в якості гарячого теплоносія використовується морська вода, як проміжного теплоносія – пропан [1].

Для задоволення попиту на природний газ на невеликих ринках або в якості тимчасового рішення до тих пір, поки не буде побудований наземний регазифікаційний термінал використовується FSRU – плавучі регазифікаційні установки (Floating storage and regasification unit), які використовуються, як стаціонарні об'єкти регазифікації і зберігання, які стоять на рейді або біля причалу і з'єднані газопроводом з берегом.

У порівнянні з наземними LNG терміналами FSRU має ряд переваг:

- більш низька вартість;
- термін будівництва близько 1-3 років. (Для наземного терміналу 4-6 років);
- менша площа FSRU і морське розміщення мінімізує вплив на навколишнє середовище.

Суть FSRU полягає у технології транспортування ЗПГ, що надходить на FSRU, проходить через встановлену на його борту регазифікаційну систему, а потім, в газоподібному вигляді подається на берег через гнучкі трубопроводи. Є і зворотна схема, коли природний газ надходить на установку зі зрідження газу, потім накопичується в FSRU і по гнучких шлангах закачується в танкери – газовози (рис. 2) [2].



Рисунок 2 – Схема процесу транспортування ЗПГ на FSRU

Якщо розглядати судна, що перевозять ЗПГ, то застосовуються три основні види вантажних танків, – це сферичний тип танка MOSS, мембранний тип системи GazTransport № 96, мембранний танк системи Technigaz Mark III. Розроблено і впроваджується система CS-1, яка є комбінацією вищезазначених мембранних систем.

Зокрема, конструктивні особливості дозволяють здійснювати повне завантаження або розвантаження великого газовеоза за 12–18 годин. Вантаж закачується в термоізольовані резервуари, у яких подвійний шар ізоляції і додаткова капітальна оболонка для недопущення витоку в разі пошкодження основного корпусу. В конструкціях суден застосовуються спеціальні матеріали – це Інвар (36 % нікель-залізо сплав), аустенітна нержавіюча сталь, 9 % нікелева сталь, сплави алюмінію, такі як 5083 сплав. Всі ці матеріали зберігають свої характеристики при низьких, -162°C температурах [3].

За допомогою автоматизованої системи управління та контролю протягом всього часу ведеться постійне спостереження за вантажем з фіксацією його температури і тиску щогодини, також з фіксацією тиску інертного газу в між бар'єрному просторі. Щодо визначається рівень рідини в танках. Безперервно підтримується технологічний режим перевезення, який дозволяє запобігати втратам вантажу від випаровування і його полімеризацію. Відповідно до технологічного режиму скрапленний газ повинен знаходитися в заданих межах температури і тиску [4].

Управління клапанами, насосами, компресорами здійснюється за допомогою комп'ютерних терміналів. Судно обладнане централізованою системою автоматики. Над консоллю розташовані монітори системи відеоогляду. Панель контролю за роботою

вантажних насосів визначає тиск після насосу, робочий струм приводного двигуна. Устаткування за контролем температур вторинного бар'єру і внутрішнього корпусу розташовані в пості управління вантажними операціями і подається сигнал у разі порушення ізоляції або протікання первинного ізоляційного бар'єру. Датчики встановлені у вторинному просторі і уздовж внутрішнього корпусу в кожному вантажному танку [5].

Висновки. У даній роботі робиться акцент на транспортування газу водними шляхами, експлуатацію терміналів і ЗПГ-танкерів. Газ є стратегічно важливим ресурсом для країни. З кожним роком, нові іновачії технологій і методів оптимізації транспортних процесів при транспортуванні газу займає лідируючі позиції в сфері логістики і є важливим показником для країни. В ході цієї роботи розглянуті наземний LNG термінал і плавучий FSRU. Розглянуті системи етапів транспортування газу, з яких можна виділити кращий варіант з точки зору екології, фінансів, меншої площі зайнятості території і швидкості введення в експлуатацію. Цим оптимальним варіантом є FSRU – це найкраще рішення за вищевикладеними критеріями. Також, слід виділити, дві додаткові переваги цього варіанту. Перша це – маневреність і мобільність (можливість встановити на рейді біля берега, або до спеціального причалу в порту). Друга це – більш економний шлях введення в експлуатацію, який дозволяє орендувати FSRU. Проводячи аналіз ринку ЗПГ останні кілька років було зафіксовано зростання FSRU, як провідного рішення для проектів імпорту ЗПГ. З чотирьох країн, які почали імпортувати ЗПГ в 2015 році, три з них – Пакистан, Йорданія і Єгипет – вирішили зробити це з використанням FSRU, а не будувати LNG термінал. Аналогічним чином з п'яти країн, які почали імпортувати ЗПГ в 2016 році, три включають FSRU, два з яких розгорнуті в рамках інтегрованих проектів ЗПГ на Ямайці і в Індонезії. Використання, та актуальність FSRU, стає загальною стратегією на багатьох нових ринках ЗПГ. Також розглянуті ЗПГ-танкери. В ході розгляду їх конструкційних особливостей і систем автоматизації визначені сильні сторони безпеки та контролю при транспортуванні ЗПГ, які постійно потребують вдосконалення, бо завжди є небезпека при транспортуванні такого специфічного вантажу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Технічна бібліотека «Транспортування і зберігання ЗПГ, термінал регазифікаційний» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://neftegaz.ru/tech_library/view/4346-SPG-terminal-regazifikatsionnyj
2. Технічна бібліотека «Транспортування і зберігання FSRU (плавуче сховище ЗПГ)» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://neftegaz.ru/tech_library/view/4524-FSRU-plavuchee-hranilische-SPG
3. Промисловість / Газ / Газовози: морські перевезення зрідженого природного газу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pronedra.ru/gas/2017/05/03/morskije-perevozki-spg/>
4. Безпека і експлуатація газовозів - Петухов В.А [1999 року, PDF / DOC]. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://seatracker.ru/viewtopic.php?t=4552>
5. Система захисту газовозів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://korabley.net/news/perevozka_szhizhennogo_prirodnogo_gaza_morskim_transportom_gazovozy/2010-10-01-653

СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ СУДОВОЖДЕНИЯ НА МОРЕ

Жело В. И., Надводский А. В.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Жмур В. Н., старший преподаватель Херсонской государственной морской академии

Введение. Проблема обеспечения безопасности судоходства является одной из важнейших на морском транспорте, так как от ее успешного решения зависит охрана жизни и здоровья членов экипажей судов и пассажиров, сохранность самих транспортных средств и перевозимых на них грузов. Эта проблема давно превратилась из узконациональной в международную. Многочисленные аварии в водах Мирового океана приносят человечеству огромные потери, как людские, так и материальные, особенно при авариях крупных пассажирских судов («Титаник» паром «Эстония») и нефтяных танкеров («Берге Истра», «Торри Каньон», «Амоко Кадис» и др.)

Основная часть. Развитие науки и техники, увеличение размеров морских судов, повышение интенсивности судоходства – эти и другие факторы все более настоятельно требуют повышенного к себе внимания со стороны международного сообщества. Условной точкой начала процесса формирования международно-правовой системы обеспечения безопасности мореплавания принято считать Лондонскую международную конференцию, на которой 20 января 1914 г. была принята Международная конвенция по охране человеческой жизни на море. Ее принятие, как известно, было обусловлено, в первую очередь, катастрофой с пассажирским судном «Титаник», унесшей 1489 жизней. Хотя Конвенция в силу так и не вступила, она показала путь, по которому следует идти для формирования и развития международно-правовых средств по обеспечению безопасности мореплавания. На последующих конференциях 1929, 1948, 1960 и 1974 гг. были приняты международные соглашения, направленные на обеспечение безопасности мореплавания с учетом достигнутого научно-технического прогресса. Ст. 10 Конвенции об открытом море 1958 г. устанавливает, что каждое государство обязано принимать необходимые меры для обеспечения безопасности в море судов, плавающих под его флагом, в частности в том, что касается пользования сигналами, поддержания связи и предупреждения столкновения, конструкции и оснащения судов.

На конференции 1988 г. по Глобальной морской системе связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ) эти функции возложились на службу информации по безопасности на море, которая является международно - координируемой радиосетью для передач, содержащих информацию, необходимую для безопасности мореплавания и включающую:

- навигационные предупреждения;
- метеорологическую информацию;
- сигналы тревоги при поиске и спасании.

Информация по навигационным предупреждениям обеспечивается в соответствии со стандартами, организацией и процедурами Всемирной службы навигационных предупреждений (ВСНП) на основе функционального руководства Международной гидрографической организацией (МГО) через ее Комиссию по распространению навигационных предупреждений.

Метеорологическая информация обеспечивается в соответствии с техническими правилами и рекомендациями Всемирной метеорологической организации (ВМО).

Сигналы тревоги при бедствии обеспечиваются различными властями, ответственными за координацию поисково-спасательных операций на море, в

соответствии со стандартами и процедурами, установленными Международной морской организацией (ИМО).

Этой службой предусмотрено деление Мирового океана на 21 географический район (рис. 1). За каждым районом закреплен координатор – страна, осуществляющая сбор, анализ и передачу радионавигационной информации по данному району в виде предупреждений (Admiralty List of Radio Signals, Vol.3; ITU, List of Radiodetermination and Special Service Stations, List VI, Section 10, 11). Информация передается не менее 2-х раз в сутки на английском и национальном языках [1].

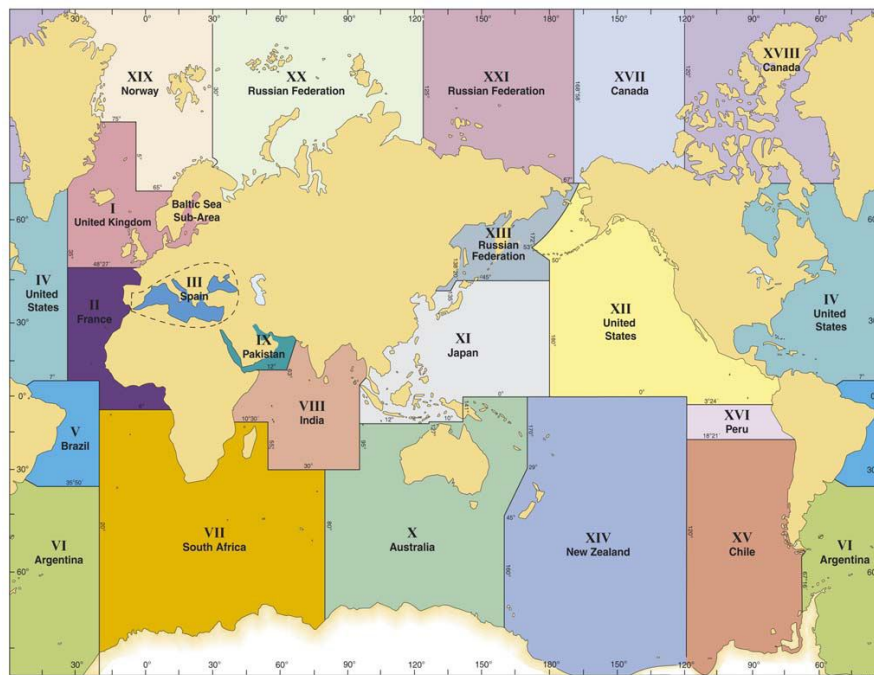


Рисунок 1 – Районы NAVAREA

Навигационные предупреждения имеют свою сквозную нумерацию в течение всего календарного года, начиная с номера 0001 на 00.00 часов Всемирного координированного времени (UTC) 01 января.

Для передачи информации по безопасности на море используются следующие системы [2]:

1) Международная система НАВТЕКС, обеспечивающая передачу и автоматический прием информации с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии с помехоустойчивым кодированием на частоте 518 кГц. Кроме того, могут использоваться национальные службы Навтекс, осуществляющие передачи на частотах 490 кГц и 4209,5 кГц. Приемники службы НАВТЕКС, устанавливаемые на всех судах водоизмещением более 300 рег. т независимо от района плавания, предназначены для автоматического круглосуточного приема с береговых станций НАВТЕКС навигационных и метеорологических извещений, предупреждений, сообщений по поиску и спасанию и срочной информации [1]. Передача сообщений выполняется на английском языке на международной частоте 518 кГц на дальности до 300 миль, а также на национальных языках на региональной частоте 490 кГц. Для улучшения передачи информации НАВТЕКС в экваториальной зоне предусмотрена частота 4209,5 кГц. Передаваемые сообщения каждой станцией обновляются каждые 4 ч. Береговые станции службы НАВТЕКС работают попеременно, поэтому срочные сообщения печатаются.

2) Система КВ УБПЧ - система передачи информации с помощью узкополосной буквопечатающей телеграфии с помехоустойчивым кодированием в диапазоне коротких волн на частотах 4210; 6314; 8416,5; 12579; 16806,5; 19680,5; 22376 и 26100,5 кГц. Данная

систем забезпечує режим автоматичного приєму, але допускає ручну налаштування приймача для прийому.

К сожалению, есть ряд недостатков при применении КВ радиосвязи. Главным является надежность связи, в КВ диапазоне не может быть гарантирована надежная связь на большом расстоянии (более 50 километров). Сама возможность связаться в большой степени зависит от времени суток, погодных условий, мощности и взаимного расположения передатчика и приемника. Вторым недостатком является большая загруженность КВ диапазона и, как следствие, обилие помех и низкое качество связи. Даже многокиловаттные передатчики и большие антенные поля не могут обеспечить надежной круглосуточной связи.

При построении радиосетей в коротковолновом диапазоне существует вероятность невозможности установления связи с требуемым абонентом. Эта ситуация может возникнуть в случае неблагоприятных метеословий или нахождения абонента в зоне непрохождения волны. Однако эти обстоятельства могут не влиять на связь с другими абонентами. То есть абонент не доступен именно для определенных узлов связи в данный момент времени. Следовательно, существует задача организации связи с требуемым абонентом в условиях отсутствия прямой связи между приемно-передающими устройствами.

3) Международная служба сети безопасности (SafetyNet) в спутниковой системе Инмарсат. В соответствии с международными соглашениями система ИНМАРСАТ решает следующие задачи:

- безопасность мореплавания и охрана человеческой жизни на море;
- подача оповещений о бедствии;
- координация качества спасательных работ на море;
- повышение эффективности плавания судов;
- организация коммерческой морской связи.

Прием осуществляется с помощью оборудования расширенного группового вызова (РГВ).

Расширенный групповой вызов – это прием информации по безопасности на море, используя специальную возможность, предоставляемую системой INMARSAT-C. Сообщения РГВ можно разделить на три основные категории:

- Safety NET (сообщения сети безопасности) – информация по безопасности на. Береговая станция передает информацию в заданный географический район, который определяется или как прямоугольник со стороной примерно 240 морских миль, либо как круг с радиусом, равным примерно 700 миль, центр которого определяется координатами места события (координаты бедствующего судна, плавучей мины и т.п.). Географический район задается БЗС. Если судно находится в данном районе, то его приемник РГВ автоматически принимает информацию. В некоторые районы НАВАРЕА информация сбрасывается полностью на весь район.

- Fleet NET (сообщения сети флота) – информация от уполномоченных поставщиков коммерческой информации;

- System (системные сообщения) – эти сообщения поставляются системой INMARSAT.

Существующую систему ИНМАРСАТ на судах используют более 160 государств, так как практика связи показала, что спутниковая связь обладает большей надежностью и оперативностью по сравнению с традиционными коротковолновыми средствами связи.

Современное наиболее применяемое штатное средство спутниковой связи, устанавливаемое на судах в морских районах плавания А3/А4 ГМССБ состоит из терминала ИНМАРСАТ-С. Терминалы ИНМАРСАТ-С относятся к классу узкополосных терминалов и работают в режимах ТЕЛЕКС, ДАННЫЕ, ФАКС. Скорость передачи приема данных составляет 600 бит/с. [3].

Однако, в последние годы в связи с глобальным потеплением мировое сообщество обеспокоено тем, что судовая спутниковая аппаратура ИНМАРСАТ, установленная на судах, не обеспечивает связь на трассах Северного морского пути, так как для терминалов ИНМАРСАТ-С этой системы минимально-допустимая величина угла места спутников

равна 10°. а для терминалов FB-500 20°. Это означает, что на широтах более 76° они работать не будут [4].

Задача создания судовой спутниковой связи в Мировом океане, включая северные широты, может быть решена следующими путями:

- совместное использование геостационарной системы ИНМАРСАТ и действующих спутниковых систем на высокоэллиптических орбитах;
- совместное использование системы ИНМАРСАТ с низкоорбитальной спутниковой системой ИРИДИУМ [5].

Также, благодаря развитию мобильных спутниковых телефонных систем в течение последних лет были устранены их недостатки, что позволит создание мобильных терминалов для судовой телефонии и передачи данных, которые позволят расширить состав дополнительного оборудования судовых средств связи для морских районов А1, А2 ГМССБ (по выбору судовладельца).

Выводы. Имеющееся оборудование на судах соответствует национальным и международным правилам, но не обеспечивает связь в высоких широтах. Повсеместное и традиционное использование системы связи ИНМАРСАТ требует использования дополнительного оборудования на судах. Возможность связи в высоких широтах могут предложить использование системы на высокоэллиптических орбитах; а также модернизированная спутниковая система на высокоэллиптических орбитах и низкоорбитальная спутниковая систем ИРИДИУМ.

Целесообразно изменить состав дополнительного оборудования спутниковых средств связи для всех морских районов плавания ГМССБ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарлай Г.Н., Пузачев А.Н., Оператор ГМССБ: Учебное пособие. –Владивосток, 2008. – С.130;
2. Маринич А. Н. Современное судовое оборудование средств электронной навигации, ГМССБ и береговая единая система контроля и управления судоходством: монография / А. Н. Маринич, А. В. Припотнюк, Ю. М. Устинов [и др.] / под ред. Ю. М. Устинова. - Петропавловск-Камчатский: Камчат. ГТУ, 2007. - С. 261.
3. Резников В. Ю. Судовая радиосвязь. Справочник по организации и радиооборудованию ГМССБ / В. Ю. Резников, Ю. М. Устинов, А. А. Дуров [и др.] / под общ. ред. Ю. М. Устинова. – СПб.: Судостроение, 2002. – 480 с.
4. Выгонский Ю. Анализ возможности создания системы спутниковой связи для обслуживания Арктического района / Ю. Выгонский, А. Кузовников, В. Головкин // Спутниковые технологии и бизнес. – 2014. – № 5. – С. 24–31.
5. Маринич А. Н. Передача и прием данных широкополосными терминалами Fleet77, FB250, FB500 в активированных зональных лучах ИНМАРСАТ-4 / А. Н. Маринич, А. В. Припотнюк, Ю. М. Устинов // Спутники технологии и бизнес. –2014. – Май. – С. 42–44.

НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ ТА ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРОДУКТІВ НАФТОПЕРЕРОБКИ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

*Жданов О. Є., Субботін М. О., Катошин О. О.
Херсонська державна морська академія*

Вступ. Одним з найбільш численних за кількістю і дедвейту типів морських транспортних суден є танкери, призначені для перевезення наливних вантажів (нафти і нафтопродуктів, хімікатів і зріджених газів, вина і рослинних масел і ін. вантажів). За різними джерелами вони становлять близько 20–30 % загальної чисельності судів світового морського транспортного флоту. Залежно від виконуваних транспортних функцій їх розміри і вантажомісткість варіюють в широкому діапазоні величин від малих бункерувальників і суден типу «річка-море» до найбільших супертанкерів, переважаючих по своїм лінійним і об'ємним характеристикам суду всіх інших типів. Це, в свою чергу, підвищує рівень аварійності та висуває додаткові вимоги до підготовки екіпажу.

Основна частина. Танкери відносяться до пріоритетним в плані забезпечення компетентними членами екіпажу судам. Особливо гостро стоїть питання про достатню по численності команди і професійно важливих якостях офіцерського складу. Це питання вимагає подальшого кому комплексно вивчення силами гігієністів, фізіологів і психологів праці спільно з експлуатаційниками і судновласниками. Чи не випадково, ІМО приділяє Усе більше увага людському фактору в судноплаванні. Прийняті рішення сприятимуть підвищенню компетенції персоналу, безпеки судових операцій в полярних водах перманентної спеціальної підготовки плавскладу.

Розвиток науки судноводіння, програм підготовки морських кадрів, вдосконалення проектування морських судів і суднобудування повинні спиратися на досвід експлуатації. Найважливішим фактором цього досвіду є результати наукового аналізу причин великих аварій і особливо морських катастроф. Щоб їх виявити, необхідно встановити рейтинг важливості за кількістю загиблих судів за певний період експлуатації. Для проведення аналізу приймемо статистичні дані Англійського Регістру Ллойда 163 0 аварій за останні 30 років.

Це підтверджується статистикою аварій суден, причинами загибелі яких є:

- форс-марожні обставини – 10 %;
- технічна недосконалість – 15 %;
- суб'єктивні фактори (нехтування заходами безпеки, недостатня професійна підготовка, порушення ПТЕ, слабка організація вахтової служби, втома і хвороби людей і ін.) – 75 % [1].

Якщо врахувати, що в форс-мажорних обставинах рішення теж приймає людина, то кількість аварій з вини людини збільшується ще на 6–8 %. Крім того, формулювання «технічна недосконалість» не дає уявлення про справжні причини аварій, тому що при сучасному рівні розвитку техніки більш імовірним є порушення правил технічної експлуатації людиною (тобто неправильно прийняті рішення). З цих коментарів випливає, що кількість аварій з вини людини зростає до 90–95 %.

Пояснити це можна тим, що відмова техніки сама по собі не небезпечна, якщо людина вчасно прийме вірне рішення щодо запобігання небезпечної ситуації. Дійсно, з досвіду експлуатації судових котлів відомо, що на 1000 відмов припадає лише одна аварія (як правило, з вини людини). Сказане вище повною мірою відноситься і до аварій танкерів, де переважають вибухи і пожежі. Наприклад, з 1979 по 1985 рр. з причин вибухів і пожеж загинуло 524 судна, що склало 27,5 % всіх втрат світового флоту за цей період. Зазвичай інформація про аварії найчастіше замовчується судновласниками, що

ускладнює управління безпекою. Існує, однак, емпіричний закон Хейндріха, відповідно до якого можна прогнозувати аварії: на 1000 великих аварій припадає 19 середніх і 300 дрібних аварій. Основний висновок зводиться до наступного: небезпечні ситуації (і аварії) виникають тільки з вини людини, яка або через незнання, або навмисно, або через недбалість діє з порушенням ПТЕ. У будь-якому випадку першою і неодмінною умовою надійного функціонування системи «людина – машина» є професійна компетентність людини, складовими частинами якої є:

- знання (професійна освіта);
- вміння (практичний досвід, тренуваність);
- дисциплінованість (здатність підкорятися керівництву, закону, інструкції);
- сумлінність (почуття обов'язку, обов'язковість, пунктуальність) [2].

І, нарешті, дослідження показують, що прийняття технічних рішень на основі «здорового глузду», а не чіткого виконання вимог інструкцій, в більшості випадків виявляються неправильними і часто є причиною розвитку небезпечних ситуацій.

За класифікацією Міжнародної федерації власників танкерів, нафтові розливи прийнято ділити на три категорії в залежності від обсягів витоку нафти: малі – менше 7 т, середні – від 7 до 700 т і великі – понад 700 т. За оцінками фахівців загальна ймовірність аварії дорівнює 0,4 на 1000 рейсів танкерів. Небезпека ризику розливу приймається рівною 0,05 на 1000 рейсів у відкритому морі і 0,25 в небезпечних місцях. З урахуванням можливої частоти аварії з посадкою на мілину і зіткненням середній розмір нафтового розливу може бути оцінений як 1/48 від кількості перевезеної за рейс нафти) [3].

При аналізі небезпек аварійних ситуацій, що супроводжуються розливами нафти і нафтопродуктів, необхідно враховувати, по мірі першого наближення, п'ять основних аспектів (математико-статистичних, фізико-хімічних, токсикологічний, еколого-токсикологічних, збиток). Величини небезпек тісно пов'язані також з кількістю розлитих речовин, режимом скидання (одномоментний або тривалий), гідрометеорологічними умовами, морфометрія акваторії і видами населяють її гідробіонтів. Оцінка збитку представляє собою складне багатокритеріальне завдання. Для оцінок збитків можна скористатися рекомендаціями, викладеними в [2]. Відповідно до цієї методики, для обчислення розміру шкоди (штрафу) необхідні дані про кількість нафти (нафтопродуктів), що надійшли у водне середовище (в тоннах), природно-кліматичні умови (пора року), тривалості негативного впливу часу неприйняття заходів (в годинах) по ліквідації забруднення водного об'єкта і екологічних факторах, тобто про водний об'єкт, де стався розлив.

Танкери відносяться до пріоритетним в плані забезпечення компетентними членами екіпажу судам. Особливо гостро стоїть питання про достатню за чисельністю команді і професійально важних якостях офіцерського складу. Це питання вимагає подальшого комплексного вивчення силами гігієністів, фізіологів і психологів праці спільно з експлуатаційниками і судовласниками. Не випадково, ІМО приділяє все більшу увагу людському фактору в судноплаванні, про що свідчить порядок денний другого засідання підкомітету НТW2, яке відбулося 28.02.2015 р в Лондоні. З 19 питань порядку денного не менше 6 стосувалися безпосередньо цієї проблеми [12]. Прийняті рішення сприятимуть підвищенню компетенції персоналу, безпеки судових операцій в полярних водах перманентної спеціальної підготовки плавскладу.

Відповідно до класифікації, наведеної в [3]., для суден, що перевозять продукти нафтопереробки і зріджені гази, характерний наступний ряд небезпек:

- 1) навігаційні помилки:
 - посадка на ґрунт;
 - навал;

- зіткнення з судном або об'єктом.
- 2) помилки при вантажно-розвантажувальних операціях:
 - роз'єднання трубопроводів;
 - пошкодження конструкцій судна низькотемпературних вантажем.
- 3) несправності вантажної системи:
 - відмови систем обробки вантажу;
 - порушення герметичності танків;
 - «всплескування» вантажу (гідроудар).
- 4) природний вплив:
 - урагани;
 - удар блискавки;
 - цунамі.
- 5) технічні несправності та події:
 - відмова енергетичних установок;
 - пожежі в машинних відділеннях / на містку;
 - вибухи котлів;
 - відмови гребних установок;
 - інші технічні несправності.
- 6) терористичні акти;
- 7) інші причини.

Конструктивний розвиток середньо- і великотоннажних нафтових танкерів характеризується в даний час одним загальним напрямком – переходом до «екологічного» пристрою суднового корпусу і внутрішнього обладнання, що запобігає забруднення моря. Європейський стандарт танкера «ЕЕЕ» – екологічний, економічний, європейський танкер.

Мінімізація ризиків, пов'язаних з виникненням небезпечних ситуацій, можлива при реалізації комплексного підходу до забезпечення безпечної експлуатації танкерів, задіяних у перевезенні нафти. Згідно з рекомендаціями, запропонованими в [5]., значного зниження ризиків сприяє застосування таких заходів:

- посилення конструкцій корпусу;
- підвищення кваліфікації команди;
- конструктивна захист від пожеж;
- активні системи пожежогасіння;
- підвищення точності навігаційного забезпечення.

Висновки. З огляду на наведений вище аналіз, можна зробити висновок, що значна частина аварійних ситуацій виникає внаслідок відмов суднових технічних засобів і внаслідок навігаційних помилок. Ризик виникнення аварійних ситуацій підвищується в умовах, коли увага оператора судна сконцентровано на поєднанні різних несприятливих факторів, наприклад, в складних погодних умовах. Судно, що перевозить нафту, є складною технічною системою, що знаходиться під впливом не тільки зовнішніх, а й внутрішніх факторів, що роблять істотний вплив на ступінь ризику. У ряді випадків (в умовах значного потоку різномірної інформації) оператор судна виявляється не здатний прийняти коректне рішення, через що представляється доцільним впровадження спеціалізованих систем підтримки прийняття рішень, які здійснюють в повністю автоматизованому і автономному режимі збір та аналіз технічної інформації про параметри всіх суднових технічних засобів з подальшим формулюванням рекомендацій судоводій, що дозволяють мінімізувати ризик виникнення і розвитку небезпечних ситуацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белобров Е.П. Эколого-гигиенические аспекты последствий гибели судов с опасными грузами на борту в Керченском проливе / Е.П. Белобров, А.Н. Пономаренко, В.Д. Репетей, Л.М. Шафран // Актуальные проблемы транспортной медицины, 2007. – № 4 (10). – С. 98.
2. Oil Tanker Spills Statistics. – London: The International Tanker Owners Pollution Federation Limited (ITOPF), 2013. – 12 p.
3. Туркин В.А. Анализ риска и безопасность эксплуатации технических средств танкеров: Монография. – СПб.: Судостроение, 2003. – 236 с.
4. Holba C. Exxon Valdes Oil Spills: FAQs, Links, and Unique Resources at ARLIS. – Anchorage: Alaska Resources Library & Information Services (ARLIS), 2014. – 17 p.
5. Заседание второго подкомитета ИМО по «Влиянию человеческого фактора, подготовке и несению вахты» (НТW2). – Морское обозрение, 2015. – № 1 (57). – С. 20.

СУЕЦЬКИЙ КАНАЛ. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМАТИКА СУДОПЛАВНОГО ШЛЯХУ

Іванко Р. А.

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

*Науковий керівник – Кліндухова В. М., к.пед.н., доцент Державного університету
інфраструктури та технологій*

Вступ. Суецький канал – судноплавний канал в Єгипті, який з'єднує Середземне й Червоне моря та дозволяє сполучення між Європою й Азією максимально коротким шляхом, замість обходу Африки або перевезення вантажів сушею. Канал було відкрито 17 листопада 1869 року. Він проходить між Порт-Саїдом на півночі й Суецом на півдні. Початкова довжина каналу становила 162,5 км, а його глибина – 8 м. Станом на 2010 р. довжина Суецького каналу становила 193,30 км, глибина – 24 м та ширина – 205 м. Це найбільший завантажений міжнародний морський судноплавний коридор у світі [2]. Канал не має шлюзів: морська вода вільно прямує каналом у Велике Гірке озеро з Червоного моря та водночас замінює випарувану воду. На ділянці каналу між Середземним морем та Великим Гірким озером течії практично немає. Канал є власністю Арабської Республіки Єгипет та експлуатується державною компанією Suez Canal Authority. Офіційно судноплавство каналом відкрите всім державам та регулюється Конвенцією про Суецький канал, проте у кількох випадках прохід суден вибірково або повністю заборонявся. Допустима найбільша ширина: 77,49 м, після спеціального запиту до Suez Canal Authority, 74,75 м при швидкості вітру менш 10 м/с

64,0 м без будь-яких обмежень. Довжина суден не обмежена. Допустима найбільша висота 68 м (через те, що висота Мосту єгипетсько-японської дружби становить 70 м).

Канал має довжину сухоходом 162,25 км (Порт-Саїд – Ісмаїлія: 78,50 км; Ісмаїлія – Суец: 83,75 км). Відстань від рейду до входу в канал з північного боку становить 19,5 км і 8,5 км з південного, від виходу з порту Суец. Таким чином, загальна протяжність каналу – 190,25 км [1].

Основна частина. На даний момент проблеми Суецького каналу можна поділити на екологічні, технологічні та антропогенні.

Регресія Червоного моря й замулення Нілу. Червоне море впродовж століть зазнало помітної регресії, його берегова лінія повільно просувалася далі й далі на південь від озера Тимсах та Великого Гіркового озера, поки не досягла сучасних берегів.

Відкриття Суецького каналу в 1869 році створило перший солоноводний прохід між Середземним та Червоним морями. Причому рівень Червоного моря приблизно на 1,2 м вищий за рівень східної частини Середземного моря, а висота припливів у Червоному морі також вища. Таким чином, канал служить протокою, через яку під час припливів порції води перекочуються з Червоного моря до Середземного. Гіркі озера, природні дуже солоні озера, що стали частиною каналу, кілька десятиліть стримували міграцію червономорських видів на північ, проте їх солоність поступово зрівнялася з солоністю Червоного моря, і бар'єр міграції був усунутий. У результаті, різноманітні організми з Червоного моря почали колонізувати Східне Середземномор'я. Червоне море солоніше та бідніше на поживні речовини, ніж Атлантичний океан, тому червономорські види зазвичай мають перевагу над атлантичними у солонішому та біднішому на поживні речовини Середземному морі. В результаті червономорські види активно колонізують Середземне море, витісняючи місцеву біоту, тоді як в зворотному напрямку процес

практично не відбувається. Це явище називається «Лессепсовою міграцією» (на ім'я Фердинанда де Лессепа) або «Еритрейською інвазією». Будівництво Асуанської греблі через Ніл в 1960-тих роках зменшило притік багатой на поживні речовини прісної нільської води до східного Середземномор'я, що ще більше наблизило умови моря до червономорських, погіршуючи інвазію чужорідних видів [3].

Роботи з розширення каналу, що ведуться єгипетським урядом, викликають значне занепокоєння природоохоронних організацій, через те, що вони неодмінно викликають погіршення інвазії червономорських видів.

Саме північні, північно-східні та західні акваторії океану найчастіше бувають покриті нафтовою плівкою. Крім аварійних ситуацій з танкерами та експлуатаційних скидів нафти при їх промиванні нерідко трапляються пошкодження нафтових платформ, розташованих на шельфі. Найбільш небезпечними районами, де стикаються інтереси судноводіїв і розробників нафти, де сходяться морські шляхи і нафтегазорозробки, є Перська і Суецька затоки, Зондський і Босів протоки. Серйозна небезпека забруднення Індійського океану виходить від мілітаризації, підготовки воєн і самих військових дій. Військові кораблі, як правило, уникають екологічного контролю та завдають істотної шкоди водам океану.

За оцінками фахівців з біології морів у Середземне море потрапило понад 300 морських організмів-чужинців. Більшість потрапила з Червоного моря через Суецький канал. На думку деяких науковців, це біологічне забруднення є необоротним і може стати однією з найбільших екологічних проблем наступного сторіччя.

Не варто забувати і про аварії. Всі аварії спричиненні людиною чи природою мають певний вплив на навколишнє середовище. Аварія – це небажана подія, що сталася безпосередньо через або у зв'язку з експлуатацією судна та стала причиною: пошкодження судна чи евакуації з нього; смерті, серйозної травми або втрати особи, що перебувала на судні; посадки на міліну або відмов у роботі судна; серйозного ушкодження судна, іншого судна або морських споруд; і/або серйозного забруднення середовища.

Для зниження витрат на транспортування нафти з країн Близького Сходу до країн Західної Європи організована змішана схема перевезення. Оскільки Суецький канал дозволяє пропускати танкери з q тільки до 80 тис. т, уздовж Суецького каналу прокладений двонитковий нафтопровід з $L=340$ км, $C=1060$ мм.

Перед входом у канал у порту Суец проводять злив нафти з супертанкерів від $q=120$ тис. т до 170 тис. т, а наливають у супертанкери й нафту в Середземному морі в порту Олександрія. Допустима найбільша глибина осідання судна 18,90 м. Це стосується суден шириною до 50 м. Глибина допустимого осідання зменшується для більших суден поступово до 12,20 м для суден шириною 77,49 м. Максимальна допустима водотоннажність суден для проходження через канал – 150 тис. т. Після днопоглиблювальних робіт глибина допустимого осідання збільшення до 20,12 м. Зараз розроблюється також техніко-економічне обґрунтування для подальшого поглиблення каналу до 21,95, що дозволить проходити через канал супертанкерам з повним навантаженням.

Висновок. Отже, на сучасному етапі канал має велике як економічне, так і військово-стратегічне значення для усього регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Суецький канал. Новітнє будівництво суецького каналу - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Розвиток водного транспорту. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bibliograph.com.ua/spravochnik-185-tehnika/95.htm>
3. Середземне море. Закрита водойма з відкритими ранами . - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://wol.jw.org/uk/wol/d/r15/lp-k/101999005>

ВИЗНАЧЕННЯ ШИРОТИ ПО ЕКВАТОРІАЛЬНИМ КООРДИНАТАМ СВІТИЛА І ЙОГО ВИСОТИ

Кім М. І.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Абрамов Г. С., к.ф.-м.н., доцент Херсонської державної морської академії

Вступ. Всі науки, які служать цілям судноводіння, мають загальну основну мету - забезпечення безпечного, швидкого і найбільш економічного переходу судна морем з одного пункту в інший. Серед наук судноводіння обов'язковою є й наука про визначення місця судна в морі астрономічними способами за допомогою відповідних інструментів, яка отримала назву морехідної астрономії, і яка є розділом практичної астрономії, що задовольняє потреби судноводіння [1].

Предметом морехідної астрономії є розглядання способів визначення місця судна в морі за небесними світилами і навігаційними штучними супутникам Землі і поправки приладів курсоуказання.

В останні роки в мореплаванні для визначення місця судна активно використовується супутникова навігація. Тому для визначення місця судна морехідна астрономія використовується не надто часто і штурманський склад флоту, на жаль, не має достатніх навичок для вирішення практичних завдань [2].

Але, незважаючи на розвиток радіонавігаційних засобів судноводіння, морехідна астрономія не втратила свого значення і в даний час. Астрономія являється особливо актуальною під час аварійних ситуацій, наприклад, в ситуації, коли навігаційне обладнання вийшло з ладу або після покидання судна, коли екіпаж знаходиться у рятувальній шлюпці або на плоту.

Основна частина. Одне з ключових місць займає задача визначення азимутів і висот світил при заданій широті, схиленні та часовому куті. Для вирішення паралактичного трикутника ми маємо знати три його елементи. На практиці частіше за все бувають задані широта місця φ , схилення світила δ та третім елементом служить часовий кут t або висота h

При цьому зазвичай використовують наступну систему рівнянь:

$$\begin{cases} \sinh = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos t \\ \operatorname{ctg}A = \operatorname{tg}\delta \operatorname{cosec}\varphi - \sin\varphi \operatorname{ctg}t \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \operatorname{tg}A = \frac{\sin t}{(\operatorname{tg}\delta - \operatorname{tg}\varphi \cos t) \operatorname{cosec}\varphi} \\ \operatorname{cosh} = \frac{\sin t \cos\delta}{\sin A} \end{cases} \quad (2)$$

Рівняння першої системи незалежні, в той час коли рівняння другої системи залежні (спочатку треба знайти азимут, а тільки потім висоту світила)

Але для моряків, які потрапили в аварійну ситуацію та знаходяться у рятувальній шлюпці або на плоту, або в ситуації, коли навігаційне обладнання вийшло з ладу, вкрай необхідно по відомим екваторіальним координатам світила, (а саме по схиленню δ , часовому куту t), а також по висоті світила h визначити широту місця φ . Тобто, по суті необхідно розв'язати обернену задачу до тієї, що розглядається в рівняннях (1), (2).

Для розв'язання оберненої задачі необхідно мати секстан для визначення висоти світила h , таблиці МАЕ або Nautical Almanac для визначення схилення δ та часового кута світила t . Необхідно також мати обчислювальну техніку або таблиці Брадїса. Але, насамперед, нам необхідно знайти відповідне рішення для знаходження широти φ . Оскільки в першому рівнянні системи (1) широта є аргументом як синуса, так і косинуса, необхідно знайти спосіб перетворення, при якому широта була б аргументом єдиної функції.

Візьмемо перше рівняння з системи рівнянь (1):

$$\sinh = \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \cos t. \quad (3)$$

Введемо універсальну тригонометричну підстановку:

$$z = tg \frac{\varphi}{2}; \quad \sin\varphi = \frac{2z}{1+z^2}; \quad \cos\varphi = \frac{1-z^2}{1+z^2}. \quad (4)$$

Математичним перетворенням отримуємо наступне квадратне рівняння відносно z:

$$(\sinh + \cos\delta \cos t)z^2 - 2 \sin\delta \cdot z + \sinh - \cos\delta \cos t = 0 \quad (5)$$

Рішення рівняння (5) має вид:

$$z_{1,2} = \frac{\sin\delta \pm \sqrt{\sin^2\delta - \sin^2 h + \cos^2\delta \cos^2 t}}{\sinh + \cos\delta \cos t} \quad (6)$$

Після вирішення рівняння знаходимо широту:

$$z = tg \frac{\varphi}{2}; \quad \frac{\varphi}{2} = \arctg z; \quad \varphi = 2\arctg z. \quad (7)$$

В результаті ми отримуємо дві відповіді (як і повинно бути для квадратного рівняння), але для моряків, що знаходяться в екстремальній ситуації має бути очевидним, яка відповідь правильна, тому що моряки в усякому разі повинні мати більш-менш точне уявлення про те, в яких широтах вони знаходяться: в екваторіальних чи в середніх.

За отриманим рішенням (6), (7) можна скласти програму табулювання функцій з досить дрібним кроком по схиленню δ , часовому куту t і висоті h . Оскільки таблиці трьохпараметричні, то необхідно їх розраховувати окремо для кожного значення h (в шапці таблиці будуть значення схилення і часового кута). Таблицями можна буде скористатися при відсутності обчислювальних засобів і для попередньої експрес-оцінки широти.

На основі табульованих даних можна також скласти багатовимірні масиви для процедури їх послідовної апроксимації, наприклад, степеневими поліномами. Якщо апроксимація дозволить забезпечити прийнятну точність визначення широти, то її результати можна буде візуалізувати за допомогою побудови номограм, які спрощують роботу з багатопараметричними функціями і зручні для швидкого практичного використання.

Таким чином, ставимо за мету - чисельними експериментами дослідити залежність широти від схилення δ ($21 \div 25^\circ$), часового кута t ($27 \div 31^\circ$) та висоти світила h ($54 \div 59^\circ$), та побудувати рівняння множинної лінійної залежності та відповідну номограму:

$$\varphi(h, \delta, t) = a_0 + a_1 h + a_2 \delta + a_3 t \quad (8)$$

В роботі виконані необхідні чисельні експерименти по формуванню трьохвимірних таблиць, необхідних для вирішення задачі множинної лінійної апроксимації і побудови рівняння виду (8).

За допомогою методу найменших квадратів, використовуючи статистичну функцію *Linest* Microsoft Excel, знаходимо коефіцієнти $a_0; a_1; a_2; a_3$ для рівняння множинної лінійної регресії (8).

$$\varphi = 137,293 - 1,68436 h + 1,36093 \delta - 0,91065 t \quad (9)$$

$$R^2 = 0,995; \quad \sigma = 0,209$$

За отриманим рівнянням (9) будуємо номограму (рис. 1).

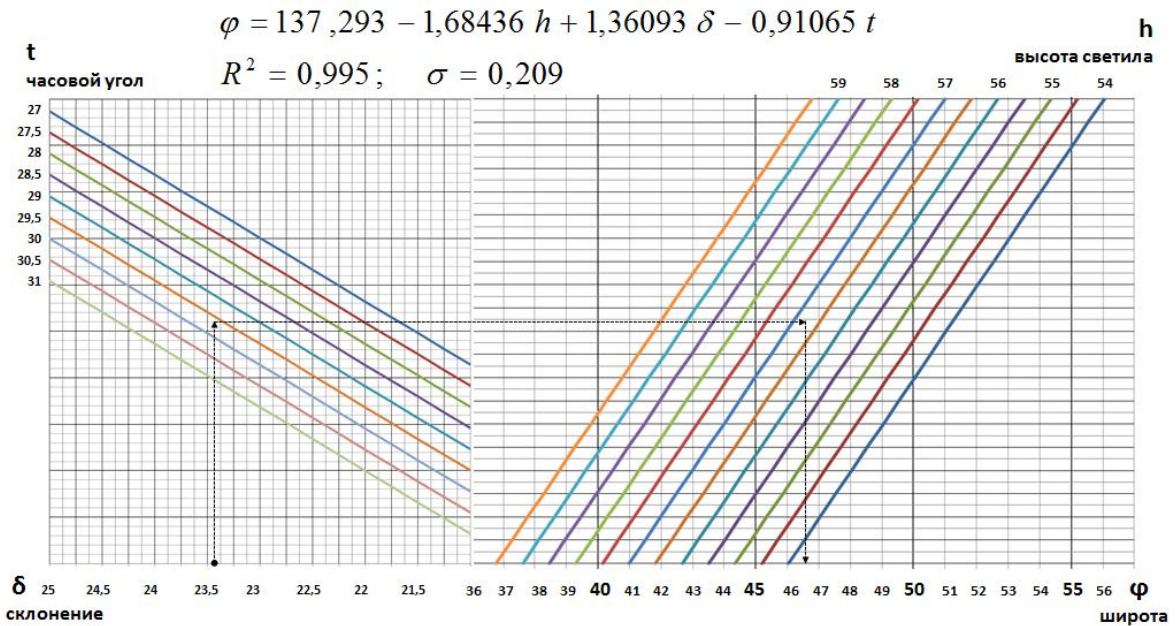


Рисунок 1 – Номограма множинної лінійної регресії залежності широти (φ) від схилення (δ), часового кута (t) та висоти світила (h)

Висновок. Таким чином, в представленій роботі показана практична можливість використання формул паралактичного трикутника для вирішення задачі: по відомим екваторіальним координатам світила та його висоті визначити широту місця спостерігача.

Розглянута задача може бути імплементована в курс практичних занять по морехідній астрономії як приклад життєво важливого рішення в надзвичайних умовах: визначення широти по екваторіальних координатах і спостерігається висоті світила. Робота над цими завданнями безумовно сприятиме підвищенню знань, навичок і компетентностей курсантів і студентів.

Не зайвим буде нагадати про те, як важливо в цьому випадку точно ідентифікувати світило: помилка в його визначенні зведе нанівець всі вжиті обчислювальні зусилля.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мореходная астрономия. Изд. 2-е перераб. и доп. Учебник для судоводительской специальности высш. учеб. заведений ММФ. – М.: Транспорт, 1978
2. Панасенко, А. Н. Практическая мореходная астрономия Текст : учеб. пособие / А. Н. Панасенко. – Владивосток : Мор. гос. ун-т, 2011.

ІНТЕГРОВАНІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ СИСТЕМИ ДНІПРА, ЧОРНОГО МОРЯ ТА ДУНАЮ ЯК СКЛАДОВА ТРАНСПОРТНОЇ СТРАТЕГІЇ УКРАЇНИ

Корнілов Є. Є., Шкоденко Н. Е.

*Державний вищий навчальний заклад «Херсонське морехідне училище рибної
промисловості»*

Науковий керівник – Фальченко О. П., викладач I категорії

Постановка проблеми. Існує необхідність створення транспортно-логістичної системи, характерної для географічного положення України, яка б складалася з окремих комерційних проектів. Ці складові повинні сформувати єдиний інтегрований транспортно-логістичний кластер та дати поштовх розвитку морської галузі, річкової, залізничної, судно- та машинобудівної, соціальної та інших.

Аналіз сучасного стану. Зараз внаслідок загального фізичного і морального старіння основних фондів, транспортний комплекс підійшов до нагальної потреби не лише свого фізичного оновлення, але оновлення через формування нових концепцій транспортних перевезень, які повинні з гіпотетичних потенційних транспортних концептів перейти до цілком реального діючого апарату транспортування вантажу і пасажирів на своєму відрізку шляху. При цьому, такі транспортно-логістичні системи не повинні бути автономними. В цілях спадкоємності існування їх необхідно інтегрувати в єдину систему народного господарства країни. Це дасть можливість підтримувати та регулярно оновлювати транспортно-логістичну модель, яка безпосередньо пов'язана з виробництвом транспортної продукції і, таким чином, перевести її з розряду інноваційних в постійно діючу і незалежну від локальних змін у нормативній базі, уряді і т. д. [1].

Враховуючи вищенаведене, **метою статті** є запропонувати напрямки розвитку транспортної інфраструктури, які забезпечать стійке та довготривале зростання практично всіх галузей України, пов'язаних з транспортом, перевезеннями, важким машинобудуванням, туризмом та перевезеннями пасажирів.

Виклад основного матеріалу. Єдина чорноморська баржевозна система. Пропонується прикладний інструмент логічно завершеної реалізації ідеї використання Дніпра як транзитної транспортної артерії України та повноцінного включення його в Європейську систему внутрішніх водних шляхів та Євроазійську систему вантажних транспортних коридорів шляхом організації безперевалочних вантажоперевезень у системі Дніпро – Чорне море – Дунай – Волго-Дон – Босфор. Світові коливання цін на сировину, а також несприятливий тимчасовий прогноз як ніколи гостро ставить питання про зниження логістичних витрат, у т.ч. собівартості доставки сировинних вантажів у порти Центральної і Західної Європи, а також Південно-Східної Азії та Китаю. Рішенням зазначеної проблеми буде створення логістичної схеми, яка б мінімізувала проміжні перевезення та перевалку в портах – факторів, що значно збільшують собівартість і кінцеву вартість вантажу [2].

Найбільш ефективною системою, яка мінімізує транспортні (логістичні) витрати і фінансові витрати, є баржевозна (ліхтеровозна) судноплавна система. Баржевозна (ліхтеровозна) система – це транспортна логістична система з участю морського і річкового флоту, основним завданням якої є безперевалочне перевезення вантажів між портами різних річкових басейнів. При стабільному масовому вантажопотоці баржевозна система є найбільш ефективним засобом доставки вантажів «від дверей до дверей». Переваги та кінцеві переваги.

Для держави:

– посилення значущості України як транзитної держави у зв'язку з переорієнтацією вантажопотоків східноєвропейських країн на транспортний напрямок Дніпро – Чорне море – Дунай – Волго-Дон – Босфор;

- повноцінне включення річки Дніпро в систему загальноєвропейських та євроазійських вантажоперевезень;
- поживлення ділової активності та доходів в бюджет через зростання діяльності річкових портів на Дніпрі, судноплавних компаній, суднобудування, судноремонту.

Для експортерів:

- здешевлення перевезення тонни вантажу і збільшення продуктивності робіт у зв'язку з виключенням подвійної і потрійної перевалки вантажу;
- виключення втрат, простоїв, очікування залізничних вагонів тощо;
- мінімізація логістичного ланцюга доставки вантажу і виключення «розмивання відповідальності» між учасниками транспортного процесу;

Для судноплавної компанії-перевізника:

- прогнозований вантажопотік, можливість оптимального планування роботи та ремонту флоту;
- ритмічність роботи і незалежність від доріг та портів проміжної перевалки, морської ділянки, погодних умов;
- можливість перевезень пасажирських суден і продовження круїзів на європейських річкових судах по Дніпру;
- розвиток перевезень барж на порти Азовського і Волго-Донського напрямків.

Для суднобудівних і судноремонтних підприємств:

- будівництво баржевозів і барж;
- здійснення всіх видів ремонту та технічного обслуговування залученого в даних перевезеннях флоту;
- модернізація і реновація залученого флоту.

Наведена баржевозна система може забезпечити практично повне домінування на чорноморському ринку вантажоперевезень за рахунок створення по суті нового вантажного транспортного коридору для будь-яких типів вантажів [2].

2. Єдина чорноморська поромна система. У зв'язку з моральним та фізичним старінням існуючих автомобільних та залізничних поромів, які обслуговують поромні лінії між чорноморськими портами України та сусідніх країн, пропонується розробка проекту єдиної чорноморської автомобільно-залізничної поромної системи, яка обслуговуватиме існуючі та перспективні авто- та залізничні коридори та вантажопотоки. Оскільки пороми – це спеціалізовані судна, які потребують фахових операторів, доцільна організація окремого судновласника, який би займався технічною та комерційною експлуатацією таких суден. Переваги та преференції практично аналогічні баржевозній системі при тому, що поромні перевезення додатково опановують окремий кластер транзитних вантажів та служать додатковим фактором приваблення транзитних зарубіжних перевізників [3].

3. Круїзна компанія змішаного сполучення. Задля повноцінного розвитку туристичної галузі України в частині внутрішнього та в'їзного туризму, пропонується розробити концепт туристичної круїзної компанії, яка б спеціалізувалася на туристичних круїзних перевезеннях між Дніпром, Чорним морем, Дунаєм та у перспективі Волго-Доном та Середземним морем

Розвиток компанії пропонується в декілька основних етапів.

1-й етап – організація судноплавної круїзної компанії, цільове проектування та будування пасажирських круїзних суден для круїзів по Дніпру, Прип'яті та Десні.

2-й етап – будівництво нових суден змішаного плавання з рівнем комфортабельності 4 зірки, місткістю 220 пасажирів для круїзів по Дніпру та Дунаю.

3-й етап – будівництво нових суден для круїзів по Чорному морю і Середземномор'ю місткістю 800–1000 пас. для виконання круїзів у чорноморському і

середземноморському басейнах, а також продовження круїзів з Дніпра і Дунаю шляхом пересадки пасажирів для відвідування морських портів [1].

Основні переваги та переваги:

- залучене вітчизняне суднобудування та інші споріднені галузі народного господарства країни;
- потужний розвиток національного судновласника зі змогою використання вітчизняних фахівців в області інженерії, судноплавства;
- потужний розвиток внутрішнього та в'їзного туризму;
- підвищення туристичного, технічного та технологічного престижу країни.

4. Облаштування пасажирського порту-хабу на Нижньому Дунаї. На Нижньому Дунаї потрібен пасажирський порт-хаб, призначений для ротації круїзних пасажирів, які прямують як з дунайських країн, так і з Чорного моря. Через те, що такого порту немає, далеко не повністю використовується потенціал існуючого круїзного флоту як на самому Дунаї, так і в Чорному морі. Зараз, коли кількість вантажів на Дунаї зменшується, а пасажирів і туристів стає все більше роль порту-хабу на Нижньому Дунаї як ніколи актуальна. Нині існує стабільний пасажиропотік на Нижньому Дунаї. Він дробиться (велика частина йде в Румунію), але він є, і за сприятливих обставин його можна не тільки перенаправити до себе, але й підсилити. Ось тут і потрібен пасажирський спеціалізований порт-хаб, де зосереджені не тільки морські, але й авіа- та залізничні шляхи. Ізмаїл для цього найбільш ефективно місце [1].

5. Воднотранспортні сполучення. Євросоюз та ЄЕК ООН схвалили проекти Дніпро-Бузького водного шляху (Е-40), судноплавних каналів Даугава – Дніпро (Латвія – Білорусь), Німан – Дніпро (Литва – Білорусь). З української сторони перспективне введення до ладу цих воднотранспортних шляхів потребує логістичних та техніко-економічних розробок з метою оцінювання ступеню потрібної інтеграції вітчизняних транспортних та логістичних галузей. Але, у будь-якому випадку, введення до ладу цих нових судноплавних шляхів перетворить Дніпро на транзитний торговельний шлях, а його базові порти (Київ, Дніпро, Запоріжжя та ін.) на транзитні вантажні порти-хаби, які впливають на вантажні потоки не тільки всередині країни, а й на всьому євразійському просторі. Це дозволить більш ефективно використовувати запропоновані баржевозну систему, національну круїзну та транспортно-туристичні системи [4].

Висновки. Запропоновані концепти інтегрованих транспортно-логістичних систем, які здатні посилити роль України в транспортних, логістичних, технічних та туристичних галузях на світових ринках. Незважаючи на кризовий стан, зараз дуже зручно починати роботи за цими проектами, щоб на підйомі ринку системи могли бути запущені до роботи в будь-який момент.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Водний транспорт. Збірник наукових праць Київської державної академії водного транспорту імені гетьмана Петра Конашевича-Сагайдачного. – К.: КДАВТ, 2016. – № 2 (25). – 250 с.
2. <https://subject.com.ua/technology/transport/223.html>
3. <https://lektsii.org/4-4460.html>
4. <http://epl.org.ua/announces/7705/>

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ДИАГНОСТИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОНТЕЙНЕРНОГО ФЛОТА

Кравченко А. В.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Безкровный В. А., старший преподаватель Херсонской государственной морской академии

Введение. Международная торговля является наиболее развитой формой международных экономических отношений. Она играет главную роль на мировом рынке. В рамках международных экономических отношений осуществляется регулярный обмен товарами и услугами между странами, что осуществляется через специфическую форму международных отношений – международной торговли. Среди всех видов транспортировки приобрёл популярность именно водный транспорт в силу своей низкой себестоимости перевозки грузов.

Основная часть. С середины прошлого века вплоть до современности большая часть товаров во всем мире транспортируется именно в контейнерах. Эта тенденция неукоснительно растёт, о чем свидетельствуют данные следующей таблицы [1].:

Таблица 1 – Объёмы мировых перевозок контейнеров

Регионы	Годы	2000	2005	2010	2015
Европа		30,5	35,2	39,6	42,3
Африка		2,9	3,5	3,7	4,0
Средний Восток		3,7	4,6	4,8	4,9
Северо-Восточная Азия		17,6	24,1	28,3	31,2
Восточная Азия		36,9	41,8	45,6	49,8
Океания		3,0	3,6	4,0	4,2
Северная Америка		24,8	28,5	32,4	34,5
Латинская Америка		3,9	4,7	5,2	5,6
Всего		123,2	145,9	163,6	176,5

Основателем и отцом современной контейнеризации можно считать Малькома Маклина (Malcom Purcell McLean). В 1937 году его посетила идея погрузки на судно не отдельных товаров из грузовика его компании, а погрузка всего грузовика. Позднее идея совершенствовалась, и он понял, что можно использовать только сам прицеп, без автомобиля. Со временем его компания стала второй по величине в США транспортной компанией, располагавшей 1770 грузовиками в своем активе, что позволило ему приступить к реализации своей гениальной идеи.

Маклин приглашает инженера Кита Тантлингера (Keith Walton Tantlinger). Он ставит перед ним задачу сконструировать контейнер длиной 35 футов, как и длина прицепа грузовика. Тантлингер в свою очередь не только конструирует сам контейнер, но и совершенствует его каркас, что позволяет применить ещё одну неотъемлемую особенность современного контейнерного флота – штабелирование. Это позволило увеличить объёмы перевозок в разы [3].

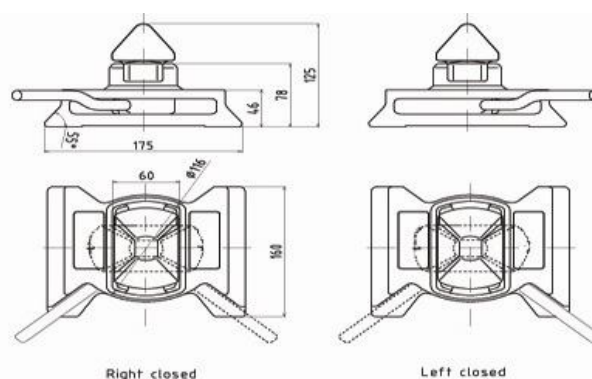


Рисунок 1 – Twistlock

Также Тантлингер разрабатывает систему креплений и т.н. Twistlock'ов, рис. 1, [3]. Это позволило надёжно крепить контейнера, что, в свою очередь, очень упростило их безопасную транспортировку. Тантлингеру принадлежит 79 запатентованных изобретений связанных с перевозкой грузов.

26 апреля 1956-ого года в эксплуатацию введено первое контейнерное судно, переоборудованное из танкера. Ideal X отчалил из порта Ньюарк-Элизабет в порт Хьюстона. На борту находилось 58 контейнеров, которые были доставлены в целостности и сохранности.

В те времена суда проводили около 50 % времени в портах при погрузке / выгрузке. Применение контейнеризации же позволило сократить долю простоев до 20 %. То есть суда стали проводить в море 80 % времени, что, в свою очередь, весьма заметно повысило процент чистой прибыли. Так, перегрузка 1 тонны груза обходилась в среднем в 5,86 \$. А благодаря применению контейнеризации эта сумма сократилась в 36 раз и стала равна всего лишь 0,16 \$! К тому же, грузовые контейнерные операции занимали в 6 раз меньше времени. Все эти факторы были свидетельством безоговорочного успеха идеи Малькома Маклина [4].

Толчком в развитии международных контейнерных перевозок можно считать начало поставок снабжения во время войны во Вьетнам для американских вооружённых сил. Маклин добился того, что получил тестовый заказ от правительства на 226 контейнеров. Результаты показали, что длительность перевозки сократилась в 5 раз, в то время, как трудозатраты сократились в 6 раз. Был заключён контракт на поставку грузов door-to-door. То есть груз преодолевал полную цепь логистики – от загрузки пустого контейнера до его разгрузки и перевозки товаров напрямую на склад в пункте назначения. Это позволило применить уже состоявшуюся систему мультимодальных перевозок, используя различные средства транспортировки – и суда, и автомобили.

Маклин создал единую запатентованную стандартизированную систему контейнерных перевозок. Он сделал эти патенты доступными для других перевозчиков, что привело к резкому росту в индустрии перевозок по морю.



Рисунок 2 – Контейнерные грузовые операции

Каждый месяц Sea-Land поставлял во Вьетнам 1200 контейнеров, а на обратном пути вёз коммерческие товары из Юго-Восточной Азии. К 1973-му году 80 % морских грузоперевозок осуществлялось контейнерными судами. Это десятилетие позволило стать Sea-Land ведущей транспортной компанией в мире.

Развитие морской отрасли в ближайшие годы будет характеризоваться:

1. Ростом объёмов международной морской торговли, которая признана наиболее доступной, комфортной и дешёвой.

По информации Комиссии ООН по торговле и развитию (UNCTAD), путем морских перевозок осуществляется более 80 % мировой торговли товарами [2].

За последнее двадцатилетие объёмы морской торговли возросли в два раза. Подобное стремительное развитие, главным образом, обусловлено переводом производства из индустриально развитых стран в государства с низкой себестоимостью конечного продукта. Вследствие этого:

– сформировались новые маршруты международной морской торговли, способные поменять её традиционную конфигурацию. По данным исследований UNCTAD, наиболее перспективными с точки зрения логистических компаний и транспорта являются внешнеторговые операции между Азиатско-Тихоокеанским регионом и развитыми экономиками Европейского и Латиноамериканского региона (Китай – страны ЕС, Китай – Латинская Америка);

– вырос удельный вес контейнерных перевозок, что подтверждено увеличением суммарного дедвейта контейнерного флота;

– сформировались новые центры судостроения;

– выросли требования к безопасности судоходства.

2. Возрастанием роли морских ресурсов для мировой экономики.

3. Существенными изменениями на рынках морской рабочей силы, ведущих к изменению рынка специального образования.

Вывод. Нельзя отрицать то влияние, которое привнесла в наш мир контейнеризация. Контейнеры в десятки раз удешевили транспортировку товаров, что, в свою очередь, сделало их доступными для покупателей. Контейнеризация позволила провести всемирную стандартизацию грузов, что заметно облегчило именно международный оборот товаров. Все это привело к нынешним темпам роста глобализации, когда для товаров и капитала становится все меньше границ и все больше возможностей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт экономических стратегий [Электронный ресурс].: Режим доступа: <http://2020strategy.ru/g19/news/31964132.html>

2. Сайт электронных сборников [Электронный ресурс].: Режим доступа: <http://www.transport29.ru/vodnyj-transport/27-deyatelnost-vodnogo-transporta>

3. История появления контейнеров [Электронный ресурс].: Режим доступа: <http://www.richstaker.com>

4. Как появились контейнеры, история одной идеи [Электронный ресурс].: Режим доступа: <https://galtrade.ru/servisi/stati/164-kak-poyavilis-kontejnery-istoriya-odnoj-idei>

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОРТОВИХ БУКСИРІВ

Красильников В. О.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Аміров А. І., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. При виконанні швартових операцій виникає необхідність замовлення буксирів для організації безпечного маневрування. У багатьох портах в обов'язкових постановках указують кількість буксирів, які полегшують процес руху і забезпечують процес швартування на випадок, якщо відбудеться відмова судових пристроїв.

Портові буксири вводять великі судна в порт і виводять їх з порту, надають допомогу їм під час швартування і відшвартування, переставляють судна з одного місця стоянки на інше, здійснюють кантовку суден, буксирування портових барж, перевантажувальних механізмів, земснарядів та інших плавучих об'єктів.

Метою даного дослідження є визначення необхідної кількості портових буксирів для швартування судна.

Основна частина. При визначенні сумарної потужності буксирів, необхідної для руху судна, враховується опір води разом із впливом вітру. Вводять і ставлять судна до причалу зазвичай за допомогою двох буксирів, але для буксирування великих океанських лайнерів потрібно до восьми-дев'яти буксирів [1–3].

Кількість буксирів визначається за наявності їх в порту і потужності кожного, але не повинна бути менше двох, дуже велика кількість буксирів для великих суден істотно ускладнює процес управління рухом.

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

На рис. 1 показані різні випадки буксирного обслуговування: А – введення до причалу океанського лайнера декількома буксирами; Б – установка буксиром судна в обмежених умовах кормою вперед; В – установка судна до причалу двома буксирами; Г – притиснення одним з буксирів корми судна до причалу; Д – установка судна одним буксиром при віджимному вітрі; Є – відшвартування великого судна від причалу на шпрингу за допомогою буксирного судна; Ж – відшвартування судна від причалу бортом на носовому шпрингу за допомогою буксира; І – розгортання одним буксиром судна в обмеженій акваторії; К – відшвартування судна середніх розмірів одним буксиром; Л – відтягування корми судна від причалу буксиром, ніс судна відводиться за допомогою якірного каната; М – вивід судна з ковша двома буксирами.

Якщо судно за своїми розмірами близьке до розмірів буксира, то останній швартується так, щоб форштевень буксира був позаду форштевня судна, що буксирується приблизно на 1/4–1/5 його довжини, а буксир розташовувався б щодо судна паралельно або під невеликим кутом до нього.

При буксируванні важкого і погано керованого судна, буксир розташовується під кутом до 10° до судна, що буксирується. Корма буксира повинна виходити за корму судна. Таке розташування буксира надає більшу керованість каравану і знижує опір руху.

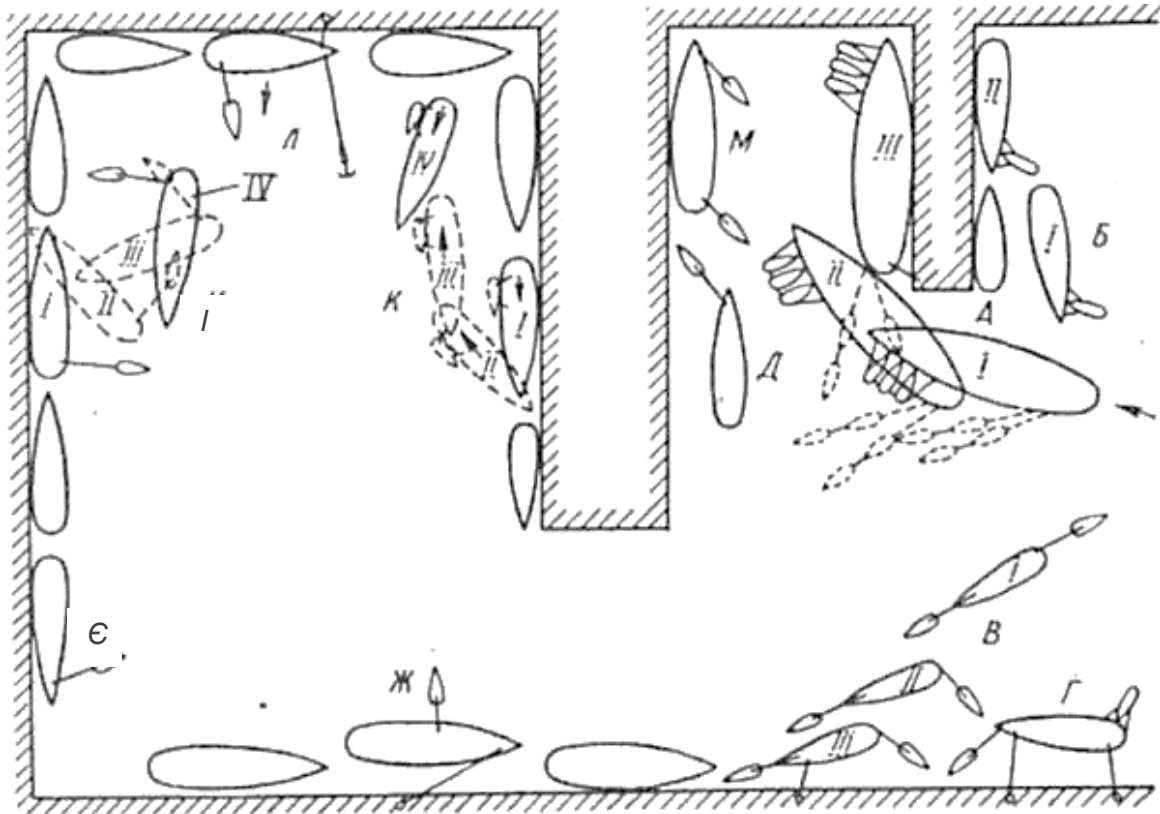


Рисунок 1 – Випадки буксирного обслуговування

При роботі двох буксирів більш потужний з них буксирує судно в порт, а інший, який прийняв буксирний трос з корми на буксирі, допомагає першому розгорнути судно в потрібні моменти. Розворот судна за допомогою двох буксирів може бути проведений при найменшому радіусі циркуляції. При підведенні судна до причалу стежать за своєчасним погашенням ним інерції. Довжину буксирних тросів визначають залежно від обмеженості портової акваторії.

Але деякі дослідники [4, 5]. на заміну стандартних методів буксирування пропонують застосування засобів інформаційного забезпечення для автоматичного планування необхідної кількості буксирів, оскільки стандартні методи розрахунку кількості буксирів не враховують погодних умов і регламентації допустимої швидкості руху в порту.

Пристрій, який дозволяє розрахувати кількість буксирів для безпечного маневрування дослідники пропонують застосовувати як засіб автоматичного планування кількості необхідних буксирів для забезпечення безпеки при організації руху і розробці заданого алгоритму управління судном.

Пристрій інформаційного забезпечення вибору кількості буксирів при маневруванні під час швартових операцій в порту містить датчики плинної швидкості, датчики курсу і кутової швидкості, датчики положення полюса повороту, блок розрахунку рівнодіючої сили інерції і зовнішніх сил, блок розрахунку необхідної кількості і розстановки буксирів. Блок з аварійної зупинки при відмові головного двигуна містить електронну обчислювальну машину, пов'язану з індикатором. Він має дисплей, блок контролю небезпеки відмови головного двигуна, блок побудови траєкторії руху для підготовки плану проводки і швартування, блок графічного зображення положення судна для оцінки і рішення задачі зміни курсу, блок вибору заданого відхилення, блок автоматичного порівняння заданого і фактичного відхилення, блок аварійної сигналізації про неприпустиме відхилення, блок розрахункових даних вибору безпечного курсу, блок органів управління, блок вхідних, блок вихідних даних судна, яке підлягає

швартуванню [5].

Принцип дії пристрою заснований на визначенні кількості необхідних буксирів за величиною сили інерції при допустимій швидкості в порту, які потрібні для замовлення буксирного забезпечення, що необхідне для забезпечення гарантованої безпеки маневрування і вибору режиму руху.

Висновки. Наявність різних методів визначення кількості необхідних буксирів для замовлення буксирного забезпечення в порту, надає широкі можливості для забезпечення безпечного маневрування судна в акваторії порту.

На нашу думку, саме застосування пристрою для інформаційного забезпечення процесу управління судном під час маневрування при заході в порт для швартування дозволить уникнути аварій, які обумовлені управлінням рухом судна при маневруванні у випадках, коли виникає відмова в роботі головного двигуна. В інших випадках можливе застосування традиційних методів розрахунку необхідної кількості буксирів за водотоннажністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Нгуен З. Б. Архитектурно-конструктивные типы портового буксирного флота // Молодой ученый. – 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. Товстокорий О. М. Базові принципи маневрування судна: навчальний посібник з дисципліни «Управління судном». – Херсон: Херсонська державна морська академія. – 218 с.
5. Калініченко Є. В. Вдосконалення алгоритмів інформаційного забезпечення маневрування суден: автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.22.13 / Євгеній Володимирович Калініченко; Нац. ун-т «Одеська морська академія». – Одеса, 2017. – 23 с.

IMPORTANCE OF SEA TRANSPORT IN THE INTERNATIONAL TRADE

Kuchmistyi V.

Maritime college of Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Petrushenko O. V., teacher of Maritime college of Kherson State Maritime Academy

Introduction. Along with the acceleration of the globalization process, international trade and international investments are constantly developing and are becoming one of the most important sectors of the economy of most countries of the world. Transport services in the field of sea and river freight are a potentially safe way to deliver goods. This type of freight is a priority when exchanging raw materials and goods at the international level. In addition, it has a large sociability of transportation geography and low consistency.

Prosperity and the state of growth within all countries depend to a great extent on their foreign trade, the volume of this trade representing one of the most important markers employed to assess the economic development of a certain country. Foreign trade is not simply one of the most significant factors for economic growth; it is also the main consequence of this growth as economic growth generates, by itself, an increased volume of foreign trade exchanges. International marine transport describes by definition a liberalized activity; otherwise, nobody would benefit from the role of marine transport within international trade sector and consequently within the development and welfare of a country. International trade cannot be situated outside the domain of transport which provides commercial exchanges between countries. Under these circumstances, marine transport constitutes one of essential elements participating in the development of international trade. Nowadays, about 90% of international commercial exchanges are being performed by shipping; it is still the least expensive means of transport and constitutes in the same time an indispensable factor for international trade exchanges.

International marine trade has rapidly expanded for the last years, not only due to black products traffic (which dramatically augmented) but also due to dry goods shipment, so that the volume of these goods conveyed to seaway shipping have extended 5 times in the last 40 years. The prominence of its role and the importance of this transportation are also revealed by the fact that approximately three quarters of international trade is achieved by seaway. The quickly development of ship building, the increase of travelling speed, the augmentation of transport capacity, the modernization of transport means, the construction of high capacity modern ships, the improvement of techniques and technologies for the endowment of ships and harbour facilities, the increase of harbour traffic management, as well as the reduction of travelling expenses constitute important factors which resulted in the development of international marine transport.

Development and performance of marine transportation means automatically implies the modernization and development of harbours. These have to be constructed, endowed and managed as to facilitate the rapid transfer of goods and to provide the goods circulation from or towards interior country as effectively as possible. The larger the volume of foreign trade transported by seaways, the greater the harbours become, providing an essential connection within the chains of marine transport. The harbours display a high degree of diversity in terms of capacity and structure establishment, infrastructure and superstructure location and last, but not least, in relation to performances achieved.

The information perceived on efficiency and the need to monitor the main performance markers for harbour activities results from the following frames of reference:

– harbour operators should grasp with clarity if services they provide to customers, as well as the manner in which they employ the endowments and resources at their disposal to perform these services, are turning better quality or they simply deteriorate;

- the responsible with the scheduling of harbour activities should perceive directly if there are certain tendencies that require a qualitative or quantitative change in terms of harbour endowments usage;

- the consultants should be apt to make pertinent comparisons with other harbours so that necessary policies and measures with a view to activities improvement should be identified.

The performance markers employed for harbour activity should reflect the following aspects:

- the manner in which endowments and resources are being used as to reveal the effect of some corrective actions and measurements taken in order to prevent damages or to improve activities;

- the manner in which certain intensive activity factors are being used so that the individuals having scheduled the activity should be able to decide when and where supplementary resources would be necessary;

- the quality of services provided to ship owners and operators;

- the quality of services provided to shippers, transporters and other harbor users.

- On the basis of data analysis, both operators and harbour activities planners could have a more practical understanding of the activities performed, establishing and update their policies with regard to ship operation, use of anchoring places, and development of harbour capacities with a view to improve the activities and increase their performance.

Among the advantages provided by marine transport, we mention the following:

- it is one of the most economical means of transport, its costs are determined either globally, by using the global cost, or per ton delivered, but especially per ton/mile; we could state that the greatest profit is obtained when transports are performed over huge transoceanic distances;

- it possess a various range of ships, both classical and specialized, bearing diverse capacities which allows for large quantities of goods to be adequately carried within a single transport, thousands of miles away, without stops between the loading port and the port of delivery;

- it allows for the transport of goods almost within any area in the world; in order to comply with great distances to be performed, the sailing ways needs improvements in terms of navigation safety which are relatively reduce if compared to overland transport;

- it allows for the concentration in junction points – the great maritime international ports – of huge amounts of goods from extended continental areas, which are further transported over various marine and oceanic ways.

Under the circumstances brought about by the development of global economy, of the accelerated increase of naval traffic volume and exceptional diversity of goods arrays, for both raw materials but especially for industrial consumption products or technical investments, marine and fluvial fleets as well as harbours have been assigned important duties which imposed the achievement of constructive technical progresses in the last quarter century, in the case of ship production and for extension and modernization of marine and fluvial harbours.

In conclusion, I want to say about perspective of decisive role played by marine transport, subsequent to the increase of international exchanges, it appears evident that the marine transport as an objective need of national and international economy could maintain its advantages only by means of a right conception and organization in relation to all determined profitability factors, actual and prospective.

«Today, around 90 percent of world trade is carried by the international shipping industry. Without shipping the import and export of goods on the scale necessary to sustain the modern world would not be possible. And seaborne trade continues to expand, bringing benefits for consumers across the world through competitive freight costs. Yet the fact remains that most of the world's population is not aware of the vital role shipping plays in their everyday lives,» said Koji Sekimizu, Secretary-General of IMO when he announced the theme for International Shipping Day 2016: «Shipping: indispensable to the world» [6].

In this sense, shipping is our daily lives, even if we are sometimes unaware of this fact.

Here i will show you four reasons:

- It's cheaper: shipping through the long distance shipping cost.
- It's the number of cargo and cargo materials that it has been built to carry. In addition, shipping allows the movement of liquids, gas and dangerous cargo. For this matter, there are regulations for the vessel.
- It's safe since the decade according to reports from Allianz.
- It's eco-friendly: in the industry, it's less dangerous for the environment. 12 % of the total pollution generated by human economic activities.

LIST OF LITERATURE

1. Beziris A, BamboiGh. – Marine Transport, Vol I, Technical Publishing House Bucharest 1998, pp 1 – 30.
2. BatrancaGh. – Marine and International Trade, Arvin Press Publishing House, Vol I and II, University Publishing House, Craiova 2005, pp 72 – 73.
3. P. Hamzescu – Treaty regarding International Transaction, Vol I and II , Publishing House 2005, pp 108 – 109.
4. Fainisi F. – Transport Right, Pinguin Book Publishing House, Bucharest, 2006, pp 99 – 100.
5. <https://www.veconinter.com/four-advantages-of-sea-transport-and-its-importance-for-world-trade/>
6. <http://portnews.ru/news/210265/>

THE THREATS AND OPPORTUNITIES OF AUTONOMOUS SHIPS

Lugovenko R.Yu.

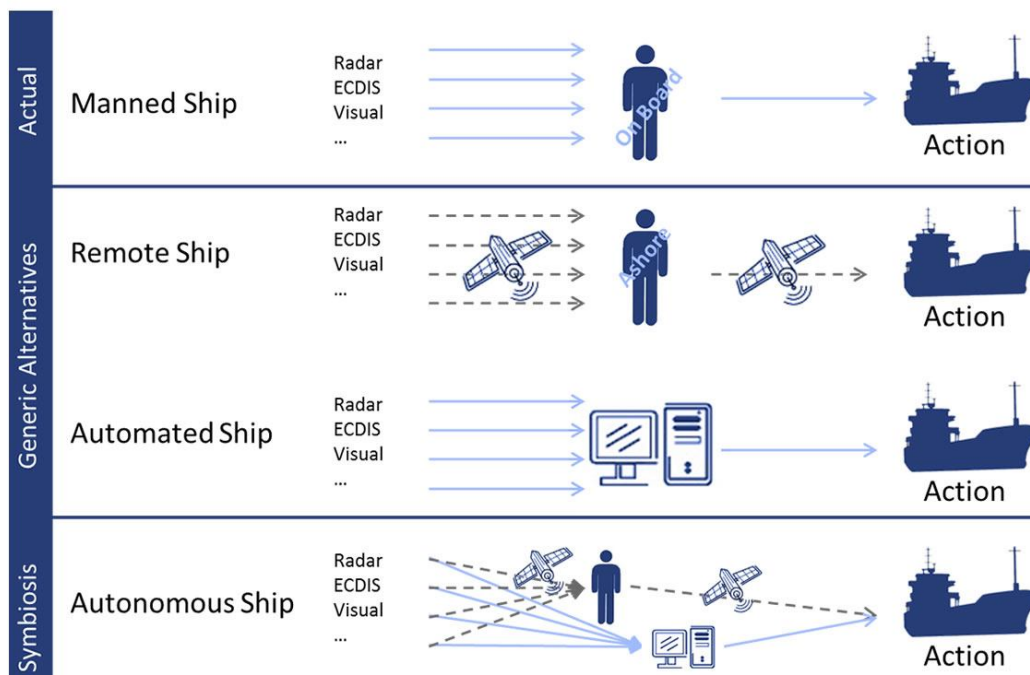
Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Sokolov V.L.

Unmanned autonomous ships day by day becoming a main element of a competitive & sustainable world shipping industry in near future. Nevertheless technology goes further for automate ships which will be available soon, this does not imply that automate ships which are also the superior opportunity for the ship-owner. Success of autonomous vessels depends on their impact on the profitability of shipping companies. Following a structured approach this paper analyzes the costs of running an autonomous-bulk carrier & compares them against a conventional vessel in a cost-benefit analysis. Hereby it provides insights on the economic part benefit of autonomous vessels for a first-time. Results principally confirm an economic potential. The expected present value of cost of owning and operating the autonomous bulk carrier over a 25-year period is 4 300 000 USD lower than for a similar manned vessel. Taking into account identical cargo carrying capacity means that the freight rate of the autonomous bulk carrier which produces a zero net present value is 3.4 percentages less than the required freight rate of a similar manned vessel. These advantages are based on 1 aspect in particular as the paper-argue. Nevertheless cost savings associated with reducing number of crew levels an autonomous ship brings along additional benefits due to changes in ship design.

The International Maritime Organization has agreed a definition of Marine Autonomous Surface Ships (MASS) including a framework for analyzing the applicable International Maritime Organization regulations. These are said to be important first steps towards international regulation.

At the meeting of IMO's Maritime Safety Committee took place held in London, a framework for analyzing applicable International Maritime Organization regulations was developed to give green light on the possible gaps between current regulations and technological development [1].

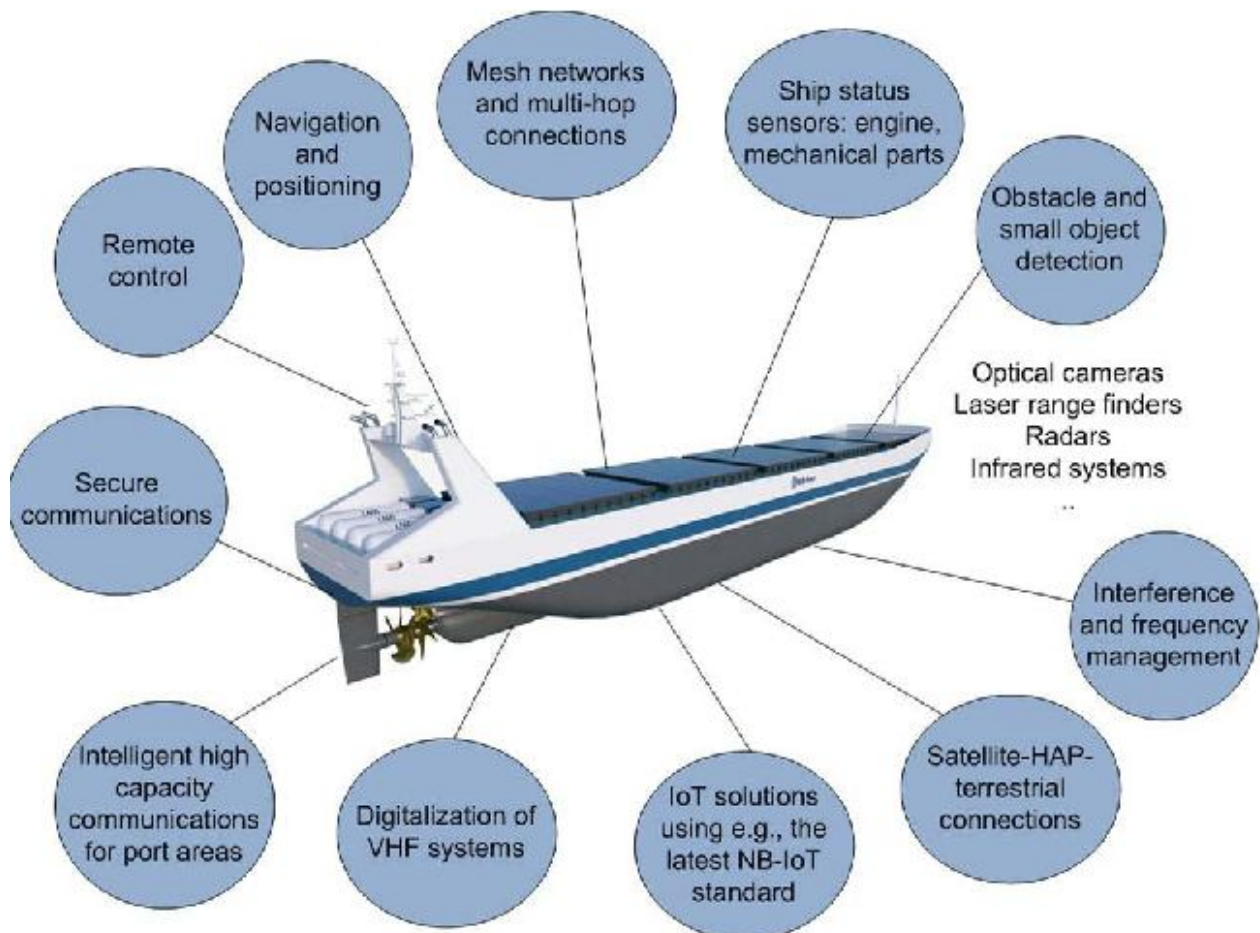


Picture 1 – Strategy of development of MASS

Norway is leading on the way with collaboration between international technology group Kongsberg KG and chemical company YARA, for a fully autonomous, electric container ship. The Yara-Birkeland, planned to be launched in 2019, is touted as a 0-emissions ship, with potential to decrease diesel-powered engines/ The transport volume of globe seaborne trade has been risen over the past years, up to 90% of world's trade carried by ships, a MASS has been defined as a ship which, to a varying degree, can operate independently of human interaction.

During Maritime Safety Committee meeting was highlighted the importance of remaining flexible to accommodate new technologies & improvement of the efficiency of shipping, «while at the same time keeping in mind the role of the human element & the need to maintain safe navigation, further reducing the number of marine casualties and incidents» [2].

First fully electric container barges created in development by Dutch manufacturer Port-Liner. These are due to operate from ports in Antwerp, Amsterdam and Rotterdam, transporting cargoes within inland water of Belgium and the Netherlands. Whilst designed to operate without a crew, ships will initially be manned whilst the required infrastructure is put in place. The barges will run on 20' carbon neutral batts which can be charged onshore. Other potential advantages for the shipping industry include lower operating costs and higher revenue, since removing the need for on-board accommodation will allow for increased cargo space.



Picture 2 – Factors, affecting autonomous navigation

Below mentioned levels are proposed as stages in development of MASS:

- Level 1 – a ship that can benefit from a remote operator's assistance (Driver Assistance);
- Level 2 – a ship capable of being partly or periodically left unattended (Partial Automation);
- Level 3 – a ship with an automated drive system that can self-drive providing an operator can step in as required (Conditional Automation);
- Level 4 – as with the previous level, but capable of self-driving if an operator does not step in (High Automation); and

Level 5 – a ship that can self-drive totally unmanned in the same conditions and with the same capability as if it were manned (Full Automation).

Hackers are targeting the shipping industry for a variety of reasons. There have been reports of hackers remotely tampering with navigation systems and altering the course of a ship, either to commandeer the vessel or seize the cargo. Criminals may also benefit from accessing sensitive data from connected devices on board. With the maritime industry rapidly digitizing, some fear that the marine cargo industry will become increasingly vulnerable to these types of attacks. This has seen the emergence of companies such as Cyber-Keel, a firm which offers cyber-security services, such as penetration testing, to the maritime industry [3].

The rise of automation was the key focus of the Maritime Safety Committee's conference in May 2018. The International Maritime Organization pledged to examine existing safety regulation and amend international conventions to accommodate the introduction of unmanned vessels.

A different organization recommends the need for balancing automation with human operation, using it to enhance rather than replace human activity. Japan's NYK line also declaring an intention to trial unmanned container ships by 2019 seems the race really is on to launch the world's first fully autonomous ship. With many questions regarding safety, regulation and insurance needs remaining unanswered, it may not be such smooth sailing.

Further information regarding vulnerabilities and threats and development can be found in the work for Master's degree.

LIST OF LITERATURE:

1. <https://www.dnvgl.com/services>
2. http://www.imo.org/en/ourwork/security/guide_to_maritime_security/pages/cyber-security.aspx
3. MSC-FAL.1-Circ.3 - Guidelines On Maritime Cyber Risk Management (Secretariat) Resolution MSC.428(98)

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ШВАРТУВАННЯ СУДНА STS У ВІДКРИТОМУ МОРІ

Момот Д. Д.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Артеменко А.Г., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. Операції з перевалки вантажів на відкритих рейдах і морі стали нормою в багатьох районах судноплавства, але здійснення таких операцій пов'язано з цілком певними ризиками, в зв'язку з чим влада прибережних держав, та й багато громадських і природоохоронні організації з великою тривогою відзначають багаторазове збільшення таких операцій практично повсюдно. Але економічна реальність довела необхідність і незамінність даних операцій для мало витратного і швидкого збільшення вантажопотоку. Зростання економіки тягне за собою значне збільшення споживання енергоресурсів, транспортування яких є життєво важливою артерією, але в той же час серйозно впливає на кінцеву ціну продукту. Безумовно, морський транспорт є найдешевшим засобом для транспортування, але і тут ринок змушує учасників оптимізувати і здешевлювати витрати. Збільшення дедекету суден один з чинників здешевлення транспортної складової кінцевої ціни продукту. Але на жаль, більшість портів світу виявилися не готові прийняти судна великого тоннажу через обмеження по прохідній осадці.

Основна частина. Актуальність теми визначається дедалі більшою кількістю швартовних операцій в умовах відкритого моря. На відміну від швартовних операцій, що виконуються в портах до причалів, швартування у відкритому морі або на рейді відбувається без допомоги буксирних суден, причому об'єкт швартування, як правило, має переміщення внаслідок нишпорення на якорі, вітрового дрейфу або знаходиться на ходу. Хвилювання моря і вітер створюють додаткові труднощі для маневрування судна, що швартується. Тим більше, що на малому ходу погіршується керованість судна і зростає роль впливу вітру.

Очевидно, що для впевненого і передбачуваного управління своїм судном судноводії зобов'язані знати і розуміти маневрені характеристики свого судна.

Для цього кожне судно, згідно з вимогами ІМО зобов'язане мати:

- встановлений на містку постер з маневреними характеристиками судна;
- лоцманську картку;
- маневрений буклет з даними будівельних випробувань на полігоні.

На жаль, як показує практика, в основному, дані в вище переліченої документації належать головному судну. Найчастіше дані отримані при випробуванні головного судна не зовсім відповідають, а іноді значно, відрізняються від реальних маневрених характеристик судна на практиці. Кожен судноводій повинен розуміти, що використання неточних характеристик може привести до неправильного планування і, зокрема, аварійного результату швартування до судна на ходу. Використання невідповідних маневрених характеристик особливо небезпечно при операціях пов'язаних з маневруванням нового для судноводія судна. Для запобігання подібних інцидентів рекомендується по прибуттю на нове судно ознайомитися з його маневреними характеристиками і переконатися в правильності наявної документації за допомогою порівняльних випробувань [1].

В роботі розглянуті методи та принципи швартовки суден на морі [2]:

- варіанти швартування одного судна до борту іншого.
- швартовні операції до борту судна, що стоїть на якорі.
- швартовні операції до борту судна на ходу (рис 1.).
- швартування «з траверзного напрямку».
- швартування «в кильватері».

- швартування на бакштов.
- швартовні операції до борту судна, що лежить в дрейфі.



Рисунок 1 – Процес швартування двох суден на ходу

Виконання маневру швартування одного судна до іншого, що знаходиться в різних умовах (на якорі, в дрейфі, на ходу), в кожному випадку має свої особливості.

Успішне проведення швартовних операцій в будь-якому з цих варіантів залежить від досвіду судноводіїв обох суден і вишкілу їх екіпажів, ступеня підготовленості суден до маневру, а також від вибору і виконання маневру швартування з урахуванням впливу на обидва судна різних зовнішніх факторів.

Складність проведення таких швартових операцій в тому, що судно, до якого потрібно швартуватись, в більшості випадків рухоме.

Під впливом вітру і хвилювання кожне з суден зазнає змішану качку і бічне переміщення в ту чи іншу сторону (нишпорення). Особливо схильне до цього судно, що стоїть на якорі або лежить в дрейфі.

Важливими чинниками, що сприяють успішному швартуванню одного судна до борту іншого, є:

- постійна керованість обох суден;
- чітке розуміння наміченої схеми швартування і чітка організація роботи штурманського складу і швартових команд обох суден;
- правильне використання плавучих надувних, м'яких і жорстких корінців;
- підтримка постійної двостороннього зв'язку;
- використання якорів.

Перед початком операції, для зменшення наслідків можливого навалу, на обох суднах необхідно:

- провести взаємну інформацію про тактико-технічних даних суден, курсі, швидкостях, про спосіб швартування і порядку маневрування;
- створити невеликий крен (2-3 °) на протилежну сторону борту швартування (шляхом заповнення баластних танків);
- завалювати всередину судна всі виступаючі частини (відмінні бортові вогні, трапбалки, прожектори і т. п.);
- забезпечити достатню кількість м'яких і жорстких корінців по борту;
- підготувати і рознести швартовні троси (найкраще рослинні або синтетичні - капронові канати, комбіновані і з пружинами);

- підготувати достатню кількість кінців (вирбосок), що кидають на баку і кормі [3].

Окремо хотілось відзначити підвищення безпеки виконання морських швартових операцій визначається все більшим збільшенням складності сучасних суден. Ця проблема найбільш актуальна на сучасному етапі, яка вирішується впровадженням таких технічних систем і засобів, які на основі вироблених рекомендацій надають підтримку в ухваленні рішення судноводіїв в ситуаціях виконання швартових операцій [4].

Забезпечення безпечної навігації і дії щодо попередження зіткнення зазвичай лягають на членів екіпажу. Коли швартування закінчене, і рух кранців під дією моря і відносного переміщення суден допустимі і безпечні на думку обох капітанів, починають вантажні операції, попередньо погодивши необхідних заходів безпеки та інші параметри вантажних операцій. На протязі всього часу з моменту коли судна повністю пришвартовані і до моменту віддачі останнього кінця слід приділяти особливу увагу швартових кінців і кріпленню корінців для попередження їх зносу і виникнення на них невинновано високого навантаження. Зокрема такі навантаження можуть бути викликані зміною висоти надводної частини борта обох суден. Якщо необхідно перенести, потруїти або вибрати швартовні кінці, необхідно робити це під суворим контролем, а також повідомивши і отримавши дозвіл з містків обох суден [5].

Висновок. Таким чином, процес швартування одного судна до іншого у відкритому морі - досить поширений вид судових ключових операцій, пов'язаний з ризиком зіткнення суден, що швартуються. Тому оптимізація процесу операцій такого типу завжди була і буде актуальна. На сучасному етапі вирішується впровадженням таких технічних систем, які виробляють рекомендації в ситуаціях з нечітко вираженими параметрами, надаючи їх судноводію.

Судноводій повинен досконально володіти всіма способами і методами швартування судна до судна у відкритому морі для забезпечення безпеки людей і вантажу. Так ж необхідно брати до уваги всі можливі довгострокові і короткострокові прогнози погоди, як перед початком швартування і вантажних операцій, так і під час їх проведення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Холічев С.М. Розробка ефективного управління процесом швартування судна з використанням методів математичного моделювання: Дисертація. – Мурманськ: Мурманський державний технічний університет, 2015.- С. 189.
2. Тіхомиров, В. П. Управління маневрами корабля. - М.: Воениздат, 1993. – С. 340.
3. www.mstu.edu.ru/science/diss/d307_09_03/files/ivanov.pdf
4. Цурбан А.И. Швартовные операции морских судов. – М.: Транспорт, 2009. – С. 174.
5. Еригін В.В. Радіоелектронні засоби забезпечення безпеки швартування великотоннажних суден в задачі зниження ролі людини чинника: Дисертація. – Новоросійськ, 2005. – С. 180.

TWO-STROKE AND FOUR-STROKE ENGINES

Pletonkin E.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Barzii Y. V., teacher

Introduction. In 1878, Rudolf Diesel was attending the Polytechnic High School of Germany when he learned about the low efficiency of gasoline and steam engines. This disturbing information inspired him to create an engine with a higher efficiency, and he devoted much of his time to developing a Combustion Power Engine. By 1892 Diesel had obtained a patent for what we now call the diesel engine. When working on his calculations, Rudolf Diesel theorized that higher compression leads to higher efficiency and more power. This happens because when the piston squeezes air with the cylinder, the air becomes concentrated. Diesel fuel has a high energy content, so the likelihood of diesel reacting with the concentrated air is greater. Another way to think of it is when air molecules are packed so close together, fuel has a better chance of reacting with as many oxygen molecules as possible. Rudolf turned out to be right -- a gasoline engine compresses at a ratio of 8:1 to 12:1, while a diesel engine compresses at a ratio of 14:1 to as high as 25:1. The thermodynamic cycle used by a piston engine is often described by the number of strokes to complete a cycle. The most common designs for engines are two-stroke and four-stroke. Less common designs include five-stroke engines, six-stroke engines and two-and-four stroke engines.

Today I am going to tell you about main difference between 2 strokes vs 4 stroke engines. We all heard about both of these engines but few of us know the basic differences between them. Before discussing on this topic first you should know about stroke. The stroke in an engine is the distance covered by the piston from top dead center to the bottom dead center. In simple words, stroke is the distance of cylinder between piston moves. If a piston moves 2 times in the cylinder, that means, engine is known as two stroke engine and if it moves 4 times in a four stroke engine. The crankshaft rotates one time between 2 strokes.

Main body. The basic and main difference between two stroke and four stroke engine is that the crankshaft complete one revolution in one power stroke in 2 stroke engine and complete two revolution in one power stroke in four stroke engine. So the 2 stroke engine give high power compare to 4 stroke engine but the 4 stroke engine is more fuel efficient. There are many other differences which are given below. The internal combustion engine is an engine in which fuel burns directly in the working chamber of the engine. »Stroke« refers to the movement of the piston in the engine. 2 Stroke means one stroke in each direction. A 2 stroke engine will have a compression stroke followed by an explosion of the compressed fuel. On the return stroke new fuel mixture is inserted into the cylinder. The output power of an engine is dependent on the ability of intake and exhaust matter to move quickly through valve ports, typically located in the cylinder head. To increase an engine's output power, irregularities in the intake and exhaust paths, such as casting flaws, can be removed, and, with the aid of an air flow bench, the radii of valve port turns and valve seat configuration can be modified to reduce resistance. This process is called porting, and it can be done by hand or with a machine [1].

A 4 stroke engine has 1 compression stroke and 1 exhaust stroke. Each is followed by a return stroke. The compression stroke compresses the fuel air mixture prior to the gas explosion. The exhaust stroke simply pushes the burnt gases out the exhaust. A 4 stroke engine usually has a distributor that supplies a spark to the cylinder only when its piston is near top dead center on the fuel compression stroke, one spark every two turns of the crank shaft. Some 4 stroke engines do away with the distributor and make sparks every turn of the crank. This means a spark happens in a cylinder that just has burnt gasses in it which just means the sparkplug wears out faster. While in a four-stroke engine, the intake of fresh charge occurs due to the piston movement from the upper dead point down with the intake valve open and emptying up with the exhaust open, in a two-stroke fresh charge should flow into the cylinder under pressure, displacing the exhaust gases. A supercharger is required to create pressure. The maximum amount of power generated by an engine is determined by the maximum amount of air ingested. The amount of power generated by a piston engine is related to its size, whether it is a two-stroke engine or four-stroke design, volumetric efficiency, losses, air-to-fuel ratio, the calorific value of

the fuel, oxygen content of the air and speed. The speed is ultimately limited by material strength and lubrication. In simplified engines, the lower part of the piston and the crankcase cavity are used for this purpose - this scheme is called crank-chamber blowing. Roots blowers, additional cylinders special reciprocating compressors or turbine blowers that can be rotated by an engine shaft or a turbine driven by exhaust gases are used in engines that are more complex as a source of purge air. In some cases, a combination of mechanical superchargers with turbocharging is used to provide a more stable supply of charge air. In reciprocating internal combustion engines, high-quality cleaning of the cylinder volume from exhaust gases is of great importance. In gasoline engines, exhaust gas residues lead to premature ignition due to high temperatures. In any engines, poor cleaning leads to a decrease in maximum power and a deterioration in the quality of fuel combustion. Since the purge takes place through the entire volume of the cylinder when the piston is located near the lower dead point, it is much more difficult to clean the cylinder of exhaust gases. Improving the quality of the purge can be achieved in two ways: by optimizing the trajectory of the fresh charge during the purge or by supplying an excess amount of purge air that will be emitted into the exhaust pipe along with the exhaust gases. The second method is applicable only in the presence of a supercharger and direct fuel injection into the cylinder. Since in a two-stroke engine, all processes occur in one revolution of the crankshaft, it is possible to simplify the engine design by replacing the intake or exhaust valves with windows in the cylinder wall that will be blocked by the working piston. Two-stroke engines do not have valves, simplifying their construction. Two-stroke engines fire once every revolution and four-stroke engines fire once every other revolution. This gives two-stroke engines a significant power boost. Two-stroke engines are lighter, and cost less to manufacture. Two-stroke engines have the potential for about twice the power in the same size because there are twice as many power strokes per revolution. Two-stroke engines don't live as long as four-stroke engines. The lack of a dedicated lubrication system means that the parts of a two-stroke engine wear-out faster. Two-stroke engines require a mix of oil in with the gas to lubricate the crankshaft, connecting rod and cylinder walls. Two-stroke oil can be expensive. Mixing ratio is about 4 ounces per gallon of gas: burning about a gallon of oil every 1,000 miles. Two-stroke engines do not use fuel efficiently, compliant fewer miles per gallon. Two-stroke engines produce more pollution from: the combustion of the oil in the gas. The oil makes all two-stroke engines smoky to some extent, and a badly worn two-stroke engine can emit more oily smoke. Each time a new mix of air/fuel is loaded into the combustion chamber, part of it leaks out through the exhaust port. The lubrication issue of 2 stroke engines, sure small chainsaw engines may have the oil mixed with the fuel but this is not a direct result of the engine being a 2 stroke, this is just a result of someone designing a very simple engine. look at any large Caterpillar, or Detroit 2 stroke they have conventional oil sumps, oil pumps and full pressure fed lubrication systems and they are 2 stroke. Also, the argument about valves of 4 strokes versus the reeds and ports of 2 strokes is also incorrect. Sure some simple 2 strokes may use very primitive systems to achieve the control of fuel/air mixture into the engine and exhaust out of the engine but again this is not a function of them being 2 strokes. Finally, the arguments of simplicity, weight, power to weight, and cost of manufacturing are not a function as such of 2 strokes versus 4 stroke engines. As far as the exhaust emissions of 2 strokes - check out the Surrich/Orbital 2 stroke design that Mercury outboards are using - this is as clean burning as any 4 stroke. The only correct comparison of 2 strokes with 4 strokes is that a 2 stroke can produce twice the power of a 4 stroke for the same sized engine and the same revs [2].

Conclusion. At the end of the day the winner is probably going to be the one that has had more money and technology spent on it. I suppose that two stroke engine more efficient in my profession because specific fuel consumption is less. For nowadays it is the most important characteristic for merchant marine.

LIST OF LITERATURE

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Four2.stroke_engine#Design_and_engineering_principles
2. <https://auto.howstuffworks.com/diesel2.htm>

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ECDIS НА СУДНАХ

*Пугач В.А., Русаков Ю. Б., Бреславець Р. А.
Херсонська державна морська академія*

Вступ. Електронно-картографічні навігаційні інформаційні системи (ECDIS) – одне з найбільш ефективних навігаційних засобів, що автоматизують процес судноводіння, забезпечує штурмана повною інформацією від всіх підключених навігаційних датчиків на електронній карті. Поєднання всієї інформації на одному дисплеї дозволяє оцінити обстановку і прийняти рішення в найкоротший час. Велика кількість функціональних можливостей ECDIS дозволяє істотно економити ходовий час і експлуатаційні витрати. Створення ECDIS і умов для нормального їх функціонування є пріоритетним напрямком розвитку суднових навігаційно-інформаційних систем.

Для забезпечення ефективності роботи з даними пристроями і запобігання небажаного їх впливу на безпеку мореплавства Міжнародна морська організація визначила мінімальні техніко-експлуатаційні вимоги до ECDIS – ІМО Резолюція А.817 (19). Знання цих стандартів дозволяє об'єктивно оцінювати переваги і недоліки існуючих зразків навігаційно-інформаційних систем. Оскільки ECDIS., по суті, дозволяють відмовитися від роботи на борту судна з паперовими картами, рівень вимог до таких систем досить високий. Статус ECDIS визначено Правилами 18 і 19, част.5 Конвенції SOLAS-74 та Резолюції ІМО А.817 (19), за якими необхідно: наявність сертифіката схвалення типу, виданого відповідними класифікаційними товариствами. [1].

Основна частина. У результаті експлуатації електронно-картографічні навігаційні інформаційні системи судноводії оцінили переваги даної системи. Хоча електронні картки - не дешеве задоволення, в перерахунку, купувати їх вигідніше, ніж паперові. Ліцензовані електронні карти пересилають по електронній пошті з мінімальними витратами.

Електронні карти - доступні. Це особливо важливо, коли замовлення на рейс приймаються в останню хвилину. Найчастіше це було проблемою в судноплаванні, де замовлення отримують в останню хвилину. Сьогодні, з електронними картами, навігаційного помічника досить прокласти попередній маршрут за розкладом рейсу і програма видасть список всіх карт на перехід [2].

Використовуючи ECDIS як основне джерело навігації, судноводій може планувати і прораховувати перехід набагато швидше, ніж по паперовим картам. У більшості електронно-навігаційних систем є функція імпорту поворотних точок в формат Excel, що сильно спрощує процес складання табличного плану переходу. Швидко і без зусиль можна отримати дані для щоденних звітів. Ще одне з переваг ECDIS - користувач може безперервно визначати місце розташування судна, в режимі реального часу.

Нарешті, для знаходження місця судна, можна використовувати дистанцію і пеленг, вимірюючи їх за допомогою РЛС і відкладаючи на дисплеї системи - як на паперовій карті. Хоча сьогодні ECDIS стала повноцінним основним засобом навігації, спочатку її створювали як систему попередження посадки судна на міліну. І до цього дня, здатність попереджати користувача про наближення мілководдя, роблять ECDIS незамінним обладнанням на містку. Користувач може гнучко налаштовувати параметри безпеки. Більшість компаній розробили керівництва за мінімальними налаштувань безпеки [3].

Проаналізувавши роботу судноводія з ECDIS, стає зрозуміли, що вона має і недоліки:

- сильна залежність вахтового від системи.
- помилкові вхідні дані
- неправильні налаштування.
- сигналізаційна «глухота».

- лаги системи.
- різні типи систем.
- відхилення від норми.
- інформаційне перевантаження.

Висновки. Отже, у результаті проведених досліджень проаналізувавши матеріал стосовно функціонування електронної картографічної навігаційно-інформаційної системи на судні, було визначено чотири основні проблемні питання, що виникли в результаті використання ECDIS.

1. Складність використання ECDIS. Це визначається: великим набором вирішення ECDIS завдань, які можна виконати лише за умови багаточисельності вихідних даних, значним числом функцій ECDIS, різного виду сигналів попередженнями і повідомленнями які потребують правильного та швидкого реагування, одночасна робота з декількома навігаційними пристроями та засобами управління, здатністю до паралельного вирішення декількох задач, концентрованим умовним розумінням інформації про процес судноводіння, необхідністю правильного обґрунтування і оцінки, маючими погрішності, обмеження і недоліки, які слід враховувати при оцінці ситуації. Таким чином, з одного боку навігаційно-інформаційна система полегшує працю судноводія, а з іншої робить її складнішою. Отже ефективність ECDIS напряму пов'язана з професійністю вахтового працівника [4].

2. Розвиток ECDIS їх можливість отримувати, зберігати і обробляти основну інформацію судноводіння, все це зумовило основу для впровадження експертних систем для цілей управління судном. В першу чергу завдання експертних систем складалося б з кваліфікаційної допомоги судноводіям в складних та критичних ситуаціях. Ці системи на основі отриманої інформації повинні розпізнати небезпечні ситуації, рекомендувати, а в крайньому випадку автоматично активувати процедури для уникнення безпосередньої загрози.

3. Принципи організації призначеного для користувача інтерфейси повинні бути єдиного типу. Це передбачає використання однакових або схожих способів дій з даними в апаратурі ECDIS різних виробників. Шлях вирішення даної задачі на мою думку такий: слідування традиціям, відбір і узгодження найкращих варіантів та їх ув'язка за певними критеріями.

4. Морський світ, показаний на навігаційній карті, не є статичним. Наприклад ретельно розроблені засоби дослідження надають уточнені деталі батиметрії, які у деяких районах постійно змінюються, порти розвиваються, засоби навігаційного обладнання змінюються, заходи встановлення шляхів та навігаційних обмежень, експлуатація природних ресурсів збільшується, виявляються нові навігаційні перешкоди. Всю цю навігаційну ситуацію мореплавець має оцінити та взяти до уваги належним чином. Для досягнення цієї мети служби гідрографії систематично та безперервно повинні збирати навігаційну інформацію з багатьох інформаційних джерел, для підтримки актуальності морських карт, якщо її не підтримувати цінність карт серйозно знизиться, а це може призвести до морських аварій [5].

В результатах проведеного дослідження та аналізу найбільш очевидних проблем, пов'язаних з появою різних видів конвенційного обладнання на суднах описано далеко не всі проблеми використання даних пристроїв. Кожна з перерахованих проблем може доповнюватися, так як вони напряму пов'язані з виконанням вимог до безпеки судноводіння та охорони людських життів на морі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1 Сергійчик В. О., Наслідки введення в дію манільських поправок до міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року (конвенції STCW) для моряків України LEX PORTUS № 2 (4)'2017 р. С.198-209.

2 Доронін В. В., Алейніков М. В., Алейніков В. М Стаття «Використання обчислювального інтелекту при виявленні дефектів функціонування базової версії програмного продукту ECDIS» Режим доступу: [file:///C:/Users/user/Downloads/Vodt_2016_2_10%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Vodt_2016_2_10%20(3).pdf).

3 Баранов Г.Л. Алгебраїзація маршрутів руху транспортних засобів / Г. Л. Баранов, В. В. Доронін, В. Р. Косенко, Д. М. Прохоренко // Інформаційні процеси, технології та системи на транспорті. Київ, Національний транспортний університет. – 2014. – Випуск 1. – С. 60-70.

4 Вагущенко Л. Л. Судовые навигационно-информационные системы. Одесса: Феникс, 2017. – 302 с.

5 Смірнов Ю.Б. Забезпечення транспортної галузі морськими електронними навігаційними картами відповідно до сучасних стандартів // VIII Технічне регулювання, метрологія та інформаційні технології: європейський вектор, Одеська державна академія технічного регулювання та якості м. Одеса, 11-12 жовтня 2018 року – С. 63-68.

PUMP IS A MAIN DEVICE TO TRANSPORT LIQUIDS ON BOARD THE VESSEL

Rudoï S.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Barzii Y. V., teacher

Introduction. A pump is a device that moves fluids, liquids or gases, or sometimes slurries, by mechanical action. Pumps can be classified into three major groups according to the method they use to move the fluid: direct lift, displacement, and gravity pumps. Pumps operate by some mechanism, and consume energy to perform mechanical work for moving the fluid. Pumps operate via many energy sources, including manual operation, electricity, engines, or wind power, come in many sizes, from microscopic for use in medical applications to large industrial pumps. Mechanical pumps serve in a wide range of applications such as pumping water from wells, aquarium filtering, pond filtering and aeration, in the car industry for water-cooling and fuel injection, in the energy industry for pumping oil and natural gas or for operating cooling towers. In the medical industry, pumps are used for biochemical processes in developing and manufacturing medicine, and as artificial replacements for body parts, in particular the artificial heart and prosthesis. When a casing contains only one revolving impeller, it is called a single stage pump. When a casing contains two or more revolving impellers, it is called a double or multi-stage pump [1].

Main body. Piston pump is one of the common pumps used aboard. It's called piston because it works on the principle of the moving piston. The plunger or piston is pulled back. The action increases the volume of the cavity. As the cavity volume expands, fluid is drawn in through the inlet to fill the expanding cavity. The piston has reached its maximum displacement. Since it is not moving into or out of the cavity, fluid is not flowing through the inlet or the outlet. After reaching it's maximum position, it is then pushed back into the cavity. During this process, the piston applies enough pressure to the fluid to overcome the pressure in the outlet of the pump. This pressure differential pushes the fluid from inside the cavity through the outlet of the pump. The piston reaches its maximum extension into the cavity. Here the volume of the cavity is at a minimum and fluid is not flowing through the inlet or the outlet. The next action repeats the process, starting again with the previous actions. Reciprocating pumps are generally designed to pump in low flow, high head applications. One of extreme of these applications is water jet cutting, where only a few gallons pass through the pump per minute but exceed pressures of 10,000 PSI [2]. Reciprocating pumps are one of the oldest, most proven pump types. Today, a wide variety of reciprocating pumps can be found in many different materials, types, and sizes. Reciprocating pumps range from less than 1 horsepower to over 3,000 horsepower.

External gear pumps are a popular pumping principle and are often used as lubrication pumps in machine tools, in fluid power transfer units, and as oil pumps in engines. External gear pumps can come in single or double pump configurations with spur, helical, and herringbone gears. Helical and herringbone gears typically offer a smoother flow than spur gears, although all gear types are relatively smooth. Large-capacity external gear pumps typically use helical or herringbone gears. Small external gear pumps usually operate at 1750 or 3450 rpm and larger models operate at speeds up to 640 rpm. External gear pumps have close tolerances and shaft support on both sides of the gears. This allows them to run to pressures beyond 3,000 PSI / 200 BAR, making them well suited for use in hydraulics. With four bearings in the liquid and tight tolerances, they are not well suited to handling abrasive or extreme high temperature applications [3]. Tighter internal clearances provide for a more reliable measure of liquid passing through a pump and for greater flow control. Because of this, external gear pumps are popular for precise transfer and metering applications involving

polymers, fuels, and chemical additives. External gear pumps are similar in pumping action to internal gear pumps in that two gears come into and out of mesh to produce flow. However, the external gear pump uses two identical gears rotating against each other: a motor drives one gear and it in turn drives the other gear. A shaft with bearings on both sides of the gear supports each gear. As the gears come out of mesh, they create expanding volume on the inlet side of the pump. Liquid flows into the cavity and is trapped by the gear teeth as they rotate. Liquid travels around the interior of the casing in the pockets between the teeth and the casing -- it does not pass between the gears. Finally, the meshing of the gears forces liquid through the outlet port under pressure. Because the gears are supported on both sides, external gear pumps are quiet running and are routinely used for high-pressure applications such as hydraulic applications. With no overhung bearing loads, the rotor shaft cannot deflect and cause premature wear. The main advantages of this type of pump are high speed, high pressure, and no overhanging bearing loads, quiet in operation. Like any other equipment this pump also has some drawbacks. It does not transport heavy liquids, it has four bushings in liquid area and its fixed end clearances [4].

Definition of rotodynamic pumps. Rotodynamic pumps are kinetic machines in which energy is continuously imparted to the pumped fluid by means of a rotating impeller, propeller, or rotor. The most common types of rotodynamic pumps are centrifugal, modified radial flow (turbine pumps), mixed flow, and axial flow. These pumps, particularly the radial flow and modified radial flow types, are usually designed for multistaging, by bolting or threading individual bowls together. The pumping element (bowl assembly) is usually suspended by a column pipe, which also carries the liquid from the bowl (assembly) to the discharge opening. Rotodynamic pumps are normally classified as deep well, short set, or submersible motor-driven. The driver for these pump configurations is mounted either on the discharge head (line shaft pumps); directly to the bowl assembly, either above or below (i.e., pumps with submersible motors); or in a horizontal configuration, such as an electrical motor or engine, driving through a right-angle gear. While vane pumps can handle moderate viscosity liquids, they excel at handling low viscosity liquids such as LP gas (propane), ammonia, solvents, alcohol, fuel oils, gasoline, and refrigerants [5].

Vane pumps have no internal metal-to-metal contact and self-compensate for wear, enabling them to maintain peak performance on these non-lubricating liquids. Though efficiency drops quickly, they can be used up to 500 cPs / 2,300 SSU. Vane pumps are available in a number of vane configurations including sliding vane (*left*), flexible vane, swinging vane, rolling vane, and external vane. Vane pumps are noted for their dry priming, ease of maintenance, and good suction characteristics over the life of the pump. Moreover, vanes can usually handle fluid temperatures from -32C / -25F to 260C / 500F and differential pressures to 15 BAR / 200 PSI. Each type of vane pump offers unique advantages. For example, external vane pumps can handle large solids. Flexible vane pumps, on the other hand, can only handle small solids but create good vacuum. Sliding vane pumps can run dry for short periods of time and handle small amounts of vapor. Despite the different configurations, most vane pumps operate under the same general principle described below. A slotted rotor is eccentrically supported in a cycloidal cam. The rotor is located close to the wall of the cam so a crescent-shaped cavity is formed. The rotor is sealed into the cam by two side plates. Vanes or blades fit within the slots of the impeller. As the rotor rotates and fluid enters the pump, centrifugal force, hydraulic pressure, and/or pushrods push the vanes to the walls of the housing. The tight seal among the vanes, rotor, cam, and side plate is the key to the good suction characteristics common to the vane pumping principle. The housing and cam force fluid into the pumping chamber through holes in the cam. Fluid enters the pockets created by the vanes, rotor, cam, and sideplate. As the rotor continues around, the vanes sweep the fluid to the opposite side of the crescent where it is squeezed through discharge holes of the cam as the vane approaches the point of the crescent. Fluid then exits the discharge port. Handles thin liquids at relatively higher pressures, compensates for wear through vane extension, sometimes preferred for solvents, LPG, can run dry for short periods, develops good vacuum.

Also this pump has disadvantages such as: Complex housing and many parts, not suitable for high pressures, not suitable for high viscosity, not good with abrasives [6].

Conclusion. A ship consists of various types of fluids moving inside different machinery and systems for the purpose of cooling, heating, lubrication, and as fuels. Different types of pumps, which can be independently driven by ship power supply or attached to the machinery itself, circulate these liquids. All the systems on board ship require proper operational and compatible pump and pumping system so that ship can run on its voyage smoothly. The selection of a type of pump for a system depends on the characteristics of the fluid to be pumped or circulated. Characteristics such as viscosity, density, surface tension and compressibility, along with characteristics of the system such as require rate of fluid, head to which the fluid is to be pumped, temperature encountered in the system, and pressure tackled by the fluid in the system, are taken into account..

LIST OF LITERATURE

1. <https://en.wikipedia.org/wiki/Pump>
2. <https://www.powerzone.com/resources/glossary/reciprocating-pump>
3. <http://www.pumpschool.com/principles/external.asp>
4. https://web.archive.org/web/20130626072640/http://www.pumps.org/content_detail_pumps.aspx?id=1770
5. <http://www.pumpschool.com/principles/vane.asp>
6. <https://www.marineinsight.com/guidelines/general-overview-of-types-of-pumps-on-ship>

ВПЛИВ СИПУЧОГО ВАНТАЖУ НА ОСТІЙНІСТЬ СУДНА

Сітовський С. І.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Аміров А. І., старший викладач Херсонської державної морської академії

Згідно IMSBC [1], при оцінюванні остійності судна зайнятого перевезенням сипучого вантажу який не заповнює повністю відсіки, а також має вільну поверхню, вважається що кожний вантаж має відповідний кут спокою або кут природного укусу. Під цим кутом розуміється максимальний кут нахилу вільної поверхні коли вантаж знаходиться в стані покою і перевищення такого кута призводить до початку пересипання доки поверхня вантажу знов не зупиниться під кутом покою.

Вважається що пересипання вантажу відбувається за його нахиленням та вільна поверхня залишається нахиленою під кутом покою до горизонту при пересипанні увесь час. Ця схема була запропонована В.Г. Сізовим [2], достатньо близька до процесу пересипання зернових вантажів (пшениця, жито, ячмінь та інші). Але згідно Р.В. Борисова [3], мало підходить для оцінювання остійності при переміщенні таких вантажів як достатньо крупне вугілля та руда, пересипання яких починається при значно більшому куті нахилення ніж кут покою і супроводжується обваленням.

Дотримуючись прийнятої схеми пересипання (рис 1) і проводячи аналогії з впливом рідкого вантажу, можемо оцінити вплив сипучого вантажу на початкову поперечну остійність судна при статичній дії деякого моменту крена $M_{кр}$.

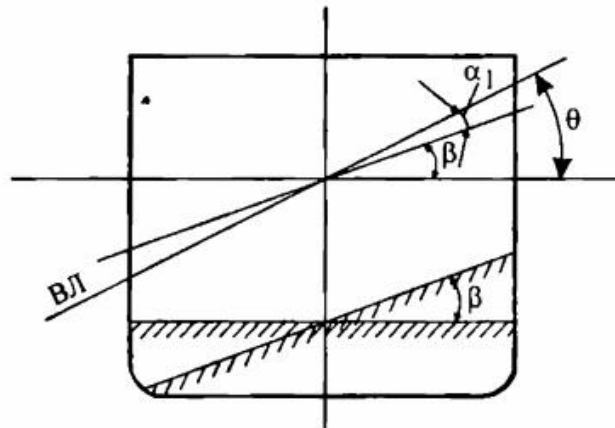


Рисунок 1 – Схема пересипання зернового вантажу

Додатковий момент $M_{кр}$, від впливу сипучого вантажу дорівнює:

$$\delta M_{кр} = X_2 i_x \beta = \gamma_2 i_x (\theta - \alpha_1); \quad (1)$$

де i_x – момент інерції вільної поверхні;

β – кут пересипання вантажу, вимірюється між вільною поверхнею та горизонтом;

θ – малий кут нахилу судна;

α – кут покою вантажу при нахилі на правий борт, коли $\theta \geq 0$.

Виконуючи рівняння 1 та метацентричну формулу поперечної остійності, знаходимо кут на який нахилилося судно,

$$\theta = (M_{кр} - \gamma_2 i_x \alpha_1) / (D h_0 - \gamma_2 i_x). \quad (2)$$

Якщо припинити дію $M_{кр}$, судно вже не повернеться до прямого положення, а буде плавати вже с деяким кутом нахилення оскільки частина пересипаного вантажу так і залишиться на борту на котрий було нахилено судно.

Маючі на увазі невеликі особливості малих нахилень судна з сипучим вантажем, В.Г. Сізов [1]. також пропонує метод розрахунку остійності на великих кутах нахилення. З цією метою будується ряд рівно об'ємних поверхонь сипучого вантажу у відсіку при нахиленнях на різноманітні кути (наприклад 10, 20, та інші), знаходяться моменти інерції їх площин відносно центральних поздовжніх осей та підраховуються радіуси кривизни траєкторії переміщення центра ваги вантажу, так ніби це робиться для рідкого вантажу. Але додатковий момент нахилення розраховується для сипучого вантажу інакше ніж для рідкого, з урахуванням того, що фіксованому куту пересипання вантажу відповідає діапазон можливих кутів нахилення в межах від $\theta_1 = \beta + \alpha_1$ до $\theta_2 = \beta - \alpha_1$.

Якщо врахувати значення цих моментів нахилення при різноманітних кутах нахилення з урахуванням моментів відновлення, можна побудувати діаграму статичної остійності, з урахуванням впливу сипучого вантажу (рис. 2).

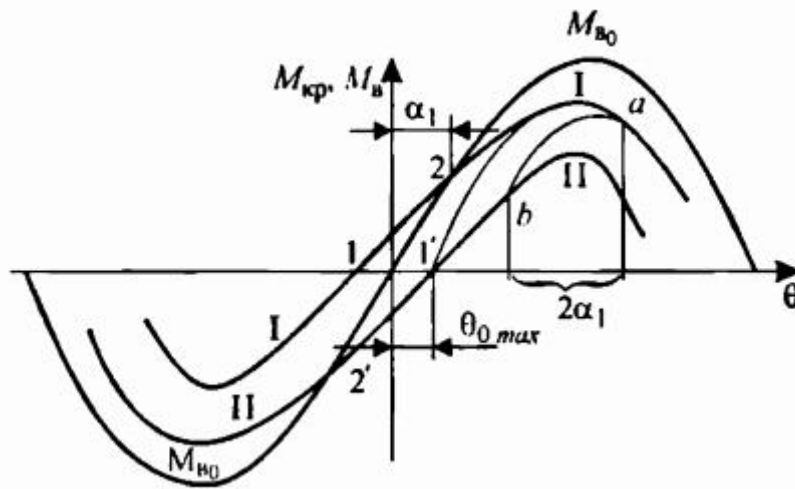


Рисунок 2 – Типова діаграма остійності судна з сипучим вантажем

Для діаграми остійності на малюку 2 характерною особливістю є злом при куті нахилення $\theta = \alpha_1$, коли починається пересипання вантажу. Ще однією особливістю є несиметричність моменту лівого і правого борту у зв'язку з остатнім моментом θ_0 .

Наявність остатнього кута нахилу є характерною відмінною впливу на остійність сипучого вантажу порівняно з впливом рідкого вантажу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC Code). – IMO publication
2. В.Г. Сізов. Теорія корабля. Навчальний посібник. – Одеса: ВНЗ: ОНМА, 2003. – 284 с.
3. Р.В. Борисов Статика корабля. Навчальний посібник. – Спб: Судостроение, 2005. – 256 с.

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗАЦИИ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СУДОВЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ

Топчий В. С., Шаевский В. А.

Морской колледж Херсонской государственной морской академии

Научный руководитель – Попенко Т. В., преподаватель высшей категории МК ХДМА

Введение. Сегодня суда морского и речного флота мощные, высокопроизводительные, имеют высокую степень автоматизации, значительная их часть оборудована гребными электроустановками. Однако, несмотря на совершенствование систем управления, защиты и контроля часто возникают аварийные ситуации, возникающие по техническим причинам. Одной из важных задач современного флота является задача повышения длительности безаварийной работы судовых электросетей и электроустановок. Повреждение изоляции силовых кабелей, самовозгорание приводят к серьезным авариям на судах и значительным убыткам.

Результаты исследования. Техническое состояние кабеля в условиях эксплуатации оценивают при проведении периодических освидетельствований. При этом руководствуются следующими документами «Правила технической эксплуатации судовых технических средств», «Руководство по техническому надзору за судами в эксплуатации», «Инструкцией по дефектации кабельных изделий». Оценка технического состояния судовых кабелей – это результат анализа эксплуатационных данных, измерения сопротивления изоляции, осмотра и испытания образцов кабеля. Таким образом делается обоснованное заключение о соответствии кабеля в данный момент предъявляемым техническим требованиям, однако заключение о возможности его эксплуатации в пределах отрезка времени до очередного освидетельствования носит в значительной мере субъективный характер [4]. Необходимо также отметить что в условиях эксплуатации лабораторные испытания образцов кабелей трудновыполнимы и едва ли доступны, а техническое обслуживание и ремонт судовых кабельных сетей дорогостоящие мероприятия. Так стоимость и трудоемкость ремонта судовых кабелей составляет около 15 % стоимости и трудоемкости ремонта всего судового электрооборудования, а трудоемкость технического осмотра кабельной сети для судов различных типов составляет в среднем около 5 % трудоемкости всех работ по техническому осмотру всего электрооборудования [1].

Современная система оценки остаточного ресурса электросетей и прогнозирование вероятности выхода кабеля из строя в процессе его эксплуатации не совершенна. Эпизодический контроль сопротивления на судах штатными приборами не дают информации об остаточном ресурсе кабеля [3].

Автоматизация экспертного оценивания состояния судовых электросетей позволит не только уйти от субъективности оценки, но и значительно сократит процесс оценки соответствия электросетей техническим требованиям, что в свою очередь позволит сократить время и стоимость технического осмотра [2].

Для организации автоматизированной оценки технического состояния судовых кабелей в условиях эксплуатации целесообразно создать базу знаний, в основе которой лежит формализованная экспертная информация.

При описании плохо формализованных объектов используют логико-лингвистические модели, в которых блок принятия решений работает как последовательность правил «Если.....то.....».

Поэтому структура модели управления, представляет собой группу правил с иерархической структурой:

ЕСЛИ (состояние 1), то (применение множества правил А),

ЕСЛИ (состояние N), то (применение множества правил В),

Принцип работы системы основан на эмпирических знаниях, об оценке степени износа кабеля на основе анализа эксплуатационных данных, и рекомендуемых мерах по техническому обслуживанию. Тогда работу системы можно описать следующим выражением:

$$F : X \rightarrow Y, \quad (1)$$

где X – вероятность степени износа;

Y – рекомендуемые меры устранения и экспертные оценки о возможности эксплуатации в пределах определенного отрезка времени [5].

Выводы. Оценка технического состояния судовых электросетей характеризуется комплексом конструктивных, электрических и механических показателей. При этом некоторые входные и выходные данные весьма расплывчаты. При их формализации возможно использование аппарата нечеткой логики. Формирование базы знаний процесс трудоемкий, однако автоматизация процесса оценки состояния и остаточного ресурса электросетей позволит в значительной мере сократить трудоемкость технического обслуживания и ремонта судовых кабелей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диагностирование судовых электрических сетей и кабелей. – [Электронный ресурс]. <https://cyberpedia.su/13x6e1c.html>
2. Власов, А. Б. Оценка технического состояния электрооборудования судов и береговой инфраструктуры методом тепловизионной диагностики [Текст]. /А. Б. Власов, С. А. Буев // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. – 2010. – № 1. – С. 276 – 279.
3. Блинов, Э.К. Техническая эксплуатация флота и современные методы судоремонта [Текст].: Учебное пособие / Э.К. Блинов. – Л.: Судостроение, 1988. – 86 с., ил. 13. Большев, Л.Н. Таблицы математической статистики / Л. Н. Большев, Н. В. Смирнов. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983. – 416 с.
4. Лаханин, В.В. Техническое обслуживание и ремонт флота [Текст].: Учеб. для вузов водн. трансп./ В.В. Лаханин, В.И. Мхитарян, А.П. Пашков. – М.: Транспорт, 1978. – 184 с.
5. Представление и использование знаний [Текст].: Пер. с яп. / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. – М.: Мир, 1989. – 220 с.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ЯК СУБ'ЄКТУ ЕКОНОМІКИ

*Самойлов І. Д., Саленко А. Ю., Криворучко А. В., Болотін А. В.
Херсонська державна морська академія*

Вступ. Судноплавство відчуває постійний тиск з боку міжнародних організацій зі зміни вимог міжнародних конвенцій, тиск профспілок по збільшенню заробітної плати моряків, постійний брак моряків через зниження престижу морських професій, зниження кваліфікації моряків, зниження професійної дисципліни з боку моряків. В результаті судноплавство останні десятиліття постійно відчуває стресовий стан.

Основна частина. Морський транспорт є самим надійним способом перевезення вантажів на величезні відстані, що використовується людством протягом століть. Це заклало основу для стрімкого розвитку міжнародних відносин і великий товарообіг між країнами.

Як наслідок, міжнародні морські перевезення стали найбільш підходящим видом транспортування всіляких товарів великими партіями. Перш за все, особливість морських вантажоперевезень полягає в характеристиках і безпосередньо властивості використовуваного судна. Адже високою швидкістю, навіть, сучасні танкери і суховантажі не відрізняються. Ймовірно, на сьогоднішній день, морські судна є найбільш повільним видом транспорту. При цьому висока вантажопідйомність судна відкриває нові можливості. Якщо для однієї партії будуть потрібні сотні рейсів автомобіля, судну достатньо буде одного.

Морський транспорт в світовій транспортній системі має низку переваг, серед яких можна виділити:

1. Низьку собівартість перевезень. Вона становить в середньому 60 % від собівартості залізничних і 2,5 % від автомобільних перевезень.

Вартість перевезення вантажів в світовому судноплавстві досягає приблизно 10 % вартості самих вантажів (генеральних – 3–5 %, масових – 20–25 %).

2. Високу вантажопідйомність і вантажомісткість.

3. Мінімальні ризики. Ризики втрати, псування, розкрадання вантажів, а також несвоєчасної відправки при морських перевезеннях зведені до мінімуму.

4. Універсальність. Морські судна можуть транспортувати будь-які вантажі: газ, нафта, будівельні матеріали та інші промислові товари. Наприклад, нафтові платформи можуть бути доставлені тільки морським транспортом.

5. Наявність природних шляхів, з високою пропускнуою здатністю, які не потребують великих витрат.

6. Підвищену інвестиційну привабливість, так як всі проекти, пов'язані з морським перевезенням характеризуються як високоприбуткові в довгостроковій перспективі.

7. Щодо низькі тарифи на перевезення вантажу і собівартість виконуваної перевезення.

8. Досконалість законодавства, що регулює морські перевезення.

9. Морські вантажоперевезення відносяться до категорії найбільш безпечних для навколишнього середовища.

У той же час, при всіх своїх безперечних перевагах морські вантажоперевезення мають недоліки, до яких відносяться:

1. Пропускна спроможність портових господарств обмежена технологічними і технічними причинами, модернізація і переобладнання морських портів і терміналів вимагає значних капіталовкладень.

2. Висока залежність морського транспорту від метеорологічних умов, обмеженість навігаційного періоду, необхідність залучення криголамів для зимової провідки морських суден до портів, що тягне за собою збільшення витрат.

3. Відносно низька швидкість доставки вантажу.

4. Значні тимчасові втрати при навантажувально-розвантажувальних роботах, так як висуваються жорсткі вимоги до тари та упаковки вантажів, що розміщуються на морських судах, а також до технічних засобів і способів кріплення вантажів.

5. Великі проміжки часу між рейсами.

Морські вантажоперевезення складають основу міжнародної торгівлі, допомагають національній державі глибше інтегруватися у світове господарство [1].

З розвитком економіки функції морського транспорту стають все більш важливими, оскільки він з'єднує всі ланки ланцюга поставок, впливаючи на ефективність процесів і конкурентоспроможність усіх підприємств-учасників логістичного процесу транспортування вантажів від джерела зародження до джерела споживання матеріальних потоків. Разом з тим з розвитком транспорту зростає і частка транспортних ризиків. В даний час спостерігається збільшення вантажообігу водного транспорту, функціонування якого знаходиться під впливом численних факторів зовнішнього і внутрішнього середовища і пов'язане з ризиками, що виникають на різних етапах логістичного процесу перевезень. Ризик об'єктивно є в будь-якому морському підприємстві, так як присутність людини на морі супроводжується як обставинами, викликаними непереборними силами природи, так і безпосередньо діяльністю в сфері торговельного мореплавства [2].

Негативні події можуть відбуватися, коли судно знаходиться в морі або порту, проте ризики існують і на етапі прийняття рішень про вибір морського трафіку, ставок фрахту і т.п. Проблемними питаннями стають надійність перевезень і, як наслідок, ризики при виконанні логістичних принципів «точно в строк», «з найменшими витратами», «необхідної якості і кількості». Відповідно, якби діяльність транспорту як об'єкта підвищеної небезпеки не піддавалася різним негативним впливам, в тому числі ризиків, то транспортна складова в ціні товару з урахуванням логістичних технологій могла бути значно зменшена [3].

Зниження витрат на утримання екіпажу також мають незначні резерви. Постійні вимоги профспілок щодо підвищення заробітної плати і поліпшення умов праці і відпочинку не дозволяють знайти значні резерви економії. За останні двадцять років чисельність екіпажів скоротилася і досягла 18–20 чоловік. Подальше скорочення екіпажу можливо, але тільки на судах здійснюють 3–6 добові переходи. Досвід експлуатації суден змішаного плавання показує, що чисельність екіпажу можна знизити до 12–14 чоловік. При цьому впровадження особливої автоматизації не потрібно. Цієї кількості буде достатньо для тієї системи роботи екіпажів, яка склалася останні п'ять років. Екіпажі перестали виробляти обслуговування судового устаткування. Практика показує, що якщо раніше обслуговування судового устаткування входило в обов'язки членів екіпажів, то в даний час тільки 30 % моряків готові виробляти ці роботи за окрему оплату своєї праці, інші, або не можуть, або не хочуть.

В умовах, що склалися, коли фрахтові ставки не змінюються або змінюються незначно, єдиним шляхом розвитку судноплавства є розвиток інноваційних технологій, які дозволять знизити витрати при перевезенні і переробці вантажів. Судноводіння є досить консервативної галуззю і принципово нові технології зустрічаються вкрай рідко, але інновації полягають не тільки в принципово нових технологіях, а й в застосуванні нових для даного басейну технологіях.

Всі сфери діяльності людини сьогодні немислимі без інформаційних технологій. Кожна з цих сфер потребує переробки величезної кількості інформації і в інформаційному обслуговуванні. Найбільш оптимальним і єдино універсальним засобом обробки інформації в даний час є комп'ютер, що допомагає людині в його інтелектуальній діяльності. Інформаційні технології із застосуванням комп'ютерів дозволяють управляти величезними потоками інформації. Ці технології здатні обробляти інформацію, зберігати практично будь-які її обсяги, передавати відомості в короткі терміни на будь-які відстані і відображати результати обробки даних у вигляді, що полегшує прийняття рішень. Стрімко

зростаючий потенціал інформаційних технологій забезпечує скорочення витрат у виробничій сфері, сприяє полегшенню і поліпшенню рівня життя, відкриває нові можливості для людей. Широко використовуються інформаційні технології і в судноводінні. Вони дозволяють значно підвищити ефективність і безпеку експлуатації суден, одночасно знижуючи навантаження на судноводіїв, особливо в складних умовах плавання.

Поки аварії, пов'язані з судноводінням, продовжують мати місце, незважаючи на розвиток і доступність сучасних суднових і берегових систем, призначених для поліпшення розуміння ситуацій та якості прийнятих рішень. До цих систем відносяться: автоматичні ідентифікаційні системи (AIS – Automatic Identification System), електронно-картографічні навігаційні інформаційні системи (ECDIS – Electronic Chart Display and Information System), інтегровані навігаційні системи (INS – Integrated Navigation Systems), інтегровані системи ходового містка (IBS – Integrated Bridge Systems), засоби автоматичної радіолокаційної прокладки (ARPA – Automatic Radar Plotting Aids), різні радіонавігаційні прилади та системи, системи дальньої ідентифікації та спостереження (LRIT – Long Range Identification and Tracking), берегові системи управління руху ем судів (VTS – Vessel Traffic Services), глобальна морська система зв'язку при лиху (GMDSS – Global Maritime Distress Safety System) та ін [4].

Зараз реалізуються перші проекти в області відпрацювання технологій комерційного безекіпажних судноводіння. У числі таких проектів можна згадати європейський MUNIN (Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks), основна мета якого – створення та валідація концепції автономного судна, в основному автономного, але працює під контролем берегового оператора; проект Rolls-Royce AAWA (Advanced Autonomous Waterborne Applications Initiative), метою якого є підготувати базу для першого комерційного використання судів з дистанційним і/або автономним управлінням проекту комп'ютерного моделювання безекіпажного судноводіння Національної технологічної ініціативи в РФ, в рамках якого «Транзас» і інші російські компанії в віртуальному середовищі відпрацьовуватимуть детальні процедури і ситуації безекіпажного судноводіння в умовах е-Навігації.

Метою всіх цих проектів є відпрацювання технічних, юридичних та організаційних аспектів, які сформулюють вимоги до технічних засобів, процедур і змін в нормативній базі судноводіння. Але вже сьогодні можна говорити, що впровадження безекіпажних технологій судноводіння відбуватиметься послідовно – від дозволу екіпажу тимчасово відсутнім на вахті в неускладнених умовах навігації, через впровадження систем безперервного дистанційного керування судном до повної автоматизації процесу судноводіння в будь-яких умовах – і в зв'язці з формуванням нормативно технічної бази е-Навігації [5].

На березі впровадження технологій е-Навігації забезпечить використання віртуальних навігаційних захисних, розширить функціональні можливості систем управління рухом суден і перелік надаваних ними послуг. Підвищиться рівень підтримки прийняття рішень по забезпеченню безпеки судів при проводці і ефективності руху за рахунок поліпшення координації та обміну даними між судноводіями і береговими операторами. Крім того, буде створена інфраструктура зв'язку для передачі інформації на судах, між судами, між судном і берегом, між береговими владою та іншими сторонами, що має безліч переваг.

Все це дозволить перейти вже найближчим часом від автоматизації судна до автоматизації судноводіння, і до безекіпажних судноводінню в перспективі. Зрозуміло, величезне число учасників галузі сьогодні скептично ставляться до цієї перспективи, але зовсім недавно так само скептично ставилися до безпілотних потягів метро, автомобілів або літальних апаратів, які сьогодні стали вже цілком звичайним явищем. Ті ж технології позиціонування, обміну даними, кібербезпеки і ін. Які використовуються для безпілотного

транспорту в повітрі і на суші, цілком можуть бути застосовними і для водного транспорту.

Очевидно, що впровадження в практику судноводіння принципів е-Навігації потребують докорінного перегляду програм підготовки судноводіїв. Необхідно буде знайти і дотримати певний баланс між методами традиційної навігації і е-Навігації, щоб ризик неправильних дій в разі вимушеного переходу від методів е-Навігації до традиційної навігації був мінімальним. Так чи інакше, застосування нових інформаційних технологій на судах і в берегових службах потребують навчання роботи з цими технологіями, тобто нових знань. Опанування знань призведе до підвищення грамотності прийняття рішень в звичайних і критичних ситуаціях, підвищить рівень безпеки мореплавства.

Висновки. Для подальшого розвитку ринку морських перевезень назріла необхідність переходу на роботу в режимі жорсткої економії, застосовуючи нові технічні та інноваційні прийоми. Тільки так можна буде не тільки протриматися на ринку до поліпшення обстановки і витримати жорстку конкуренцію з боку судноплавних компаній, але і забезпечити палею компанії стабільний розвиток, оскільки на сьогоднішній день судноплавні компанії фактично вичерпали всі можливості підвищення ефективності перевезень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лукьянович Н. В. Морской транспорт в мировой экономике / учебное пособие (2-е издание переработанное и дополненное). М: «МОРКНИГА» 2012 г.
2. Григорьев М. Н. Коммерческая логистика. Теория и практика / М.Н. Григорьев, С. А. Уваров, В. В. Ткач. М.: Юрайт, 2016. 490 с.
3. Mitroff, Ian I. Fundamentals of Crisis Management // In Pickford, J. (ed.) Mastering Risk, Volume 1: Concepts, London: Pearson, 2001.
4. Дмитриев В. И. Информационные технологии обеспечения безопасности судоходства и их комплексное использование (e-Navigation) / В. И. Дмитриев. – М.: Моркнига. – 2013. – 175 с.
5. Бень А. П., Паламарчук И. В. Принципы построения систем поддержки принятия решения судоводителя в рамках концепции e-Navigation. Науковий вісник Херсонської державної морської академії. – № 2 (13), 2015. – С. 19 – 24.

БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА

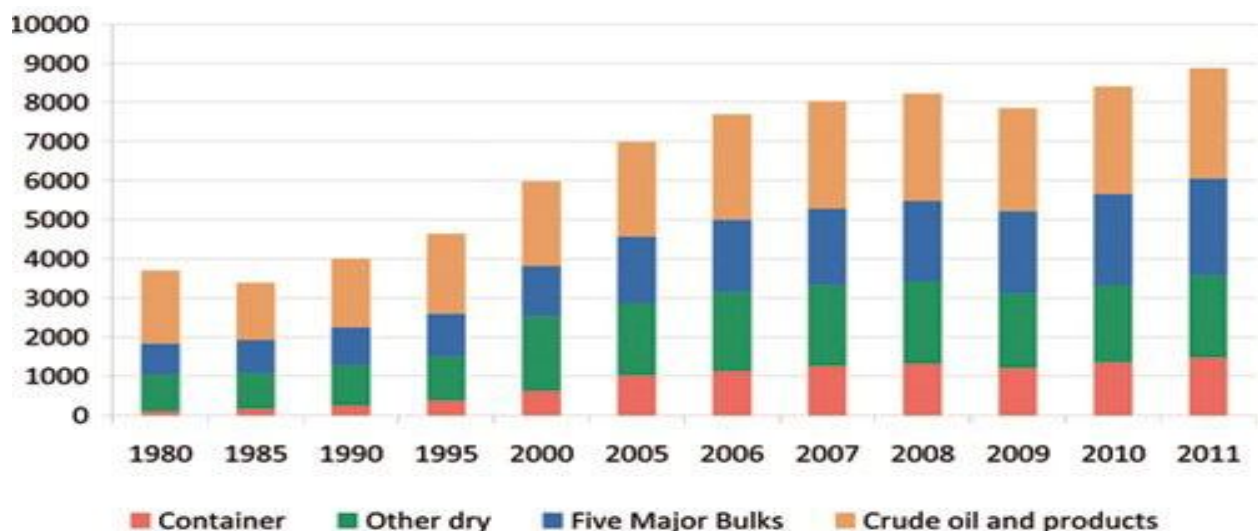
MARITIME SECURITY AND ITS CHALLENGES

Akinyemi Viktor, Okeke Peter
Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Tsyganenko O., assistant the department of English for maritime officers of Kherson State Maritime Academy

Introduction. Maritime transport or the shipment of people and goods by sea is one of the most ancient and widely used forms of transport known to humans. From the times of legendary explorers like Christopher Columbus and Vasco da Gama who sailed the mighty seas on their archaic ships armed with just a compass and some other basic equipment, both shipping vessels and shipping as a means of transport have undergone a sea change. According to the International Chamber of Shipping, international shipping today transports about 90 percent of total world trade by volume. With the increase in the number of vessels sailing at a time, there is a growing need for constant innovation in the field of maritime surveillance. Shipping companies these days have begun to deploy modern technologies to ensure enhanced monitoring, efficiency, and security of their fleet. This paper will not do justice to this topic without first defining the important and recurrent relevant words.

Main Part. The word «security» is defined as the degree of resistance to, or protection from, harm and it applies to any vulnerable and valuable asset such as a person, dwelling, community, item, nation or organization. Security is also defined as the state of being protected or safe from harm, the freedom from danger, fear or anxiety, and the measures taken to guard against espionage or sabotage, crime, attack or escape. Transportation in the easiest and understandable way is the movement of goods, information, animals, humans and services from one location to another through a medium of transportation. The word «marine» is defined as anything relating to navigation or commerce on the sea; though another source defines it as anything connected with the sea or any navigable water body, especially in relation to seaborne trade, river commerce or naval matters. Maritime transportation is the transportation carried out through the water. It is the movement of goods, services, people by sea or ocean, or river. It is the shipment of cargos and people by seas, oceans, rivers, canals, or other waterways with the help of big ships that roam the oceans, cruise ships, fishing boats, canoes, jet skis, and motorboats to the smallest float. It is necessary to understand here that people must be included during the transportation of any kind in the world through whatever medium. It is practically impossible for transportation to occur without a man at any point in time. Therefore, man is essentially the most important aspect of transportation.



Picture 1 – The breakdown by bulk cargo type

Marine transportation is extremely vital yet often the least publicly visible part of the world economy. The sea route is one of the major channels through which goods are moved across the world. According to Government of India statistics, about 95 percent of the country's trade by volume is transported through the marine route. For a developed economy like the United States of America, too, maritime transport is equally crucial. The figure above reveals that the ports are particularly critical to the US economy with 95 percent of all foreign trade passing through them. Besides, the marine transportation system supports nearly 13 million jobs in the country.

Maritime security is therefore defined as the state of being protected or safe from harm, the freedom from danger, fear or anxiety, and the measures taken to guard against espionage or sabotage, crime, or attack in connection with the sea or any navigable water body, especially in relation to seaborne trade, river commerce or naval matters.

There are three types of maritime security activities in today's world:

1. Port Security refers to the defense, law, treaty enforcement, and counterterrorism activities that fall within the port and maritime domain and it includes the protection of seaports, the protection and inspection of the cargo moving through the ports, and maritime security.

2. Vessel Security refers to the law, treaty enforcement, defense, and counter terrorism activities directed at vessels (ships, ocean liners, submarines, etc.) either on international seas or on inland waterways.

3. Facility Security refers to the law, defense, and counter terrorism activities directed at offshore and waterside facilities like floating oil stations, offshore oil rigs, etc.

There are several maritime security threats that are faced or could be faced while trying to ensure a safe maritime environment. Some of these maritime security threats are [1, p.24].:

- Illegal offshore fishing;
- Illegal offshore oil exploration;
- Illegal human trafficking;
- Hijacking, piracy, and sea robbery;
- Illegal offshore dumping of toxic or radioactive wastes into water;
- Smuggling of drugs, weapons, currency, contraband goods, etc.;
- Excessive water pollution.

According to a study by the US National Research Council, 46% of the oil entering the oceans come from marine transportation, through either accidents or deliberate discharges. For example, many ships illegally discharge bilge oil (a mixture of water, oil, lubricants, and other pollutants that collect in a ship's hold) before entering a port, as this is cheaper than disposing of it legally at the port. Dumped bilge oil accounts for nearly 10% of all oil entering the oceans each year. On the eastern coast of Canada alone, dumped bilge oil kills at least 300,000 seabirds each year - more than the total number killed by the Exxon Valdez oil spill in Alaska in 1989. Shipping activities also accidentally release oil. Ports where trans-shipment of oil takes place, for example, suffer from a chronic release of oil through ship leakage, ship maintenance, or mishandling. This problem is often ignored, despite the fact that its cumulative effects may have significant effects on the surrounding ecosystem. Many chemicals used in shipping operations also enter the ocean. This includes cleaning agents, chemicals for water treatment, and chemicals in refrigerating equipment and fire extinguishers. Some of these chemicals are toxic, persistent, and bio accumulative. This means they do not break down very readily in the environment, are absorbed by marine animals, and increase in concentration up the food chain. The evidence is mounting that a number of manufactured chemicals can cause serious health problems including cancer, damage to the immune system, behavioral problems, and reduced fertility.

Conclusion. The importance of maritime security could not be trivialized because of its high value. Some of the crucial factors of maritime security and safety in the contemporary world are [2, P.5]:

1. Reduction in the high level of illegal, unreported and unregulated fishing (officially known as IUU fishing) which had initially led to the depletion of fish stocks, damage to coral reefs, stress on marine mammals, and near extinction of some fish species.

2. Combating the menace of illegal offshore oil exploration, which has for long been a source of loss of revenue for countries that legitimately own the oil fields on the territorial waters.

3. Combating and reducing the scourge of illegal human trafficking on the seas.

4. Combating terrorism on the seas.

5. Curbing the numerous incidences of sea robbery, piracy on the seas, and hijacking of ships and other ocean-going vessels.

6. Reducing the incidence of illegal dumping of toxic or radioactive wastes into water bodies. Reduction of large-scale water pollution problems.

The issue of maritime security is quite complex. The authors hope that this paper will contribute to a more objective understanding of the current challenges in this area.

LIST OF USED LITERATURE

1. BARNES R. The Law of the Sea: Progress and Prospects / R. BARNES, D. FREESTONE, D. ONG., 2006.- P.24.

2. CLINGAN T. The Law of the Sea: Ocean Law and Policy / Thomas A. CLINGAN., 1994.- P. 5.

ОСОБЕННОСТИ ПЛАВАНИЯ ПО ВНУТРЕННИМ ВОДНЫМ ПУТЯМ (ПРОЛИВЫ БОСФОР И ДАРДАНЕЛЛЫ)

Алигусейнов Тофиг Расим оглы

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Барыльник-Кураков И. Л., старший викладач кафедри управління судном Херсонської державної морської академії

Вступление. Единственным связующим водным путем между Черным и Средиземным морями является Черноморские проливы Босфор и Дарданеллы. Так, проход через них регулируется Конвенцией 1936 г. Турецкие проливы имеют международно-правовой статус, определенный данной Конвенцией Монтре. Анкара не вправе ограничивать свободу мореплавания из Средиземного в Черное море и обратно.

Конференция [1] о режиме Черноморских проливов проходила 22 июня – 21 июля 1936 года в г. Монтре (Швейцария) с участием СССР, Турции, Великобритании, Франции, Болгарии, Румынии, Греции, Югославии, Австралии и Японии. Конференция была созвана по предложению Турции в целях пересмотра конвенции о режиме Черноморских проливов, принятой на Лозаннской конференции 1922-23 гг. Италия отказалась от участия в конференции, так как страны-участницы поддержали международные санкции против Италии в связи с ситуацией в Эфиопии. На конференции в Монтре Великобритания выступила с предложением уравнивать права черноморских и нечерноморских держав на проход их военных кораблей через проливы, что привело бы к ограничению прав прохода кораблей ВМФ СССР. В конечном итоге конференция не была сорвана и привела к выработке согласованных решений. 20 июля страны-участницы подписали новую конвенцию о режиме проливов, на основе которой Турция получила право ремилитаризировать зону проливов.

Основные положения конвенции:

1. свободный проход всех торговых судов, как в мирное так и в военное время;
2. режим прохода военных кораблей различен в отношении черноморских и нечерноморских государств. При условии предварительного уведомления властей Турции черноморские державы могут проводить через проливы в мирное время свои военные корабли любого класса.
3. для военных кораблей нечерноморских держав введены существенные ограничения по классу (проходят лишь мелкие надводные корабли) и по тоннажу.
4. общий тоннаж военных судов нечерноморских государств в Чёрном море не должен превышать 30 тыс. т (с возможностью повышения этого максимума до 45 тыс. т в случае увеличения военно-морских сил черноморских стран) со сроком пребывания не больше 21 суток.
5. в случае участия Турции в войне, а также если Турция посчитает, что ей непосредственно угрожает война, ей предоставлено право разрешать или запрещать проход через проливы любых военных судов. Во время войны, в которой Турция не участвует, проливы должны быть закрыты для прохода военных судов любой воюющей державы.
6. Конвенция ликвидировала предусмотренную Лозаннской конвенцией международную комиссию по проливам с передачей её функций правительству Турции.
7. черноморские державы (Турция, Румыния, Болгария, СССР до 1991, Россия с 1991, Украина с 1991, Грузия с 1991).

Более того, по Конвенции Турции, особых доходов от статуса транзитера нет. Однако турки обходят эти положения, навязывая проходящим судам своих лоцманов за отдельную плату.

Суть режима в том, что для прохода военных судов предусмотрены определенные ограничения, хотя они и освобождены от сборов. Проход торговых судов в мирное время свободный с уплатой маячных и санитарных сборов.

Относительно военных судов черноморских стран должно быть уведомление об их проходе за 8 суток (15 – для нечерноморских). Линкоры следуют поодиночке с эскортом не более двух эсминцев.

Так же поодиночке следуют подлодки, в светлое время суток, в надводном положении, с поднятым национальным флагом.

Запрещен проход для авианосцев. И это, кстати, было одной из причин, почему авианосцы получили название «авианесущие крейсера».

Для нечерноморских военных судов режим иной. Уведомление об их проходе делается за 15 суток. Тоннаж одиночного военного корабля не должен превышать 10 тыс. тонн, а общий тоннаж проходящих судов – не более 45 тыс. тонн; причем в зоне пролива тоннаж таких судов не должен превышать 15 тыс. тонн. Количество судов не должно быть больше 9. Допустимый срок пребывания таких судов в Черном море – не более 21 дня [1].

Основная часть. Сложный режим Черноморских проливов связан с перипетиями истории: в результате войн он становился то либеральнее, то жестче.

При плавании в проливах необходимо учитывать не только международно-правовой статус, но и помнить, что в зависимости от направления ветра, направление и скорость поверхностных течений могут существенно усложнять возможности безопасного прохождения проливов.

Климат описываемого района – субтропический, для него характерны: жаркое, сухое лето, весна и осень кратковременны. Температура и влажность воздуха: самые жаркие месяцы года август и сентябрь; средняя месячная температура составляет 23-25°C. Наибольшая температура в эти месяцы 33°-38°C. Относительная влажность воздуха в течение всего года значительная. Зимой на большей части побережья она составляет 75–80 %, а летом 60–70 %. Ветры: на значительной части описываемого района в течение всего года преобладают ветры от NE; из ветров других направлений наиболее вероятны ветры от N (повторяемость 15–20 %) и SW. На отдельных участках восточного берега Мраморного моря с ноября по февраль преобладают ветры от S, с марта по август от NE и W, в сентябре и октябре от SW и W. Ветры от SW обычно не достигают большой силы и сопровождаются жаркой погодой летом и теплой в остальные сезоны года. Средняя месячная скорость ветра на побережьях района колеблется от 2 до 4 м/сек. Штили наблюдаются довольно часто, повторяемость их на большей части побережья составляет 10-20%, местами 30-35%. Штормы бывают редко. Среднее годовое число дней с ними не превышает 20. Исключением являются отдельные пункты, как, например, город Чанаккале, где в среднем в год наблюдается 53 дня со штормом, а среднее месячное число дней с ними колеблется от 2–4 с апреля по ноябрь. Бризы наиболее развиты с мая по сентябрь. Туманы: туманы на море наблюдаются очень редко, особенно в теплый период года. Повторяемость их в течение года не превышает 2%. Видимость: в описываемом районе хорошая. Повторяемость видимости 5 миль и более в течение всего года составляет около 90%, менее 2 миль в течении года менее 4%. Физико-географические особенности района – относительно небольшая протяженность моря и большая изрезанность берегов – оказывают немалое влияние на волнение, течение и другие гидрологические элементы. Колебания уровня и приливы, в Мраморном море приливотливные колебания уровня невелики и практического значения не имеют.

В проливе Босфор при сильных ветрах от S, а в проливе Дарданеллы при сильных ветрах от SW, возможно повышение уровня на 0,6 м относительно среднего уровня. Течения: Средняя скорость постоянного течения при входе в Босфор до 1 уз., а в проливе от 1-2 до 5 уз. В Мраморном море, в центральной части, скорость течения 1 уз. Волнение; в Мраморном море в течении года преобладают волны высотой менее 0,5 м., повторяемость которых изменяется до 90% летом. Повторяемость волн высотой 2-4 м колеблется летом

от 1 до 4%. В данном районе возможны цунами. Температура, соленость и плотность воды: составляет 15-24⁰С. Соленость поверхностного слоя изменяется от 16-18‰ до 26-28 ‰. Плотность поверхностного слоя составляет от 1,014 до 1,016 т/м³[6].

В начале 1994 года на сессии ИМО рассматривался новый, предложенный Турцией, документ «Регулирование морского судоходства в проливах Турции и районе Мраморного моря» (Регламент судоходства в проливах). Этот документ основан на требованиях международных конвенций и Регламенте порта Стамбул 1994 г. [3].

Необходимо отметить, что сам Регламент 1994 г. не отличался корректностью и соответствием положениям Конвенции Монтре [1]. Факт нарушения положений Конвенции Монтре был признан многими государствами и отражен в ряде решений ИМО и других международных организаций. Против действий Турции выступили представители России, Румынии, Греции, Кипра, Болгарии и Украины [3]. Основные возражения основывались на том, что предложенный Турцией документ противоречит Конвенции Монтре-36 и косвенно ограничивает свободу судоходства. Однако, это не помешало Турции с 1 июля 1994 г. в одностороннем порядке, ввести новые правила регулирования судоходства в черноморских проливах, согласно вышеупомянутому документу. Нововведения турецких властей коснулись, во-первых, судов длиной свыше 200 м – они должны проходить проливы в светлое время суток и обязательно с турецким лоцманом (это, как правило, танкеры или военные корабли). Во-вторых, имели право проводить досмотр торговых судов, прежде всего танкеров, на предмет их соответствия национальным и международным эксплуатационно-экологическим стандартам. В-третьих, введены штрафы и другие санкции за несоблюдение этих стандартов – вплоть до отправки судна обратно, ограничения стоянки (бункеровки) в примыкающих портах и др. В-четвертых, для проблемных судов и грузов, стоимость лоцманской проводки и портовой стоянки повышены в несколько раз [3].

Регламент судоходства в проливах вызвал многочисленные возражения со стороны России, Болгарии, Кипра, Греции, Румынии и Украины. Эти возражения можно разделить на три группы.

Юридические возражения:

- правила отменяют, препятствуют, ухудшают принятое законное право свободы судоходства через проливы (запрет прохода в зависимости от длины, осадки судна, груза);
- правила предусматривают временное запрещение прохода по причинам иным, чем форс-мажор (даже спортивные мероприятия);
- правила навязывают определенные требования и процедуры по отношению к некоторым типам судов (суда, перевозящие опасные грузы и др.);
- правила противоречат условиям Конвенции Монтрё-36 (навязывание лоцманской проводки и буксировки судам длиной более 150 метров; применение санкций к судам, пересекающим осевую линию движения (ст. 25 Регламента); повышение сборов за проход Босфора).

Политические возражения:

- Турция в одностороннем порядке, без участия заинтересованных государств решает вопросы, связанные с судоходством по проливам;
- Турция в одностороннем порядке применяет новое название проливов «пролив Стамбул» и «пролив Чанаккале» вместо традиционно принятых в международных конвенциях «Босфор» и «Дарданеллы» (изменение названий привязывает проливы к портам, приравнивая их к внутренним водам).

Технические возражения:

- необоснованные требования прохода проливом судов длиной 200 м и более только в дневное время и в сопровождении буксира;
- необоснованные ограничения, в связи с поверхностными течениями, не учитывающие, возможности современных судов с мощными СЭУ;

– закрытие пролива на период прохода больших судов не является необходимым и ведет к большому скоплению судов у входа в пролив (особенно у северного входа), подвергает риску безопасность судоходства, увеличивает стоимость эксплуатации судов [2, 3].

В октябре 2002 года в Турции была принята новая инструкция о применении правил судоходства в проливах. По разъяснениям турецких властей, требования этого якобы чисто внутреннего документа, лишь уточняют и детализируют порядок применения уже имеющихся правил и не направлены на их ужесточение [3, 4].

Кроме «конструкционных» ограничений по длине судов, теперь стали выдвигаться дополнительные, порой трудно объяснимые условия. Вызывает недоумение требование, чтобы крупнотоннажные суда проходили пролив только в светлое время суток. Днем между берегами Босфора, поперек транзитного потока, снуют многочисленные не очень дисциплинированные турецкие фелюги, а ночью их меньше в десятки раз, и кроме того, Босфор хорошо освещен. Все места разворотов и переходов рассчитаны так, чтобы могло свободно маневрировать судно длиной 300 метров. Ограничение скорости на переходе до 8 узлов. Для теплоходов большого тоннажа это предельный минимум, на котором гарантировано можно осуществлять безопасное управление судном [3,4].

Опыт подсказывает – нельзя всех мерить под одну гребенку, здесь нужен дифференцированный подход. Суда с опасным грузом, по новым правилам должны предупреждать турецкие власти о прохождении Босфором за 72 часа. А от Новороссийска до Босфора – 48 часов ходу, от Одессы – еще ближе. Нелогичная получается арифметика. Если же предварительная заявка поступила не вовремя – неминуемы простои, задержки, удорожание транспортных расходов.

Отменить наиболее спорные турецкие правила пока не удастся, и большинство перевозчиков вынуждены нести дополнительные затраты. Появились неконтролируемые скопления дрейфующих судов с опасными грузами (до 20-30 единиц) перед входами в проливы, а система управления движением судов, к сожалению, пока не улучшилась.

Безусловно, основной проблемой все же является безопасность судоходства в Черноморских проливах. По мнению английских юристов, турецкие проливы являются потенциально самым опасным пунктом для движения судов в Средиземноморском регионе. По данным газеты *LloydList*, с 1982 по 1994 год в инциденты в Босфоре было вовлечено 294 судна, из них только 40 шли с лоцманами. Большую часть происшествий (57 %) составляют столкновения. Учитывая, что берега пролива Босфор густо заселены (там проживает более миллиона человек), в целях обеспечения безопасности жизни и имущества своих граждан, Турция может ужесточать требования к судам, проходящим через проливы. По словам юристов, юридические права прибрежного государства, граничащего с проливами, позволяют Турции вводить свои правила для обеспечения безопасности судоходства (ст. 41–42 Конвенции ООН по морскому праву) [8].

Выводы. По мнению непосредственных пользователей, проливами, то есть судоводителей, капитанов, ужесточение регламента плавания проливами закономерно, но от турецкой администрации требуется более четкая организация движения и контроля за ним [7].

Для этого следует:

1. Уточнить понятие «крупнотоннажное судно», приняв лимитирующую длину 200 метров и более и осадку 15 метров и более.
2. Установить регулирование движения судов после закрытия пролива Босфор на время прохода судов с опасными грузами, предусмотрев приоритет первоочередного прохода пассажирских судов и строгую очередность прохода проливом других, ожидающих судов с учетом времени их подхода. Исключить случаи дискриминации судов в зависимости от того, пользуется судно услугами лоцмана или нет.

3. Сохранить обязательную лоцманскую проводку только для судов, следующих в порты и из портов Турции.

4. Ввести обязательную лоцманскую проводку судов с опасными и вредными грузами.

5. В наиболее стесненных участках проливов применять правило 9 МППСС (плавание в узкостях), вместо заявленного Турцией правила 10 (b) (плавание по системам разделения движения).

6. Контрольным станциям регулировать движение, обеспечивая необходимую безопасную дистанцию между судами.

7. Категорически исключить применение каких-либо санкций к капитанам за нарушение Регламента, считая это прерогативой государства флага.

8. Контролировать движение местных судов, не допуская помех проходу транзитных судов паромными, рыболовными, спортивными и другими судами местного плавания.

9. Не допускать закрытия пролива без достаточных оснований – запрет прохода проливами может быть допущен только в случае форс-мажорных обстоятельств, вызванных авариями или природными обстоятельствами.

Турция ввела новые правила для судов, проходящих через пролив Босфор в Стамбуле, а также пролив Дарданеллы в северо-западной провинции Чанаккале. Правила были введены с учетом повышенного риска, связанного с транзитными проходами из пролива.

Министерство иностранных дел Турции заявило в сообщении, что количество нефтяных танкеров и других опасных грузовых судов, проходящих через турецкие проливы, в последние годы резко возросло. Согласно данным министерства, в 2017 году через Босфор прошли 8832 танкера перевезившие 147 миллионов тонн опасных грузов.

Согласно новым правилам, капитаны должны предупреждать письменно турецкую сторону за 3,2 км до входа в проливы. А капитаны пассажирских и контейнерных судов длиной более 300 метров должны информировать чиновников о пересечении проливов за 10 дней до входа [3, 4].

Исходя из выше изложенного Турция совместно с Международной Морской Организацией при поддержке всех заинтересованных сторон должна разработать новые правила безопасного судоходства в турецких проливах, учитывающие интересы всех стран (сторон), как прибрежных, так и участвующих в судоходстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конвенция Монте 1936 г.
2. Коломейцева А.Ю. Вопрос безопасности турецких проливов - экология или политика? // Вестник РГГУ. Серия «Востоковедение. Африканистика». 2009. N 8/09.
3. Остапенко Е.И. Правовой статус и режим проливов, используемых для международного судоходства: Автореф. дис. канд. юрид. наук. М., 2012.
4. Navigationrightandfreedomandthenewlawofthesea. EditedbyDonaldR. Rothwell, SamBateman. ISBN-90-411-1499-8.
5. Селезнев А.Е. Основы навигации. ФГОУ ВПО МГА им. адм. Ф.Ф. Ушакова Новороссийск.2008-174 с.
6. Лоция Мраморного моря и проливов Босфор и Дарданеллы. Адм № 1245 (дополнение Адм №1245Д2.2002 г.)
7. Дмитриев В.И. Справочник капитана. Спб.:Элмор, 2009.-816 с.
8. Конвенция ООН по морскому праву 1982 г.

ТЕХНИКА ПОДЪЕМА ЛЮДЕЙ ИЗ ВОДЫ

Безик А. А., Заверюха Н. Н.

Херсонская государственная морская академия

Научные руководители – Золотаренко В. Ф., старший преподаватель Херсонской государственной морской академии; Литовченко В. И., старший преподаватель Херсонской государственной морской академии

Введение. Участвуя в подъеме спасаемых на море, будучи моряком, мы можем неожиданно столкнуться с необходимостью осуществить подъем на борт судна людей, терпящих бедствие в море. Это может быть человек за бортом с вашего судна, товарищ по экипажу или пассажир, либо ваше судно может отозваться на чрезвычайную ситуацию у кого-то другого, например, судна, оставленного вследствие затопления, пожара или воздушного судна, совершившего вынужденную посадку на воду. Кем бы они ни были, их жизни могут быть в ваших руках. Во многих районах мира, особенно тех, которые находятся вне зоны действия береговых средств поиска и спасания (САР), ваше судно может быть первой или единственной спасательной единицей, подошедшей к терпящим бедствие. Для того, чтобы ваши действия были безопасными и эффективными, вам следует обдумать главные вопросы заранее. Процесс подъема спасаемых часто далеко не прост.

Цель. Необходимость в подъеме людей случается редко и ваше судно может быть не предназначено для выполнения такой задачи. Однако, вы можете столкнуться с ситуацией, когда вам придется попытаться это сделать. Основной целью является:

ОЦЕНИТЬ подходящие средства подъема спасаемых на вашем судне и принять решение относительно их использования;

ОБУЧИТЬ использованию этих средств подъема спасаемых при общей подготовке к действиям в чрезвычайных ситуациях;

ПОДГОТОВИТЬ себя и свое судно при действительном оказании помощи в чрезвычайной ситуации.

Подъем спасаемых из воды, доставка потерпевших бедствие людей на ваше судно является только частью полной операции по спасанию.

Подъем спасаемых, возможные проблемы. При следовании к месту чрезвычайной ситуации возможно, что вы получите лишь ограниченную информацию о том, с чем вы можете столкнуться по прибытии на место. Может понадобиться снимать людей с других мест, до которых они добрались до вашего прибытия (скалы, рифы, отмели, береговые линии, доступные только со стороны моря, навигационные знаки, бочки и т.п.). Многие из проблем, связанных с подъемом людей со спасательных средств, также возникают при передаче людей с (маленьких) дежурных шлюпок на (большие) суда. Вероятно, что ожидающие подъема люди будут иметь мало опыта или никакого опыта перехода с небольшого судна, каким является их спасательное средство, на большое судно, такое, как ваше. Такая перспектива приводит к дополнительным проблемам, в том числе:

МАСШТАБ операции: огромный объем предстоящей операции может быть пугающим, и нервное напряжение в данной ситуации может привести вас к потере концентрации внимания и продуктивности действий.

ПРИОРИТЕТ: кого поднимать первым? Ясно, что приоритет надо отдать тем людям, кто находится в воде, а не в спасательных средствах. Менее ясным является то, поднимать ли в первую очередь травмированных и слабых или более дееспособных, подъем которых можно произвести быстрее.

РЕСУРСЫ: помещения на борту вашего судна могут быть переполнены. Спасаемые будут нуждаться в укрытии и, следовательно, в тепле, в наличии воды, пищи и, вероятно, в медицинской помощи.

ЛЮДИ: вам понадобится достаточное количество людей для управления судном, для эксплуатации средств подъема спасаемых и для сопровождения поднятых людей в укрытие [1].

Оказание помощи до подъема спасаемых. Люди все же могут погибнуть после вашего обнаружения их, но до момента доставки их на борт. Вы должны помочь им остаться в живых до того, как вы будете способны поднять их. В зависимости от возможной продолжительности подъема спасаемых, им могут понадобиться: средства плавучести, такие как спасательные круги, спасательные жилеты и спасательные плоты, средства обнаружения, такие как материал повышенной видимости/световозвращающий материал, огни, радиолокационный ответчик и АРБ, средства выживания, такие как укрытие, одежда, питье, питание и средства первой медицинской помощи, и средства связи, такие как переносная рация [3].

Процесс подъема спасаемых. Во время самого процесса подъема спасаемых тремя главными задачами являются: доставка людей к борту судна, чтобы можно было произвести их подъем, прием людей на судно, и забота о них на борту судна.

При вашем планировании и подготовке внимательно обдумайте каждую из них. Если вы сделали это, процесс подъема спасаемых должен пройти легче, когда вам придется осуществлять его.

ПОДГОТОВЬТЕ ваши средства подъема спасаемых перед тем, как прибыть на место бедствия;

ПОДГОТОВЬТЕ себя и свой экипаж перед тем, как прибыть на место бедствия. Каждый должен знать свои обязанности и придерживаться их насколько возможно;

ПОДГОТОВЬТЕ судовые средства связи, чтобы наблюдатели и команда, задействованная в подъеме спасаемых, были способны быстро обмениваться информацией с мостиком;

ПРОДУМАЙТЕ детали подхода перед тем, как осуществить его;

ОПРЕДЕЛИТЕ, что будет наиболее значимым фактором при создании укрытия для терпящих бедствие – ветер, волнение или зыбь;

ПРОИЗВЕДИТЕ ОЦЕНКУ навигационных опасностей на месте;

ПРИМИТЕ РЕШЕНИЕ, каким бортом вы хотите создать укрытие, имея в виду характеристики маневренности вашего судна;

ПРИМИТЕ В РАСЧЕТ дрейф терпящих бедствие, если позволяет время, что поможет вам произвести оценку;

РАССМОТРИТЕ возможность остановки на близком расстоянии от терпящих бедствие при окончательном подходе, чтобы иметь пространство перед судном и оценить воздействие ветра, волнения и зыби при остановке/малом ходе;

ПРИ ПОДХОДЕ значимый фактор (ветер, волнение или зыбь) должен быть по носу судна с наветренной стороны, а ваш объект подъема по носу судна с подветренной стороны; и

Когда вы подошли к спасательному средству или человеку в воде, **ОТВЕРНИТЕ** от наветренной стороны и остановитесь, чтобы создать укрытие, при этом объект подъема должен находиться на близком расстоянии с вашего подветренного борта;

ОБЕСПЕЧЬТЕ, чтобы у вас было достаточное количество наблюдателей, которые могут иметь связь с мостиком. Помните, что при окончательном подходе к спасательному средству или человеку в воде, они могут быть не видны с мостика;

ОБЕСПЕЧЬТЕ, чтобы наблюдатели знали свои обязанности;

БУДЬТЕ ГОТОВЫ принять спасательное средство и/или людей у борта судна, подготовив фалини и имея наготове другое оборудование (включая спасательные леера и средства плавучести) [4].

Прием людей на борт судна. Факторы, которые нужно учитывать. Как только люди оказались на месте, с которого они могут быть подняты, следующей частью задачи является принять их на борт судна. Это будет зависеть от: преобладающих погодных условий и состояния моря, состояния людей, которых надо поднять, размера вашего

судна, конструкции вашего судна, имеющегося оборудования и умения тех лиц, кто им пользуется.

Вы должны попытаться свести к минимуму трудности, вызванные штормовым морем. При планировании операций по подъему учитывайте следующее:

1. Попытайтесь насколько возможно отвернуть от ветра, чтобы уменьшить бортовую и килевую качку судна и создать укрытие.

2. Движение малым ходом вперед с закрепленным у борта объектом для подъема и при волне с противоположной кормовой части должно уменьшить разность в движении, хотя это принесет другие риски.

3. При поднятии людей, страховочные концы должны быть подведены к подъемнику и натянуты, чтобы свести к минимуму раскачивание.

4. Может быть возможным перевести нуждающихся в подъеме лиц на промежуточную платформу, такую как спасательный плот, спущенный к ним или действующий в качестве кранца у борта судна.

5. Может потребоваться, чтобы они прыгнули в воду, будучи снабженными надлежащими средствами плавучести и спасательными линиями с судна, для того, чтобы их подтянули к борту, используя безопасное пространство между судном и спасательным средством [3].

Поддержка спасаемых при невозможности осуществить их подъем. Будут случаи, когда невозможно осуществить попытку подъема спасаемых или завершить подъем, не создав чрезмерной угрозы безопасности судна, его экипажа или тех, кто нуждается в подъеме. Поддержка спасаемых до времени прибытия другой помощи или улучшения условий будет заключаться в следующем: моральная поддержка спасаемых, особенно если может быть установлена связь, оказание содействия спасательно-координационному центру, так как вы будете способны предоставить обновленную и подробную информацию о ситуации.

Оказание содействия другим средствам поиска и спасания: им будет легче определить местонахождение вашего судна, чем спасательного средства, вы можете предоставить обновленную и подробную информацию, и спасательные единицы, такие как вертолеты, будут способны передать пострадавших вам, даже если вы непосредственно не можете произвести их подъем [1].

Первоочередной уход за поднятыми на борт судна людьми. Операция подъема не заканчивается, когда спасаемый ступил ногой на палубу вашего судна. В частности, помните о риске шока у спасенного, вызванного неожиданным подъемом из воды и возможной гипотермией. Люди, находившиеся в воде, травмированные и недееспособные должны быть подняты из воды в горизонтальном положении, если это возможно, и должны транспортироваться в горизонтальном или почти горизонтальном положении. Вы также должны определиться, что вы будете делать с телами погибших. Могут быть подняты уже трупы, или поднятые живые люди могут умереть на борту вашего судна. Если дело касается только переноса трупов из того места, где вы предоставили укрытие для живых, это должно быть сделано безотлагательно. Обратите внимание на руководство по лечению гипотермии и, в частности, на информацию о том, что люди в состоянии гипотермии могут показаться мертвыми, однако, они все же могут быть приведены в сознание [2].

Вывод. В данной работе я попытался обратить внимание моряков и тех, кто связан с морем с существующими проблемами на морском транспорте, которые не часто, но можно встретить на своем жизненном пути. И если вы оказались в ситуации, когда вы отреагировали на сигнал бедствия и вам предстоит осуществить подъем людей в море, несомненно, что обстоятельства будут уникальными, и возможно, что ваши ответные действия должны быть такими же. Вам поможет заблаговременное рассмотрение возможностей: возможных проблем и возможных решений их. Это может спасти много

жизней. ОЦЕНИТЕ возможности подъема на борт вашего судна УЧИТЕСЬ их использовать и ПОДГОТОВЬТЕСЬ к спасению жизней.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международное авиационное и морское наставление по поиску и спасанию, International Aeronautical and Maritime Search and Rescue (IAMSAR) Manual, 5-th Edition, revised : СПб. : АО «ЦНИИМФ», 2016. – 524 с. (Серия «Судовладельцам и капитанам» Выпуск № 14). Перевод – В. П. Стрелков, В. В. Бронштейн, Т. В. Кузнецова, С. И. Лапченков. Оригинал-макет – Е. В. Зубарева

2. Колегаев М. О. Безопасность жизнедеятельности и выживания на море / [Колегаев М. О., Иванов Б. М., Басанец М. Г., под редакцией Пономаренка В. В.]. Науч. Пособ. II издание, переделанное, дополненное – ОНМА, Одесса, 2008 – 416 с.

3. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 года; и Международная конвенция по поиску и спасанию на море 1979 года. (с поправками принятыми в мае 2004 года и вступили в силу 1 июля 2006 года.)

4. Организация, подготовка и действия экипажа по спасению людей на море судовыми спасательными средствами / [Руководитель работы – Е.И. Жуков; ответственные исполнители: А. И. Щетина, М. Н. Письенный, А. К. Кузьмин, В. И. Коковин, В. М. Попело.] М., ЦРИА «Морфлот», 1977 – 73 с.

INTERNATIONAL LAW ON SEARCH AND RESCUE SERVICES OF UKRAINE

Borysenko I.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Volkov E., teacher of Kherson State Maritime Academy

Introduction. State Enterprise Maritime Search and Rescue Service (MSRS) was created in order to ensure compliance with international liabilities of Ukraine as a flag state with established duties, which are listed below:

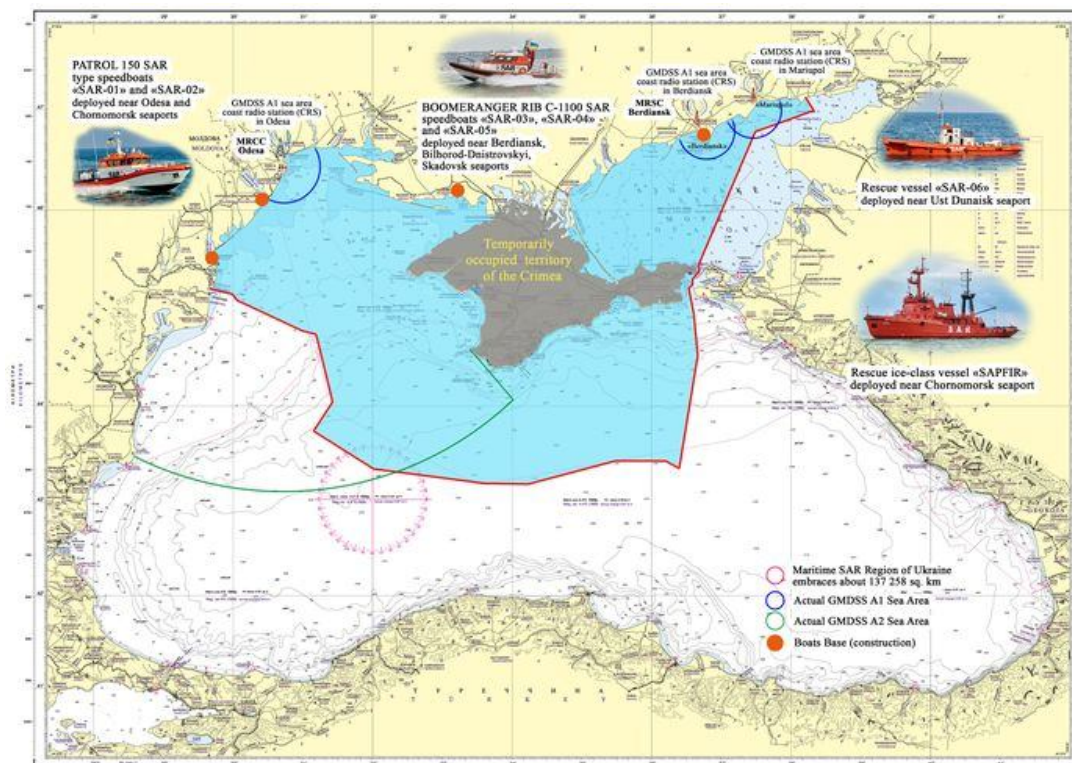
- to operate, organize and maintain an efficient search and rescue service;
- to create a national body to generally coordinate search and rescue and provide the full extent of measures toward the maritime search and rescue in the SAR area of Ukraine.

The purpose of the service is to provide measures for establishment of maritime search and rescue, safety of the human life at sea in accordance with international instruments Ukraine:

- International Convention on Maritime Search and Rescue - 1979;
- International Convention for the Safety of Life at Sea - 1974;
- UN Convention on the Law of the Sea - 1982;
- International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual;
- Agreement on Co-Operation Regarding Maritime Search and Rescue Services among Black Sea Coastal States and other international instruments concerning maritime search and rescue [1].

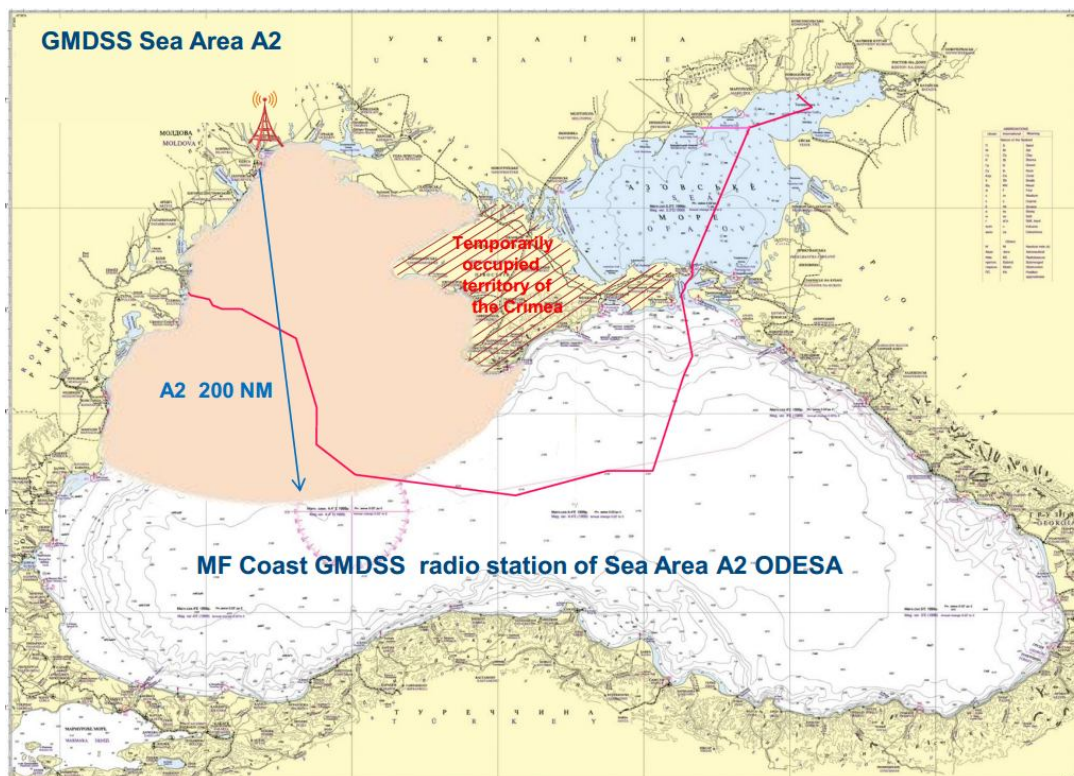
Maritime search and rescue area of Ukraine encompasses some 137000 km². Main task of service is securing the continuous search and rescue preparedness for efficient rescue of human lives, rendering urgent medical aid, and evacuation.

Main part. In order to perform obligations of Ukraine under international treaties in which Ukraine is a party, regarding search and rescue of human life in its maritime search and rescue region, State Enterprise «Marine Search and Rescue Service» (SE «MSRS») was formed by Resolution of Cabinet of Ministers of Ukraine on 20th of October 2011.



Picture 1 - Area of activity of SE «MSRS»

Coastal subdivisions for resources' provision. Peculiarities of search and rescue operations under conditions of non-typical situations and bad weather conditions. In case of emergency on board of ships with increased passenger capacity and under ice conditions in the maritime zone of Ukraine, search and rescue functions at sea are performed in co-operation with the Naval Forces of the Armed Forces of Ukraine, the State Emergency Service of Ukraine, the State Border Service of Ukraine, sea ports and other. General co-ordination of SAR operations at sea is performed by the SMRCC [4].



Picture 2 – Coverage of MF coast station for A2 radio station Odesa

The main task of SE «MSRS» is supporting stable functioning and further development of the national system of SAR in maritime sector of Ukraine, coordination and conduct of maritime and aeronautical search and rescue operations [2].

All search and rescue units of the SE «MSRS» are located in the port water areas [1].:

- sea port «Berdiansk» - «PRK-03»;
- sea port Odessa - «PRK-01»;
- sea port «Chornomorsk» - «Sapfir»;
- Skadovsk Sea Port - «PRK-05»;
- sea port »Chornomorsk» - «PRK-04»;
- sea port «Chornomorsk» - «PRK-02»;
- sea port »Ust-Dunaisk» – «PRK-06».

The main task of SE «MSRS» is to provide the constant search and rescue readiness to rescue people, render emergency medical care and evacuation to a safe place, as well as its break-even activities.

State Maritime Rescue Co-ordination Centre (SMRCC) in Odessa and Maritime Rescue Sub-Centre (MRCSC) in Berdiansk for co-ordination and help within the search and rescue region of Ukraine and for on-scene co-ordination. For effective organization of search and rescue services and for co-ordination of search and rescue operations in the search and rescue region of Ukraine the following units of the State Enterprise «Marine Search and Rescue Service» (SE «MSRS») are performing their duties: the State Maritime Rescue Co-ordination Centre (SMRCC) situated in Odessa and appropriately equipped in accordance with the requirements of

the International Maritime Organization (IMO) (COMSAR Circ. 37/28 February 2005); the Maritime Rescue Sub-Centre (MRCSC) in Berdiansk. Specialists of the SMRCC in Odessa, the MRSC in Berdiansk, GMDSS coastal radio centers (CRC) in Odessa, Mariupol and Berdiansk keep permanent 24/7 watch and provide prompt response to distress signals, planning and coordination of search and rescue operations [3].

As a result of the unauthorized actions of the Russian Federation, the competent authorities of Ukraine were forced to suspend the functioning of the maritime rescue sub-centres in Crimea in the temporarily occupied territory of the Autonomous Republic of Crimea and the city of Sevastopol, which increased the load upon the state MRCC Odessa and complicated its functioning. This info stated in the information document submitted by the Ukrainian Side for consideration of the IMO sub-committee on Navigation, Communications, Search and Rescue. This statement at the Sub-Committee's session the representative of Ukraine also brought attention of IMO Member States to the facts that the Novorossiysk station of the Russian Federation caused interference to the Odessa NAVTEX station as well as that the Russian Federation ceased to forward any relevant Maritime Safety Information on coastal warnings [5].

The Ukraine requested the IMO NAVTEX coordination panel to consider the mentioned unauthorized and unilateral actions of the Russian Federation which threaten the safety of navigation in the Northern part of the Black Sea.

Conclusion. More detailed analyses will be shown in scientific work for Master's degree.

LIST OF LITERATURE

1. <http://www.sar.gov.ua/en/>
2. International Convention on Maritime Search and Rescue, 1979 (SAR);
3. International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 (SOLAS);
4. UN Convention on the Law of the Sea, 1982 (UNCLOS);
5. International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual (IAMSAR).

THE HUMAN FACTOR: THE CONCEPT, THE ESSENCE OF THE CONTENT, CHALLENGES

Borsh M. V.

Maritime college Kherson state maritime academy

Scientific supervisor - Lantseva T.V.

Introduction. The focus of human factors is on how people interact with tasks, with equipment technologies, and with the environment, in order to understand and evaluate these interactions. The goals of human factors are to optimize human and system efficiency and effectiveness, safety, health, comfort, and quality of life. To date, there has been only limited application of human factors knowledge and methods to health care in the home [1].

Main part. Marine accidents have been occurring ever since men started to set sail. The custom of the trade has been systematized over time, and later, by the middle of the 19th century, the navigational standards emerged primarily as regulations for preventing collisions at sea. Since the beginning of the last century, marine accidents have resulted in maritime industry efforts to improve ship construction, ship systems reliability and onboard operations organization aiming at reduction of marine accidents.

The human error factor as the most common cause of ship accidents is identified and also all the factors which contribute to human errors at sea are discussed afterwards.

Safety and profitability of a shipping company depend on human factors. Creating a good relationship among crew is very important. Compliance with international and national regulations is also implied by the mentioned legislative framework. In the last few decades, the main goal of maritime industry has been to increase the productivity and prevent marine accidents. Besides modern technologies and safety systems onboard, the accidents still occur.

The deck officers comprising the master and the first and second mate are responsible for watch keeping. Besides that, they are responsible for mooring and unmooring operations and cargo handling as well as for commanding the ship and for the crew safety. The results of the accident may be found in sleepiness.

The accidents still occur regardless of the impact of modern technology. Moreover, one hundred years after the foundering of the Titanic there was foundering of the Costa Concordia in January 2012 and it shows that human and organizational factors still exist. The latent errors are reported to be much more investigated in the future. Following some literature, physical factors were not causes of accidents but organizational ones are changeable due to increased horizontal and vertical integration as consequence of ubiquitous information technology. Being a seafarer and taking part in a crew immediately suggests that this is one of the most responsible and toughest jobs in the world. It also implies the need for constant improvement and knowledge check. These parameters are in relation to personal education of each crew member. They encounter many risks which affect their safety so they must work as a team or group. However, all these mentioned factors that contribute to human errors must be reduced and solved on time because otherwise the worst scenario that could happen is the loss of lives at sea. However, beside these factors that imply human errors, the seafarers must pay attention to recognize the latent errors and reduce them. These errors are based on the mitigation of the impact of psychological factors [2].

What are some of the most important human factors challenges facing the maritime industry today? A detailed study has found many areas where the industry can improve safety and performance through the application of human factors principles. The three largest problems were fatigue, inadequate communication and coordination between pilot and bridge crew, and inadequate technical knowledge (especially of radar). Below are summaries of these and other human factor areas that need to be improved in order to prevent casualties.

Human factors are an important, but often not mentioned, element of the maritime industry. Many types of human errors have been described, the majority of which are shown not

to be the «fault» of the human operator. Rather, most of these errors tend to occur as a result of technologies, work environments, and organizational factors which do not sufficiently consider the abilities and limitations of the people who must interact with them, thus «setting up» the human operator for failure. Human errors can be reduced significantly. Other industries have shown that human error can be controlled through human-centered design. By keeping the human operator uppermost in our minds, we can design technologies, work environments, and organizations which support the human operator and foster improved performance and fewer accidents [3].

The maritime industry is an example of a large scale socio-technical system and there are many implications of the coordination of multiple distributed subsystems such as individual ships, shoreline operators and Vessel Traffic Service (VTS) operators, on the performance of the ship as a collaborative system. The scale of maritime operations also means that performance effects are felt at system level, with potentially wide-reaching global impact.

Changes to practice and policy tend to be triggered by high profile, large scale accidents but there is no standardized accident reporting system in this domain. Seafarers may be reluctant to report incidents if they feel personally at fault, are unaware of local reporting procedures, or believe that the incident could have negative consequences for the work team or company as a whole. This reluctance leads to significant underreporting of accidents, which makes it very difficult to assess safety in this industry. Adequate safety management is threatened by poor coordination between regulatory and enforcement bodies, bureaucratic processes putting pressures on crew and cuts to safety budgets in order to increase the short-term profits of ship owners operating in increasingly competitive markets.

Adherence to and understanding of safety management systems is also highly influenced by the individual cultures of seafarers as well as the safety culture of the vessel or vessel operator. There is increasing attention in safety and systems literature on the importance of culture and its influence on the acceptance of and buy in to safety management policies by personnel but only a few studies on this topic have been conducted so far [4].

An insufficiency of human factors research is an issue in many areas however, there seems to be a sense throughout the literature that the problem is particularly severe in the maritime sector, likely due to a combination of reasons including:

- a lack of movement away from traditional practices particularly compared to other transport domains, which can, for example, lead to low adoption of technology.
- a lack of awareness for many people about the maritime industry in general, as shipping does not appear to be a part of our everyday lives, compared to road, rail and air.
- acute and increasing competition in the industry, resulting in time and cost pressures, with human factors considered by many to be an unnecessary expense.
- a lack of crew involvement in vessel and task design, resulting in poorly adapted equipment.
- the multinational nature of shipping, leading to disparity between operating procedures, safety management and skill levels of crew and a lack of coherent research on these topics.

Maritime research can also learn from other domains like aviation, which has benefited from a large amount of attention to human factors issues over many years. Encouragingly, there appears to be a general acknowledgement by the industry of the importance of the ‘human element’ in shipping, with recent reports from the International Maritime Organization and the UK P&I Club recognizing the need for a greater balance between operating efficiencies, environmental concerns and the safety and welfare of seafarers and passengers. The requirement now is for the research community to respond to this need by investigating the wide range of human factors issues in this domain.

Operation of ships is full of regulations, instructions and guidelines which officers and crew are expected to know and adhere to. A culture of safety may perhaps be achieved through written instructions, but in the end it is a question of a common mind-set throughout the

organization. Management ashore and on board need not only ensures that the formal skills are in place but also ensure, encourage and inspire the necessary attitudes to achieve the safety objectives. Statistics prove beyond doubt that investing in a good safety culture provides results and pays off in the long term [5].

Conclusion. I would like to say that the human factor on the maritime environment is the most important part of making a crew and preventing collisions, groundings and other bad events. In my opinion, our educational establishment, Kherson State Maritime Academy, makes giant efforts to give us confidence in our forces, skills and knowledge. We have to respects these efforts, because one day it can help us to save our life.

LIST OF THE USED LITERATURE

1. <https://www.nap.edu/read/13149/chapter/5>
2. file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/Corovic.PDF
3. <https://www.linkedin.com/pulse/human-factors-issues-marine-industry-capt-siddharth-kumar>
4. Boff, K.R., and Lincoln, J.E. (1988). Engineering data compendium of human perception and performance. Volume 1. Available: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADB345187&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf> [April 2011].
5. file:///C:/Documents%20and%20Settings/Admin/%D0%9C%D0%BE%D0%B8%20%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/Downloads/Human%20Factors%20and%20Safety%20Culture%20in%20Maritime%20Safety%20(revised).pdf

SAILING SAFETY SYSTEMS

Bushynkin D.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Krasnovska I., teacher of Kherson State Maritime Academy

Introduction. Safety at sea is important no less than when driving on the road or working in an enterprise. One wrong action can lead to many irreversible consequences. Each person on the ship may put all others at risk and lead to a shipwreck, as well as the death of hundreds of people. Not everyone is ready to take on such responsibility. The cargo, which could be transported by ship, in the case of flooding also often brings harm to the environment. Pollution of sea water leads to the fact that rivers and the ground are filled with harmful substances, and the fish die. All this is detrimental to human health. Although some consider the sea to be too vast for chemicals and garbage to affect the environment, but today we have a once thriving ecosystem on the verge of death. Consequences of non-compliance with safety on the ship are more extensive than it would seem. Therefore, before working on a ship, it is necessary to familiarize yourself with all safety rules and actions in various emergency situations. One of the main conditions for the success of ships at sea is to ensure the safety of their navigation. In wartime, the concept of the safety of navigation additionally includes the requirement aimed at the maximum degree of destruction of the ship by the enemy's weapon. The safety of navigation provided measures taken by the personnel of the ship with the support of its activities and the management system of various types of combat support, including navigation, hydrographic and hydrometeorological. [1]

Main body. Navigation safety of navigation (NBP) is a concept that characterizes the degree of exclusion of navigational incidents with a ship while it is at sea.

A navigation incident is an event related to the landing of a ship aground, touching the ground, a collision with an artificial or natural obstacle, or the exit of the ship as a result of navigation errors outside the established zone or boundary of the water area. The consequence of a navigation incident is, as a rule, damage to the ship or its technical devices, a decrease in the maneuvering qualities of the ship or the effectiveness of the task assigned to the ship. Therefore, navigational safety of navigation is one of the elements that characterize the combat capability of the ship and its readiness to perform the task.

Collisions with observable and unobservable hazards from a ship occur for fundamentally different reasons. Therefore, it is customary to share navigational incidents associated with a collision with an observable obstacle and with a collision with a non-observed and not fenced-out buoy and milestones navigation hazard.

The navigational hazards observed from the ship (visually or with the help of shipborne surveillance equipment) include the coastline, small islands, offshore rigs, ships and vessels located in the immediate vicinity of the ship.

Navigational hazards unobservable from a ship include banks, underwater reefs and rocks, shoals, not fenced edges of fairways and sea channels. In wartime, uncharted hazards also include mapped minefields and mine banks.

Landing a ship aground or colliding with an obstacle that is not observed but marked on the navigation map is most often the result of incorrectly solving navigation tasks (without taking into account possible errors in the place to be taken into account and in the elements of the ship's movement), incorrect estimation of place errors or errors. From this it follows that navigational incidents associated with collisions with unobservable obstacles are mainly due to navigational miscalculations – an incorrect estimation of the area of the probable location of the ship or the non-comparison of this area with the stock of clean water (with distance to the navigation hazard).

A quantitative indicator of navigation safety from a collision with unobservable obstacles is the probability of free passage by the ship of the route section at the expected

hydrometeorological factors, based on taking into account random errors in determining the position of the ship and its movement elements.

In other words, navigational safety of navigation is characterized by the probability of no failures in the navigation support system for navigation, leading to a navigation incident.

With proper operation of ship navigation equipment and taking into account their systematic errors in the form of corrections, the probability of navigation safety of navigation depends on two main factors - on the magnitude of random errors in the last observable location and in the elements of the ship's movement in the interval from the last observation to a given time, from the shortest distance to the nearest navigational hazard.

The representation of the ship's location not only by the point, but also by the area in which its actual place may be located, makes it possible to analyze the ship's navigation safety: its predicted position is safe if all nearby navigation obstacles are located on the map outside the area of possible errors

Random errors in the place of the ship and the probability of navigational safety of navigation are in a functional relationship, the various types of which will be disclosed in subsequent sections. Therefore, to analyze the navigation safety of navigation, it is necessary to be able to assess the accuracy of the place, i.e. calculate the parameters of its error, which characterizes the area of the probable location of the ship.

But, besides this, the degree of navigation safety of navigation depends on a complex of factors determining the conditions of navigation, the degree and completeness of its navigation-hydrographic and hydrometeorological support. [1].

These factors are:

- features of the navigation area (narrowness, fairway, coastal area, open sea, skherny area, etc.);
- the degree of saturation of the navigation area by means of navigation equipment and floating means of enclosing navigation hazards;
- degree of oceanographic and hydrographic study of the navigation area (reliability, detail and accuracy of depth measurement, magnitude and degree of variability of the current velocity vector, variability of sea level, etc.);
- the quality of shipborne navigation equipment and the availability of tools for the automated solution of navigation tasks;
- the level of professional qualifications and the psychophysical stability of the officers who participate in solving navigational tasks;
- hydrometeorological conditions and the quality of weather forecasting in the navigation area;
- maneuverability of the ship,
- the degree of intensity of navigation in the navigation area,
- the level of organization of the ship's navigational service,
- reliability and completeness of navigation and hydrographic support.

Prediction of quantitative probabilistic estimates of navigation safety of navigation is made on the basis of taking into account the accuracy of navigation and direct or indirect taking into account all the factors listed.

The starting point for assessing navigation safety is the calculation of possible navigation errors and the determination of the probable location of the ship. [4]

Probabilistic mathematical model of navigation safety. Evaluation of navigation safety of navigation, its indicator is the probability of a safe passage of a given part of the route by the ship. Therefore, it is important to present a probabilistic mathematical model of navigation safety, on the basis of which the following practical tasks are solved:

- evaluation of the navigation safety of a particular ship sailing in a given part of the route in the expected (forecasted) hydrometeorological conditions;
- quantitative assessment of the permissible parameters of navigation safety of navigation, ensuring the safety of the ship with a given probability;

- development of sound calculation recommendations for navigation and hydrographic safety of navigation and the choice of the optimal (most advantageous) path of the ship, which achieves the maximum degree of exclusion of navigation accidents and high efficiency of solving combat and tactical tasks [2].

Conclusion. It must be concluded, that safety on ships at sea is the most important thing. Therefore, security systems should be improved, developed and distributed as much as possible, because safety is the key to success, the safety of the ship, the integrity of the crew and the delivered cargo.

LIST OF THE USED LITERATURE

1. www.marinesuperstore.com/safety-equipment
2. www.sailmagazine.com/gear/safety-gear-for-coastal-cruising
3. www.westmarine.com/WestAdvisor/Suggested-Cruising-Gear
4. www.boatus.com/magazine/2017/june/navigational-hazards.asp

БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА. ПРОХОДЖЕННЯ СІНГАПУРСЬКОЇ ПРОТОКИ

Воробйов Л. А.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – Товстокорий О. М., к.т.н., завідувач кафедри управління судном
Херсонської державної морської академії*

Вступ. Через Сінгапурську та Малаккську протоки проходить близько третини усього світового товарообороту. Тисячі суден усіх розмірів та типів щорічно проходять через протоку Сінгапур з'єднуючи Схід та Захід. Вузькість навігаційного фарватеру та велика кількість суден являються причиною щільного трафіку. Для будь якого судноводія проходження Сінгапурської протоки – це завдання не з легких. Воно вимагає детальної підготовки та планування.

При плануванні переходу через Сінгапурську та Малаккську протоки, судноводій повинен використовувати низку керівних документів, посібників, карт та публікацій. В даній статі, Ви знайдете головні вимоги та аспекти, що містяться у міжнародних документах та посібниках.

Особливості, правила та рекомендації під час транзиту Протоки

Сінгапурська протока (далі Протока) лежить на 50й хвилині Північної Широти. Таке близьке положення до екватору визначає екваторіальний клімат, що притаманний впродовж усього року. Штормів та тривалих потужних вітрів тут не буває. Притаманна велика кількість опадів у вигляді дощу – 2400 мм на рік. Тумани у Сінгапурській протоці явище рідке, тому видимість знижується під час проходження проливних дощів. Видимість може падати до 1 морської милі та менше, залежно від щільності дощу[1].

Небезпечним метеорологічним явищем може стати шквальний вітер з берегів Суматри. Подекуди швидкість такого вітру може досягати 60-70 вузлів. Але тривалість цих шквалів незначна, як правило від 20 до 40 хвилин. Зустрічаються рідко – загалом в одному календарному році спостерігається не більше двох днів зі шквалами, як правило в лютому.

Температура повітря ніколи не опускається нижче 20 градусів за Цельсієм в ночі, а в день нижче 30 градусів. Максимальна температура повітря – 35 градусів за Цельсієм, зафіксована у березні. Течія у Протоці може досягати 3-4 вузлів. Вона не має постійного напрямку, може встановлюватись як на схід так і на захід. Таким чином, з точки зору гідрометеорологічних умов, Протока є достатньо безпечною. Окрім впливу можливої низької видимості та течії.

До навігаційних небезпек необхідно віднести велику кількість мілин та банок, що подекуди знаходяться у зоні розподілу руху (TSS). Глибини на таких банках досягають критичних для більшості суден значень у 5-8 метрів.

Прикладом є банка Однієї сажени (One fathom bank - 02°53.0N / 101° 00.0 E), що знаходиться посеред смуги руху суден, спрямованих на захід. Найменша глибина – 8 метрів. Глибина під кілем може суттєво зменшуватись під час проходження над піщаними барханами, що можуть підніматись на 2-3 метра над поверхнею морського дна.

При проходженні Протоки, судноводій повинен забезпечити виконання правил МПЗЗС (далі Colreg), зважаючи на наступні особливості місцевого трафіку судноплавства. Буксири та баржі. Для Протоки притаманна велика кількість барж та буксирів. Як правило найбільша їх кількість присутня поблизу Batu Berhanti, вранці коли вони перетинають TSS прямуючи до Сінгапуру[2]. Перехресний трафік. Судна, що проходять Протоку можуть зустріти перехресний трафік у наступних районах:

- Sultan Shoal Lighthouse(103 26'.7E to 103 36'.1E)
- Pulau Sebarok/Belakang Padang(103 49'.1E to 103 50'.7E)
- St John's Island/Pulau Sambu(103 52'.2E to 103 54'.3E)

– Tanjung Septapa/Pulau Bintan(104 03'.2E to 104 14'.9E)

Судна, що рухаються на захід, проходячи біля лоцманської станції Сінгапуру Pilot Eastern Boarding Ground «А» та «В», зустрічають судна, які перетинають TSS та йдуть на вище вказані лоцманські станції (Рис.1).

VLCC (Very Large Crude Carrier) слідує глибоководним фарватером до Shell SBM (Single Buoy Mooring) перетинають TSS поблизу маяку Raffles (01 09'.6N , 103 44'.5E).

Рибацькі судна. Погано освітлені малі рибацькі судна часто зустрічаються у Протоці. Як правило вони не дотримуються міжнародних правил Colreg.



Рисунок 1 – Швидкісний човен перетинає Протоку [2].

Обов'язкова система регулювання морського трафіку (STRAITREP) була впроваджена ММО (Міжнародна Морська Організація) для підвищення безпеки мореплавства у Протоці. STRAITREP є обов'язковою для:

- Пасажирських суден;
- Суден, що транспортують небезпечний вантаж;
- Усіх суден валовою місткістю 300 р.т. та більше;
- Усіх суден довжиною 50 метрів та більше [6].

Згідно STRAITREP, Протока поділена на 9 секторів зі своїми Станціями Контролю Трафіка (Vessel Traffic Service - VTS) та відповідними VHF каналами зв'язку. VTS виконують важливі функції берегових диспетчерів:

- Надання інформації стосовно VLCC, що рухаються Протокою;
- Попередження окремих суден про небезпечні ситуації зближення з іншими суднами;
- Надання інформації стосовно стану навігаційного обладнання Протоки;
- Метеорологічні повідомлення.

Судна, що перетинають TSS повинні виставляти три зелені круглі вогні на одній вертикальній лінії. У будь-якому разі, судна що виставляють такий сигнал не звільняються від дотримання правил Colreg [8]. Судноводій повинен пам'ятати, що постановка на якорь заборонена у будь-якій частині TSS Протоки, а також в зоні між TSS та межею порта. Постановка на якорь може бути здійснена після отримання дозволу від капітану порта та за наявності лоцмана на борту. Зняття з якоря та вихід з якорної стоянки також відбувається з лоцманом [9].

Постановка на якорь у TSS дозволена у випадку аварійної ситуації. В такому разі необхідно проінформувати Трафік контроль сектора Протоки в якому знаходиться судно. При аварійній постановці на якорь, Капітан повинен ретельно обрати місце для віддачі якоря, таким чином що б не пошкодити чисельні підводні кабелі та трубопроводи на дні Протоки.

Судноводій повинен звести використання VHF для запобігання зіткнень до мінімуму. Своєчасний маневр курсом та/або швидкістю в разі ефективніший ніж спілкування по радіостанції, що може призвести до непорозумінь [10].

Використання AIS допомагає судноводію при запобіганні зіткнень з іншими судами. За допомогою AIS, судноводій має можливість дізнатись куди спрямоване інше судно (на яку лоцманську станцію Протоки), таким чином передбачаючи наступну зміну курсу іншого судна. AIS не повинен використовуватись як основний засіб навігації, а тільки як допоміжний. Власні очі та радар є пріоритетними засобами навігації [11].

Висновки. Отже, Сінгапурська та Малаккські протоки являються одними з найнебезпечніших водних транспортних шляхів світу. При проходженні Протоки необхідно виконувати наступні пункти:

- Дотримання правил Colreg
- Дотримання місцевих правил навігації та сигналів маневрування
- Участь у системі STRAITREP
- Ретельна підготовка переходу Протокою зважаючи на погодні та навігаційні умови.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Admiralty Sailing Directions, Malacca Strait and West Coast of Sumatera Pilot (by UK Hydrographic Office) – eNP 44, p 57.
2. Singapore Port Information (by Maritime and Port Authority of Singapore), p 3.
3. International Regulations for Preventing Collisions atSea, 1972 (COLREGs).
4. Admiralty Charts, 5502-Mariners' Routeing Guide Malacca & Singapore Straits (by UK Hydrographic Office).
5. Passage Planning Guide – Malacca and Singapore Straits (by Witherby Publishing Group).
6. Ships' Routeing (by IMO): Part B Section V Traffic Separation Scheme (TSS), (Associated Rules and Recommendations on Navigation – Rules for Vessels Navigating through the SOMS) p 255.
7. IMO Circulars and Resolutions.
8. SN.1/Circ 317 (3 green lights).
9. SN.1/Circ.282 (Anchoring in the SOMS).
10. Resolution A.954(23) (Caution on Use of VHF).
11. .Resolution A.917(22), Resolution A.956 (23) (Operational Use of AIS).

РАЗЖИЖЕНИЕ НАВАЛОЧНОГО ГРУЗА – ОСНОВНОЙ РИСК ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ МОРЕМ

Гулиев Г. А., Жадан М. Ю.

*Морской колледж Херсонской государственной морской академии
Научный руководитель – Дудова Д. А., преподаватель высшей категории*

Введение. В последние годы при морской перевозке разжижающихся навалочных грузов резко возросла аварийность с тяжелыми последствиями – гибелью судов и людей. Международная судовладельческая организация «Intercargo» опубликовала статистику происшествий, связанных с разжижением груза в открытом море за период с 2005 по 2015 год. За десять лет по этой причине погибло 102 моряка и затонуло 11 судов. Всего за указанный период произошёл 71 такой инцидент [1].

Самые резонансные катастрофы произошли с балкерами «Stellar Daisy» и «Emerald Star». В отчете «Intercargo» по этому поводу говорится: «В 2017 году трагические потери балкера «Stellar Daisy», перевозившего железную руду, и «Emerald Star», который шел с грузом никелевой руды, вызвали вопросы к общим принципам транспортировки грузов с высокой плотностью, перевозимых морем. Две катастрофы с судами, предназначенными для перевозки навалочных грузов, привели к гибели 32 моряков, что является самым высоким показателем с 2011 года» [2].

Основная часть. Разжижение – свойство, характерное для некоторых навалочных грузов (никелевая, бокситная и железная руды и др.). Конусообразная форма штабелей навалочных грузов образуется благодаря силам сцепления, которые обеспечиваются механическим зацеплением частиц груза или молекулярным сцеплением жидкости, покрывающей частицы мелкоструктурного материала. При переувлажнении некоторых руд и рудных концентратов с малыми размерами частиц силы сцепления уменьшаются и груз, разжижаясь, переходит в новое состояние, при котором изменяется форма штабеля и появляется текучесть груза. Ускоряет процесс разжижения вибрация корпуса судна. Разжиженный груз представляет большую опасность для остойчивости судна. Как правило, после смещения груз не возвращается в свое исходное состояние, что вызывает крен и опрокидывание судна.

Смертность моряков при разжижении груза на балкере достигает 40%, поскольку судно, как правило, быстро теряет остойчивость, опрокидывается и тонет. Экипаж просто не успевает покинуть судно, иногда – даже сообщить о происшествии по радио.

Кто несёт ответственность за разжижение груза? Международный кодекс морской перевозки твёрдых навалочных грузов (IMSBC Code) возлагает ответственность за состояние груза на грузоотправителя. Но могут ли моряки сделать что-нибудь, что поможет им обезопасить себя во время рейса? Международная морская организация (ИМО), клубы взаимного страхования (P&I Clubs) и Intercargo полагают, что могут. Основные меры безопасности при перевозке грузов навалом изложены в новом руководстве, выпущенном Международной группой страховых клубов [1].

Предотвратить разжижение груза на борту помогает достаточная информированность и постоянная бдительность. Под информированностью понимается знание IMSBC Code, общих правил работы с грузами группы риска, а также знакомство с отчётами о подобных инцидентах в отрасли и специальными руководствами.

Бдительность подразумевает внимательную проверку груза до и после погрузки, включая изучение документов грузоотправителя, складскую оценку состояния партии груза, проверку отсутствия жидкого разбрызгивания при погрузке, недопущение случайной погрузки груза, которому было в ней отказано.

Авторы руководства советуют регулярно использовать проверку груза с помощью жестяной банки («CAN TEST»). Этот тест очень полезно проводить при погрузке. Необработанные и обогащённые руды могут выглядеть вполне сухими,

гранулированными, но при этом содержать достаточно жидкости для последующего разжижения под воздействием вибрации судна в рейсе. Эту вибрацию можно воспроизвести: насыпать немного угля или железной руды в жестяную банку, потрясти в течение минуты и посмотреть, появились ли признаки разжижения.

Страховые клубы при поддержке консалтинговой компании Minton Treharne & Davis (MTD) выпустили серию из семи видеороликов, на которых показано, как правильно проводить этот тест, и как выглядят его результаты для угля и железной руды с нормальным и избыточным содержанием жидкости [1].

Если тест показал содержание влаги в грузе, превышающее транспортабельный предел, то погрузку следует остановить, опротестовав её соответствующим документом, и связаться со страховой компанией для получения инструкций. Вероятно, в дальнейшем придётся запросить осмотр груза компетентным экспертом или лабораторное исследование. Следует помнить: даже если груз выдержал тест с помощью жестяной банки, это не является гарантией, что разжижения не произойдёт во время рейса [5].

В настоящее время, выражая общую озабоченность страховщиков и судовладельцев КБМ ИМО циркуляром MSC.1/Circ.1441 и Клуб Взаимного страхования (P&I Club) South of England разработал и издал циркулярное письмо «О проблемах, касающихся навалочных грузов, способных разжижаться» с рекомендациями, которые Клуб настоятельно советует соблюдать во избежание аварийных ситуаций. Они заключаются в следующем:

1) не следует начинать погрузку, если документация является некорректной или неполной;

2) компетентные сюрвейеры, имеющие обязательный запас необходимых знаний, и которые не были проинструктированы по поручению грузоотправителя, должны оказать помощь в подтверждении состояния груза на момент погрузки;

3) груз должен быть загружен в соответствии с требованиями IMSBC Кодекса и соответствующими местными правилами и руководствами;

4) свидетельства должны быть выданы признанной авторитетной испытательной лабораторией;

5) при проведении погрузочных операций Капитану и вахтенному помощнику следует быть бдительными и при необходимости остановить погрузку, если были выявлены очевидные проблемы;

6) проведение погрузочных работ во время дождя запрещается;

7) при проведении погрузки трюма следует регулярно проверять на наличие скапливающейся там избыточной влаги;

8) все льяльные колодцы грузовых трюмов должны быть исследованы с внесением соответствующих записей не менее двух раз в день. Капитан должен проверить эти записи и выявить какие-либо неточности;

9) судовладельцам следует повысить осведомленность своих экипажей в отношении рисков грузов, которые имеют склонность разжижаться [3].

Для обеспечения безопасных перевозок и повышения привлекательности терминалов, процесс перевозки следует планировать заблаговременно. Накапливать эти грузы можно исключительно на терминалах, имеющих дренажную систему. Это обусловлено тем, что в разжижающемся грузе влага выдавливается и если обеспечить эффективный ее отвод, то уже ориентировочно через 12 часов после выпадения осадков груз приходит в транспортабельное состояние. Если же груз в осенне-зимний сезон хранить под укрытием, то он практически всегда будет готов к перевозке. Очень важно заблаговременно заказать у специализированной организации информацию о грузе, которая должна быть представлена фрахтователю [3].

Грамотное сопровождение специализированной сюрвейерной организации добавит спокойствия всем участникам транспортного процесса. Эта организация должна еще на стадии проектирования перевозки исследовать груз и место его накопления, составить

прогноз о состоянии груза на момент его перевозки. Эту информацию по просьбе владельца предоставить фрахтователю для выбора судна на перевозку. В процессе погрузки вести мониторинг за влажностью груза и, если необходимо, временно останавливать процесс погрузки.

Выводы. Разжижение остается серьезной проблемой при перевозке навалочных грузов. Опыт морской практики свидетельствует: постоянный контроль состояния груза, достоверная и полная информация о транспортных опасностях груза и мерах предосторожности, подготовленной авторитетной специализированной организацией, способны уберечь судно и экипаж от его разжижения и связанных с ним последствий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://seafarers.com.ua/can-test-against-cargo-liquefaction/9417/>
2. Электронный ресурс. – Режим доступа: http://publicsea.ru/news/chasche_vsego_ekipazhi_gibnyt_iz_za_razzhizheniya_i_smescheniya_gruza_2018-4-23-2-38.htm
3. <http://www.morservice.com.ua/analiz-metodov-issledovaniya-transportabelnoj-vlazhnosti-razzhizhayushhixsya-gruzov/>
4. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://seafarers.com.ua/imo-warning-about-bauxite-danger/13213/>
5. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.topsail-crew.com/info/articles/870>
6. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://seafarers.com.ua/how-to-prevent-ore-sloshing-onboard-bulker/5351/>
7. D.J.Haus, перевод Д.Д. Соколова «Морские грузовые работы и операции»/ Практическое пособие. – М: Моркнига, 2010 – 328 с.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА МОРЕ С УЧЕТОМ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Гусинцев И. С.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Зинченко С. Н., старший преподаватель

Вступление. Украина – развитое морское государство, одно из крупнейших в Европе. Ее границы тянутся на 7689 км, из них морские – 2059 км, или 27%. Протяженность внутренних водных путей – 4441 км.

Важнейшей проблемой судоходства, в современных условиях, является обеспечение безопасности человека на море.

Мореплавание – сфера деятельности человека, связанная с возможностью аварий и гибели людей. Ежегодно в мире в авариях свою жизнь подвергают опасности в среднем 6000 чел. Около 2000 из них погибают. Только 10% всех таких случаев относятся к форс мажорным, т.е. не зависящим от деятельности человека обстоятельствам, около 15% аварийных ситуаций являются следствием недостатка конструкции судов, механизмов или внезапного отказа техники. Остальные 75% происходят по причинам некомпетентности или несвоевременных действий людей (отсутствие чувства ответственности, беспечность, слабая профессиональная подготовка, недостатки в организации судовой службы, отсутствие навыков в использовании спасательных средств, недостаточная организация спасательной службы на берегу и др.) [3].

Проблема спасения людей на воде существовала всегда. В течение XX века на международном уровне был принят ряд мер по объединению усилий морских государств для спасения на воде людей и плавсредств. В сентябре 1910 года в Брюсселе принята первая Конвенция по оказанию помощи и спасению на море. В апреле 1979 года в Гамбурге решением X сессии ассамблеи Межправительственной консультативной организации 52 государств (с 1982 года носит название «Международная морская организация» (ИМО) принята Международная конвенция о поиске и спасении на море (SAR-79). Эта конвенция впервые установила международные административно-правовые и технические нормы для обеспечения эффективной работы и координации действий национальных поисково-спасательных служб всех стран. По решению Верховной Рады Украины №27886-12 от 17 ноября 1992 года к этой конвенции присоединилась и Украина. Тем не менее, вместо постепенного наращивания национальных спасательных возможностей мы потеряли почти все оставшееся от Советского Союза, и положение дел с поиском и спасением людей на море и реках дошло до критического состояния и не соответствует требованиям Международной морской организации и других международных соглашений, в соответствии с которыми все морские государства должны иметь двусторонние соглашения об оказании помощи при поиске и спасении [4].

Украина, в частности, должна была заключить соглашения по распределению районов ответственности с Россией на Азовском и Черном морях, с Румынией, Болгарией, Турцией и Грузией на Черном море.

Снижение риска для жизни людей может быть достигнуто на основе системного подхода к обеспечению безопасности. Для успешного осуществления этой задачи необходимо обобщение исторического опыта деятельности специализированных морских служб. Актуальность этого определяется рядом факторов:

- необходимостью укрепления статуса Украины, как морской державы. При этом морские спасательные системы становятся важным звеном в обеспечении безопасности на море;
- развитием международных связей Украины, интеграцией в международные системы спасения;

– увеличением на транспорте числа аварий и других чрезвычайных ситуаций, вызванных не только нарушением правил эксплуатации технических систем, но и физическим состоянием самих этих систем: высокой степенью износа и их техническим несовершенством.

Несмотря на высокий уровень конструктивной безопасности морских судов, насыщения их надежными средствами судовождения и связи, катастрофы на море с человеческими жертвами продолжают иметь место. Это объясняется продолжающейся интенсивностью судоходства, расширением работ по исследованию и освоению Мирового океана.

Кроме риска для жизни человека, с авариями и гибелью морских судов, связаны огромные экономические потери. В современный период, несмотря на то, что на морских судах появились более совершенные навигационные приборы и системы, усилился контроль за состоянием нагрузки, относительное число аварий не снижается.

Аварийно-спасательные работы – это действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов. Аварийно-спасательные работы характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и здоровью проводящих эти работы людей, и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения [2].

Для проведения аварийно-спасательных работ необходимо использование технических средств для поиска и спасения.

Технические средства, используемые для проведения поисковых и аварийно-спасательных работ, подразделяются на следующие основные категории – морские и авиационные; коллективные и индивидуальные; специальные средства спасения (средства съема пострадавших с судов, с плотов, с льдин и др.); средства связи и средства для проведения подводных спасательных работ.

Оказание помощи в зависимости от характера аварии включает выполнение следующих основных работ:

- спасение людей с аварийного объекта и плавающих на воде;
- заделка повреждений корпуса аварийного судна и откачка воды из его отсеков;
- взятие на буксир и буксировка на базу судов, потерявших ход или управление;
- снятие судов с мели;
- тушение пожаров на судах и береговых объектах;
- поиск, оказание помощи и спасение экипажей затонувших подводных лодок.

Выполнение этих работ, а также участие в судоподъемных операциях является основным назначением спасательных судов [3].

В настоящее время спасательные службы большинства стран имеют в своем составе как универсальные, так и специализированные спасательные суда. Универсальные суда, способные выполнять одинаково эффективно все типовые работы, имеют, как правило, большое водоизмещение, а также высокую стоимость постройки и эксплуатации. Поэтому до последних лет характерно преимущественное строительство специализированных судов.

Спасательные суда, независимо от их специализации, должны отвечать следующим требованиям.

1. Возможность выполнения работ в сложных метеорологических условиях.
2. Минимальное время, потребное для приготовления судна к выходу в район аварии. Этому требованию отвечают суда с дизельной или дизель-электрической энергетическими установками.
3. Высокая скорость движения на переходе в район аварии.
4. Высокие маневренные качества, как при полной скорости, так и при малой скорости хода. Последнее очень важно при подходе аварийному судну в сложных метеорологических условиях.

5. Для безопасной швартовки в море к аварийному судну спасательное судно должно иметь отбойные устройства (привальные брусья, пневматические кранцы и др.). Рулевая рубка делается широкой, чтобы обеспечить при управлении судном круговой обзор.

6. Достаточно мощное грузовое устройство судна с большим вылетом за борт для передачи на аварийное судно средств оказания помощи.

7. Совершенное буксирное устройство с автоматической буксирной лебедкой, предназначенное для длительных буксировок аварийных судов в самых неблагоприятных условиях.

8. Для проведения работ по снятию аварийных судов с мели спасатель должен иметь минимальную осадку, с тем, чтобы он мог подойти ближе к судну, севшему на мель. Для снятия с мели рывком на спасателе должен быть предусмотрен битенг, рассчитанный на усилие рывка.

9. Для выполнения работ по спасению экипажа аварийного судна, спасатель оснащают быстро и безопасно спускаемыми моторными катерами и шлюпками, способными, кроме того, перевозить на аварийное судно переносные средства водоотлива, заделки повреждений корпуса, пожаротушения и т.д.;

10. На спасателе должны быть предусмотрены медицинские помещения с соответствующим оборудованием для оказания потерпевшим медицинской помощи.

11. Для размещения потерпевших на спасательном судне должно быть предусмотрено необходимое количество запасных мест.

В дополнение к перечисленным требованиям спасательное судно должно, как правило, иметь водолазное оборудование, средства для передачи на аварийные суда электроэнергии, топлива, воды, сжатого воздуха, сварочное оборудование и другие средства для выполнения работ на аварийных судах [4].

По мимо спасательных судов не маловажным фактором является подготовка участников и координация действий при аварийно-спасательных операциях.

У терпящих бедствие на море единственной надеждой на спасение остается экипаж спасательного судна и поисково-спасательная команда, прошедшие специальную подготовку и регулярные тренировки. Естественно, не каждый человек, рискуя собственной жизнью, будет спасать других. Для этого необходимо иметь определенное мужество, чувство ответственности и действовать так, чтобы не только спасти людей, но и самому остаться в живых.

Основным элементом при проведении спасательных операциях является поведение спасателей, которые действуют в экстремальных ситуациях и всегда рискуют собственной жизнью, а реакция терпящих бедствие неадекватна и не подпадает под какой-либо стандарт и всё это необходимо учитывать при планировании и проведении спасательных операций. Необходимо уделять достаточное внимание тому, чтобы полностью понимать развитие ситуации при бедствии и основные международные принципы, процедуры и терминологию в области морского поиска и спасания, которые рекомендуются ИМО, как организации которая обобщает мировой отрицательный и положительный опыт проведения спасания на море.

Необходимо отметить, что жизнь и здоровье членов экипажей спасательных судов и спасательных команд не застрахована, а в случае гибели, увечья или потери здоровья семьи остаются один на один с создавшейся проблемой. Видимо профсоюзам необходимо проявить активность и добиться защиты и льгот для этой категории людей.

Мировое морское сообщество крайне обеспокоено тем, чтобы свести к минимуму гибель судов и людей, выходящих в море. С этой целью приняты ряд Международных конвенций, соглашений, а также национальных законов, направленных на обеспечение безопасности судоходства на море таких как:

- Конвенция ООН по морскому праву 1982 г. (UNCLOS);

- Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 г. (SOLAS-74);
- Международная конвенция по поиску и спасанию на море 1979 г. (SAR-79);
- Соглашение о сотрудничестве причерноморских государств при поиске и спасании на Чёрном море (Анкара, 27.11.98 г.)
- Руководство по международному авиационному и морскому поиску и спасанию (IAMSAR),
- Международная конвенция относительно вмешательства в открытом море в случаях аварий, приводящих к загрязнению нефтью 1969 г. (INTERVENTION); Кодекс торгового мореплавания Украины и другие.

Реализация государственной морской политики Украины по международным договорам в условиях интеграции национальной транспортной системы в мировую, обеспечение безопасности в пределах территориальных вод государства и в морской зоне ответственности Украины на уровне современных требований нуждаются в усовершенствовании и развитии государственной системы обеспечения безопасности судоходства. И составная часть этой системы – Государственной морской поисково-спасательной системы Украины, которая фактически не создана. Имеются только отдельные её компоненты, но они не объединены в единую систему.

Интенсификация судоходства, особенно с учетом программы увеличения грузопотоков через Украину требует разработки и принятия пакета новых нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы безопасности судоходства и регламентирующих деятельность Государственной морской поисково-спасательной системы Украины.

Выводы. Национальные нормативно-правовые акты необходимо пересмотреть и привести в соответствие с международными договорами Украины в области обеспечения охраны человеческой жизни на море, спасания людей, судов и других объектов, терпящих бедствие на море. Только в таком случае Государственная морская поисково-спасательная система Украины будет гармонизирована с Международной системой и станет понятна для всех стран-участниц.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международная конвенция о поиске и спасении на море (SAR-79).
2. Руководство по международному авиационному и морскому поиску и спасанию. – Одесса: Издательство «Морской флот», 2008. – 179с.
3. Гурьев В. Г. К вопросу обеспечения безопасности человеческой жизни на море // Управление безопасностью мореплавания и подготовка морских специалистов : Материалы третьей международной конференции. Калининград: БГА РФ, 2003. с. 164.
4. В.Н. Илюхин, А.Б. Фёдоров. О системном решении актуальных проблем обеспечения безопасности и эффективности выполнения аварийно-спасательных работ на море на основе учёта гидрометеорологических условий. 107
5. ЖУРНАЛ «МОРСКОЙ ВЕСТНИК» №3 (63) ЗА 2017 г.

CYBER SECURITY IN MARITIME INDUSTRY

Derevyanko Yu.Yu.

Kherson State Maritime Academy

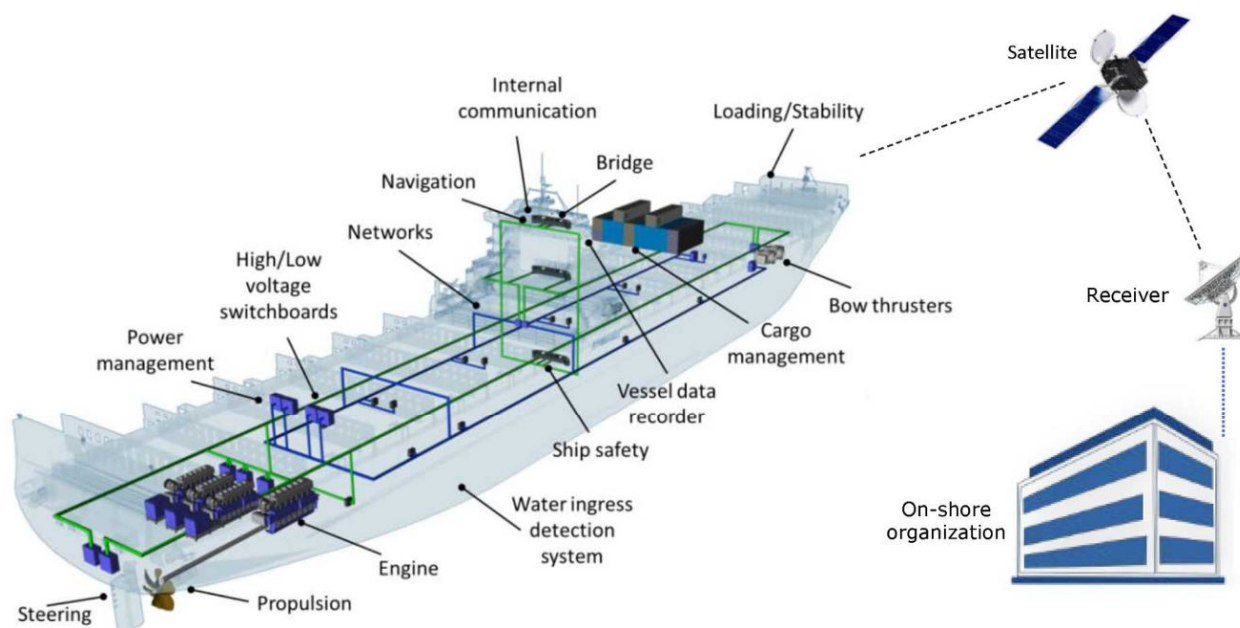
Scientific supervisor – Sokolov V.L., teacher of Kherson State Maritime Academy

Cyber security threats for past time have been grown in reach and complexity. What caused that cyber security has become a concern, which should be considered as an integral part of the overall safety management in shipping and offshore operations. With multifaceted vulnerabilities and cyber-attack scenarios, the answer to cyber security lies in a multifaceted approach to manage risks.

Cyber risk in the marine sector refers to a measure of the extent to which a technology asset could be threatened by a different circumstances, which could cause in shipping sector, safety or security failures as a consequence of information or systems being corrupted.

Management of possible cyber risks means the process of identifying, analyzing, assessing and communication and acceptance, avoiding, transferring or mitigating it to an acceptable level, considering costs and benefits of actions taken to owners

The main task is supporting of safe and secure shipping business, which is operationally resilient to cyber risks. Cyber technologies have become essential to the operation and management of numerous systems critical to security of shipping and protection of the maritime environment. These systems should comply with international standards and Flag Administration requirements.



Operational Technology (OT) risks

Life, property, environment
+ finance and reputation

Information Technology (IT) risks

Finance and reputation

Picture 1 – OT and IT risks of marine industry

Meanwhile, the vulnerabilities caused by accessing, interconnecting or networking of shipping systems will lead to cyber risks which are addressed to ship-owners. Defenseless systems may contain parts listed below:

1. Bridge navigational related systems
2. Cargo handling, stowage and management systems
3. Machinery, propulsion, power control management systems

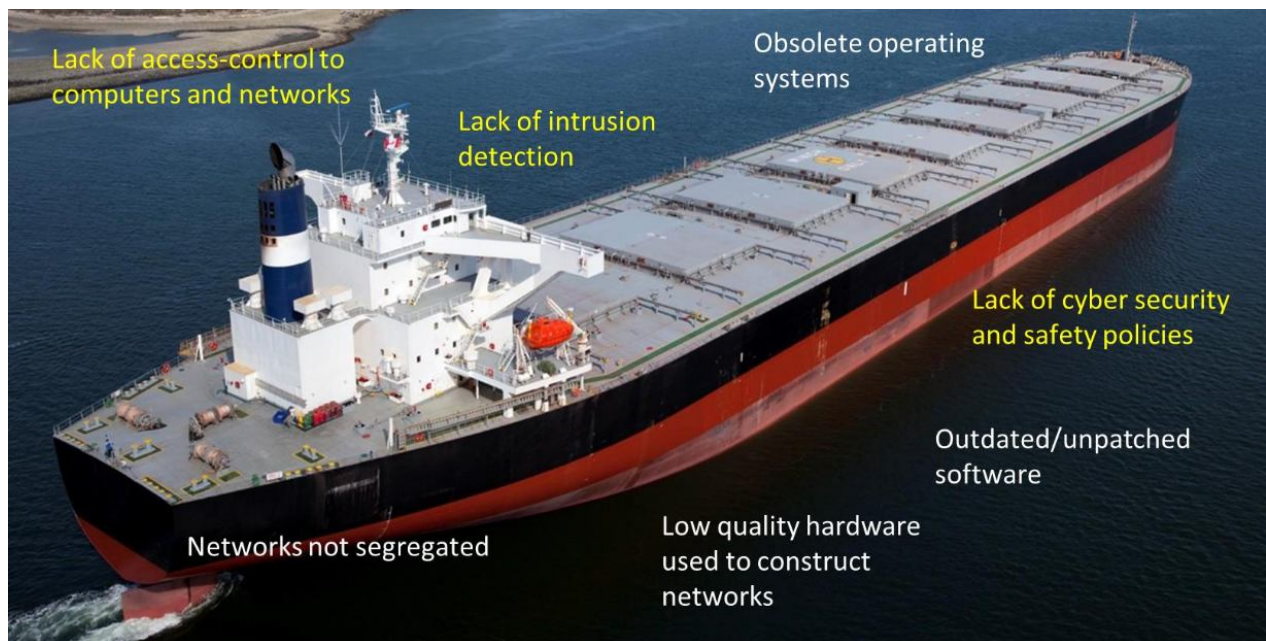
4. Control access systems
5. Passenger servicing and management systems
6. Public networks
7. Administrative and crew welfare systems
8. Communication systems

Main difference between IT and OT systems should be considered. IT systems may be thought of as focusing on the use of data as information. OT systems may be thought of as focusing on the use of data to control or monitor physical processes [1].

Nowadays technologies and systems providing significant efficiency support for the maritime industry, also present risks to critical systems and processes linked to the operation of systems integral to shipping. These risks may result from vulnerabilities arising from inadequate operation, integration, maintenance and design of cyber systems & from intentional & unintentional cyber threats.

Threats are presented by malicious actions: such as hacking; introduction of malware; unintended consequences of benign actions: such as software maintenance; user permissions. In general, these actions expose vulnerabilities or exploit vulnerability in operational or information technology. Both kinds of threat should be considered by effective cyber risk management.

Vulnerabilities can result from inadequacies in construction, integration, maintenance of IT systems, lapses in cyber discipline. Generally where vulnerabilities in operational or information technology exposed & exploited, either directly: weak passwords leading to unauthorized access, indirectly, such as absence of network segregation, they are implications for security and the confidentiality, integrity & availability of information. Additionally, when operational or information technology vulnerabilities are exposed/exploited, there can be implications for safety, particularly where critical systems are compromised.



Picture 2 – Weak points, causing cyber attacks [2]

Every company has to make planning & procedures for cyber risk management which is complementary to the existing security & safety risk management requirements contained in the International Safety Management Code & International Ship and Port facility security Code. Cyber security In maritime sector must be considered at all levels, starting from senior management ashore to onboard personnel, as an inherent part of the safety & security culture necessary for the safe & efficient operation of any vessel offshore.

Ship is obliged to conduct a security assessment in reference to chapter 8 of the ISPS Code, which should include all operations that are important to protect. The assessment should address radio and telecommunication systems, including computer systems and networks.

This calls for controlling and monitoring «the ship to shore» path of the internet connection, which is important owing to the fast adoption of sophisticated and digitalized onboard OT systems that in many cases have not been designed to be cyber resilient.

The objective of the company's Safety Management System (SMS) is to provide a safe working environment by establishing a safe practices & procedures based on an assessment of all identified and not identified risks to the ship, onboard personnel & the environment. In the context of ship operations, cyber incidents are anticipated to result in physical effects and potential safety &/or the SMS should include instructions & procedures to ensure the safe operation of ships & protection of the environment in compliance with relevant international & flag state legislation.

These instructions & procedures must consider all arising risks from the use of IT and OT on board, taking into account applicable codes, guidelines and recommended standards. When incorporating cyber risk management into the company safety management system, consideration should be given to whether, in addition to a generic risk assessment of the ships it operates, a particular ship needs a specific risk assessment. The company should consider the need for a specific risk assessment based on whether a particular ship is unique within their fleet [3]. Generally marine cyber risk management should include but not limited [4]:

- Identification of the roles & responsibilities of users, key personnel, & management both ashore & on board;
- identify all available systems, assets, data & capabilities, which if disrupted, could pose risks to the ship's operations & safety;
- implement technical measures to protect against a cyber-incident & ensure continuity of operations. This may include configuration of networks, access control to networks & systems, communication & boundary defense & the use of protection & detection software.
- implement activities and plans for providing resilience against cyber incidents. It will include training & awareness, software maintenance, remote/local access, access privileges, use of removable media & equipment disposal.
- implement activities to prepare for and respond to cyber incidents

Further information regarding vulnerabilities and threats and development can be found in the work for Master's degree.

LIST OF THE USED LITERATURE

1. <https://www.dnvgl.com/services>
2. http://www.imo.org/en/ourwork/security/guide_to_maritime_security/pages/cyber-security.aspx
3. MSC-FAL.1-Circ.3 - Guidelines On Maritime Cyber Risk Management (Secretariat)
4. Resolution MSC.428(98)

ПОИСК И СПАСЕНИЕ НА МОРЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ефименко И. В.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Артеменко А. Г.

Введение. В практике мореплавания имеют место случаи, когда возникает необходимость спасения и оказания помощи любому обнаруженному в море лицу, которому угрожает гибель. Обязанность оказания помощи и спасания на море является общепринятой для большинства стран.

Основная часть. Основная задача морского государства – обеспечение безопасности мореплавания. Имеется в виду конвенционная обязанность государства флага и государства порта. Таким образом, создаются нормальные условия для морского бизнеса и обеспечиваются права человека на жизнь и здоровье в море. Необходимость создания системы безопасности мореплавания, как и требования к самой системе, регламентирована многочисленными международными и национальными правовыми актами.

КОНВЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО МОРСКОМУ ПРАВУ 1982 ГОДА (КОНВЕНЦИЯ ЮНКЛОС) предусматривает, что:

«Каждое государство вменяет в обязанность капитану любого судна, плавающего под его флагом, в той мере, в какой капитан может это сделать, не подвергая серьезной опасности судно, экипаж или пассажиров:

- оказывать помощь любому обнаруженному в море лицу, которому угрожает гибель;
- следовать со всей возможной скоростью на помощь терпящим бедствие, если ему сообщено, что они нуждаются в помощи, поскольку на такое действие с его стороны можно разумно рассчитывать» (статья 98 1) [1].

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНВЕНЦИЯ ПО ОХРАНЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ ЖИЗНИ НА МОРЕ 1974 ГОДА (КОНВЕНЦИЯ СОЛАС) устанавливает следующие обязанности:

«капитан судна, находящегося в море, которое в состоянии оказать помощь, получив из любого источника информацию о том, что люди терпят бедствие на море, ... обязан полным ходом следовать для оказания помощи, сообщив об этом, если возможно, им или поисково-спасательной службе» (правило V/33.1 Конвенции СОЛАС) [2].

При оказании помощи лицам, терпящим бедствие на море, службы поиска и спасания (САР) во всем мире находятся в прямой зависимости от международного судоходства.

В наше время благодаря спутниковым и наземным коммуникационным технологиям сигналы бедствия могут быстро передаваться как органам поиска и спасания на берегу, так и судам, находящимся поблизости. Операция по спасанию может быть быстрой и четко скоординированной.

Одним из условий поддержания безопасности мореплавания, является деятельность поисково-спасательных сил и средств, направленная на предотвращение аварий либо ликвидацию их последствий. Это определяет место и роль поисково-спасательного дела в системе безопасности мореплавания. Законодательство Украины (Кодекс торгового мореплавания, 1995) делает ответственным за разработку и реализацию политики в сфере безопасности на море, Министерство транспорта, т.е. – Мининфраструктуры. Хоть Украина и присоединилась к международным конвенциям и выработала ряд норм в области безопасности мореплавания, однако в правовом и техническом отношении ни все так гладко. На сегодняшний день поисково-спасательное дело, на морском транспорте, в организационном, правовом, техническом, финансовом отношениях не в полной мере соответствует требованиям международного права и

національного законодавства, а головне – цілям системи безпеки мореплавства. Положитивним являється лише те, що накоплен серйозний досвід ефективного функціонування аварійно-спасальної служби, в частині спеціалізованих аварійно-спасальних отрядів і груп АСПТР пароходств, в тому числі в Чорноморсько-Азовському басейні.

До 1991 року пошуково-спасальні операції на Чорному і Азовському морях здійснював Одеський експедиційний отряд аварійно-спасальних і підводно-технічних робіт, в складі якого було понад 15 морських буксирів і до 20 різних плавсредств, несших дежурство в 30- хвилинній готовності до реагування на надзвичайні ситуації в Чорному і Азовському морях. Спеціалізовані пошуково-спасальні завдання виконувала і аварійно-спасальна служба Чорноморського флоту. Їх утримання здійснювалось за рахунок державного бюджету.

На сьогодні від потужної в минулому спасальної бази Чорноморсько-Азовського басейну залишилось два буксири – що потребують ремонту «Світломор-4» і «Сапфір». Решта судів цього отряду продані або передані в довгострокову оренду за кордон [3].

Зниження в питаннях морського пошуку і порятунку негативно впливає не тільки на безпеку мореплавства в морській зоні відповідальності України, але і знижує ефективність роботи морського транспорту, в частині – залучення вантажопотоків в українські порти. Статистика аварійності показує, що основна кількість аварій і аварійних інцидентів, відбувається в основному, в районах морських портів або на морських шляхах при русі або після вантажних операцій. Найскладнішими є райони Керченського проливу і північно-західної частини Чорного моря. Знижуються терміни доставки вантажів, графіки роботи портів, для порятунку відводяться портові засоби, не забезпечується безпека судів і вантажів. І головне – піддаються небезпеці людське життя і навколишнє середовище.

На сьогодні в Україні нерешеною залишається проблема ліквідації розливів нафтопродуктів на воді, що становить серйозну загрозу національним інтересам, оскільки в зоні відповідальності України на Чорному і Азовському морях щорічно курсує понад 50 тисяч судів – забруднювачів води, в тому числі 1500 танкерів, що перевозять до 60 мільйонів тонн нафти [3].

Один танкер несе в собі понад 50 тисяч тонн нафти, а розлив лише 7 тисяч тонн не в змоззі своїми силами ліквідувати ні одна країна світу. Для України така надзвичайна ситуація може перетворитися в національну катастрофу, наслідки якої важко передбачити. Цю проблему Україна також зобов'язалась вирішити, підписав Бухарестську конвенцію 1992 року.

Наступною проблемою для України є недостатня потужність системи прийому сигналів небезпеки з моря і оповіщення; до сих пор так і не встановлено в відповідності з вимогами Міжнародної морської організації Чорноморсько-Азовське узбережжя станціями прийому аварійних сигналів з моря. Таким чином, будь-яка аварія на морі в зоні відповідальності України стає для неї складною задачею.

Міжнародний досвід, міжнародні угоди і внутрішні потреби реагування на надзвичайні ситуації на водних об'єктах змусили зайнятися формуванням в Україні єдиної системи реагування на надзвичайні ситуації, і з створенням Державного координаційного центру реагування на надзвичайні ситуації на водних об'єктах (ГКЦР), і з прийняттям закону України «Про аварійно-спасальні служби» почалося вирішення проблем організації пошуку і порятунку, підготовка єдиної нормативно-правової бази в цій сфері, яка буде регламентувати порядок безпечної експлуатації водних об'єктів і визначати відповідальність адміністративних і юридических осіб за стан аварійно-спасальних служб, їх готовність до реагування на надзвичайні ситуації на водних об'єктах. [3]

Найважливішим документом, що регулює інститут порятунку в Україні, є Кодекс торгового мореплавства. Важливим етапом в організації аварійно-спасальної діяльності став Закон України «Про аварійно-спасальні служби» від

14.12.1999 г. Однако нормативно-правовое регулирование аварийно-спасательной деятельности в Украине не вполне отвечает сегодняшним реалиям. Оно все еще недостаточно научно обосновано. Это порождает множество вопросов на практике [7].

Для обеспечения поиска и спасания на море необходимо:

– совершенствовать существующую систему поиска и спасания людей на море, основанную на взаимодействии федеральных органов исполнительной власти, имеющих в ведении и в сфере деятельности силы и средства спасания обеспечить государственную поддержку развития и функционирования системы;

– развивать международное сотрудничество по поиску и спасанию людей на море;

– обеспечить создание и функционирование единой государственной глобальной автоматизированной системы мониторинга и контроля местоположения Украинских судов и наблюдения за обстановкой в Мировом океане.

Современное состояние системы поиска и спасания на море предопределяет необходимость осуществления согласованного комплекса мероприятий по ее совершенствованию.

Основные задачи системы поиска и спасания на море:

– спасение людей, плавающих на воде, находящихся на поврежденных и гибнущих морских объектах, нефтегазодобывающих платформах, приводившихся воздушных судах;

– оказание помощи аварийным объектам (в том числе береговым) в тушении пожаров, ведении борьбы за живучесть, удержание на плаву и буксировке;

– проведение водолазных, глубоководных, судоподъемных и других подводных работ;

– обеспечение кораблей, морских и воздушных судов морской спасательной техникой и имуществом, а также организации спасательной подготовки всех служащих;

– проведение научных исследований в области поисково-спасательного дела, судоподъемных и других подводных работ, мониторинг проектирования возможных аварийных объектов, сложной спасательной техники и имущества.

Недостатки существующей системы поиска и спасания на море:

– недостаточный уровень координации на федеральном уровне по вопросам повседневной деятельности аварийно-спасательных служб и выделения дежурных сил;

– отсутствие единой государственной технической политики по сохранению и модернизации существующих сил и средств поиска и спасания на море, созданию новых средств;

– отсутствие четкого порядка привлечения необходимого состава сил и средств, отработанной координации усилий и взаимодействия существующих государственных поисковых и аварийно-спасательных структур в случаях возникновения аварийных (чрезвычайных ситуаций);

– существенные противоречия в действующих нормативных документах федерального уровня и несогласованность ведомственных наставлений, руководств и т.п.;

– недостаточное финансирование на закупку спасательной техники и аварийно-спасательного имущества, что ведет к снижению запасов АСИ, низкой укомплектованности подразделений имуществом, снижению надежности используемой техники, выслужившей установленные сроки;

– финансирование ведомственных спасательных служб преимущественно по остаточному принципу, создание технических средств в рамках федеральных целевых программ носит фрагментарный характер;

– резкое сокращение количества морских и воздушных спасательных судов вследствие недостаточного финансирования и несовершенства системы базирования и технического обеспечения;

– прекращение производства значительного количества отечественных образцов спасательной техники и имущества, вызванного утратой производственного, интеллектуального и квалификационного потенциала;

– рост тенденций к приобретению иностранных образцов средств поиска, оказания помощи, выполнения водолазных и глубоководных работ, оснащения ими не только гражданских частей и формирований, но и Министерства обороны, без соответствующей сертификации [5, 6].

Работа по устранению имеющихся недостатков не будет иметь успеха, если Украина не имплементирует в свое национальное право достижения в сфере международных правовых стандартов, в частности и в особенности Международную конвенцию о спасании 1989 г.

Начало работе по совершенствованию системы поиска и спасания на море может быть положено Координационным комитетом, созданным Кабинетом Министров Украины. Положение о Координационном комитете по поиску и спасанию на море утверждено постановлением Кабинета Министров № 178 от 05.03.2009. Благодаря включению в состав Координационного комитета представителей многих министерств и ведомств Украины его деятельность должна иметь межведомственный характер. Таким образом, создаются организационные предпосылки совершения плодотворной деятельности по повышению эффективности функционирования системы поиска и спасания на море [4].

На основании изложенного материала, можно сделать следующие выводы:

1. Необходимо создать постоянно действующую структуру (орган), способную координировать повседневную деятельность и развитие ведомственных аварийно-спасательных служб;

2. Подготовить предложения о внесении изменений и дополнений в действующие национальные законопроекты по поиску и спасанию на море;

3. Пересмотреть план взаимодействия федеральных органов исполнительной власти при проведении работ по поиску и спасанию людей на море;

4. Подготовить предложения по решению на законодательном уровне вопросов о создании банка новых технологических решений, научных исследований и путей их реализации в целях совершенствования средств поиска и спасания;

5. Совершенствовать информационную систему сбора и обработки данных об авариях, состоянию поисково-спасательных сил и средств, выработки предложений по принятию оперативных решений по спасанию людей и оказанию помощи аварийным судам;

6. Возобновить систему первичной и дополнительной подготовки спасателей в составе спасательных формирований, предусмотреть создание учебно-тренировочных комплексов;

7. Предусмотреть обязательное лицензирование любой деятельности, связанной со спасанием на море.

Выводы. Таким образом, принимая во внимание соответствующие положения Конвенции ООН по морскому праву 1982 года, являясь сторонницей Международной конвенции по поиску и спасанию на море 1979 года и Конвенции о международной гражданской авиации 1944 года, именуемой «Чикагская конвенция», отмечая Руководство по международному авиационному и морскому поиску и спасанию, именуемое «Руководство МАМПС», утверждено создание целевой группы для организации и завершения переговоров по международному сотрудничеству при проведении операций по поиску и спасанию, а также важное значение предоставления быстрой помощи людям, терпящим бедствие, признавая большое значение сотрудничества между государствами в проведении поисково-спасательных операций, подчеркивая полезность обмена информацией и опытом в области поиска и спасания, а также проведения совместной

подготовки и учений на море с соседними государствами должна скоординировать свои намерения в области поиска и спасания при создании своих национальных проектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конвенция Организации Объединенных Наций по морскому праву 1982 г (КОНВЕНЦИЯ ЮНКЛОС).
2. Международная Конвенция По Охране Человеческой Жизни на море 1974 г. (КОНВЕНЦИЯ СОЛАС)
3. Информационно-аналитический еженедельник «Зеркало недели» выпуск №46 2014 г.
4. Положение о Координационном комитете по поиску и спасанию на море утверждено постановлением Кабинета Министров Украины № 178 от 05.03.2009
5. Закон Украины «Об аварийно-спасательных службах» от 14.12.1999 г.
6. Кодекс гражданской защиты Украины. 2013, № 34-35, ст.458
7. <http://interlegal.com.ua> Николай Мельников, Вячеслав Лебедев Спасание на море в правовой системе Украины
8. https://zn.ua/POLITICS/problemy_poiska_i_spaseniya_na_vodnyh_obektah_ukrain у.Костров М.А. Проблемы поиска и спасения на водных объектах Украины. Выпуск №40, 2017 г.

СКЛАДНОСТІ КРІПЛЕННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ

Заверюха М. М., Курнавін А. А., Щіпак Є. О., Мотовілін Д. Б.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Литовченко В. І., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. Одним з найбільш економічно вигідних способів транспортування вантажів є перевезення вантажів морським транспортом. Тому великі компанії нерідко віддають перевагу цьому виду перевезень, особливо, коли виникає необхідність доставки великогабаритних та великовагових вантажів на далекі відстані.

Основна частина. У даній ситуації така послуга, як перевезення негабаритних вантажів морським транспортом є єдиним способом доставки на інший континент або в іншу країну. Оскільки сучасні судна мають велику вантажопідйомність, їх широке вантажний простір без особливих проблем дозволяє виконувати морські перевезення негабаритних вантажів. Міжнародні перевезення вантажів морським транспортом є більш надійними, ніж інші види перевезень, так як вони зводять до мінімуму ймовірність нещасних випадків або пошкодження вантажів.

Морем можна без особливих витрат перевозити важке обладнання і його вузли, агрегати, які не можна розібрати і перевезти окремо, цілі фрагменти неподільних інженерних споруд. Морем перевозяться великі яхти, вишки для глибинного буріння, підйомні крани, спеціальна будівельна великогабаритна техніка.

Для перевезення негабаритних вантажів морем не потрібні спеціальні механізми транспортні, не потрібно розробляти маршрут, враховувати тунелі і мости, і якість дороги. Окремі судна оснащені криголамними підсилювачами носової частини і здатні подолати навіть Північний Льодовитий океан [1].

Від характеристик вантажу багато в чому залежить спосіб його транспортування. навантаження, кріплення, оформлення.

Власник вантажу (вантажовідправник) повинен забезпечити підготовку великотоннажний вантаж до транспортування відповідно до вимог стандартів на вантаж, а також розробку проекту морського перевезення, заведення вантажу в порт здійснюється за згодою вантажовідправника і порту,

При надходженні в порт великотоннажний вантаж повинен бути розміщений на транспортному засобі так, щоб можна було подати стропи до місць стропування, або завести їх під вантаж. великотоннажний вантаж приймають до перевезення за масою кожного місця, оголошеної вантажовідправником. На кожному вантажному місці повинні бути промарковані місця кріплення строп, центр маси, маса і габаритні розміри.

Вантажі зі складною формою опорної поверхні повинні пред'являтися до перевезення разом із спеціальними підставками, тумбами, кильблоках або іншими пристроями, необхідними для сталого розміщення вантажу на складі порту і на судні. При необхідності, конструкція таких пристроїв повинна виключати вплив амортизаторів вантажу при хитавиці судна.

Якщо за проектом перевезення для забезпечення схоронності вантажу і безпеки виконання перевантажувальних робіт потрібне застосування спеціальних рам, траверс, стропів, такелажних скоб і т.п., вони повинні бути поставлені в порт вантажовідправником разом з вантажем з додатком схеми стропування та інформацією про особливі умови перевантаження вантажу. Одночасно зі спеціальними пристроями для перевантаження повинні бути подані відповідні сертифікати і акти випробувань. При необхідності вантажозахватне пристрій повинен подаватися в зібраному вигляді [2].

Прийом крупнотоннажний вантаж до перевезення здійснюється тільки після подання власником вантажу завчасно (або одночасно з вантажем) і за його рахунок

необхідних допоміжних матеріалів і пристосувань для складування, перевантаження, кріплення і перевезення вантажу по нормам, передбаченим проектом перевезення.

Всі пристосування для перевантаження, кріплення, складування, перевезення повинні бути промарковані і обумовлені в супровідних документах, а також мати сертифікати, акти випробувань технологічного оснащення.

Вантажовідправник несе матеріальну відповідальність за всі наслідки несвоєчасного або неповного надання вантажозахоплювальних пристроїв і пристосувань, допоміжних матеріалів, а також супровідної документації.

Перевізник на підставі «Інформації про вантаж» підбирає відповідне судно і завчасно інформує про це власника вантажу, проектну організацію і розробляє або погоджує технічне завдання на підготовку проекту морського перевезення, розглядає і погоджує готовий проект перевезення.

Перед прийомом вантажу до перевезення всі системи, що проходять через вантажні приміщення судна, повинні бути перевірені в роботі, всі отвори в палубах, доступ до яких після навантаження великотоннажний вантаж буде неможливий, закриті.

Трубопроводи, вентилятори, повітряні труби на палубі і в вантажних приміщеннях судна, де планується розміщення великотоннажний вантаж, повинні бути захищені від можливого їх пошкодження при укладанні вантажу [3].

Системи вирівнювання крену і диференту в процесі проведення вантажних операцій (де вони є), а також люкові закриття, повинні бути приведені в справний стан.

Суднові крани і стріли, які беруть у перевантажувальних операціях, повинні бути приведені в стан, що дозволяє забезпечити без перешкод виробництво вантажних операцій в робочій зоні. Суднові стріли укладаються і закріплюються на знову обладнаних місцях під час перевезення великотоннажний вантаж, габарити яких не дозволяють встановити стріли а штатне положення.

При використанні для навантаження великотоннажний вантаж суднових вантажопідйомних засобів, останні повинні бути завчасно перевірені і перебувати в повній готовності до роботи. Вантажопідйомні пристрої, гаки, скоби, блоки та інші деталі, призначені для перевантаження і кріплення великотоннажний вантаж, повинні відповідати вимогам «Правил технічної експлуатації підйомно-транспортного устаткування морських портів», «Правил Регістру» і мати відповідні паспорти і сертифікати.

Місця установки великотоннажний вантаж повинні бути обладнані всіма пристроями для кріплення вантажу, передбаченими проектом перевезення.

Готовність судна до навантаження великотоннажний вантаж перевіряється портом і перевізником з складанням акту про готовність.

Кріплення великотоннажний вантаж повинно здійснюватися у відповідності до вимог «Правил Регістру» і з урахуванням наступних факторів:

- тривалості рейсу; географічного району плавання; очікуваного стану моря; розмірів, типу і характеристик судна;
- статичних і динамічних сил, очікуваних під час рейсу; типу і упаковки вантажних місць;
- планованого порядку розміщення вантажних місць; маси і габаритних розмірів вантажних місць;
- застосованих розрахункових методик і закладених в них обмежень і умов.

Схеми розміщення та інші розміри стаціонарних і знімних засобів кріплення великотоннажний вантаж повинні вибиратися з використанням однієї з рекомендованих розрахункових методик [3].

В якості засобів кріплення великотоннажний вантаж застосовуються гнучкі, напівтверді і жорсткі вироби як промислового виробництва [4]., так і виготовлені згідно з проектом морського перевезення (упори, книці, розкоси, дерев'яні бруси, клини та ін.).

Допускається використання інших кріпильних виробів при наявності відповідних актів випробувань і сертифікатів. При кріпленні вантажів за допомогою упорів, розкосів, книць та інших незнімних елементів їх необхідно встановлювати в площині ребер жорсткості набору корпусу судна.

Конструктивні елементи систем кріплень повинні забезпечувати запас міцності, відповідний «Правил перевезення великотоннажних вантажів».

Вузли приєднання Найтови до вантажу і судна, а також їх елементи (скоби, талрепи, троси, затискачі та ін.) повинні бути рівно міцними або перевищувати розрахункові допустимі навантаження. Норми міцності знімних засобів кріплення зазвичай наведені в довідковій літературі.

Для визначення необхідності установки кріплень, вибору типу і розрахунку міцності їх елементів визначаються сили і моменти, що діють на вантаж сили визначаються підсумовуванням навантажень, визначених відповідно до стандартизованої методикою. Підсумовування проводиться за найнесприятливіших співвідношеннях між складовими. Тому розраховані значення діючих зусиль є нормативними. Для розрахунку міцності елементів кріплення вантажів вони визначені із запасом. Цим пояснюється відносно низьке значення коефіцієнта запасу міцності елементів кріплення,

Конструкція кріплення вантажів повинна, по можливості, містити мінімальну кількість елементів, щоб звести до мінімуму нерівномірність розподілу навантаження між ними.

По можливості, слід розділити елементи кріплення, призначені для запобігання зсуву вантажу, і елементи, що перешкоджають його перекидання. При цьому потрібно прагнути до статично визначеним конструкцій кріплення вантажів.

З метою зменшення міцних розмірів елементів кріплення слід вживати заходів для збільшення сил тертя між вантажем і опорної поверхні, а елементи кріплення, призначені для запобігання перекидання вантажу, слід розташовувати якомога далі від передбачуваних осей перекидання вантажу.

Всі елементи кріплення вантажу повинні бути надійно з'єднані з конструкціями корпусу, міцність і жорсткість яких повинні бути перевірені розрахунком [5].

Кріплення стандартизованих і напівстандартизованих вантажів – контейнерів, рухомий техніки, причепів, трейлерів, великогабаритних і важких вантажів на спеціалізований них судах, призначених для перевезення зазначених категорій вантажів і мають штатні пристрої для їх кріплення, проводиться на підставі настанови по кріпленню вантажів і судовий експлуатаційної документації, схвалених у встановленому порядку. У разі якщо в судовій документації відсутні необхідні дані, кріплення вантажу здійснюється відповідно до вимог інформації про вантаж і нормативних технічних актів, а також методичних документів з безпеки морського перевезення конкретних вантажів, схвалених у встановленому порядку.

У способах укладання і кріплення нестандартизованих структуроутворюючих вантажів, що приводяться в повчанні по кріпленню вантажів і в інформації про вантаж, необхідно враховувати форму, розміри і міцність вантажних місць. Ці показники необхідно використовувати для створення стійкої структури штабеля, здатної витримувати, не руйнуючись, статичні і динамічні навантаження, очікувані в процесі майбутньої морської перевезення.

У вантажних приміщеннях незручною форми для забезпечення щільності і стійкості штабеля повинні влаштовуватися міцні вигородки, клітини та інші конструкції. Як матеріали для конструкцій можуть служити дерев'яні дошки, бруси, клини і т. п.

При відсутності на судні умов для розміщення і кріплення вантажу, що забезпечують його незмінюваності в рейсі (достатня кількість матеріалів і засобів кріплення і ін.), капітан вправі відмовитися від приймання вантажу до перевезення [3].

Застосовувана система кріплення не повинна завдавати вантажу будь-яких ушкоджень. Найтови не повинні стосуватися колісних шин або будь-яких інших легко

пошкоджуються місць вантажу. при необхідності торкання Найтови за умовами кріплення гострих виступають частин вантажу або місць, які можуть бути пошкоджені ними, слід встановлювати дерев'яні або інші прокладки.

Капітану слід звернути особливу увагу на планування проведення укладання і кріплення вантажу для запобігання його зміщення, перекидання, що зім'яло, деформації і т.п.

Висновки. Основна складність при перевезенні нестандартних і великогабаритних вантажів є індивідуальний підхід до розміщення і кріплення вантажу. Як правило, під час перевезення надважких і негабаритних вантажів, неможливо застосувати типові схеми розміщення і закріплення вантажу. При цьому виникає необхідність для кожного рейсу розраховувати положення вантажу, перевіряти остійність судна, проектувати кріпильні пристосування і способи фіксації. Крім того, традиційні схеми навантаження – вивантаження також неприйнятні в даному випадку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Снопов В. И. Эксплуатация специализированных судов / В. И. Снопов. – М. : Транспорт, 1987.
2. Бакаев В. Г. Эксплуатация морского флота / В. Г. Бакаев. – М.: Транспорт, 1965.
3. Patrick M. Sea Transport : Extra Master Senior Lecturer in Shipping and Port Studies. City of London Polytechnic / M. Patrick, M. Alderton. – L.; Sunderland, 1980.
4. Снопков В. И. Технология перевозки грузов морем: учебник для вузов. – СПб. : НПО «Профессионал», 2006. – 242 с.
5. Джежер Е. В., Яромлович Р. П. Транспортные характеристики грузов : учебное пособие. – Одесса : Феникс, 2007. – 327 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ

Закутский А. С.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Круглый Д. Г., д.т.н. доцент Херсонской государственной морской академии

Введение. В современном мире морские грузоперевозки занимают одну из главных ролей в мировой экономике. С разрастающимся количеством судов и их дороговизной, а также многими другими факторами повышается и потребность в улучшении безопасности мореплавания – повышении точности определения местоположения судна и его постоянного наблюдения.

Постепенно с развитием морской торговли появлялись все новые и усовершенствованные методы определения местоположения судна. Эти методы можно разделить на две категории: не электронные и электронные. Сегодня можно выделить следующие не электронные методы:

1. Счисление пути, Dead reckoning (DR) – определение нового положения судна путем счисления пути с известными начальными координатами и значениями курса и скорости судна.

2. Прибрежная навигация, Coastal navigation – навигация в прибрежных районах с частым определением позиции относительно географических и гидрографических объектов.

3. Астронавигация, Celestial navigation - использование угловых измерений между небесными телами и видимым горизонтом, чтобы найти свое положение.

А так же электронные методы:

1. Радионавигация, Radio navigation – использование радиоволн на принципе радиопеленгаторов или гиперболических систем таких как «Decca», «Loran-C», «Omega», «Чайка» для определения положения судна.

2. Радарная навигация, Radar navigation – использование радаров для определения дистанций и обратных пеленгов от объектов, которые известны для определения положения судна.

3. Спутниковая навигация, Satellite navigation – использование околоземных спутников, которые обеспечивают автономное гео-пространственное позиционирование.

Из перечисленных методов и систем, на сегодняшний день, Спутниковая навигация является самой точной системой позиционирования. А другие методы и системы позиционирования устарели и обычно используются только в качестве резервных или проверочных а порой и вовсе игнорируются судоводителями. Такое доверие требует граничных знаний о спутниковых системах. В данной статье будет проанализирован анализ спутниковых систем позиционирования.

Основная часть. Системы спутникового позиционирования - современные средства координатно-временного обеспечения разнообразных работ. Основным их достоинством является глобальность, оперативность, всепогодность, оптимальная точность эффективность. Для измерений, в отличие от традиционных геодезических методов, не нужна видимость между определяемыми пунктами. В спутниковых системах выделяют три главных сегмента:

- 1) «Управления» Наземного контроля управления (НКУ);
- 2) «Космический» Созвездия спутников (космических аппаратов - КА);
- 3) «Потребителей» Аппаратуры пользователей (АП).

На примере GPS системы - сегмент (НКУ) состоит из станций слежения за (КА), службы точного времени, главной станции с вычислительным центром станций загрузки данных на борт КА. Спутники GPS проходят над контрольными пунктами дважды сутки.

Собранная информация об орбитах обрабатывается, прогнозируются координаты спутников (эфемериды). Эти другие данные наземных станций загружаются на борт каждого КА [1, с. 9].

Сегмент КА состоит из 24 основных и 7 резервных спутников размещенных на средней земной орбите на высоте приблизительно 20200 км. Каждый спутник обигает Землю дважды в день. Сегмент (АП) – состоит из множества пользовательских приемников во всех сферах применения.

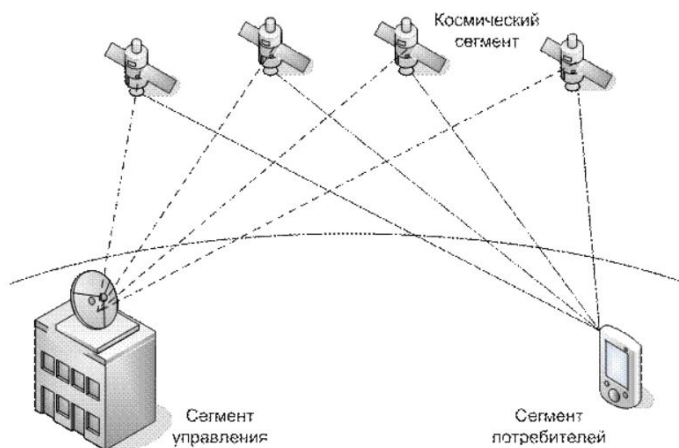


Рисунок 1 – Три главных сегмента спутниковой системы навигации.

Сущность местоопределения. В системах спутникового позиционирования КА выполняют роль опорных пунктов. На каждый момент измерений их координаты должны быть известны. Координаты объекта находят способом засечек по измерениям при помощи аппаратуры на спутниках и на земле. Измеренные параметры определяют поверхности положения, в точки пересечения которых лежит искомый объект. Для определения места достаточно знать местоположение и расстояние до 3-х спутников, однако для исключения ошибки часов генератора, которое влияет на точность измерений разницы во времени, необходимо также знать местоположение и расстояние до 4-го спутника [1, с. 10].

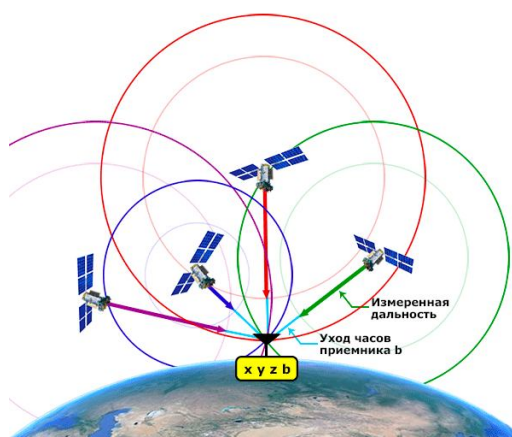


Рисунок 2 – Сущность место определения по 4-м известным спутникам.

На данный момент действуют только две глобальные спутниковые системы позиционирования (GNSS – Global Navigation Satellite System) 2-го поколения: Global Positioning System (GPS) -USA, Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС) – Российская Федерация. А так же четыре региональных спутниковых системы: BeiDou Navigation Satellite System (BDS)- Китай; Galileo Positioning System – Европейский союз; Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS) – Индия; Quasi-Zenith Satellite System (QZSS) – Япония.. Сравнительный анализ приведенных систем наведем в табл. 1.

Таблиця 1 – Сравнительный анализ спутниковых систем позиционирования.

Название системы	GPS	GLONASS	Galileo	BDS	IRNSS	QZSS
Владелец	США	Россия	ЕС	Китай	Индия	Япония
Покрытие	Глобальное	Глобальное	Глобальное с 2020 г.	Глобальное с 2020 г.	Регион.	Регион.
Высота орбиты	20 200 км.	19 130 км.	23 222 км.	21 150 км.	36 000 км.	32 000 км.
Наклонение орбиты	55 град	64.8 + 0.3 град.	56 град.	55 град.	-	-
Тип орбит	Круговая	Круговая	Круговая	Круговая	Круговая	Петлеобразная
Период оборота	11 ч. 58 мин.	11 ч. 16 мин.	14 ч. 05 мин.	12 ч. 38 мин.	23 ч. 58 мин.	-
Оборотов в сутки	2 об.	17/8 об.	17/10 об.	17/9 об.	± 1 об.	-
Спутники	24 в работе 7 - резерв	24 в работе 2 - тест	26 в работе 30 к 2020 г.	15 в работе 30 к 2020 г.	7 в работе 11 - цель	4 в работе 7 - цель
Частота	1.57542 GHz (L1) 1.2276 GHz (L2)	1.602 GHz (SP) 1.246 GHz (SP)	1.164–1.215 GHz (E5a/b) 1.260–1.300 GHz (E6) 1.559–1.592 GHz (E2-L1-E11)	1.561098 GHz (B1) 1.589742 GHz (B1-2) 1.20714 GHz (B2) 1.26852 GHz (B3)	1176.45 MHz(L5) 2492.028 MHz (S)	-
Текущий статус	В работе	В работе	На доработке	На доработке	В работе	В работе
Кодировка	CDMA	FDMA	CDMA	CDMA	CDMA	CDMA
Система отсчета координат	WGS-84	ПЗ-90/ПЗ90.2	ETRF-00	CGCS - 2000	-	WGS-84
Точность	15 м. - Общий (без Аугументации)	4,5 м. - 7,4 м.	1 м.- общий 0,01 м. зашифрованный	10 м. - Общий 0,1 м. зашифрованный	10 м. – общий 0.1 м. - зашифрованный	1 м. – общий 0.1 м. – зашифрованный

Приведенная в табл. 1 точность определения координат основана на учете среднеквадратичной погрешности для каждой системы, однако без систем аугументации. Аугументация – это метод улучшения показателей навигационной системы, таких как точность, доступность и надежность посредством интеграции внешней информации в процесс расчета. Применяемое сокращение DGPS (русс. ДГНСС - дифференциальные глобальные спутниковые системы). Для повышения точности позиционирования навигационной аппаратуры ГНСС на земной поверхности или в околосреднем пространстве, суть большинства методов дифференциальной коррекции заключается в учете навигационной аппаратурой различного рода поправок, получаемых из альтернативных источников. Так для торгово-морских целей источниками корректирующей информации являются контрольно-корректирующие (ККС) станции, опорные координаты которых известны с высокой точностью. Как правило методы

дифференциальной коррекции (за исключением PPP) обеспечивают поправками ограниченную территорию Земли. Каналами доставки данных дифференциальной коррекции могут быть различными, но традиционно это УКВ, сотовая и спутниковая связь [4, 3].

Выводы. Анализируя наведенные системы и учитывая скорость и масштаб инноваций в спутниковой навигации, становится очевидным, что эти системы являются достаточно точными для любых навигационных задач, что погрешность определения может быть снижена до сантиметров и эта возможность существует уже сейчас для всех желающих абонентов. В распоряжении судов есть 2 глобальные спутниковые навигационные системы, покрывающие весь земной шар, а в скором будущем (к 2020 году) обещают появиться еще две подобные спутниковые системы. Взаимное использование этих систем дает возможность приемнику получать сигнал сразу с 5 и более спутников, что в разы повышает точность. В тоже время Международная Морская Организация инициирует и форсирует внедрение электронной навигации (E-navigation). Электронная навигация означает переход и интеграцию всех показаний с датчиков и приборов в один интерактивный и универсальный комплекс. Самым основным достижением, облегчившим работу судоводителя, является звено ECDIS-GNSS. Такое сочетание позволяет вести непрерывный контроль за местоположением судна в реальном времени на адаптированной навигационной е-карте. А то количество спутников их различие и покрытие ими Земли, дает понять нам, что в ближайшем будущем местоположение судна в любой точке земли будет определено с такой точностью и надежностью, что оставит судоводителю только возможность проверки этих определений. Такой вывод наводит на мысль, что в ближайшем будущем, когда будет достигнута полная интеграция ходового мостика, управление судном будет возможно удаленно с помощью одного оператора. В заключение хочется отметить, что для целей морских транспортных перевозок спутниковые навигационные системы достигли своего предела, но до сих пор развиваются и совершенствуются.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серапинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования. – М. : ИКФ «Каталог», 2002. – 106 с.
2. А.В. Шишкин, В.И. Купровский, В.М. Кошевой Глобальная морская система связи для безопасности мореплавания ГМССБ (GMDSS) – Одесская Национальная Морская Академия: Учебно-тренажерный центр ГМССБ, 2007. – 269 с.
3. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Картгеоцентр, 2004. – 355 с.
4. Официальный сайт GPS: «The Global Positioning System» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gps.gov/>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СППР ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В СУДОВОЖДЕНИИ

Зелинский Э. И.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Бень А. П., к.т.н., профессор Херсонской государственной морской академии

Введение. С развитием средств навигационного оборудования и ужесточение требований к судоводителям и судовладельцам как со стороны ИМО, так и со стороны национальных департаментов, количество чрезвычайных происшествий остается большим. Детальные расследования обстоятельств происшествий показали, что в основе подавляющего большинства морских трагедий лежат неверные или несвоевременные действия (бездействия) судового персонала. «Человеческий фактор» обуславливает 70–80 % аварий и катастроф.

Следует отметить, что до начала 90-х годов прошлого столетия проблемы безопасности мореплавания в основном решались за счет разработки новых правил и нормативных документов в виде различных Международных конвенций. Однако, процент аварийности не падал и даже разработанные позже новые технологии, внедренные в судовождение, не влияли на действия штурмана и его поведение в чрезвычайных ситуациях.

Актуальность исследования. Уменьшить или даже полностью исключить человеческий фактор можно с помощью автоматических систем управления. Несмотря на попытки создать такие системы, задача до сих пор остается актуальной, хотя создание новых технологий с использованием искусственного интеллекта открывают новые и постоянно прогрессирующие возможности. Проблема обеспечения безопасности мореплавания существует со времен первых мореплавателей и до сих пор остается одной из актуальнейших для морской науки.

С развитием человечества совершенствовалось оснащение судов, решались вопросы улучшения непотопляемости судов, повышалась надежность судового оборудования, повышалась точность и надежность определения места судна, разрабатывались безопасные процедуры швартовки, погрузки, бункеровки судов, была разработана глобальная система оповещения о бедствии и спасении. Сейчас большинство исследователей приходят к мысли, что корень рассматриваемой проблемы кроется не только в неуправляемой морской стихии, а во взаимодействии двух слабо изученных стихий: морской и человеческой психологии. Один из путей решения проблемы безопасности мореплавания - уменьшение влияния человеческого элемента путем передачи части функций от человека-оператора (судоводителя) системам искусственного интеллекта [1]. Могут быть переданы как простые функции наблюдения и контроля, так и более сложные, связанные с принятием решений как в простых, так и в критических ситуациях. Самое главное преимущество систем искусственного интеллекта - возможность их круглосуточной стабильной работы и низкая вероятность сбоя из-за влияния психологических факторов. Именно этих качеств порой не хватает судоводителю на мостике, особенно в экстремальной обстановке (в сложных условиях плавания, при возникновении нештатных ситуаций на судне).

Целью исследования является поиск наиболее эффективных способов применения систем поддержки принятия решений для уменьшения влияния человеческого фактора в чрезвычайных ситуациях в судовождении.

Основная часть. К специализированным искусственным интеллектуальным системам судовождения относятся системы, которые выполняют решение фиксированного набора задач, предопределенного при проектировании системы. Для применения таких систем требуется наполнить их данными, соответствующими

выбранным прикладным задачам, предметной области. При разработке специализированных искусственных интеллектуальных систем судовождения можно использовать технологии традиционного программирования под соответствующие задачи, что позволяет обеспечить высокую эффективность их функционирования. Однако, такая технология существенно ограничивает способность разрабатываемых систем к изменению их поведения при изменяющейся окружающей обстановке, что крайне важно при решении многих интеллектуальных задач в судовождении.

На данный момент многие ведущие специалисты занимаются внедрением СППР в навигацию. Существуют тестовые модели использования данных систем в помощи при расхождении судов с учетом МППСС-72. Разработана система поддержки принятия решений для судоводителей, базирующаяся на международных правилах предупреждения столкновений судов в море, а также на рекомендациях так называемой «хорошей морской практики». Сформирован перечень вопросов и ответов для общения управляющей системы с пользователями, а также варианты заключений, которые должен получать судоводитель [2]. В этом случае главный модуль СППР постоянно получает информацию с гироскопа, лага, РЛС, ECDIS и GPS, и выдает наиболее безопасный курс судна для расхождения. При этом есть и перспективы развития в данном направлении. При установке СППР на все суда, участвующие в расхождении, в данный момент имеют возможность синхронно и логично приминать действия для маневра во избежание опасных сближений и столкновений.

Разрабатываются проекты по использованию СППР при планировании перехода, особенно для трансокеанских торговых путей. Для таких путей наиболее выгодным морским переходом является не кратчайший путь, а путь, на всём протяжении которого учитываются возможные неблагоприятные гидрометеорологические условия (тайфуны, циклоны, ветер, течения, участки суши, пиратские районы и др.), способные задержать судно. С учётом многих факторов, влияющих на скорость судна в пути, можно при увеличении дальности морского перехода поддерживать постоянную скорость со стабильной и наиболее экономичной нагрузкой на СЭУ, что в конечном результате позволит сэкономить временные затраты и приведёт к экономии денежных средств. Многие судовладельческие компании в настоящее время оснащают свои суда лишь минимумом необходимого оборудования, в том числе и метеорологического. Прогнозы погоды на таких судах ограничиваются прогнозами через INMARSAT-C, NAVTEX, факсимильными картами погоды и натурными наблюдениями.

В настоящее время прокладка трансокеанского перехода, учет отклонений от первоначального курса в зависимости от встречающихся на пути опасностей (циклоны, тайфуны, участки суши, пиратские районы, ледовая обстановка и др.), управление авторулевым и режимами работы СЕУ производится капитаном судна и его помощниками в ручном режиме, либо с немногочисленной автоматизированной поддержкой (расчёт ДБК, перекладки пера руля) на разрозненных навигационных модулях. В сложившихся условиях становится актуальным использование специализированных СППР судоводителя [3]. Их принцип заключается в сборе данных о всех навигационных опасностях, которые могут встретиться на пути судна и согласно им строится путь перехода. Этот маршрут выводится на монитор ECDIS. Таким образом, офицерский состав навигационного мостика могут изучить предложенный путь и изменить его в случае ошибок или несоответствий.

Учитывая, что СППР должна ассистировать палубным офицерам в обеспечении безопасности на судне, должны быть сформулированы основные требования к данной системе.

1. Для снижения влияния «человеческого фактора» в условиях потенциального столкновения судов необходимо применять СППР, основанные на принципах динамических экспертных систем.

2. База знань інтелектуальної системи судна повинна містити і накопичувати інформацію по трьох напрямках: декларативна інформація, яка регламентує законодавчу базу управління процесами розходження судів МППСС-72, експертна інформація – формалізовані знання експертів в предметній галузі – досвідчених судоводителів, і база прецедентів – інформація стосовно розвитку подій в навігаційних ситуаціях, які вже мали місце в минулому.

3. СППР судоводителя повинна будуватися на принципах траєкторно-цільового моделювання руху судів, які мають цілеспрямоване поведіння по уникненню зіткнення і виконанню вимог МППСС-72. Необхідно наявність засобів прогнозування розвитку навігаційної ситуації і візуального представлення такого прогнозу.

4. Застосовувані в СППР формальні моделі повинні відповідати вимогам адекватності, невідомості і технічної здійсненності – перспективним вважається поєднання моделей, базуються на принципах штучного інтелекту з математичними моделями, описують рух судів.

5. Функціонування СППР судоводителя здійснюється в режимі реального часу, що вимагає їх інтеграції з наявними на судні засобами контролю руху і навігаційної ситуації.

6. Форми відображення інформації в СППР повинні забезпечувати її швидке сприйняття і високий рівень усвідомлення судоводителем, тому при візуалізації навігаційних ситуацій вважається цілеспрямованим застосування методів когнітивної графіки.

7. Необхідно забезпечити можливість інформаційного взаємодія між береговими системами управління рухом і СППР, що обумовлює необхідність розробки уніфікованих протоколів обміну інформацією в таких системах [4].

Висновки. Найбільш ефективним методом зменшення впливу людського фактора на прийняття рішень в плануванні переходу і розходженні судів з метою забезпечити максимально безпечне управління судом, на даний момент, вважається використання СППР. Данна система дає можливість здійснювати діагностичні і аналітичні функції, дозволяють на ранній стадії виявляти небезпечні і аварійні ситуації з формулюванням відповідних рекомендацій судоводителю по їх запобіганню. Практична реалізація запропонованих підходів при використанні СППР дозволить скоротити час на виробку рішень по управлінню судном і підвищити їх якість. З розвитком нових технологій і впровадженням їх в морську навігацію перспективи СППР збільшуються. Це дозволяє продовжувати розробляти і модернізувати дану систему. Таким чином, було розглянуто результат і перспективи використання системи підтримки прийняття рішень в судоводженні.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васюков А.С., Мироненко А.А. Система поддержки принятия решений в судоводженні. Сб. научн. тр. – Новороссийск: НГМА, 2003. - Вып.8. С. 5-11.
2. Седова Н.А. Система поддержки решений для привилегированных судов. Сб. Проблемы управления. – Владивосток, Россия, 2013.
3. А.П. Бень, И.В. Паламарчук, Л.А. Пивоваров. Системы поддержки принятия решений судоводителя для планирования трансокеанских переходов. ХГМА – Херсон, Украина, 2013.
4. А.П. Бень. Концептуальные основы создания систем поддержки принятия решений в судоводженні. ХГМА – Херсон, Украина, 2012.
5. Вагущенко Л.Л. Поддержка решений по расхождению с судами / Л.Л. Вагущенко, А.Л. Вагущенко. – Одесса : Феникс, 2010

AUGMENTED REALITY FOR THE REPRESENTATION OF INFORMATION

Karbi R.

Kherson State Maritime Academy

*Scientific supervisor – Shvetsova I.V., senior teacher English Language Department
for Deck Officers*

Introduction. The transportation of various goods, including those connected with the fishing industry and marine warfare have been the main kind of human activity for ages. Until the beginning of the 20th century the main objective of human activity at sea was almost the same as the objective of marine navigation, understood as a kind of human activity at sea. This aim was to provide for the safe and effective navigation of ships.

The first thing that needs to be said is many maritime accidents have been caused by human-error including such things as inadequate watch keeping and/or mistakes in ship handling. The second reason is new navigational equipment has been developed using Information Technology (IT) technology to provide various kinds of information for safe navigation. It is (very) clear from these observations that, the reduction of maritime accidents has not occurred to the degree expected because, navigational equipment provides too much information, and this information is not well organized, such that users feel it to be complicated rather than helpful. Which seems to confirm the idea that, the method of representation of navigational information is more important than the quantity of that information and research is required on the representation of information to make that information more easily understood and to allow decisions to be made correctly and promptly.

One of the most striking features of this problem is Augmented Reality (AR) technologies for the representation of information. Many fields already benefit from AR technology. Significant achievements have already been done in agriculture, architecture, art, games, exposure therapy, education, medicine, military, sales & e-commerce, tourism and, especially interesting for us, the use of AR at and under the sea.

This paper **aims** to analyze utilizing augmented reality technology.

The main material. According to the bridge operations analysis results by STCW (The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers), the largest problem with currently operating navigation equipment is the provision of excessive and unnecessary information or inappropriate methods of data provision. In particular, the alert functionality with respect to emergency situations is currently provided through RADAR and ECDIS, but such alert messages are delivered through text messages or alarm sounds which are ineffective and not intuitive, so this aspect requires further improvement. Additionally, an effective means of information delivery for limited screen space needs to be further studied (Jeong J.S, 2012). In this respect, this paper proposes an AR (Augmented Reality) technology-based navigational aid system that can be utilized in bridge environments as an intuitive means of information delivery. Experimentation was conducted to examine the application potential of the proposed system [1].

Augmented Reality is a field of VR (Virtual Reality) that fuses virtual objects or information to the real environment through computer graphics technology so that virtual objects appear to originate from the existing environment. This technology allows the display of information by overlapping the information upon images of the real world. Considering that data obtained [1].

Experts point out that augmented Reality (AR) is an emerging technology in which computer generated imagery is superimposed over a real-world image. Also, the system was upgraded for installation upon the Joint Venture, a 96 meter high speed catamaran being evaluated by the Navy and army under two year lease.

Ship simulators are maybe the best known and exploited marine application though they are closer to the virtual than the real end of the Milgram's Reality-Virtuality Continuum. Ship's bridge simulators are commonly used to simulate movements into and out of major ports around the world and train maritime officers to use ship systems in a controlled real time environment. It is also an important training tool that prepares deck personnel for what they could expect once they step onto a vessel. The ship's bridge simulator is usually integrated with the Dynamic Positioning, Engine Room, and Cargo Handling simulators, which allows a broad range of realistic training scenarios.

Electronic Navigational Aids available on board today's ships provide extensive information to help navigation but often force deck officers to turn their attention away from watch-keeping duty. Fusion of all added information into a one easy-to-perceive display of the ship's navigational and voyage related data would ensure optimal use of all resources available without interrupting ships operational procedures. It improves safety of navigation, collision avoidance, ship security and environmental protection by integrating together a variety of electronic navigational and communications systems, e.g. automatic identify action system (AIS), vessel traffic services (VTS) or automatic radar plotting aids (ARPA) with nautical charts, satellite photos or other on board systems and sensors [2].

Due to costs and the variability of environmental conditions, real – world idea of data collection was very constrained. Besides, heavy peaching seas and rain and fog the availability of an appropriate vessel to conduct the trials, the availability of subjects for the length of time required, and numerous equipment adjustments that had to be made all adversely affected the costs and length of time to conduct the study.

Many maritime accidents have been caused by human-error including such things as inadequate watch keeping and/or mistakes in ship handling. AR is a 3-D computer graphics technology that blends virtual reality and the real world. HUD (Heads-Up Display) system is being used in fighter jets and commercial airlines to contain the time of the pilot and enhance the capabilities. In the European e-Navigation project, ACCSEAS, a wearable navigational aids system was developed using HMD (Head-Mounted Display), in order to enhance the target recognition speed of the navigator. Though simulation experiments were conducted, further research using the position data of the ship and navigator is still necessary for accurate registration. The information for the navigational aids system were categorized into 1) data regarding the ownship in operation, 2) data regarding traffic ships, and 3) ECDIS data based on the survey response analysis results. Data regarding the ship in operation are mainly displayed through the ODD (Overhead Data Display) in the bridge, composed of the location, bearing, speed, and rate of turn (RoT), and displayed on the upper portion of the augmented reality display using an intuitive interface, such as graph. The first stage of the system collects navigational data through the NMEA combiner, and the ENC data and planned route data are extracted through the ECDIS integration module.

An imperative aspect of an indoor navigation system is the user interface design [2]. With the traditional interface used in most electronic navigation systems, users had to mentally match the directions shown in the display to directions in the real world. According to J. Kim and H. Jun, with AR, this mental effort is reduced, because an AR interface can directly superimpose directions on a real-world view, therefore making the directions easier to perceive and point out that many AR-based applications have been developed for a wide range of work domains including healthcare, defense, intelligence, and transportation. A. Mulloni, H. Seichter, and D. Schmalstieg say that AR interfaces for indoor navigation have been implemented on handheld devices and evaluated in previous studies.

Conclusion. Although various types of navigation equipment with advanced technology are available to help enhance operation safety for navigators, further research on the method of efficiently displaying and servicing information rather than indiscriminately providing a bounty of information is necessary. The ship-handling simulation and real vessel application experiments were carried out to verify the functionality of the system. Through our experiments,

stable operation of the prototype hardware and software in a real ship environment was verified. In a survey conducted after the experiment, most participants gave positive feedback with regard to the augmented reality navigation aid system but expressed concern with the increase in workload from the new navigation equipment. There were also cases when registration errors occurred during augmented image registration due to location errors from the GPS, and elements that need improvement were identified, including difficulty in distinguishing data due to excessive amount of information displayed on the horizon. As research and development continue, various navigation aid systems based on transparent displays will be further developed and utilized in the bridge to maximize the effect of augmented reality technologies.

LIST OF THE USED LITERATURE

1. Advanced Navigation Aids System based on Augmented Reality [Electronic resource]. / Umair Rehman, Shi Cao – Access mode: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-0246e03b-48f3-3f2b-b7b1-9113a6ede912>.
2. Augmented-Reality-Based Indoor Navigation: A Comparative Analysis of Handheld Devices Versus Google Glass [Electronic resource] / Antonio Vasilijevic – Access mode: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7742972/metrics#metrics>.

MARITIME SECURITY AS AN ESSENTIAL CONDITION OF SAFETY OF LIFE

Kasyan O.

*College of Marine and River Fleet
State University of Infrastructure and Technologies*

Maritime safety and maritime security are two important parameters for Europe's future. They should not be regarded solely as statically protective, as they require a dynamic engagement with evolving challenges and therefore require adaptive responses based on the best available knowledge and technologies. European citizens and economic interests may expect their authorities to take up these challenges in their interest. The present paper constitutes a contribution that sets out ideas on how this can be achieved.

In this context, it covers:

Maritime safety including:

- Vessel safety (e.g. all aspects of maritime safety - prevention of accidents, safety of personnel etc);
- Environmental safety (prevention measures and response/crisis management related to pollution from ships);
- Maritime security (protection of shipping and port facilities).

Security related issues affecting the maritime area including:

- Border control/immigration;
- Organized crime/smuggling/trafficking;
- Terrorism;
- Piracy.

To begin with, the strategic, political and economic importance of shipping to the EU economy and the particular geographical situation in the EU dictate our view and policy line on maritime safety.

Under the common denominator «*maritime safety*» we understand:

- the safety of the ship, its crew and its passengers, and/or cargo;
- the safety of navigation;
- the prevention of pollution from ships, including the possibility for sanctioning illicit pollution and intervention to limit damage of incidents;
- liability and compensation for damages occurred by ships.

It is known that shipping is a global industry. Consequently, safety and environmental standards affecting international shipping, should, preferably and wherever possible, be developed at the level of the International Maritime Organization (IMO) and the International Labour Organization (ILO), and/or conform to the principles laid down in the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS). However, EU-owned vessels, whether or not they are EU-flagged should aim to anticipate future rules and aspire to more stringent standards than the legal minimum.

From the list of Conventions it also appears that several important Conventions and Protocols have not yet entered into force. Nevertheless, it should be kept in mind that the tacit acceptance procedure for the adoption of amendments of technical Annexes the main IMO Conventions and Protocols (SOLAS, MARPOL etc.) has demonstrated its effectiveness, whenever applied, and in this respect it constitutes a good practice that should be followed in the future. In accordance with the above mentioned principles, regulatory actions (Regulations, Directives and Decisions) or proposals for such instruments, further called measures, at EU level can be grouped within five categories:

- Measures on issues for which at world-wide level no rules have been established, due to the fact that neither the IMO nor the ILO have competence, or because they have explicitly refrained to do so, or referred to the regional level for legislating.

- Measures to ensure a timely and effective implementation of internationally agreed decisions.
- Measures to ensure an effective implementation of the international rules affecting the shipping industry. This is necessary in order to create a level playing field and to avoid discrimination resulting from the possibility, given to each individual contracting State under the IMO and ILO conventions, to exempt or derogate under well defined conditions from the basic rules, and from the fact that several important provisions are intentionally left to the discretion of the national Administrations. When legislating on these measures due account is taken of nonmandatory resolutions addressing issues related to the basic conventional rules.
- Measures stemming from an assessment of the adequacy of the legislative framework, existing at international and EU level. Whenever EU legislation anticipates the adoption of similar legislation at international level, a possibility for updating this legislation in view of aligning it to the international rules is foreseen.
- Measures intended to improve the existing regulatory international framework or to introduce new rules at this level.

It must consequently be stressed that maritime safety related legislation aims to bring added value to the international framework (IMO conventions) and to overcome the main weakness of the IMO regime, which is, at least for the time being, the lack of any enforcement and control mechanism of the adopted rules. Some improvement might result from the implementation by the IMO of the Voluntary IMO Member States Audit Scheme (VIMSAS). Under the 3rd Maritime safety Package the Commission proposed to render this audit mandatory for the 25 EU Member States. This policy line should in the medium term result in mandatory audits for all IMO contracting parties. For both the preparation and implementation of the maritime safety related legislation the Commission can rely upon the European Maritime Safety Agency (EMSA). This Agency was set up by a Regulation in 2002 in the aftermath of the Erika and Prestige accidents, with its objectives and tasks laid down in that instrument. The Agency is an independent body whose main role is to assist the Commission by providing technical support in developing and enforcing Community legislation related to maritime safety, ship pollution prevention.

New global regulation on ship safety fosters a demand for new technologies and can create new market opportunities for the EU's world class shipbuilding and marine equipment industries. Almost all innovations in these sectors come from European yards and equipment manufacturers, and any initiatives that lead to increased opportunities for more ecological or efficient vessels should reward high quality European shipbuilders and manufacturers. This trend towards quality shipping is supported by industry's own efforts to continue to develop innovative solutions to safety and other challenges, which have been recognised in the current framework on state aid for innovation and taken into account in the elaboration of a strategic research agenda for the sector. Moreover, any initiatives to assess and quantify the risks of accidents must take due account of the pivotal importance of the ships in addition to looking at the record of flag states, classification societies etc. To that effect, a quality assessment scheme for shipyards at world-wide level should form an essential part of a future maritime policy. Such a scheme would allow the authorities to factor in the quality of the original build or repair into risk assessment schemes and better apply new safety measures such as the proposed revised provisions on port state control.

It should also be noted about world-wide recent developments in the combined field of maritime and environmental safety. There are six main factors in the sphere.

Ballast water. The problem of harmful aquatic organisms in ballast water first arose in the early 1980's and has been dealing with the issues, focusing in the past decade since to develop a new Convention at international level. The increasing problem of invasive species is largely due to the expanded trade and traffic volume over the last few decades. There are few

areas that have not been affected to some extent. The volume of seaborne trade continues overall to increase and the problem may not yet have reached its peak.

The International Convention for the Control and Management of Ship's Ballast Water and Sediments (BWM Convention) adopted on 13 February 2004 represents a sound precautionary approach but further research is needed into these issues. The European Commission contributes to the efforts of IMO in implementing the GEF/UNDP/IMO Global Ballast Water Management Programme, towards helping developing countries understand the problem, monitor the situation and prepare for the Convention.

Hazardous and noxious cargo. The Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances, 2000 (HNS Protocol) follows the principles of the International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation, 1990 (OPRC) and was formally adopted by all EU Member States.

The International Convention on Liability and Compensation for Damage in Connection with the Carriage of Hazardous and Noxious Substances by Sea (HNS Convention), when it enters into force, will ensure that ships carrying hazardous and noxious substances are covered, or will be covered, by regimes similar to those already in existence for oil incidents. At the time being, only a few European Member States have ratified the OPRC-HNS protocol and the HNS Convention. This means that, still now, there is no coverage for marine pollution damage caused by chemical substances. The EC should therefore strongly reiterate the need for the EU Member States to urgently ratify these instruments.

Bunker oil damage. Damage caused outside the ship by contamination resulting from the escape or discharge of bunker oil from ship can produce serious environmental impact at sea and on the coast. The Convention on Civil Liability for Bunker Oil Pollution Damage (2001, not yet in force) was adopted to ensure that adequate, prompt, and effective compensation is available to persons who suffer damage caused by spill of oil, when carried as fuel in ships' bunker. The Convention applies to damage caused on the territory, including the territorial sea, and in exclusive economic zone of States Parties. At the time being, only a few European Member States have ratified this Convention²⁸. The EC should therefore strongly reiterate the need for the EU Member States to urgently ratify this Convention.

Harmful anti-fouling systems on ships. Anti-fouling paints are used to coat the bottoms of ships to prevent sea life such as algae and mollusks attaching themselves to the hull – thereby slowing down the ship and increasing fuel consumption.

Shipbreaking. According to the study «Oil Tanker Phase Out and the Ship Scrapping Industry» the dismantling of European sea vessels takes place today primarily in Bangladesh, India and Pakistan, and to a lesser degree in China and Turkey. In the South Asian countries ships are broken up by manual labour on open beaches without containment and waste disposal facilities. Apart from the lack of safety and health precautions for workers, the dismantling industry affects the environment by acute and long-term pollution of the sea, the ground and the air in a growing number of coastal areas that cannot be used any more for other purposes. The major part of the pollutants come from the large quantities of hazardous waste, such as oil sludge, asbestos and toxic paints, that are contained in end-of-life ships. It has, however, to be noted that the discussion whether the ship itself has to be considered waste is still on-going, and the international bodies involved have so far chosen a careful wording in this respect. The number of vessels being broken is bound to increase in coming years by the phasing out of single-hull oil tankers required by international law (MARPOL Convention, Annex I) as well as EC Regulations No 417/200232 and 1726/200333. The study «Oil Tanker Phase Out and the Ship Scrapping Industry» financed by the Commission for the European Parliament in June 2004 estimates that more than 2,000 oil tankers with a tonnage of about 130 million DWT will have to be withdrawn and sent for scrapping by 2015, which will mean a doubling or tripling of the usual scrapping volume per year.

Air-pollution from seagoing ships – engine emissions. Air pollution from shipping in EU waters during the year 2000 contributed to 2.6 million tonnes of SO₂, 134 thousand tonnes of

hydrocarbons and 21 thousand tonnes of particulates. The European Commission, after consulting two technical independent studies on air pollution from seagoing ships, published on January 2001 a discussion paper entitled: «A community strategy on air pollution from seagoing ships» requesting written comments until February 2002. On 28 June 2004 the European Council reached agreement on proposed amendments to Directive 1999/32/EEC, dealing with the sulphur content of fuels for shipping. The agreed common position is in the hands of the European Parliament for a second reading. At international level, the issue of controlling air pollution from ships, in particular noxious gases from ships' exhausts, was discussed at the IMO in the lead up to the adoption of the 1973 MARPOL Convention. However, it was decided not to include regulations concerning air pollution at the time [1].

As to conclude, maritime safety and security is managed by a number of international and national laws, regulations, and guidelines. Security and safety differ from each other by the issue of willfulness of the act. Deliberate malignity acts are regarded as security issues.

Maritime security at sea continues to be threatened in many ways, for example the movement of terrorists and their means of financing, and the shipment of weapons of mass destruction and conventional arms, the smuggling of drugs and migrants, piracy and armed robbery at sea. When criminal activity is concerned, all threats to maritime security have one remarkable mutual feature: the transnational link. Criminal organizations are able to operate globally due to the fact that it is considerably easy to cross borders and a majority of legislative instruments and resources are limited by state boundaries. New existing transnational threats are being recognized, and these challenges have highlighted the value of international cooperation in ensuring maritime security and the need for a coordinated approach.

Along with the interdependence of the global growth, the countries' external and internal security has become increasingly interconnected. The threats that cross borders such as terrorism, drug and human trafficking, infectious diseases, environmental threats, energy outages and cyber-attacks are emphasized nowadays [2].

LIST OF THE USED LITERATURE

1. Background paper no. 6 on maritime safety and security [electronic resource]. – URL: <http://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/2/2006/EN/2-2006-689-EN-1-7.Pdf>.
2. Fransas A., Nieminen E., Salokorpi M. Maritime Security and Security Measures. Mimic Study in the Baltic Sea Area. Anne Fransas, Enni Nieminen, Mirva Salokorpi, Kotka, Finland, 2013 Publications of Kymenlaakso University of Applied Sciences. Series B Research and Reports. No: 106 [Electronic resource]. – URL: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle>.

COLLISION ACCIDENT ANALYSIS OF SHIPS «DELPHIS GDANSK» AND «BBC NEPTUNE»

Kim M., Dobrynov D., Moiseev L.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Nesterenko V., teacher of Kherson State Maritime Academy

What happened? On March 27, 2018, at 04:24 local time in the Great Belt Strait between the Danish islands of Fyn and Zeeland (according to AIS), the *Delphis Gdansk*, container ship, collided with the bulk carrier *BBC Neptune* [1].

According to report of the Danish Coast Guard [2]., both ships were damaged, and on board the bulk carrier *BBC Neptune*, a fire broke out in one of the containers that fell on it. The fire was quickly extinguished. Seven containers fell overboard from the *Delphis Gdansk*. Nobody was injured, and pollution of the water area was not reported.

The container ship *Delphis Gdansk* (Dw = 24700 t, LOA = 177.55 m, breadth = 30.54 m, draft = 5.4 m, the flag of Hong Kong) was proceeding from Rotterdam (Netherlands) to St. Petersburg (The Russian Federation). With ETA - on March, 29th.

The bulker *BBC Neptune* (Dw = 37506 t, LOA = 189.99 m, breadth = 28.5 m, draft = 10.4 m, the flag of Liberia) left the port of Ust-Luga, the Russian Federation on March 24, with the port of destination- Gothenburg, Sweden.

At 04:00 (24 minutes before the collision) the distance between the vessels was about 10.45 miles. The container ship *Delphis Gdansk* was following the course of 188° at speed of 15.2 knots, while the bulk carrier *BBC Neptune* was heading 323° at speed of 13.3 knots. It is important to note that the vessel *BBC Neptune* had ahead of her the third vessel - the bulker *Western Boheme*, which was heading 336°. The *BBC Neptune* sailed approximately a parallel course of the *Western Boheme*, astern starboard.

It should be especially emphasized that the vessels followed rather high speeds. And this despite the fact that the Great Belt strait is an area of active navigation, and in the early morning there may be cases of reduced visibility due to mist. In that morning visibility was also restricted [3-4].

At 04:09 (15 minutes before the collision) the distance between the vessels was about 6.7 miles. The *Delphis Gdansk* changed its course to port and laid down on a course of 158°. The *BBC Neptune* continued to follow approximately the same course and speed, sailing almost parallel to the course of the vessel *Western Boheme*. From that moment, the *Delphis Gdansk* and *BBC Neptune* were heading on reciprocal or nearly reciprocal courses. In accordance with Rule 14 of the COLREG each had to alter her course to starboard so that each should pass on the port side of the other. Since the *Western Boheme* was almost parallel to the *BBC Neptune* course, and ahead of it, the *Western Boheme* and *Delphis Gdansk* were also ships which were proceeding almost reciprocal courses.

At 04:19 (5 minutes before the collision) the distance between the vessels was about 2.23 miles and was rapidly being decreased. The *Delphis Gdansk* without visible justifications began a series of successive small alterations of course to port from 158° to 126° at a speed of about 14 knots. Due to those actions the *Delphis Gdansk* very quickly reduced the distance to the *Western Boheme*, which continued to follow the same course. The *BBC Neptune* also continued to move about the same course and speed.

At 04:22 (2 minutes before the collision) The distance between the vessels was about 0.87 miles. The *Delphis Gdansk* began to change her course from 126° to 160° in order to pass *Western Boheme* on port side, at a speed of about 13.3 knots. The *Western Boheme* also altered her course to starboard, such maneuver made possible for the ships to pass at a very small distance, about 0.03 miles (55 meters), which can not be deemed safe. At the same time, the *BBC Neptune* began unreasonably to change her course to port from 338° to 294°, that led to a rapid

decreasing in the distance between the *Delphis Gdansk* and *BBC Neptune*. The *BBC Neptune* performed a turn at a speed of about 11 knots.

It is worth to be noted that, despite the small distance between the vessels, none of them reduced speed and continued to maneuver at high speed.

At 04:23:24 (half a minute before the collision) the *Delphis Gdansk* and *Western Boheme* passed each other, the vessel *Western Boheme* was finally past and clear. After that, the *Delphis Gdansk* was keeping her course and speed, despite the fact that it became apparent to her that collision couldn't be avoided by the action of the *BBC Neptune* alone. The *BBC Neptune* at that time started course alteration to starboard to pass the *Delphis Gdansk* astern. But due to high speed and short distance the vessels couldn't pass each other clear.

Why did it happen? The episode under consideration demonstrates the COLREG rules violations and good seamanship practice, as well including [5].:

- High speeds of both vessels.
- Unreasonable course alteration to port by the vessel *Delphis Gdansk* 6 minutes before the collision.
- Unreasonable course alteration to port by the vessel *BBC Neptune* 2 minutes before the collision.

The obvious causes of the collision:

- The lack of adaptation of the incoming keeping watch teams on both ships to the situation at the time of passing with two counter vessels. The chief officer on the ship *BBC Neptune* could not see the *Delphis Gdansk*, which was passing the *Western Boheme* and for some time was seen in a line or nearly in a line with her.
- Restricted visibility: visibility could be restricted due to mist, so the lights of the ships *Delphis Gdansk* and *Western Boheme* could be fuzzy and merge, and misled the officer of the watch on the *BBC Neptune*
- Mistake of the helmsman: in this situation there are two alterations made by both ships to port, the cause of at least one of them could be a mistake of a helmsman.
- Probably the language barrier between the officer of the watch and a helmsman.
- Over reliance on the navigation equipment: the officer of the watch could completely rely on the ARPA and at the same time did not control the situation visually, and the ARPA at that time could fail, or work on improper range or mode of motion.
- Autopilot error: a sharp change in the course of the vessel *BBC Neptune* to port 2 minutes before the collision could be caused by an erroneous switching on of the autopilot that could lead to a sharp change in course, and further confusion of the bridge team.
- Machinery malfunction: malfunction of the steering gear or blackout could be the cause of a sudden change of the heading of the *BBC Neptune* to port.

Conclusions. As a result of the collision analysis, we propose such conclusions with respect to non-compliance with follow Rules of the COLREG [5].:

3. Rule 5. Look-out. Each vessel didn't maintain a proper look-out and therefore did not have a full appraisal of the situation and of the risk of collision.
4. Rule 6. Safe speed. Without a doubt, both ships navigated with high speeds in narrow and in situation of restricted visibility by mist
5. Rule 7. Risk of collision. The ships did not determine the risk of collision in ample time. And most likely, they made assumptions on the basis of scanty information in the conditions of a severe shortage of time.
6. Rule 8. Action to avoid collision. Alterations of courses to avoid collision were not large enough, and the ships did not reduce speed. Eventually action to avoid collision didn't result in passing at a safe distance first with one vessel, and then with the other.
7. Rule 14. Head-on situation. Both vessels altered their course to port, while they had to turn to starboard in order to pass on the port side of the other.

8. Rule 19. Conduct of vessels in restricted visibility. The violation of the rule consisted in sailing at high speeds and changing the course of ships to port with the presence of another vessel forward of the beam.

The case considered is interesting and instructive from the point of view of maritime practice, navigation of ships in narrow channels. This case demonstrates the errors of the navigators of both vessels, and, in our opinion, is useful for analysis and study by navigators and cadets.

LIST OF USED LITERATURE

1. https://cfts.org.ua/news/2018/03/28/konteynerovoz_poteryal_7_konteynerov_posle_s_tolknoveniya_s_balkerom_v_danii_foto_46436.
2. <http://m.47news.ru/articles/136523/>.
3. <http://izmailvechernii.com.ua/bessarabiya/23080-ot-stolknoveniya-kontejnerovoza-s-balkerom-posypalis-kontejnery-i-proizoshel-pozhar-foto>.
4. <https://www.vesselfinder.com/news/11906-Collision-between-container-ship-Delphis-Gdansk-and-cargo-ship-BBC-Neptune-in-the-Great-Belt-Strait-Denmark-Video>.
5. International Regulations for Preventing Collisions at Sea (COLREGS). – London: IMO, – 2009. – 37 p.

ЗАХИСТ СУДОВИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІД КІБЕР-ЗАГРОЗ

Кірікой Я. В.

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

Науковий керівник – Нікітін П. В., к.е.н., доцент

Вступ. В наш час 90% товарів переміщується саме по морю. Мореплавство, як і будь-яка інша велика сфера діяльності, розвивається паралельно із розвитком технічного прогресу. При цьому спостерігається зменшення чисельності екіпажів при помітному збільшенні середнього тоннажу суден. Такий процес потребує відповідного збільшення кількості процесів, автоматизуються. В наші дні деякі бортові системи отримують оновлення під час плавання через наявну можливість виходу в інтернет. Отже питання кібер-безпеки об'єктів стоять досить гостро.

Разом із переходом до автоматизації та комп'ютеризації процесів управління судном, значно загострюється ризик зовнішнього втручання і зриву роботи ключових систем; хакери можуть перешкодити управлінню кораблем або роботі навігаційних систем, «відрізати» всі зовнішні комунікації корабля або отримати конфіденційні дані. Можна навести приклади таких систем: Автоматична ідентифікаційна система AIS, Навігаційна система ECDIS, Реєстратор даних рейсу VDR, TOS та інші портові системи, CTS, GPS і системи супутникового зв'язку.

Основна частина. Розглянемо два основних типи комп'ютерних атак.

Перший – на провайдерів, які отримують дані з «шлюзів», встановлених на суші і призначених для збору інформації і подальшої її передачі комерційним і безкоштовним сервісам в реальному часі (наприклад, MarineTraffic). Другий тип атаки – на рівні радіопередачі, тобто самого протоколу.

Атака на протокол була проведена з використанням SDR (software-defined radio). Архітектура протоколу була розроблена досить давно, механізми валідації відправника і шифрування переданих даних не було передбачено, так як ймовірність використання дорогого «залізного» радіообладнання для компрометації технології розцінювалася як низька.

Дослідження показало можливість наступних сценаріїв:

- заміна даних про судно, включаючи його назву, місце розташування, курс, швидкість, інформацію про вантаж тощо;
- створення «судна-примар», що можуть бути помилково ідентифіковані користувачами як реальне судно;
- відправка суднам помилкової інформації про погоду на переході з метою примусити їх змінити курс для обходу «віртуального» шторму;
- активація помилкових попереджень про зіткнення, що може стати причиною автоматичного корегування курсу судна;
- можливість зробити реальне судно «невидимим» для інших користувачів системи;
- створення неіснуючих пошуково-рятувальних гелікоптерів на екрані як мітка, в інформації, що видається;
- фальсифікація сигналів EPIRB, що активують тривогу на судах поблизу;
- можливість проведення DoS-атаки на всю систему шляхом ініціювання збільшення частоти передачі повідомлень ^[1].

Багато компаній, які випускають судові системи та пристрої, постійно оновлюють свої бази даних для попередження кібернетичних атак.

Також можна зауважити те, що є сторонні компанії які випускають спеціальне обладнання або програмне забезпечення конкретно для потреб судноводіння.

Деякі з цих пристроїв або систем, захищають дані лише базово, тобто створюють ключ шифрування або використання свого унікального формату інформації, що передається від одного пристрою до іншого, між судновими та береговими системами.

Сюди можна віднести «Фаєрвол» («Firewall»), що надає можливість унікального шифрування даних. «Фаєрвол» може бути у вигляді окремого приладу так званого маршрутизатора, роутера або програмного забезпечення, що встановлюється на персональний комп'ютер чи проксі-сервер. Але простий та дешевий «Фаєрвол» може не забезпечити гнучкої системи налаштувань правил фільтрації пакетів та трансляції адрес вхідного та вихідного трафіку (функція редиректу).

В залежності від активних з'єднань, що відслідковуються, «Фаєрволи» розділяють на:

- stateless (проста фільтрація), які не відслідковують поточні з'єднання (наприклад TCP), а фільтрують потік даних виключно на основі статичних правил;
- stateful (фільтрація з урахуванням контексту), з відслідкуванням поточних з'єднань та пропуском тільки таких пакетів, що задовольняють логіці й алгоритмам роботи відповідних протоколів та програм. Такі типи «Фаєрволів» дозволяють ефективніше боротися з різноманітними DDoS-атаками та вразливістю деяких протоколів мереж.

Фаєрвол розділяється на дві частини: як програмне забезпечення: WIPFW, netfilter., та як спеціалізовані пристрої: vantronix | Firewall ZL1, Cisco PIX, Cisco ASA, Checkpoint FireWall-1, Juniper Netscreen, Nokia Firewalls, WatchGuard Firebox [2].

Інші системи та прилади можна віднести до більш серйозних. Наприклад система «Блокчейн» («Blockchain»).

«Блокчейн», тобто ланцюжок блоків – розподілена база даних, яка підтримує перелік записів, так званих блоків, що постійно зростає. База захищена від підробки та переробки. Кожен блок містить часову мітку та посилання на попередній блок хеш дерева. Така розподілена база даних була створена у 2008 і реалізована 2009 році [3]. На даний момент ця система є досконалою, хоча її розробляли не для судноводіння. Проте дана система створена не для потреб судноводіння і основна робота з впровадити і налаштувати під судові прилади та навігаційні системи ще попереду.

Висновки. Після проведення огляду та аналізу захистних судових приладів та систем від кібер-загроз, стверджуємо, що таким загрозам можливо протистояти. На даному етапі технічного переоздоблення процесів керування судном, необхідно вдосконалювати існуючі системи та прилади протидії кібер-загрозам а також створювати нові, технічно досконалі. Актальність такої роботи безпосередньо пов'язана із підвищенням безпеки мореплавства у сучасних умовах експлуатації суден.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://habr.com/company/pt/blog/303198/>^[1].
2. https://uk.wikipedia.org/wiki/Мережевий_екран^[2].
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Блокчейн>^[3].

НЕВЫПОЛНЕНИЕ УСЛОВИЙ ПЛАВАНИЯ – ПРЯМАЯ УГРОЗА НАВИГАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Коваленко А. В.

*Азовский морской институт Национального университета
«Одесская морская академия»*

Научный руководитель – Перепечаев С. Н., старший преподаватель

Одним из основных условий успешной деятельности судов в море является обеспечение безопасности их плавания. В соответствии с Международным кодексом проведения расследований аварий и инцидентов на море, авария на море есть событие, являющееся результатом любого их следующего [4, 6]:

- гибель или серьезное ранение человека, причиненные эксплуатацией или в связи с эксплуатацией судна;
- потеря человека с судна, причиненная эксплуатацией или в связи с эксплуатацией судна;
- гибель, предполагаемая гибель или оставление судна;
- повреждение судна;
- посадка судна на грунт или лишение его возможности движения или участие в столкновении;
- повреждение, причиненное эксплуатацией или в связи с эксплуатацией судна;
- ущерб окружающей среде, вызванный повреждением судна или судов, в свою очередь причиненных эксплуатацией судна или судов.

Кодексом ИМО А.849 (20) определены категории аварийных происшествий по тяжести случившегося: [7]

- **очень серьезная авария** (катастрофа) есть авария, повлекшая полную гибель судна, гибель человека или серьезное загрязнение моря.
- **серьезная авария** есть авария, не квалифицируемая как очень серьезная и которая повлекла:
 - пожар, взрыв, посадку на мель, навал, штормовое предупреждение, ледовое повреждение, трещину в корпусе или предполагаемый дефект корпуса и т.п.;
 - конструкционное повреждение, в результате которого судно стало немореходным, такое как подводная пробоина, поломка главных двигателей, значительное повреждение жилых помещений и т.п.;
 - загрязнение моря (независимо от количества пробоин);
 - поломку, потребовавшую буксировки или помощи берега;
 - **инцидент** на море есть случай или событие, вызванные эксплуатацией или в связи с эксплуатацией судна, повлекшие угрозу судну или человеку, или в результате которых могли произойти серьезное повреждение судна или морской установки, или мог быть нанесен вред окружающей среде.

Нарушение условий плавания (НУП) является формальной оценкой безопасности, характеризующаяся, как правило, вероятностной величиной. Например [5]

- при плавании в канале – выход за пределы маневровой полосы;
- вход в акваторию порта судна, величина которого больше расчетной;
- швартовка к причалу со скоростью, превышающей допустимую;
- швартовка к причалу судна, водоизмещение которого не соответствует допустимым нагрузкам;
- движение судна с осадкой, не соответствующей глубине, и т.д.

Причем приоритет в обыденной практике должен отдаваться «низшей» категории аварийности – Нарушение условий плавания. Уделение внимания этой категории позволяет упреждать аварийные происшествия [2, 3]. Поскольку аварии влияют на ритм транспортного потока, а следовательно, влекут за собой мгновенные экономический

потери, то, как, правило, степень внимания к случившемуся находится в прямой зависимости от величины этих экономических потерь [3]. Нарушение условий плавания умышленно замалчиваются администрацией, так как эти нарушения чаще всего являются следствием экономического прессинга, обеспечивающего дополнительную прибыль. К таким нарушениям обычно относятся:

- игнорирование законов гидродинамики при плавании в стесненных условиях, которые приводят к навалам и столкновениям;
- увеличение грузовой марки судна без расчета прочности его конструкции;
- нарушение условий швартовых операций и безрасчетное применение буксирного обеспечения;
- предоставление фиктивных расчетов по определению метацентрической высоты и расчету остойчивости загруженного судна.

Между тем Нарушение условий плавания обладает свойством накапливать «критическую массу», словно как «снежный ком», который катится с горы, и превращать эти нарушения последовательно в аварию и катастрофу [4, 5]. Примером тому служат объективные данные мировой статистики, подтверждаемые математическими расчетами.

Так по статистике, для морских судоходных каналов восемь Нарушений условий плавания приводят к одной аварии, а тридцать восемь аварий – к одной катастрофе. Итого, по среднестатистическим данным, после свершения более трехсот нарушений условий плавания, следует ожидать катастрофу. Современное судовождение – сплав науки и искусства управления – остается деятельностью человека в условиях повышенной опасности. Усложнение деятельности современного судоводителя связано с развитием сети портов и морских путей, увеличением общего числа судов, их водоизмещения, размеров и скоростей, увеличением плотности судопотоков. Обеспечение навигационной безопасности – необходимое условие охраны жизни на море и среды от загрязнения. Альтернативой навигационной аварийности является навигационная безопасность плавания, т.е. такое состояние судна в конкретных обстоятельствах, когда обеспечивается минимальный риск посадки судна на мель, касания грунта, столкновения с искусственным или естественным препятствием, выхода судна в результате навигационных ошибок за пределы установленной зоны или акватории.[1, 2, 3, 8].

Вывод. В борьбе с аварийностью, как и для решения любой другой проблемы, необходимо начинать исправлять с самых мелочей, ибо они и являются главными. Исходной точкой отсчета недопустимости Нарушений условий плавания должно являться наличие и понимание нормативных документов, регламентирующих условия безопасного плавания судов. Любое нарушение, любая оплошность может привести к непоправимым результатам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. Т. Соколов. Акватории порта и навигационная безопасность плавания судов 2006. Одесса
2. Справочник капитана дальнего плавания Б. П. Хатура. Международные документы, регламентирующие безопасность мореплавания.
3. В. Т. Соколов. Определение запаса глубины под килем судна на волнении. Информационный листок о передовом производственно-техническом опыте №87-014. Одесса.
4. В.Т. Соколов. Проблемы навигационной безопасности 2007.
5. Судоводство №9. О аварийных происшествиях. 2007.
6. Международный кодекс проведения расследований аварий и инцидентов на море
7. Кодекс ИМО А.849(20) Категории аварийных случаев
8. Материалы международной научной технической конференции г. Мариуполь 2007. С. 67-69.

МОЛНИИ НАД МОРЕМ, МОЛНИЕЗАЩИТА МОРСКИХ СУДОВ

Клепка К.А.

Херсонская государственная морская академия

Научные руководители – Селиванов С.Е., д.т.н., профессор; Тарасенко А.Н., старший преподаватель

Введение. Молния представляет собой мощный природный электрический разряд длиной до нескольких километров, в атмосфере между разноименно заряженными частями облака или соседними облаками, между заряженным облаком и морем.

Наиболее часто молния возникает в кучево-дождевых облаках, тогда они называются грозовыми; иногда молния образуется в слоисто-дождевых облаках.

Условия образования такого облака – большая влажность и быстрое изменение температуры. Молния – гигантский электрический искровой разряд в атмосфере, обычно может происходить во время грозы, проявляющийся яркой вспышкой света и сопровождающим её громом.

Молнию относят к числу наиболее опасных природных явлений, проявления которого, в виде прямого попадания в объект или электрической индукции, могут привести к возникновению взрывов, пожаров.

Основная часть. Молнии над морем возникают реже, чем на суше. Потому что, чтобы облако разрядилось, в атмосфере воздуха под ним должно быть достаточное число ионов. Атмосфера воздуха состоящая только из молекул азота и кислорода, не содержит ионов, и его очень тяжело ионизировать даже в электрическом поле.

Тем не менее, даже редкие молнии также представляет очень большую угрозу для надводных судов в виду того, что последние приподняты над поверхностью моря и имеют много острых элементов (мачты, антенны), являющихся концентраторами напряженности электрического поля.

Сварной корпус современных судов обладает низким удельным сопротивлением и может обеспечивать безопасное растекание тока молнии, но только в том случае если выступающие элементы надстройки современных судов надежно электрически соединяются с корпусом, и будет обеспечено отведение тока молнии в воду.

Опасными проявлениями молнии являются ее прямой удар, вторичные воздействия или занос высоких потенциалов.

При прямом ударе в судно ток молнии может вызывать механические разрушения, расплавление металла, воспламенение горючих материалов, жидкостей и газов или взрыв.

Под вторичным воздействием молнии понимают наведение, разности потенциалов на металлических конструкциях судна, не подвергающихся непосредственному удару молнии.

Занос высоких потенциалов – результат действия молнии на металлические конструкции. Такой занос высоких потенциалов может сопровождаться мощными электрическими разрядами и явиться причиной пожаров, взрывов, поражения людей.

2. Молниезащита морских судов. В качестве примера рассмотрим молниезащиту одного из типов судна (контейнеровозов – container ship) имя «BIANCA RAMBOW». Флаг: GERMANY. Год постройки: 2004. Наибольшая длина судна x Наибольшая ширина: 134.44 м × 22.74 м. Судно, перевозящее примерно от 250 до 14 тысяч 20-футовых контейнеров одновременно. Двадцатифутовый эквивалент (TEU или teu от англ. twenty-foot equivalent unit) – условная единица измерения вместимости грузовых транспортных средств. Один TEU эквивалентен полезному объёму стандартного контейнера длиной 20 футов (6,1 м) и шириной 8 футов (2,44 м). (рис. 1.).



Рисунок 1 – Судно «BIANCA RAMBOW»

Контейнеровоз – контейнеровозы предназначены для перевозки грузов, заранее упакованных в специальные большегрузные ящики – контейнеры, масса которых с грузом составляет от 10 до 40 тонн. Контейнеровозы отличаются большим раскрытием палубы над грузовыми трюмами, что исключает такую трудоемкую операцию, как горизонтальное перемещение груза в трюме. На контейнеровозах грузовое устройство, как правило, отсутствует (gearless containerships): грузовые операции выполняют портовыми средствами со специальных причалов, так называемых терминалов.

Поскольку рассматриваемое судно при перевозке контейнеров может находиться в любом дальнем плавании, то всегда возможно воздействие на него молнии.

Для предотвращения нежелательных последствий от воздействия молнии, организуют комплекс мероприятий по молниезащите.

Место удара молнии предсказать невозможно, но учитывая тот факт, что токи молнии всегда выбирают кратчайший путь к морю с наименьшим сопротивлением, то потенциальными объектами попадания разряда будут значительно возвышающиеся строения и их элементы на судне, обладающие хорошей проводимостью и имеющие связь через корпус судна с морем.

Поэтому применительно к судну на море, это означает, что разряд молнии вероятнее всего ударит в его мачту (мачта – нидерл. mast – вертикально стоящая конструкция на судне, обычно устройств для связи и обозначения состояния судна и его действий; для установки переднего и заднего топовых навигационных огней).

Выполняя мероприятия по молниезащите морского судна, важно учитывать ту особенность, что оно со всех сторон окружено морем и не имеет возвышающихся поблизости строений.

Задача молнии защиты состоит в перехвате и отведении тока молнии по безопасному для защищаемого объекта пути в море, а это приводит к необходимости разработке специальной системы защитных мер безопасности от действия молний.

Устройство молниезащиты может обеспечивать защиту судна от прямого поражения разрядами молнии, только в том случае, когда гарантирована защита и от вторичного воздействий разрядов молнии, связанных вследствие электромагнитной индукции с возникновением электрических перенапряжений в металлических конструкциях, не подвергшихся прямому удару, то говорят, что при этом выполнена грозозащита судна.

В качестве средств защиты используют как судовые вертикальные конструкции, так и молниеотводы.

Молниеотвод – устройство, которое принимает на себя удар молнии, отводит ток молнии по безопасному для защищаемого объекта пути в воду.

Молниеотвод обычно состоит из опоры, молниеприемника, токоотвода и заземлителя.

Металлические части электрооборудования, а также конструкции для крепления токоведущих частей и иные конструкции, не находящиеся под напряжением по отношению к корпусу судна, но могущие оказаться под напряжением в связи с повреждением изоляции, заземляются.

Все металлические оболочки кабелей должны иметь непрерывную электрическую цепь, надежно соединенную с корпусом судна. Заземление металлической оболочки кабеля осуществляется на обоих его концах. Если кабель проложен по деревянной обшивке, то заземляться может только один его конец.

Каждое заземляющее соединение выполняется из меди или другого немагнитного некорродирующего материала и должно быть прочно укреплено и защищено от повреждений.

На каждой мачте посредством установки молниеотводов может осуществляться молниезащита судов с учетом следующих положений:

– если корпус судна и мачта изготовлены из металла и имеют надежный электрический контакт, а на топе – верхней части металлической мачты нет никакого электрического или электронного оборудования, эта мачта обеспечивает защиту от действия молнии;

– если корпус и мачта изготовлены из металла и имеют надежный электрический контакт, а на топе металлической мачты установлено какое-либо электрическое или электронное оборудование, на мачте устанавливается молниеприемник, возвышающийся над этим оборудованием не менее чем на 300 мм.

Молниеприемник (по-другому, молниеуловитель) соединяется с помощью токоотвода с металлическим корпусом судна.

Молниеприемник для установки на мачтах представляет собой металлический стержень диаметром не менее 12 мм. В качестве материала применяется медь, медные сплавы или сталь, защищенная металлическим антикоррозийным покрытием [1].

В качестве токоотвода на судах используют шину, трос, прут или провод из меди площадью сечения не менее 70 мм^2 или стали площадью сечения не менее 100 мм^2 , при этом токоотвод защищается от коррозии.

Токоотводы прокладываются по наружной стороне мачт и надстроек.

Соединения между молниеприемником, токоотводом и заземлителем выполняются сваркой или болтовыми зажимами. В случае применения болтовых зажимов площадь контактной поверхности между токоотводом и молниеприемником или заземлителем не менее 100 мм^2 для меди и ее сплавов и 1000 мм^2 для стали.

3. Расчет зоны внешней молниезащиты судна. Для внешней зоны молниезащиты судна, внутри которого оно будет защищено от прямых ударов молнии с определенной степенью надежности, используют натянутый молниеприемный трос.

Тросовый молниеприемник – это стальной трос, подвешенный над защищаемым объектом, закрепленный на несущих конструкциях (опорах, мачтах). В качестве троса используют обычный стальной оцинкованный канат марки ТК сечением не менее 35 мм^2 .

Внешний вид натянутого троса и расположение зон молниезащиты показан на рис. 2.

Введем на рис. 2 следующие обозначения: – h_x – высота защищаемой зоны; h_{01} – расчетная высота грот-мачты; h_c – высота зоны защиты в середине между мачтами; h_{02} – расчетная высота грузовой полумачты; h – расстояние (высота) до точки наибольшего провисания троса; $h_{оп}$ – высота опор; h_3 – высота фок-мачты; L_1, L_2 – расстояние между мачтами.

По схематически установленному тросовому молниеотводу на рис. 2 проводится расчет зоны защиты, т.е. та часть пространства, примыкающая к молниеотводу, внутри которого судно защищено от прямых ударов молнии.

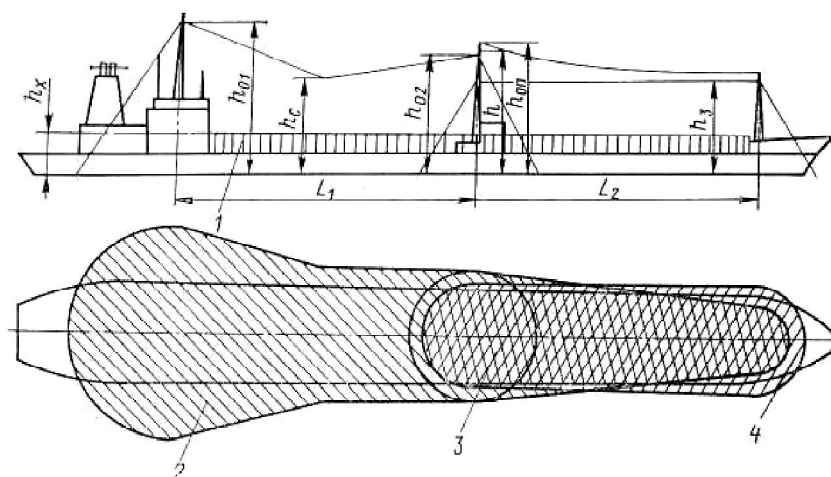


Рисунок 2 – Расположение зон молниезащиты на судне:

1 – защищаемая зона; 2 – зона защиты собственными элементами конструкции судна; 3 – зона пересечения зон защиты 2 и 4; 4 – зона защиты тросовым молниеотводом.

Для расчета определим ожидаемое число поражений молнией в год защищаемого судна.

Судно, совершая дальнейшее плавание, может находиться в различных широтах (тропиках, субтропиках, в умеренных широтах). В зависимости от местоположения защищаемого судна и средняя за год продолжительность гроз в часах для разных широт составляет: тропики – 240 – 270, субтропики – 120 – 480, умеренные – 120-240.

Тогда ожидаемое число поражений молнией N в год судна для разных широт определится по формуле [2]:

$$N = [(S + 6h_x)(L + 6h_x) - 7,7h_x^2]n \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где h_x – наибольшая высота судна, м; S – ширина судна; L – длина судна; n – среднее число ударов молнии в месте пребывания судна ($n = 8,5$).

Соответствующий расчет зоны защиты тросового молниеотвода проводится согласно ДСТУ б в.2.5-38:2008 [2].

Выводы. Полностью предупредить поражение молнией судна, находящегося в открытом море в грозу, практически невозможно, но правильно организованная система молниезащиты позволит, если не исключить, то значительно уменьшить возможное повреждение судна и его оборудования при прямом попадании разряда молнии. Молниезащита судна будет обеспечена в том случае, когда зоны защиты, создаваемые судовыми конструкциями и молниеотводами, перекрывают зоны судна, подлежащие защите.

Несмотря на то, что удар молнии может привести к серьезным последствиям, продуманная и качественно выполненная защита от её первичных и вторичных проявлений сделает безопасным любое дальнейшее плавание.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ПУЭ – Правила устройства электроустановок. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 648 с.
2. ДСТУ б в.2.5-38:2008. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд. – К.: Мінрегіонбуд України.

СОЗДАНИЕ 3D-ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ БУДУЩЕГО ECDIS НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ЗЕМЛИ

Коваленко В. С., Радионов С. В.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Безкровный В. А., старший преподаватель Херсонской государственной морской академии

Введение. Данная тема очень актуальная та как соответствии SOLAS regulation V/19.2.10 с 1 июля 2018 ECDIS обязан быть на всех судах. Постепенное вступления ECDIS в качестве основного навигационного инструмента на судне показано на Рисунке 1. И с каждым годом ECDIS будет модернизироваться для повышения безопасности на море.

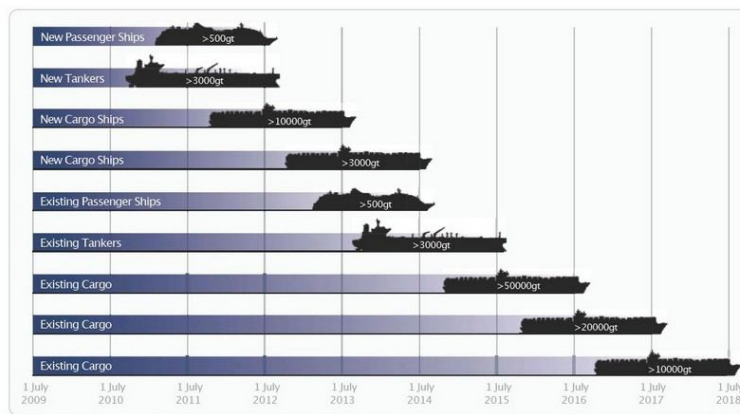


Рисунок 1 – График постепенного вступления ECDIS на судах

Основная часть. Мы вам хотим рассказать о создании 3D-изображения для будущего ECDIS на основе цифровой земли – это новый этап в развитии ECDIS.

Использование электронных карт облегчает работу навигационного помощника и дает возможность сосредоточиться на окружающей навигационной обстановке для своевременного маневра. С увеличением интенсивности трафика судов и появлением высокоскоростных судов, безопасность навигации привлекает внимание. Поэтому ECDIS играет все более важную роль в перевозке. Электронная навигационная карта (ENC) является ядром ECDIS. Электронная навигационная карта (ENC) представляет собой двумерную картину реального мира и ограничивает способность пользователей получать более реальную и подробную информацию, в котором основное внимание уделяется морским данным, но с меньшим акцентом на информацию о земле, такую как ландшафт, причалы, портовые сооружения, зданий и других объектов. Поэтому ENC это тип ограничений модели организации данных получать более реальную и подробную информацию о окружающей навигационной обстановки.

Штурмана должны генерировать ментальную модель карты, вращать ее и сопоставлять ей с реальным миром и соотносить символы и карты с реальными функциями. Это объясняет, почему так много людей испытывают трудности с интерпретацией и понимание двумерных (2D) карт, что часто приводит к фатальным ошибкам. Это справедливо даже для опытных штурманов, особенно когда они устали или стресс. Высокий уровень стресса и нагрузки, часто встречающиеся в морской практике.

Многие ученые в этой области исследовали трехмерную графику карт (3D), которые более визуальны эффективны, быстрее и легче понимать на основе картографической 3D-визуализации, направленной на уменьшение морских аварий, вызванных усталостью, умственной перегрузкой и ограниченной осведомленностью навигационной ситуации [2].

В отличие от 2D-картографии, 3D-картография является относительно новой и недостаточно доступна к исследованию.

В 1998 году была выпущена «Digital Earth» (Gore, 1998). Цифровая земля может обеспечить богатую пространственную информацию от глобального масштаба до локальных деталей. Это будет очень полезно для морской навигации. Космическая информационная технология и высокопроизводительные вычислительная технология цифровой земли может быть использована для повышения производительности электронные навигационных карт и изменить режим приложения данных карт. В дальнейшем, цифровая земля может стать новой платформой для морской навигации [1].

ТАО LIU и другие предложили новое полное решение для будущего ECDIS на основе «Digital Earth» технологии.

Они разрабатывают новую модель для будущего ECDIS и основываясь на этой новой модели, они разрабатывают прототип системы под названием «AIC 3D ECDIS». Эта модель объединяет 2D векторные ENC с 3D-навигационной средой в единой структуре. Эта новая система будет иметь важное значение для внутреннего судоходства и прибрежной навигации.

Чтобы обеспечить более реальную и подробную информацию окружающей навигационной обстановки, разрабатывают новую модель для будущего ECDIS. Данные модели, в основном разделенные на следующие категорий: данные о местности, данные глубин, искусственная вода ENC, поверхностные объекты, данные приливов, данные дистанционного счисляемого изображения, трехмерный объект, основанный на методе моделирования и цифровой теории Земли [3].

Данные местности и дистанционного счисляемого изображения используются для имитации реальной среды, которые организованы мульти решением пирамидальной моделью. 3D-модели используются для описания объектов в навигации таких как буи, здания, причалы, мосты и т. д. Поэтому судоводитель может видеть 3D-навигационную картину. Объекты искусственной водной поверхности ENC являются виртуальные пространственные объекты, которые искусственно создаются для навигации или другой морской деятельности, таких как контур глубины, область глубины, запрещенные зоны, зоны якорной стоянки и т. д., и эти объекты являются основным содержанием ENC, которые имеют большое значение для cross track error (XTE) alarm и обнаружение столкновения, анализ аварий и т. д. Используются данные глубин для обеспечения визуализации русла реки которые показаны на Рисунке 2. Все данные объединены в сетчатую модель «Digital Earth» [3].

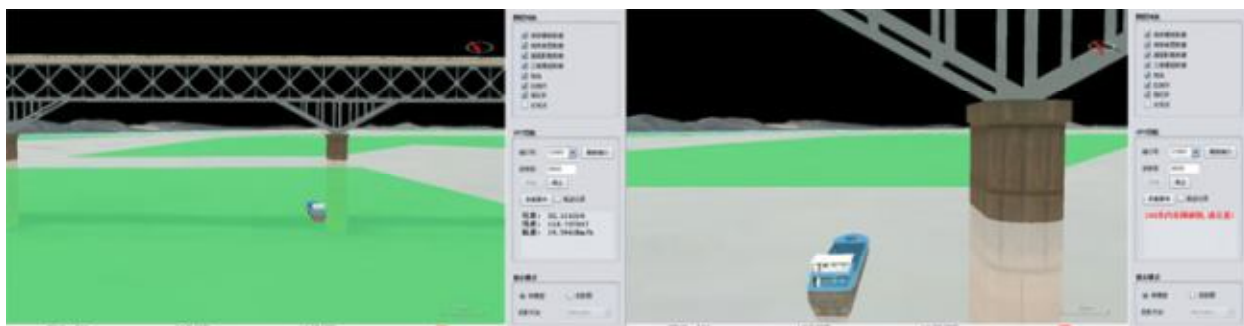


Рисунок 2 – Навигационные функции в системе AIC 3D ECDIS

Выводы. В настоящее время AIC 3D ECDIS является прототипом системы с ограниченными функциями но в будущем эта система сможет обеспечивать как глобальную, так и локальную 3D визуализацию в навигации. Пользователи смогут напрямую получать ENC, русло, рельеф и другую пространственную информацию в

единой структуре и интерфейсе. Эта система будет значительная для внутреннего судоходства, входа и выхода из порта, прибрежной навигации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. C. Dai, Y. Zhang, and J. Yang, «Rendering 3D vector data using the theory of stencil shadow volumes,» *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. 37, pp. 643–647, 2008.
2. H. Chen, X. Tang, Y. Xie, and M. Sun, «Rendering vector data over 3D terrain with view-ependent perspective texturemapping,» *Journal of Computer-Aided Design and Computer Graphics*, vol. 22, no. 5, pp. 753–761, 2010.
3. T. Liu, D. Zhao, and M. Pan, «Generating 3D depiction for a future ECDIS based on digital earth,» *Journal of Navigation*, vol. 67, no. 6, pp. 1049–1068, 2014.

БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА

Коза Д. Є., Белан Д. О.

Морський коледж Херсонської державної морської академії

Науковий керівник – Корж А. К., старший викладач-методист електромеханічного відділення Морського коледжу Херсонської державної морської академії

Вступ. Численні аварії в водах Світового океану приносять людству величезні втрати, як людські, так і матеріальні, наприклад: «Титанік» - 1459 осіб, пором «Естонія» - понад 800 чоловік і нафтові танкери «Бергу Істра», «Торрі Каньйон», «Амоко Кадіс». Тому почали ставитись питання щодо безпеки мореплавства [1].

Безпека мореплавства - система заходів, спрямованих на збереження людського життя на морі, захист морських суден від небезпек на морі, а також захист морського середовища від забруднення з суден. Безпека мореплавства повинна охоплювати також вивчення природи і характеру морських небезпек, ролі і місця людського фактора у забезпеченні безпеки. Міжнародна морська організація - ІМО є спеціалізованою установою ООН, що сприяє співпраці країн - членів при вирішенні технічних проблем розвитку міжнародного судноплавства, забезпечення безпеки людського життя на морі та запобігання забрудненню із суден. Основними допоміжними органами Асамблеї (Асамблея - вищий орган ІМО, що складається з усіх членів Організації.) є:

- Комітет з безпеки на морі (КБМ);
- Комітет із захисту морського середовища (КЗМС).

КБМ вивчає проблеми забезпечення безпеки мореплавства і пов'язані з цим технічні питання суднобудування, судноплавства, гідрографічного забезпечення, рятувальних і суднопідіймальних робіт, готує проекти резолюцій Асамблеї з цих питань.

КЗМС розглядає заходи щодо запобігання забрудненню із суден та з боротьби із забрудненням, сприяє розвитку співпраці з регіональними організаціями, що займаються цими питаннями.

Основна частина. Основна конвенція з охорони людського життя на морі є SOLAS-74. SOLAS-74 займає центральне місце серед міжнародних конвенцій, які складають юридичну основу забезпечення безпеки мореплавства. Мета Конвенції - встановлення однакових принципів і правил, спрямованих на посилення охорони людського життя на морі. Зміст Конвенції SOLAS-74 складають статті та правила. Конвенція (статті) містить загальні зобов'язання держав щодо Конвенції, її застосування, порядок підписання, ратифікації, набрання чинності, прийняття поправок і т.п. Правила Конвенції містять технічні норми, обов'язкові для Адміністрації держав, що підписали Конвенцію і приєдналися до неї [2].

Вимоги до забезпечення безпеки мореплавства можна розділити на наступні групи:

- вимоги до конструкції, обладнання та постачання судів;
- вимоги при експлуатації судна (безпечна завантаження і перевезення, забезпечення безпеки навігації тощо);
- вимоги до організації пошуку і рятування;
- вимоги до укомплектування екіпажу судна;
- забезпечення безпеки морського судноплавства;
- контроль в портах, організація розслідування аварій.

Але аварії на судах, які трапляються на морі частіше за все викликають пошкодження товару, цілісності судна і найважливішого - життя екіпажу! Звичайно, від катастроф та аварій нікуди не втечеш, але можна зменшити кількість таких випадків у морі. Конвенція SOLAS-74 має багато правил щодо безпеки на судні, підтримки життєдіяльності екіпажу, попередження про аварію будь-якого характеру на судні та обладнання для покидання судна в екстреній ситуації. Тим самим, екіпаж може почувати

себе в безпеці, але якщо б вони не переживали за безпеку, гинуло б подвійна кількість людей. В багатьох випадках екіпаж сам винен в аваріях і тому перше, що потрібно зробити працюючим в морі це навчитися відповідальності та назавжди забути про халатність! Якщо всі це зрозуміють, то аварії в морі буде в 2 рази менше, ніж зараз. Деякі старі судна мають обладнання, яке з роками відпрацювало своє і тому воно усе частіше й частіше виходить з ладу. Деякі капітани, старші механіки або електромеханіки мовчать про це аби компанія не витратила кошти на нове обладнання, яке потрібно встановити, а також свій час, за який будуть це обладнання встановлювати.

Є багато методів боротьби з аваріями, але, звичайно, з усіма не впоратись. Є два основних метода, кожен з яких залежить від людини.

Безпека життєдіяльності екіпажу – це найважливіше правило усіх моряків. Але безпека моря, якщо можна так назвати є не менш головною проблемою.

Шкода судноплавства на Світовий океан пояснюється впливом самого водного транспорту, та ще більше тими викидами які ним здійснюються. Це і забруднення нафтою та сільськогосподарськими хімікатами, радіоактивними продуктами, важкими металами і найрізноманітнішим сміттям, яке викидають з суден. Згідно зі статистичними даними, за період з 1962–1972 роки, в результаті аварій, у морське середовище надійшло близько 2 млн т. нафти, а за період з 1973 до 1986 року щорічно в аварію попадало в середньому 31 судно, яке перевозило нафту. Який вплив від цього? Забруднені речовини, які потрапили в океан, з часом мігрують і збільшують свої концентрації. Все це зумовлює поступову деградацію морських біоценозів, викликає різні захворювання живих організмів [показано на малюнку 1]. Окремі з них здатні нагромаджувати шкідливі компоненти в значних обсягах: макрофіти, фітопланктон – свинець і ртуть, моллюски і ракоподібні – кадмій та ін.[3]



Рисунок 1 – Баклан у опинилися у нафті, очікуючи чи на порятунок, чи на смерть[4]

Тому була прийнята у 1973 році Міжнародною морською організацією (ІМО) Конвенція по запобіганню забруднення з суден - МАРПОЛ. У 1978 році був прийнятий Протокол, що доповнює Конвенцію. Конвенція з додатками I і II вступила в чинності 2 жовтня 1983 р 1997 році був прийнятий ще один Протокол до Конвенції. Але до МАРПОЛ була Міжнародна конвенція по запобіганню забрудненню моря нафтою 1954 роки (OILPOL), що вступила в силу в 1958 році, але зростаюча роль морського транспорту в забрудненні Світового океану зажадала істотно переробити, посилити і розширити положення Конвенції 1954 року. Додаток V вступило в силу в 1988 році, Додаток III в 1992 році, Додаток IV в 2003 році, а Додаток VI - в 2005 році. Додатки до Конвенції МАРПОЛ продовжують періодично переглядатися і доповнюватися за активної участі Міжнародної морської організації.[5] Відповідно Конвенція по запобіганню забруднення з суден МАРПОЛ має 6 Додатків:

Додаток I - Правила запобігання забрудненню нафтою.

Додаток II - Правила запобігання забруднення шкідливими рідкими речовинами, які перевозяться наливом.

Додаток III - Правила запобігання забруднення шкідливими речовинами, які перевозяться морем в упаковці.

Додаток IV - Правила запобігання забруднення стічними водами із суден.

Додаток V - Правила запобігання забруднення сміттям з суден.

Додаток VI - Правила запобігання забруднення атмосфери з суден.[6]

У морях та океанах відбуваються зіткнення суден, частіше за все із-за аварійних ситуацій, пов'язаних з несправністю рульового обладнання та некерованістю судна, але також із-за халатності моряків, які в цей момент несли вахту. Тому в 1972 році в Лондоні на Міжнародній конференції прийняли Конвенцію про Міжнародні правила запобігання зіткненню суден у морі. Міжнародні Правила попередження зіткнень суден у морі - це універсальний міжнародна конвенція, учасниками якого є 153 держави. Конвенція покликана уніфікувати правила запобігання зіткненню суден у морі.

МППСС-72 складаються з шести частин і чотирьох додатків:

Частина А – Загальні положення (правила 1–3). У частині визначається область дії МППСС і вводяться основні визначення.

Частина В – Правила плавання і маневрування (правила 4–19 розділені на 3 розділу). У частині вводяться регламенти на порядок плавання і маневрування в різних умовах видимості, в тому числі виконання типових маневрів розходження, обгону, зближення, перетину курсу, плавання в вузьких проходах і т. д.

Частина С – Вогні і знаки (правила 20–31). У частині визначаються порядок розміщення на судні вогнів і знаків і правила користування ними.

Частина D – Звукові і світлові сигнали (правила 32–37). У частині встановлюються регламенти на оснащення судів звуковими і світловими сигналами і порядок подачі їх в залежності від ситуації.

Частина Е – Вилучення (правило 38). У частині наводяться правила, що стосуються судів, побудованих до 1977 року.

Частина F – Перевірка відповідності з положеннями Конвенції (вступила в силу з 01 січня 2016 року, Резолюція А.1085 (28) (правила 39–41).

Додаток I – Розташування і технічні характеристики вогнів і знаків.

Додаток II – Додаткові сигнали для риболовних суден, зайнятих ловлею риби поблизу друг с іншому.

Додаток III – Технічні характеристики звукосигнальних пристроїв.

Додаток IV – Сигнали лиха.

МППСС поширюються на всі суда у відкритому морі і з'єднаних з ним водах, за якими можуть плавати морські судна. Однак, відповідні влади прибережної держави вправі встановлювати особливі правила плавання у внутрішніх водах (наприклад: ППВВП в Росії), але Міжнародна Конвенція говорить, що вони повинні бути наближені до МППСС наскільки це можливо. Таким чином знання МППСС є необхідним для судноводія.[7]

Як вже було сказано в початку багато залежить від самого екіпажу. Отже, розберемо що потрібно робити електромеханіку аби забезпечити своє життя та надати найбільшу безпеку своєму здоров'ю.

По-перше, електромеханік, як і все члени екіпажу судна, повинен прослухати вступний, первинний, повторний, цільовий і, якщо є необхідність, позаплановий. Також він повинен слідкувати за своїми діями, бути уважним на всі 100 відсотків, тому що професія електромеханіка потребує більш за все завжди думати перед тим як робити несправлене обладнання або включати, наприклад: генератори на паралельну роботу та концентрацію уваги. Мінімальні вимоги захисного одягу на судах:

- комбінезон;
- робоче взуття;
- захисна каска;
- робочі рукавиці

Зоною особливого ризику на судні є камбуз. Найбільш поширені випадки пожерів на камбузі саме загоряння масла та жиру. Тому, відповідно до нових вимог SOLAS-74, пристрої для приготування їжі в киплячій олії, які використовуються на судах, повинні бути обладнані:

- системами ручного або автоматичного гасіння;
- первинними і вторинними термопастами, забезпеченими сигналізацією про вихід будь-якого з них з ладу;
- пристроями автоматичного відключення електроживлення при спрацюванні системи гасіння;
- звуковою та світловою сигналізацією спрацювання системи гасіння;
- чітко позначеним і простим в керуванні приладом ручного запуску системи гасіння.

За дієздатністю цього обладнання повинен слідкувати електромеханік і саме від нього залежить життя екіпажу. Також заборонено використовувати несправлене обладнання та включати електроприлади мокрими руками.

Безпечне використання та експлуатація електричного обладнання, зокрема: заходи безпеки, які приймаються до початку роботи або ремонту; процедури ізоляції; порядок дій під час аварій; різна електрична напруга на судні. Знання причин поразки електричним струмом та запобіжні заходи, які необхідно приймати для його запобігання повинен знати кожен член екіпажу. Але вище сказане щодо експлуатації електричного обладнання електромеханік повинен знати обов'язково [8].

Судовий електромеханік повинен використовувати захисний одяг, який не проводить електричний струм, тобто: резинові рукавиці та резинове взуття. Також при знятті показань з певного споживача або джерела живлення він повинен використовувати справний інструмент. Також він повинен перевіряти опір ізоляції. Якщо дані ізоляції зменшились, то електромеханік повинен вжити певні заходи, щоб відновити дані. Якщо електромеханік не виконує поставлену задачу, то малий опір ізоляції може призвести до короткого замкнення, короткого замкнення на землю і, відповідно, до несправності обладнання [9].



Рисунок 2 – Зіткнення суден

Знеструмлення судна або так званий Blackout - це одна з найнебезпечніших проблем судна та екіпажу, який знаходиться на ньому. Під час знеструмлення судно стає некерованим, що приводить до різних проблем, наприклад: зіткнення з іншим судном, в кращому випадку - судно стане на мілину. За тим щоб зменшити кількість знеструмлень на судні повинен слідкувати саме електромеханік. Грубо кажучи, на плечах електромеханіка більший відсоток відповідальності за життя екіпажу та судна. Чому зменшити кількість, а не взагалі забезпечити себе від цієї серйозної проблеми?

Обладнання, навіть при найкращому обслуговуванні виходить з ладу, тому що працювали багато часу. І тому таке обладнання потрібно тільки замінити, це вже стає проблемою компанії та судовласника. Але безпека екіпажу не лягає на них. При знеструмленні електромеханік, за допомогою судових механіків повинен якомога швидше вирішити цю проблему.

Висновок. Отже, безпека мореплавства, в першу чергу, це безпека усього екіпажу, але їх безпека в частині залежить від них самих. Звичайно завжди люди будуть гинуть, але ми повинні скоротити числа загиблих моряків. Невже моряки не розуміють, що їх чекають дома, рідні і близькі, що вони повинні відноситися до своєї справи відповідально, хоча б заради своєї безпеки. Коли працюючий на судні стоїть на вахті, то він повинен нести вахту відповідально, адже від його дій залежить життя інших людей. Судновласники та компанії – не повинні жаліти грошей на забезпечення безпечних умов праці на судні, адже з них відповідальність за ваших підлеглих ніхто не знімав.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Д.Н. Джунусова. Международное морское право. 2012 [http://jurisprudence.club/mejdunarodnoe-pravo-uchebnik/ponyatie-bezopasnosti-moreplavaniya-metody-55355.html]
2. Бекашев К.А. Правові питання безпеки мореплавання в діяльності міжнародної морської організації (ІМО) // Збірник наукових праць ВЮЗІ. Актуальні питання теорії сучасного міжнародного права. - М.: РІО ВЮЗІ, 1988. - С.101-115. Колодкін А.Л. Горшков Г.С., Мелков Г.М. Запобігання забруднення морського середовища: Довідник. - М.: Воениздат, 1979. - 288 с. // Радянський щорічник міжнародного права, 1980. - М.: Наука, 1981. - С.337-338.
3. Крейди Г.М., Співакова Т.І. Бекашев К.А., Серебряков В.В. Міжнародні морські організації. - Л.: Гидрометеиздат, 1979. - 607 с. // Радянський щорічник міжнародного права, 1980. - М.: Наука, 1981. - С.335-337.[referat.com/Питання_безпеки_мореплавання_і_запобігання_забруднення_моря_в_діяльності_Міжнародної]
4. Вікіпедія. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Забруднення_океанів]
5. Журнал "Птах", №4, зима, 2007 р.[http://pernatidruzi.org.ua/kraplya_v_mori.html]
6. Вікіпедія. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Международная_конвенция_по_предотвращению_загрязнения_с_судов]
7. МАРПОЛ 73/78 [http://docs.cntd.ru/document/901764502]
8. Вікіпедія. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Правила_предупреждения_столкновений_судов_в_море]
9. Законодавчий акт: Міжнародна морська організація. «МАНІЛЬСЬКІ ПОПРАВКИ до додатка до Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ) 1978 року(Резолюція 1 Конференції Сторін Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року)»«МАНІЛЬСЬКІ ПОПРАВКИ до Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ)(Резолюція 2 Конференції Сторін Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року)», 2010 [https://законодавство.com/morska-organizatsiya-mijnarodna/rozdil-iii-obovyazkovi-minimalni-vimogi-dlya-211884.html]

ВИКОРИСТАННЯ БАЗИ ДАНИХ ЕЛЕКТРОННИХ КАРТ ДЛЯ НАВІГАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ І ОЦІНКИ РАЙОНУ ПЛАВАННЯ

Коломієць І. О., Балчихли І. І.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Гуров А. А., доцент Херсонської державної морської академії

Вступ. Збільшення інтенсивності судноплавства на морських шляхах, зростання розмірів і швидкостей суден висувають нові вимоги до забезпечення безпеки плавання, яке пов'язане з вирішенням багатьох завдань, в тому числі зі створення нових і вдосконалення вже існуючих навігаційних систем, які сприяють підвищенню безпеки мореплавства. Навігаційні карти є одним із важливих елементів системи забезпечення безпеки судноплавства, надання користувачам оперативної інформації. Такі вимоги, визначені нормами міжнародних морських конвенцій.

Практика судноводіння в сучасних умовах вимагає інтегрального відображення навігаційної інформації, яка об'єднує картографічну інформацію і дані від бортових навігаційних датчиків. Традиційні засоби прокладки і числення шляху судна, що використовують стандартну паперову карту, не відповідають вимогам інтегрального відображення інформації.

Це стало передумовою до розробки якісно нової картографічної продукції - електронних навігаційних карт (ЕНК). Застосування комп'ютерної технології з використанням відповідного математичного забезпечення створили об'єктивні умови для підвищення інформаційної забезпеченості, автоматизації, швидкодії, що гарантують більш високий рівень безпеки судноводіння [9].

Основна частина. В сучасних навігаційних системах досягнутий високий рівень автоматизації визначення місцеположення судна (широта, довгота) і параметри його руху щодо ґрунту (курс, швидкість). Однак, ведення прокладки, нанесення обсервованих координат на морську навігаційну карту і сьогодні виконуються судноводіями в більшості випадків вручну, а оцінка безпеки руху судна проводиться візуально [2]. Становище ускладнюється ще й тим, що через конструктивні складності сучасної техніки, збільшення потоку руху суден, навантаження на судноводіїв значно зростає. Це створює передумови до навігаційних аварій, обумовлені несвоєчасними діями або помилковою оцінкою навігаційної обстановки (наприклад: промахом при перенесенні координат місця судна на нову карту, неправильним упізнанням навігаційного орієнтира, тощо). Практика судноводіння в сучасних умовах вимагає інтегрального відображення мінливої навігаційної обстановки, що не забезпечується традиційними засобами прокладки і числення шляху судна, що використовують традиційну паперову карту [3].

Сьогодні необхідний новий підхід до організації діяльності судноводія, забезпечити його зручною, надійною, високоінформативною технікою. В даний час бурхливо розвивається новий технічний напрям, пов'язаний зі створенням електронних картографічних навігаційних інформаційних систем (ELECTRONIC CHART DISPLAY INFORMATION SYSTEM - ECDIS), заснований на використанні і відображенні цифрової картографічної та навігаційно-гідрографічної інформації у вигляді електронних карт. Ці системи набули широкого визнання фахівцями, міжнародними морськими організаціями і в даний час інтенсивно впроваджуються на суднах.

Використання ECDIS дозволяє значною мірою підвищити рівень автоматизації, створити інтегровані системи контролю за місцеположенням судна, що володіють підвищеною точністю і достовірністю в рішенні задач навігації, попередження зіткнення суден за рахунок безперервного збору і обробки інформації і виключення суб'єктивних помилок і промахів. На екрані кольорового дисплея можна в динаміці, на тлі карти, одночасно відобразити: 1) попередню прокладку; 2) поточне місце судна; 3) лінію шляху; 4) навігаційні орієнтири і небезпеки; 5) докладну інформацію [2].

Крім того, за допомогою ECDIS можна оперативно отримати зображення потрібного району з таким навантаженням, точністю і в тому масштабі, що найбільше задовольняють штурмана в даний момент часу і в конкретних умовах. Сприяє підвищенню безпеки судноводіння і можливість отримати інтегральну картину обстановки за рахунок поєднання на одному екрані електронної карти і радіолокаційного зображення. Шляхом поєднання характерних точок, ліній і іншої інформації від радіолокаційної системи з картографічним відображенням, можна досягти високоточного постійного автоматичного визначення місця судна в будь-яких умовах плавання [4]. Можливість реалізації не тільки звичного штурманам абсолютного, але і відносного руху дозволяють підвищити наочність інформації. Наявність такого інтегрального представлення інформації дозволяє судноводію оперативно, без будь-яких спеціальних розрахунків, надійно оцінювати навігаційну безпеку плавання, прогнозувати розвиток ситуації, виключити можливість промахів і дозволяє не тільки зменшити навантаження на судноводіїв, а й змінити всю технологію роботи штурманського складу, підвищить точність судноводіння. При цьому підвищується безпека мореплавства і ефективність роботи суден морського транспорту.

В даний час, прийняття експлуатаційних стандартів на ECDISі резолюцією ІМО А.817 (19), додали потужний імпульс для розробки нових технологій навігації та управління судном, як само масовому впровадженню ECDIS на судах. Розробкою ECDIS займаються такі фірми, як: 1. «TRANSAS MARINE LTD»; 2. «RACAL-DECCA MARINE LIMITED»; 3. «KELVIN HUGHES LTD»; 4. «FURUNO LTD»; 5. «JRC LTD» тощо [6].

На підставі вимог до ECDIS, наведених в Резолюції ІМОА.817 (21), під електронною навігаційною картою (ENC) розуміється база даних зображення місцевості в певній картографічній проекції, стандартизована за змістом, структурою та форматом, створена для використання в ECDIS за повноваженнями, отриманими від державної гідрографічної служби. ENC включає в себе всю картографічну інформацію, необхідну для забезпечення навігаційної безпеки плавання і, крім того, в ENC можуть включатися додаткові відомості, які містяться в лоціях та інших посібниках для плавання. У зарубіжній літературі електронні карти (ЕК) часто ототожнюються з набором цифрових картографічних даних. В більшості випадків з конкретного тексту зрозуміло, в якому сенсі вживається цей термін, але все ж доцільно для набору цифрових даних використовувати термін - цифрова морська карта (ЦМК). Під ЦМК розуміється спеціально організовані для цілей ECDIS набір і структура цифрових картографічних і навігаційно-гідрографічних даних деякого географічного району, заданого прийнятою системою графіки земної поверхні, що зберігаються в судовий картографічної бази даних (КБД). Структура ЦМК орієнтована на швидкий пошук і висновок відображення ЕК, а також рішення з її використанням завдань навігації. Системна електронна навігаційна карта (SENC) – це база даних, отримана трансформацією ENC в ECDIS з метою зручності її використання, обліку коректури, а також внесення інших відомостей, призначених мореплавцям. Саме ця база даних використовується в ECDIS для формування на екрані зображення карти і рішення навігаційних завдань. ECDIS повинна відображати всю інформацію, що міститься в SENC. Точність машинного синтезу залежить в основному від характеристик використовуваного алгоритму синтезу карти, а точність вимірювань і побудов в першу чергу визначається роздільною здатністю дисплея, при цьому абсолютна похибка вимірювань і побудов зазвичай не перевищує 0,2-0,8 мм. ENC фактично являє собою деяку математичну модель місцевості, що відображається на дисплеї, і при обраної розрядності цифрових даних може мати точність вищу, ніж звичайні навігаційні карти. Наприклад, в разі безпосереднього вимірювання на ЕК координат точкового об'єкта, точність відповідно до зазначеної вище концепцією була б порівнянна з точністю паперової навігаційної карти, а в разі вибору цих даних з ЦМК вона буде характеризуватися тією первинною точністю, з якою атестовані ці дані ЦМК, і може бути істотно вище. Іншими словами, ECDIS дозволяє здійснювати не тільки вимірювання координат об'єктів, що відображаються, але і

використовувати безпосередньо дані ЦМК, виключаючи при цьому похибки в трактах синтезу карти і вимірювання координат її окремих елементів і об'єктів [1].

Ухвалення експлуатаційних стандартів на ECDIS, Резолюція ІМО А.817 (19), стало потужним імпульсом для розробки нових технологічних і методологічних основ навігації і управління судном. Ухвалення поправок до SOLAS-74 (гл.5), прирівнювання BCDIS в юридичному статусі до паперових карт і посібників відкриває нові відносини до перспективних методів навігації і управління судном, також до масового впровадження ECDIS на судах в найближчі роки. Системи ECDIS засновані на використанні і відображенні цифрової картографічної та навігаційно-гідрографічної інформації у вигляді електронних карт. Вони являють собою перспективні інтегровані інформаційні системи, призначені для вирішення комплексу задач судноводіння, автоматизації роботи судноводія і підвищення навігаційної безпеки плавання. Інтегрованість ECDIS має на увазі, що вони об'єднують інформацію про місцезнаходження судна на підставі числення координат за даними лага і гірокомпаса, обсервацій по супутниковим і радіонавігаційним системам, в сукупності з картографічною і радіолокаційною інформацією про навігаційну обстановку, схема 1. Інформаційне призначення ECDIS визначається її здатністю представляти судноводію параметри картографічних об'єктів (орієнтири, небезпеки, фарватери, глибини і ін.) і дані про умови плавання по всьому маршруту переходу. Навігаційне призначення визначається як рішенням традиційних завдань (числення, прокладка, введення поправок в счислімі координати, утримання судна на заданому курсі і ін.), так і новими завданнями по оцінці навігаційної безпеки плавання, виробленню рекомендацій по безпечному маневруванню, автоматизації процесів і процедур з ЕК та її використання для мореплавства [7].



Схема 1 – Інтегрована навігаційна інформаційна система на основі ECDIS

Основна концепція ECDIS полягає в тому, що точність і повнота ЕК повинні бути еквівалентні (або не менше) точності і повноти паперової карти.

Основні функціональні можливості ECDIS зводяться до наступних можливостей:

1) робота з ЕК: автоматичне завантаження та зміна ЕК; автоматична зміну масштабу; автоматичне виконання коректури; виборче управління складом відображеної картографічної інформації; отримання довідкової інформації картографічних об'єктів; планування і виконання попередньої прокладки маршруту переходу з перевіркою на

наявність навігаційних небезпек в смузї заданого руху судна і проведенням розрахунків швидкості, відстаней, часу плавання тощо;

2) контроль за місцем розташування судна: відображення обсервованих (счислімих) географічних координат місця власного судна; автоматичне ведення числення і поточної просадки з відображенням траєкторії судна; вимір пеленгів і дистанції як від місця розташування власного судна до будь-якого об'єкта, так і від будь-якого місця на карті до будь-якого об'єкта; відображення векторів руху судна відносно ґрунту і щодо води (за даними гірокомпаса і лага); автоматична оцінка навігаційної безпеки плавання на основі використання цифрової моделі навігаційно-гідрографічної обстановки в ЕК і сигналізації про небезпечні події; поєднання радіолокаційної і навігаційно-гідрографічної інформації; забезпечення програвання маневру для безпечного розходження з іншими судами (при сполученні з САПІ); введення поправок в счисліми координати місця власного судна за даними обсервації, отриманих традиційними методами; автоматичне ведення судового журналу;

3) оцінка інформації по району плавання: отримання інформації по портам; отримання інформації по припливах; отримання кліматичних даних; отримання інформації по течіям; розрахунок напрямку і швидкості істинного вітру; розрахунок залишкової швидкості при русі по маршруту переходу; перегляд архівних даних.

Зазначені функціональні можливості ECDIS визначають наступні переваги перед паперовою картою: 1) забезпечення судоводія інтегральною навігаційною обстановкою на основі об'єднання інформації від різних технічних засобів навігації (РЛС, ЗАПІ, РНС, СНС та ін.); 2) зменшення спотворень масштабу і напрямків на SENC шляхом автоматичного розміщення головної паралелі карти в середині екрану; 3) підвищення навігаційної безпеки на основі більш докладного обліку гідрографічної обстановці по цифровій моделі карти і її оцінки за результатами поєднання радіолокаційної і картографічної обстановки; 4) автоматична коректура ЕК [5].

Головна ж перевага ECDIS полягає в підвищенні рівня автоматизації діяльності судоводія, забезпеченні його більш надійною і достовірною безперервною інформацією про картографічну та навігаційну обстановку, місцезнаходження судна, здійсненні безперервного ведення автоматичної прокладки шляху, зменшенні та виключення суб'єктивних похибок при вимірюваннях, впізнанні і розрахунках.

Таким чином, застосування ECDIS на судах дає можливість докорінно поліпшити організацію роботи судоводіїв та знизити навігаційну аварійність.

Однак ECDIS властиві певні обмеження: 1) ЕК відображають на звичайних дисплеях приблизно 1/6 частини паперової карти традиційних розмірів при однаковому масштабі. Через це потрібна частіша зміна зображення. Часткове усунення цього обмеження досягається застосуванням двох дисплеїв, на одному з яких відображається дрібномасштабні карта району, а на іншому - карта частини цього району, але в більшому масштабі; 2) через наявність у ECDIS електронної зміни масштабу можливо відображення карти в такому великому масштабі, при якому не забезпечується необхідна точність вимірювань і не підтримується детальний зміст ЕК. В цьому випадку оператору ECDIS має автоматично видаватися відповідне попередження про небезпечний масштаб карти; 3) при роботі з дисплеями спостерігається підвищена стомлюваність операторів, що вимагає відповідної обґрунтованої організації вахти; 4) для роботи з ECDIS необхідна спеціальна підготовка судового складу з метою її ефективного використання та подолання психологічного бар'єру перед новими нетрадиційними технічними засобами [8].

Висновки. Вивчення використання інформації, закладеної в електронних картографічних проєкціях (ЕК) і виведення даних в системі ECDIS показали ефективність оцінки району плавання і навігаційного аналізу з метою збільшення безпеки мореплавства на сучасних судах. Основними причинами створення електронних картографічних систем і застосування їх на практиці є основне навігаційне призначення (числення, прокладка, введення поправок тощо), та оцінка навігаційної безпеки плавання, вироблення

рекомендацій по безпечному маневруванню, автоматизація процесів і процедур з ЕК та її використання для мореплавання. Електронні навігаційні карти є одним із важливих елементів аналізу і оцінки району плавання та полегшення навантаження на судноводіїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баранов Ю.К. та ін. - Навігація.- С. П. : Лань, 1997.
2. Гідрографія, картопроізводство, морська навігація і інформаційні системи, - П.: ТОВ «Морінтех».- 2000, - 4 с.
3. Електронні карти - стандарти. -С.-П. : ТОВ «Морінтех»,2000. - 2с.
4. Ємельянов О. Коректура електронних карт / морський флот- 2000. № 5,6, - С.20-22.
5. Методичний посібник з курсу «Електронна картографія» - С.-П.: Морський навчально-тренажерний центр, 1999.- 8с.
6. Резолюція А.817 (19): Експлуатаційні вимоги до електронних картографічним навігаційним інформаційних систем (ECDIS).- від 23 листопада 1995 року
7. Тимчасове керівництво з підготовки та оцінці експлуатаційного використання тренажерів системи відображення електронної карти і інформації (ECDJS), - Лондон: ІМО-2001. – 10 с.
8. Електронний ресурс, режим доступу: <http://tekhnosfera.com/ispolzovanie-bazy-dannyh-elektronnyh-kart-dlya-navigatsionnogo-analiza-i-otsenki-rayona-plavaniya>
9. Електронний ресурс, режим доступу: http://shturmantof.ru/Bibl/Bibl_4_st_ucebnici/2017_shturman/ESDIS_noskov.pdf

ЗАГАЛЬНА АВАРІЯ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ

Костенко А. В., Саківський О. С.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Безкровний В. О., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. Необхідність чіткого уявлення про те, що являє собою поняття загальної аварії, дійсно велика. Інститут загальної аварії - один з найдавніших в морському праві, але при цьому один з найбільш специфічних, невизначених, які не мають вичерпного переліку ознак. Це обумовлено різноманітністю на практиці видів загальноаварійних збитків, які зустрічаються, наявністю на судні вантажів великої кількості різних власників і іншими причинами, які роблять процес розподілу загальної аварії вельми трудомістким, що потребують спеціальних знань і досвіду. У даній статті дана повна характеристика загальної аварії і основні аспекти її розподілу [1].

Основна частина. Поняття «загальної аварії» в сучасному морському праві має кілька визначень.

Визначення №1: Слово «аварія» не несе значення події як такої, а позначає збитки, які стають загальними після нього для всіх учасників перевезення. Вони признаються загальноаварійними при наявності таких ознак загальної аварії і пропорційні вартості майна, що належить кожному з учасників. За умовами договору перевезення фрахт перебуває під відповідальністю перевізника або вантажовласника, а надзвичайні витрати тягнуть збитки насамперед для того учасника перевезення, за рахунок якого вона була зроблена. Однак якщо причина виникнення збитків - спроба порятунку всього «морського підприємства», то справедливим буде їх розподіл. Саме такі збитки, спричинені непередбаченою метою врятувати вантаж внаслідок надзвичайної ситуації, і в кінцевому підсумку розподілені на всіх учасників перевезення і є загальною аварією. Так як мова йде про відшкодування значної суми, то у визнанні загальної аварії зацікавлений, перш за все, судновласник.

Визначення №2: Рідше «загальною аварією» може позначатися сама подія, що спричинила за собою розподіл збитків.

Визначення №3: В літературі і законодавстві «загальна аварія» - відповідний правовий інститут [2].

Спеціальним правовим актом, що регулює взаємини, що виникають між учасниками перевезень при підтвердженні факту загальної аварії, є «Йорк-Антверпенські правила 1974 р.», зі змінами в 1990 р. Вони представляють перелік постанов щодо того, які збитки стають загальноаварійними та про розподіл їх розміру. У свою чергу, вони підрозділяються на літерні - правила, що містять визначення загальної аварії та цифрові - положення, що відносяться до окремих видів загальноаварійних збитків, що регулюють визначення вартості пожегтованого і врятованого майна. Цей правовий акт, рекомендований Міжнародним морським комітетом, не має обов'язкової сили і є кодифікованими звичаями міжнародного мореплавства. Їх застосування безпосередньо залежить від включення умови про це в коносамент, чартер або аварійну підписку.

В розрахунку на відсутність цієї умови в договорі перевезення в морські кодекси і закони багатьох країн включені норми про загальну аварію. «Йорк-Антверпенські правила» свідчать: «Загальна аварія має місце лише тоді, коли свідомо, доцільно зроблені надзвичайні пожертвування заради спільної безпеки, захисту майна, що бере участь в морському перевезенні».

Як згадувалося раніше, загальна аварія - незвичайний інститут права без стабільних ознак для всіх ситуацій, проте є й такі, які несуть відносно обов'язковий характер.

По-перше, метою пожертвувань, викликаних збитків, має бути порятунок судна, вантажу, фрахту від небезпеки.

По-друге, дії повинні нести надзвичайний характер, сюди не повинна входити витрата палива або інші витрати при знаходженні судна на ходу. А ось пожежа, внаслідок якої судно увійшло в порт-притулок, загальною аварією є, але при цьому збиток від гасіння, самого вогню, кіптяви і диму відшкодовуватися не буде. Розподілятися будуть лише кошти за рятувальні роботи пожежних, якщо такі були, і за викинутий за борт вантаж.

Третьою ознакою є розумність. Її ступінь визначається з урахуванням конкретних обставин і в ідеалі формує принцип «пожертвування меншим заради порятунку більшого при погрожуванні судну небезпеки». Мається на увазі розумне жертвування чимось заради іншого, а не всім заради одного.

Остання ознака загальної аварії - навмисність. Випадкові збитки, що сприяють порятунку вантажу, загальною аварією не зважають.

Не можна не підкреслити, що інститут загальної аварії нерозривно пов'язаний з виниклим пізніше договором морського перевезення, не дивлячись на їх формальну відособленість. Умова про загальну аварію включається чи не в усі чартери і коносаменти. У них вказується місце її розподілу, визначаються відносини між вантажо- і судновласниками, відсилаючи їх до спеціальних правових актів. Чартера і коносаменти - головні юридичні підстави для регулювання взаємовідносин між учасниками перевезення, їх вивчення обов'язкове. Вимагати розподілу загальної аварії треба не залежно від того, які були її причини. Вимагати може навіть учасник перевезення, винний в її виникненні [3].

У разі провини третьої особи, стає питання про те, чи розподіляти загальну аварію в звичайному порядку або вимагати відшкодування від винної третьої особи. В цій ситуації доцільніше домагатися розподілу загальної аварії методом стягнення понесеної частки збитків з винуватця кожним учасником перевезення самостійно.

Загальна аварія також пов'язана з такими визначеннями як «замінюючі витрати», які призначені для економії коштів всіх учасників перевезення (буксирування судна з місця події в порт призначення і інші) і контрибуційна вартість, яка позначає загальну вартість всього майна. При цьому до вартості доставленого вантажу додається вартість пожегненого, щоб власник вантажу при розподілі загальної аварії не виявився в привілейованому положенні перед усіма учасниками перевезення.

Після визначення розміру контрибуційної вартості вираховується контрибуційний дивіденд (процентне відношення загальної аварії до контрибуційної вартості). Процес розподілу загальної аварії доручається диспашером, які можуть виступати в особі приватних фірм, і відбувається в такому порядку:

1. Зацікавлена особа звертається в диспашерську фірму.
2. Диспашер, розглядаючи питання, оголошує чи мала місце загальна аварія чи ні.

Виносить обґрунтовану постанову.

3. При визнанні загальної аварії в постанові зазначаються відомості і документи, які повинні бути надані диспашеру зацікавленою особою, і терміни їх надання.

4. На основі зібраних матеріалів, іноді результатів експертиз, диспашер складає розрахунок з розподілу загальної аварії - диспашу, в заключній частині якої вказує повний перелік витрат, які повинні виплатити учасники перевезення і їх точні розміри. За складання диспашу стягується сума, включена в загальну аварію [1].

Висновок. Отже, термін «загальна аварія» в морському праві використовується для позначення витрат, викликаних надзвичайною ситуацією, в ході якої було жертвувано майно, що перебуває на борту, з метою порятунку решти, більш цінної, його частини. Визнається, в більшості випадків, при наявності чотирьох головних ознак: розумність, навмисність, надзвичайність і необхідність врятувати судно від небезпеки. Інститут загальної аварії є одним з найбільш недосліджених тому має великі перспективи для подальшого вивчення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Александрова К. И. Общая авария и порядок её оформления [Текст] / К. И. Александрова, -М.: Транспорт, 1967.
2. Гуцуляк В. Н. Международное морское право (публичное и частное) [Текст] / В. Н. Гуцуляк Учебное пособие. -М.: Центр морского права, 2003.
3. Жилин И. С. Общая авария и вопросы морского права. [Текст] / И. С. Жилин – М. : Морской транспорт, 1958.

SEA ICE SPRAY IMPACT ON SHIP STABILITY

Laponov S., Golub M.

Maritime college of Kherson State Maritime Academy

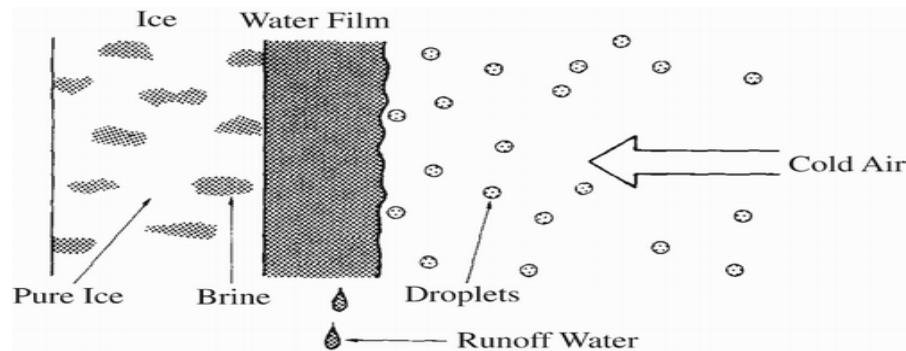
Scientific supervisor – Yacubets E', teacher of Maritime college Kherson State Maritime Academy

Introduction. Ship stability is one of the most important subjects in maritime navigation. An extensive research has been carried to get better understanding of various weather factors that influence ship stability at sea including analysis of initial and damaged stability of a vessel as well as such important components when it comes to ship stability as static stability and dynamic stability [3, c. 35].

The problem of icing was encountered since the first ships appeared so it has been discussed from the very beginning of ship navigation. As icing is one of the most dangerous factors causing losing of ship stability, this research aims to offer possible ways to avoid dangerous effects of such weather phenomena and to suggest methods of ice reducing. To make such an analysis, areas most prone to ice exposure, principles of ice formation on vessels constructions, the most favorable weather conditions for ice formation will be studied.

The main part. Ice formation can be dangerous from the point of view of Ship Hydrostatics. Ice at sea doesn't exist in the form of snowfall but in sleet and freezing fog only [2, c. 23]. Besides the ones mentioned, ice can also exist in the form of a layer accumulated along the ship sides from the spray of the vessel's fore region. This usually happens in regions having sub-zero temperatures.

The accumulation of ice on the deck, the deck housing tops and other places of the ship raise the center of gravity of the vessel owing to the growing weight and location of loading. Also knowing that the amount of spray will increase with increasing vessel draft, we must note that the vessel stability is affected by the icing formed as a result of it. This also reduces the freeboard obviously since more buoyant force has to be generated to counter the effect. The phenomenon of sea spray ice appearing begins to occur after the generation of sea spray, when the air temperature drops below the freezing point of seawater (approximately -2°C).



Picture 1

As shown in Picture 1, the airborne liquid water droplets carried by cold air impinge on the structure, creating ice followed by a liquid water. With the growth of ice, sea salt precipitates, creating pure ice and brine pockets. The liquid water drains as run-off water under the gravity. In such cases, the majority of water upon impact is drained off from the icing surface and only a small amount is entrapped. The environmental factors which affect sea spray icing are:

- wind speed
- air temperature
- water temperature
- freezing temperature of water
- wind direction, relative to the ship

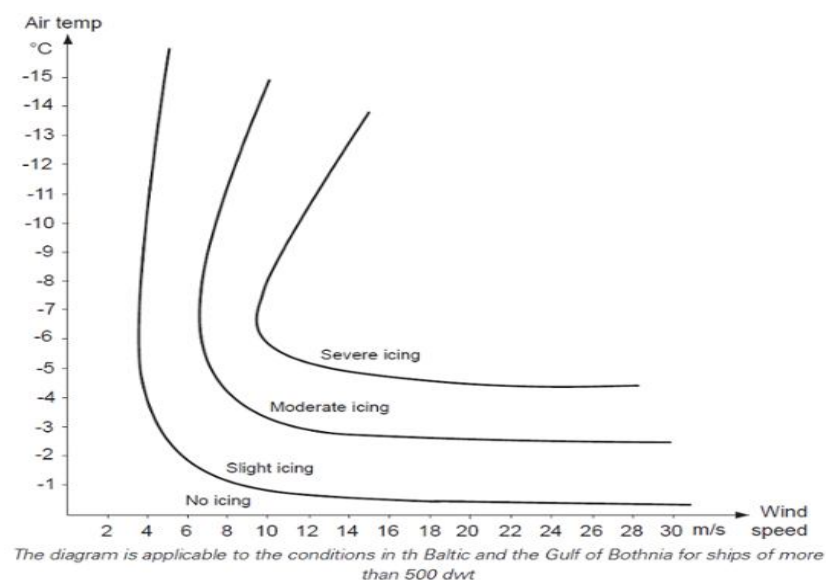
- swell and wave characteristics such as wave size and length, wave propagation direction.

Such factors as wind speed and water temperature are the most important to consider when determining the potential for sea spray icing. Freezing temperature of water is nearly constant, wind direction, relative to the ship can be changed by altering the ship heading, and swell and wave characteristics are closely related to the wind [4, c. 65]. Vessel icing can occur when the following environmental factors are present:

- high wind speed - usually above 18 knots or 9 m/s but sometimes lower;
- low air temperature - below freezing (-1.7 °C or 29 °F);
- low water temperature - usually below 7 °C or 45 °F.

Such factors as high wind speed and low air temperatures are associated with cold air advection. Cold air advection often occurs after the passage of a cold front. It is most intense when air formed over continents or ice regions known as Polar Continental, Arctic and Antarctic air masses moves over open water in the late fall, winter or early spring. Long, closely-spaced bands of low level cumuliform clouds called 'cloud streets' are a sure sign that cold air advection is taking place over water. Cloud streets are very distinctive and easy to spot on satellite images. The cold advection, and associated serious icing, is most intense when an ice edge or shore is less than 200 km (about 108 nautical miles) upwind. At further distances the air becomes warmer so icing is less likely. On the distance of less than 5 kilometers (about 3 nautical miles) to a shore or ice edge, waves are not developed and hence so there is protection from icing even when the above conditions are met. In the Northern Hemisphere icing is the most likely to occur in the northern portions of the Atlantic and Pacific Oceans. It also can occur everywhere in the Arctic Ocean and in the Southern Ocean surrounding Antarctica [1, c. 113].

All the ships must be prepared for ice accretion during rough weather periods. If the temperature lows enough that there is a risk of ice accretion, smaller ships should slow down, and turn to go to the wind blowing side, or close to shoreline to find immediate shelter. Ships moored in harbor should stay there. The following diagram shows the relationship between the severity of ice accretion, the wind speed and the air temperature. Other factors that affect ice accretion are the speed and direction of the ship in relation to the wind and sea, wave height, sea surface temperature and water salinity.



Picture 2

During the process of icing the speed of icing and the vessels draft increases. As the ice load increases, the ship experiences stronger hits against the waves, splashes rise higher and cover more and more surface, this way the center of gravity increases of the ice shell and the ship stability is deteriorating. The ship becomes crank, it straightens up slowly and reluctantly,

lingering for a long time in the iced state [6]. Ship surface makes the impact of wind greater and increases the heeling moment of the wind. Frozen scuppers and superstructures lead to the formation of a large mass of water between the bulwarks, which reduces the buoyancy and further deteriorates stability. Due to the uneven distribution of ice along the length of the vessel, increases trim on the bow. As the ice grows faster on the side, opposite to the one that the wind blows appears constant rolling of the ship. The ship's handling and speed are reduced. This process depends not only on the weather, but also on the form and size of the ship, material of the planking and quantity of little details on the deck and superstructures. This is the problem not only for navigators but also for shipbuilding engineers and meteorologists.

To control icing definite ship maneuvers should be used. If you are caught in a dangerous icing situation, the best thing to do is to seek immediate shelter in a harbor or downwind of a landmass such as a coastline, peninsula or island. In these regions, the wind may still be strong, but the waves will be small, thus minimizing sea spray [5]. If shelter is not available, then go downwind to minimize sea spray on the ship's deck and superstructures. For some ships, it may be better to minimize sea spray by heading into the seas. Do not wait until the ship has accumulated a large amount of ice. Destabilizing of ship by ice accretion may lead to capsizing that is deadly for a ship. To get rid of ice and snow special removal methods can be used. Once ice has formed it is necessary to remove it to prevent ship damage and instability. This requires advance planning. Organize crews to remove ice whenever it is safe to be on deck. Remove the ice before it reaches dangerous amounts. Usually physical removal is the most effective method [2, c. 92]. Using of large wooden mallets is essential. The advantage of these heavy wooden tools is that they can remove ice effectively, but will not damage the ship and equipment as much as metal objects. Such tools as steel-bladed ice scrapers, straight bottom shovels, spades, hoes, picks, brooms, snow shovels are also useful. In addition, some chemicals can be used to remove ice. Rock salt (sodium chloride) is the most economical, calcium chloride is faster acting than rock salt, urea is less corrosive than both mentioned above, ethylene glycol, methanol and other light deicers including alcohols can also be useful [1, c. 74]. If available, the following devices are effective for ice or snow removal: portable hot air guns, small ice deposits and spot thawing of pipes, electric hair driers, steam lances.

Conclusion. In this article the problem of sea ice spray impact on ship navigation was studied. We analyzed the areas which are the most exposed to ice, weather conditions favorable for sea ice spray formation and types ship icing. The influence of icing on the seakeeping abilities and ship stability was set and possible ways of avoiding such a problem and methods available for ice removal were proposed. The problem of icing will become even more actual because due to the global warming people discover new seaways in the Northern areas. So it's important to find new solutions not only for safety of ships, cargo and crew but also for economic benefit.

LIST OF USED LITERATURE

1. De Angelis R.M. Superstructure icing: Marine Weather Log /R.M. De Angelis, 1974 – 418p.
2. Makkonen L. Salinity and growth rate of ice formed by sea spray. Cold Reg. Sci. Technol./ L. Makkonen, 1987 - 163–171p.
3. Overland, J.E., Pease C.H., Preisendorfer R.W. and. Comiskey A.L. Prediction of vessel icing. Journal of Climate and Applied Meteorology/J.E. Overland., C.H. Pease, R.W. Preisendorfer and A.L. Comiskey –1986–1793-1806.
4. Shellard HC. The meteorological aspects of ice accretion on ships / HC Shellard – 1974.
5. <http://www.ccg-gcc.gc.ca/Icebreaking/Ice-Navigation-Canadian-Waters/Navigation-in-ice-covered-waters>
6. <https://www.smhi.se/en/theme/ice-accretion-1.84870>

HUMAN FACTOR ON THE SHIP: DISASTERS, CAUSES AND AVOIDING METHODS

Leschenko D.O.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Afanasievskaya I. O., senior teacher Kherson State Maritime Academy

Introduction A very large proportion of shipping accidents have been attributed to human error, although the definition and interpretation of error seems to vary quite widely within the literature. The accidents, described in the article, were originally attributed to a number of human errors. Human factor is becoming the primary cause of maritime accidents in recent years. The key to prevent accidents is to understand the accident causing mechanism of human error and the weakest link of human error system. Based on a large quantity of research of human errors in maritime accidents, by using complex system brittleness theory, a human error brittle model of complex system based on cellular automaton is built to analyze the internal brittle link of the system. By researching the influence degree of human error factors to the whole system, relevant accident control strategies could be proposed. The paper will provide a new method to research accident causing mechanism of human error.

Main body. There is a wide range of contributory factors that result in maritime accidents, incidents and errors. Most result from a combination of several, even many different contributory factors ranging from purely technical failures to environmental, systemic, procedural, competence and behavioural factors [2].

A consistently occurring factor throughout almost all accidents, incidents and errors is the human element – people's ability and capability to deal effectively and safely with the complexity, difficulty, pressures and workload of their daily tasks, not only in emergency situations but also during routine operations.

The majority of these accidents, incidents and errors are potentially avoidable if peoples' understanding, actions and behaviour were different. This not only applies to seafarers (where the accidents usually occur) but also to people at all levels and positions within the overall wider maritime system, including ship owners, operators and managers and other shipping and maritime industry leaders whose actions can have a major influence on outcomes far removed in place and time [].

1. The ferry «Sevol», coming from Incheon to Jeju Island, sent a distress signal around 9:00 local time on April 16, 2014. The vessel, which was located approximately 20 kilometers from Bunnpong, suddenly lost its course and began to roll. According to the investigation, the reason was too sharp a turn, which caused a displacement of cargo in the hold. As it was established, at the time of the accident, the vessel was managed by an inexperienced 25 year old female navigator who worked on this line only for the fifth month, and came to the fleet only a year ago. The captain of the Sevol and his assistants not only failed to prevent the crash, but did not organize timely notification and evacuation of passengers.

2. On January 13, 2012, following the usual cruise route «7 nights of the winter Mediterranean», in the area of the village of Giglio Porto on the island of Giglio, the vessel hit a stone reef, got a hole and began to sink.

Despite the relatively shallow depth in the area of the disaster, the ship came on board and was partially submerged. As in the case of Sevol, the team was unable to organize the timely evacuation of passengers. Moreover, Captain Skettino actually escaped from the ship, leaving people to fend for themselves. The rescue operation began only when the Coast Guard came in contact with Costa Concordia on its own initiative.

3. On July 10, 2011, the double-deck motor ship Bulgaria, which made the cruise on the Kazan-Bolgar-Kazan route, crashed and sank in the Kuibyshev reservoir in the region of the Republic of Tatarstan.

Directly to the catastrophe, in the opinion of most experts, the fact that the crew did not hit the windows through which outboard water began to flow aboard in strong wind and heavy thunderstorms in a heeling situation led. As a result, the vessel overturned and sank.

The UK Maritime and Coastguard Agency (MCA) issued a guidance note raising awareness of twelve of the most common people related factors the Deadly Dozen that can affect maritime safety, along with suggested mitigating actions available to companies and seafarers [3].

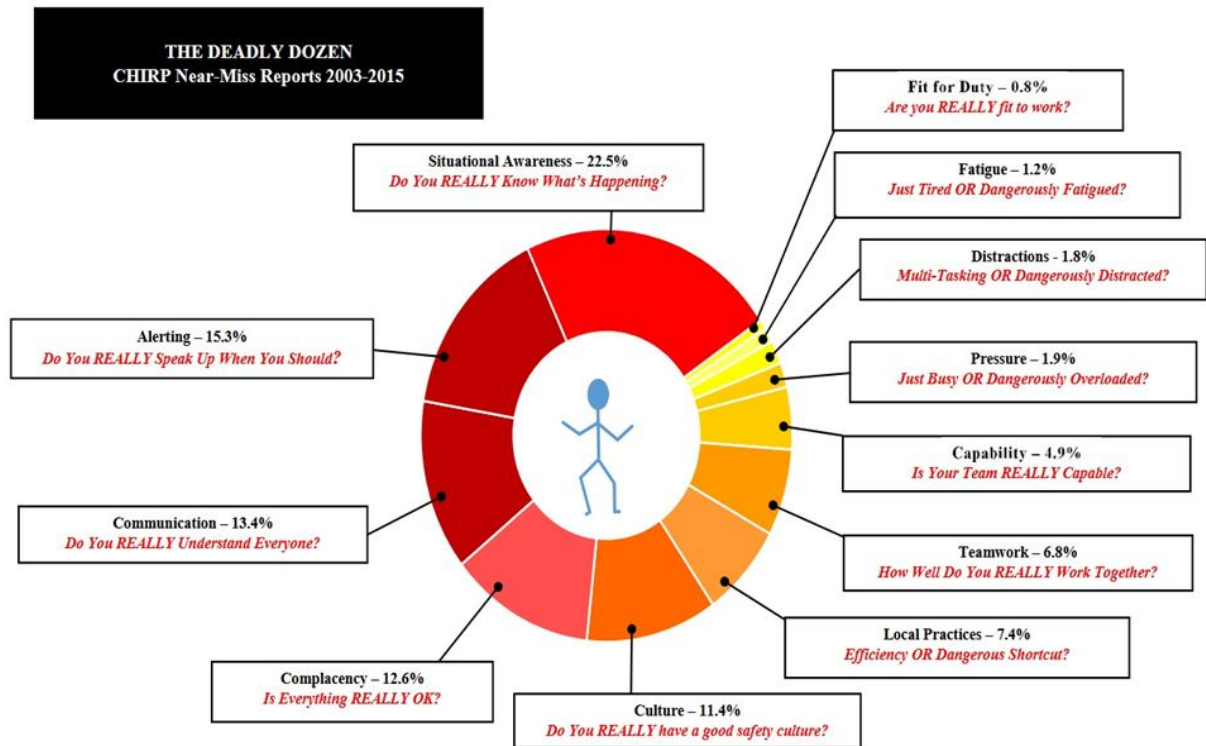


Figure 1 – The Deadly Zones

Causes of disasters to the given accidents:

- 1) crew negligence (in many situations the crew does not do its job well or improperly, but in many cases the sea does not forgive such an attitude)
- 2) ship mismanagement (Of course, for many reasons, a ship often does not make correct maneuvers)
- 3) navigators inexperience (Often, the captain trusts the control of the vessel to an inexperienced navigator and, as a result, this leads to various dangerous situations)
- 4) ignorance of the route etc (in a hurry for reasons of delaying the ship, the captains give the command to change the route without knowing the seabed, and this can lead to damage to the vessel or even flooding)

How to avoid similar situations in the future:

- 1) crewing company to select a crew with better quality
- 2) to be more responsible and not fully rely on technique
- 3) in the absence of experience, ask for help or advice from more experienced crew members
- 4) always remember that not only your life but also the life of the crew as well as passengers can depend on every mistake in the sea
- 5) do not change course without knowing the terrain
- 6) you should also never forget about your temporary check of life saving equipment and equipment.

7) if it is impossible to avoid an accident, you should always remember the rules of evacuation.

Conclusion. Summing up a lot of disasters on a ship is caused by a person's fault and the reasons may be completely different. It is always necessary to understand that working on a ship is a very important task and it is strictly forbidden to treat our duties carelessly. And of course, it is very important to remember that not only his life but also the life of the crew and passengers on board can depend on the error of one person at sea.

LIST OF USED LITERATURE

1. Catherine Harvey, Research Fellow. Chair of Human Factors in Transport, both in the Transportation Research Group// Faculty of Engineering and Environment, University of Southampton & Pengjun Zheng, Professor of Maritime Engineering at Ningbo University, China. – 2013. – 517. – P. 15-20.
2. C. Hetherington, R. Flin, and K. Mearns. Safety in Shipping: The Human Element// Safety Research. Indonesia. – 2008. – 401–404.
3. <https://maritimecyprus.com/2016/12/27/the-deadly-dozen-12-significant-human-factors-in-maritime-safety/>
4. <https://safety4sea.com/cm-12-tips-to-improve-human-factors-and-maritime-safety/>

SOME POSSIBLE PROBLEMS IN RELATIONS BETWEEN THE CREWMEMBERS ABOARD THE SHIP

Lukianenko S. O.

Maritime college of Kherson State Maritime Academy

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

Introduction. The crew is a small model of human society. On every ship, whether it's a fishing boat, or a huge tanker, a large number of completely different people often concentrated. Differences can be in many ways: first of all, in the characters of the crew and, oddly enough, education. Often seafarers with different political views, religious preferences and life principles work on the same ship. And quite often it is because of the differences in the above factors between the crew members there are debates, quarrels, which lead to a deterioration in the relationship between employees and, as a result, a decrease in the friendly atmosphere on the ship, that often leads to huge losses for the employer. So, in this article I would like to highlight the main problems that may arise between seafarers during the voyages and tell about possible ways to solve them.

Main part. The first, and perhaps one of the most common problems, is an issue that is one of the first in its ruinousness – clashes of staff characters. Bold, soft, educated and not very, ready to compromise and stubborn, lazy and hardworking - not only can be your colleagues, and it will be fine if some of your traits coincide, but otherwise... Here, the relationship between the seafarers can deteriorate due to any little things, whether it is an unwashed cup or a candy wrapper thrown on the deck, however, it does not matter. Any remark left by a clean-blooded akkuratist to a careless lover of dirt can lead to foul language on the part of the latter, quarrel and, as a result, deterioration of relations between certain seafarers. Almost the only solution to this issue I see the ability to compromise and listen to the opinions of others, their reasoned comments and criticism. From an early age and at the stage of identity formation, the future sailor is to cultivate these qualities that, in future, his incompetence in the conduct of the dialogue, self-criticism did not lead to a fatal outcome in the form of loss of trust and respect of the crew, and what is worse, the post from a ship [1].

The second, as for me, is no less destructive problem – possible differences in the education of the crew members. From time to time in courts are working people with completely different level of general knowledge, and professional, in principle, too. Very often this type of crew members of the ship cannot find a common language, often do not understand each other and, unfortunately, such communication often leads to quarrels, devastation and reduced efficiency of seafarers. In most cases, misunderstandings occur on the part of less qualified workers, and because of the developed habit of doing everything carelessly, they do not seek to improve their level of knowledge, but only begin to gradually hate, argue with friends, in General, remain at their, very often the wrong opinion. This method of reaction to criticism generates only hatred and aggravates the situation on board. The origins of this problem I see in the education and early childhood, youth of seafarers. Often the above-mentioned and described in a negative way characters are not accustomed by parents to art, literature and other spiritual values, which cannot have any consequences in the future. Not thinking about the child, the mother and father accustom the baby to stupid cartoons, strange movies and did not read them books, thinking that the school child itself will learn to read and write. Alas, it is not. The school, of course, teaches a lot, but the basics of education, the beginning of personality should be put by parents and constantly monitor its integrity, in order to avoid trouble in the not too distant future, especially if the child wants to become a sailor. Actually, it was not so difficult to guess that practically the only solution to this problem I see the desire to improve yourself, to strive for the better. Everyone, without exception, a self-respecting person, especially a man or a woman, wearing the proud title of officer, should be very well-read and have in their arsenal a huge

vocabulary, so as not to seem to a foreigner some stupid little man. Of course, education should speak not only about the person, but also about the educational institution and the state as a whole, so each of us should strive for heights and not try to take back.

The problems of political and religious nature are quite subjective and sensitive topics, for their discussion and clarification it is necessary to have a huge knowledge base and today, unfortunately, I cannot discuss this topic. But the only thing I can say is that on board the ship it is necessary to avoid such discussions in every possible way, and if it was not possible, then to take a relatively neutral position and try to avoid answers, translating the topic of conversation into something else, more accepted in wide circles of communication [2].

The problems due to differences in life principles are the last disagreement I would like to discuss in this article. I will return to the very first point that told us that the crew of the ship is a small model of world society. The whole point of the problem lies in the sense of the proposal. Every seafarer, be it Filipino, Chinese, Ukrainian, Japanese, all of them have different life principles. On the basis of this, there may be differences based on different national characteristics. In the genome laid the Filipino helpfulness, amiability Chinese, Ukrainian diligence and temper, high self-esteem. Thus, it is easy to understand that the life goals, desires and principles will be diametrically opposed. Someone needs to make money and he just sits out the contract, someone by nature-hard worker and will not tolerate the insolence of the previous. Reasoning, we will easily come to a conclusion that supposedly it is not necessary to go to sea, time for that matter, but I have a reasoned answer which I will place in a conclusion [3].

Conclusion. So, in this article I showed the main, in my opinion, problems that may arise between the crew members and pointed out possible ways to solve them. Of course, it would be possible to touch on many more common problems, but life is unpredictable and everything can change dramatically, so I tried to point out the most pressing problems. Summing up, I want to say: dear cadets, in all situations, just be People, strive for knowledge, reach only the highest peaks of the mountain range called Life, read books and in any case do not think that the career of a sailor is like a quiet Harbor, on the contrary, we all have to overcome many obstacles to proudly carry the flag of our country and the banner of the Academy around the world! Through thorns to stars, - this phrase has to become our motto accompanying us in all difficulties and failures. Thank you for attention.

LIST OF USED LITERATURE

1. Electronic recourse: https://en.wikipedia.org/wiki/STCW_Convention
2. Interview with Ukrainian sailor: <https://talktome.com.ua/?p=10702>
3. Water Transport Kinds, Advantages and Disadvantages of Water Transport.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЮРИДИЧНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ЗІТКНЕННЯ СУДЕН

Ляшенко А.І., Мельник О.М.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Безкровний В.О., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ У Світовому океані діяльність людини пов'язана з мореплавством. Основними видами якого є : торгівельне, промислове, військове та ін. Особлива роль у розвитку мореплавства належить морському транспорту. Стрімко відбувається впровадження новітніх технологій, розмірів, руху та безпеки кораблів, з'явилися ряд конвенцій та керівних принципів, які встановлюють межі безпеки та ефективності у судноплаванні. Незважаючи на це, рівень аварійності на морському транспорті досить високий, що несе значні людські жертви, економічні втрати та екологічні проблеми.

Основна частина За даними Асоціації страховиків з Ліверпулю, в результаті аварійних випадків щороку гине близько 150 - 200 судів, і отримують ушкодження близько 8 - 9 тисяч. Одним з найбільш важких і численних видів аварій є зіткнення. Статистика свідчить, що за останні десятиліття кількість зіткнень істотно не знижується, незважаючи на широке обладнання суден сучасними засобами спостереження, автоматичної обробки інформації, зв'язку та взаємного інформування, введення рекомендованих океанських шляхів систем розподілу руху та інші заходи. Як показує судова і арбітражна практика у справах про зіткнення суден, в абсолютному більшості випадків зіткнення суден обумовлені чисто людським фактором, а саме, рівнем кваліфікації судоводійного персоналу і організації штурманської служби на судні.

Зіткнення суден завжди супроводжується шкодою, яка може бути виражена у грошовій формі. Міжнародними стандартами, які містять правила, що регулюють майнові відносини з приводу зіткнення суден і його наслідків, є Міжнародна конвенція для об'єднання деяких правил щодо зіткнення суден, підписана 23.09.1910 р в Брюсселі, і Конвенція про уніфікацію деяких правил щодо відповідальності, яка витікає з зіткнення суден внутрішнього плавання, підписана 15.03.1960 р в Женеві.

Брюссельська конвенція поширюється на події, в яких обов'язково має брати участь хоча б одне морське судно або судно змішаного (ріка-море) плавання. Характер вод, де мала місце подія, значення не має. Збиток може бути заподіяний судну, вантажу або іншому майну, а також людям, які перебувають на судні. Не має значення також те, чи мав місце фізичний контакт між судами які зіткнулися - будь то навал або зіткнення у власному розумінні. Принциповим є порушення (недотримання) правил при здійсненні дії по виконанню маневру або бездіяльності. Принципово важливо також те, що правила Брюссельської конвенції не поширюються на державні судна, які призначені виключно для відправлення громадської служби.

Відповідальність відшкодувати збитки від зіткнення суден настає при наявності ряду умов, що утворюють в сукупності юридичний склад:

- - протиправність діяння (дії або бездіяльності), що призвели до зіткнення;
- - винність судна в зіткненні;
- - наявність збитків від зіткнення суден;
- - наявність причинного зв'язку між протиправними діями і виниклими негативними наслідками (збитками) [2].

Протиправність діяння, що призвела до зіткнення суден, виражається в порушенні вимог МППСС-72, місцевих правил плавання і хорошої морської практики, а також вимог статутів служби на судах, статутів про дисципліну та інших нормативних актів.

Дія, що призвела до зіткнення, визнається протиправною, якщо вона заборонена будь-яким національним чи міжнародним нормативним актом. Якщо дії заподіювача

шкоди були правомірними, то він не може бути притягнутий до цивільно-правової відповідальності.

Прикладом протиправної дії може бути визнаний маневр судна, яке виконує обгін іншого судна, почало перетинати його курс ще до того як останнє було остаточно пройдено та залишено позаду (порушено Правило 13 МППСС) [5].

Бездіяльність визнається протиправним в тому випадку, якщо особа має і могло діяти інакше, але не вжила заходів для запобігання зіткнення.

Прикладом протиправної дії є збереження судном незмінними швидкості і курсу до самого моменту зіткнення, хоча ймовірність зіткнення стала очевидною ще завчасно (порушено Правило 17 МППСС) [5].

Цивільно-правова відповідальність за збитки від зіткнення суден настає лише в разі, якщо зіткнення сталося з вини судна. Під виною судна мається на увазі вина членів його екіпажу та інших службовців судовласника, а так само вина органу юридичної особи - судовласника або особиста вина індивідуального власника судна, або вина осіб, які обслуговують судно в силу договору, укладеного з ними судовласником, або в силу закону (наприклад, вина лоцмана).

Вина - це психічне ставлення особи до здійснюваного їм протиправної дії чи бездіяльності, а також до інших наслідків, які в зв'язку з цим наступають. Розрізняють дві форми провини: умисел і необережність.

Умисне зіткнення характеризується тим, що винна особа усвідомлює свої протиправні дії (бездіяльності) і їх наслідки.

При необережному зіткненні в діях винної особи відсутні елементи навмисності. Якщо особа не дотримується високих вимог, які до нього пред'являються в конкретній обстановці, вважається, що вона допускає просту необережність. Якщо ж особа не дотримується мінімальних вимог дбайливості і обачності, його необережність розглядається як груба.

Однак в якому б вигляді не виявлялася провинна, вона служить підставою для покладання відповідальності за завдані збитки. Ступінь провини враховується при визначенні обсягу відповідальності тільки при змішаній провині суден які зіткнулися.

Аналіз судових і арбітражних рішень у справах про зіткнення судів показує, що дії судоводіїв оцінюються, виходячи з стандарту розумної передбачливості.[4]

Якщо в ході судового чи арбітражного розгляду буде встановлено, що дії будь-якого судна або обох морських суден виходять за нижній показник стандарту розумної передбачливості, то таке судно або обидва судна визнаються винними в те, що сталося зіткненні повністю або частково. Показники стандарту розумної передбачливості визначаються для кожного конкретного випадку, виходячи з вимог:

- 1) міжнародних правил передбачення зіткнень суден;
- 2) особливих (місцевих) правил плавання;
- 3) хорошою морською практикою;
- 4) місцевих звичаїв.

Стандарт розумної передбачливості однаковий для всіх судів незалежно від їх розмірів, типів, призначення і районів плавання.

Зіткнення суден по суті завжди викликає збитки. Збитки становлять собою грошову оцінку майнових втрат судовласника. При відсутності збитків питання про відповідальності не встає. Тягар доказування збитків, понесених від зіткнення суден, лежить на боці, що вимагає їх відшкодування.

Збитки, що виникають в результаті зіткнення морських суден, складаються з втрати або пошкодження судна, відшкодування економічних збитків (упущеної вигоди або не отриманого прибутку) та випадкових витрат. У міжнародному морському праві немає жодного акту, який би встановлював обов'язковий порядок обчислення збитків, викликаних зіткненням суден. Однак, в 1987 р були прийняті міжнародні правила

компенсації збитків у справах про зіткнення суден, скорочено Лісабонськими правилами 1987 р.

Збитки від загибелі судна. У разі загибелі судна в результаті зіткнення збитки судновласника складаються, в першу чергу, з вартості загиблого судна. Вартість загиблого судна визначається за світовими тарифами.

Збитки від пошкодження судна. У разі заподіяння ушкоджень судну внаслідок зіткнення, які не призвели до його фізичної або конструктивної загибелі, розмір відшкодування збитків від зіткнення, строго кажучи, повинен визначатися різницею у вартості судна до і після зіткнення. Однак у судовій практиці вартість необхідного ремонту і упущеної вигоди (Втраченого прибутку) за весь період часу, протягом якого судновласник був позбавлений можливості використовувати судно, розглядаються в якості належного еквівалента заподіяної шкоди цінами на момент загибелі судна.

Відшкодування економічних збитків (упущеної вигоди або не отриманого прибутку). Упущена вигода за період перебування судна на ремонті, включаючи будь-яка інша час, втрачений судном через зіткнення (наприклад, втрата швидкості ходу, девіація і т. п.), розглядається судовими органами в якості належної статті, претензії і правомірність вимог про відшкодування неoderжаної судном прибутку не викликає сумнівів.

Випадкові витрати. Існують витрати, що об'єднуються в групу під назвою випадкові витрати. Вони включають такі витрати, як:

- 1) вартість сюрвейерських оглядів;
- 2) витрати, пов'язані з викликом представників класифікаційного товариства;
- 3) дегазація судна;
- 4) витрати по постановці судна на ремонт (буксири, лоцманська проводка, швартування);

5) витрати на утримання судна за період простою (харчування і зарплата екіпажу, паливо, вода і т. п.). Ці витрати також підлягають відшкодуванню.

Відповідальність за збитки від зіткнення суден покладається на судновласника не в силу володіння на праві власності судном, винним в зіткненні, а в силу того, що судновласник, будучи наймачем капітана судна і судового екіпажу, несе відповідальність за їх неправильні дії.

Якщо судновласник передає належне йому судно фрахтувальнику в димайз-чартер, за умовами якого наймання судового екіпажу входить в обов'язки фрахтувальника, то в такому випадку відповідальність за зіткнення, що сталося з вини зафрахтованого судна буде нести не судновласник, а димайз-чартерний фрахтувальник.[3]

Інший принцип, яким визначається відповідальність за збитки від зіткнення суден, - обов'язок повного відшкодування заподіяної зіткненням шкоди. Цей принцип, який є загальним принципом цивільного права, чітко простежується в міжнародній судовій та арбітражній практиці у справах про зіткнення суден. Однак, зазначений принцип застосовується у справах про зіткнення суден з певними винятками. Так, в разі змішаної провини обох морських суден (учасників зіткнення), власник «невинного» вантажу, потерпілого від зіткнення на борту одного судна, може отримати відшкодування своїх збитків з іншого судна пропорційно ступеня вини цього (іншого) судна. Даний виняток ґрунтується на тому, що вантаж асоціюється з судном, на якому він перевозиться. Вина судна-перевізника в зіткненні як би переноситься на вантаж, що знаходиться на цьому судні, позбавляючи тим самим власника такого вантажу права на відшкодування своїх збитків в повному розмірі. Його збитки будуть відшкодовані власником іншого судна-учасника зіткнення в розмірі, відповідному ступеня вини іншого судна.

Є ще один виняток з принципу повного відшкодування збитків від зіткнення суден – право судновласника на обмеження своєї відповідальності за відсутності особистої провини в зіткненні суден.

Для вирішення питання про відшкодування збитків від зіткнення суден важливе значення має встановлення причинного зв'язку між протиправною дією (бездіяльністю),

що викликало зіткнення, і виниклими негативними наслідками. Тягар доказування того, що виниклий збиток є наслідком саме даного зіткнення, покладається на потерпілого.

Оскільки вина судна в зіткненні не презюмується, тягар її доведення покладається на іншу сторону. Якщо потерпілими від зіткнення з'явилися обидва судна, то кожна зі сторін повинна представити докази провини іншого судна в зіткненні. Таким чином, кожна сторона повинна довести ті обставини, на які вона посилається як на підставу своїх вимог і заперечень. Доказами вини судна в зіткненні є матеріали розслідування аварій відповідними органами, записи в судовому і машинному журналах, показання курсографа, довідки метеослужби і т.і. У складних справах одним з видів доказів провини судна в зіткненні є висновок експертизи. [1]

Висновок Підводячи підсумок по даній темі, варто зазначити, що у разі зіткнення суден необхідно вжити всіх можливих дій, по-перше, з порятунку людей, які постраждали від події, потім по рятуванню навколишнього природного середовища, і тільки в третю чергу - заходи по рятуванню майна, і вже після вжитих заходів можливо пред'явлення вимог у зв'язку з відшкодуванням понесених збитків.

Основну увагу в роботі автори акцентують на основні правові аспекти відшкодування збитку від зіткнення суден та міжнародні нормативні правові акти які супроводжують це питання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРИ

1. Юридический справочник капитана судов заграничного плавания под ред. А.С. Кокина, изд-во Международного Фонда истории науки, Санкт Петербург, 1992. -597 с.
2. Джунусова Д. Н. Международное морское право: учебное пособие / Д. Н. Джунусова // Юридический состав правонарушения при столкновении судов; М-во образования и науки Российской Федерации, Астраханский гос. ун-т.-Астрахань: Астраханский ун-т, 2012.- 327с.
3. Асеев С.В. Транспортное право / С.В. Асеев.- Нижний Новгород, изд-во ФГОУ ВПО «ВГАВТ», 2009.-117 с.
4. Михальский В.А., Кушнарев А.Г. Навигационная безопасность / В. А. Михальский, А.Г. Кушнарев // Теоретические основы предупреждения столкновений судов; Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. - СПб.: ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова, 2015. - Вып. 2 (30). - 235 с.
5. МППСС-72. Международные правила предупреждения столкновений судов в море изд-во: Моркнига, Москва, 2016.-168 с.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Медведчук В.П.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Маранов О.В., к.т.н., доцент

Постановка проблемы. В рамках этой задачи проблемой обеспечения электромагнитной совместимости РЭС посвящено значительное количество работ, среди авторов которых можно выделить: Уайта Д. [1], Князева А. Д. [2], Феоктистова Ю. А. [3], Петровского В. И. [4], Калашникова Н. И. [5] и др. В работах этих авторов содержатся не только основы теории, но и некоторые специальные математические методы и алгоритмы оценки параметров ЭМС РЭС, которые не всегда в состоянии обеспечить решение научно-технических задач оценки созданной электромагнитной обстановки (ЭМО).

Основные материалы исследования. На основе общей теории технической дисциплины электромагнитной совместимости РЭС наиболее полно научно-технические задачи оценки ЭМС РЭС для различных сценариев электромагнитной обстановки решаются исследовательской комиссией Международного союза электросвязи (МСЭ). Это обусловлено тем, что из-за ограниченности освоенной части радиочастотного спектра внедрения новых радиотехнологий для, более чем, 40 радиослужб [6] требуется выделение дополнительного спектра, которое можно обеспечить только за счет совмещения радиослужб. Поэтому в круг задач Исследовательских комиссий совместно с Администрациями стран-членов МСЭ входят: разработка методик оценки параметров ЭМС РЭС для различных радиослужб и сценариев ЭМО; разработка критериев защиты РЭС соответствующих радиослужб; разработка защитных отношений; разработка процедурных аспектов и т.д.

За последние три десятилетия исследовательской комиссией вместе с Администрациями стран-членов МСЭ разработаны сотни различных рекомендаций МСЭ, посвященных вопросам обеспечения ЭМС РЭС.

В последние годы в МСЭ остро стала проблема выделения дополнительного спектра для службы радиоопределения [7], обусловленная необходимостью улучшения разрешения и точности определения параметров лоцируемых объектов для радиолокаторов, устанавливаемых на искусственных спутниках Земли, воздушных и морских судах, на земле, связанных с обеспечением безопасности человеческой жизни. Также стремительное развитие технологий беспроводной скоростной передачи данных, появление услуг, требующих значительной пропускной способности канала, является основой для выделений значительных полос частот для этих радиослужб.

В ходе оценки ЭМС необходимо определить требуемое удаление потенциально не совместимых радиопередающих и радиоприемных средств при различных частотных расстройках и при различных вариантах взаимной ориентации их антенн. Полученные результаты для наземных РЭС с учетом принятой модели распространения радиоволн и без учета влияния рельефа местности представляют собой оценку сверху требуемых территориальных разнесов.

Таким образом, реальной проблемой, с которой сталкиваются многие разработчики, является достижение хороших параметров ЭМС в течение экономически выгодного периода. Поэтому для определения проблем ЭМС и, таким образом, эффективности применения тех или иных правил и решений в этой области необходимо осуществлять моделирование на ранних стадиях проектирования.

Используя методы высокоскоростного анализа и проверки ЭМС, можно преодолеть сложности, связанные с ЭМС, на начальном этапе проектирования, чтобы исключить перепроектирование топологии и обеспечить своевременный вывод продукта на рынок.

Выводы. Подводя итог вышеизложенной информации, мы можем сделать вывод что решение научно-технических аспектов дальнейшего развития методов обеспечения электромагнитной совместимости радиослужб, которые включают в себя перспективные радио технологии, является в настоящее время актуальной задачей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уайт Д. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и непреднамеренные помехи: вып. 3 [пер. с англ. / под ред. А. Д. Князева] / Д. Уайт. - М.: Советское радио, 1979. - 464 с.

2. Князев А. Д. Элементы теории и практики обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств / А. Д. Князев. - М.: Радио и связь, 1984. - 336 с.

3. 3. Теория и методы оценки электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств: [под ред. Ю. А. Феоктистова] / Ю. А. Феоктистов, В. В. Матасов, Л. И. Башурин, В. И. Селезнев. - М.: Радио и связь, 1988. – 216с.

4. Петровский В. И. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств: [учебное пособие для вузов] / В. И. Петровский, Ю. Е. Седельников. - М.: Радио и связь, 1986. - 216 с.

5. Калашников Н. И. Основы расчета электромагнитной совместимости систем связи через ИСЗ с другими радиослужбами / Н. И. Калашников. - М.: Связь, 1970. - 160 с.

6. Регламент радиосвязи. – Женева: МСЭ, 2012. – 424 с.

7. Всемирная конференция радиосвязи (ВКР-12): предварительные Заключительные Акты. – Женева, 23 января-17 февраля 2012 г. – 490 с.

SIMPSON'S THIRD RULE AND ITS APPLICATION IN SHIP STABILITY

Natalich M.

State University of Infrastructure and Technology

Scientific supervisor – Klindukhova V., associate professor of State University of Infrastructure and Technology

Introduction. The process of evaluating a definite integral from the set of tabulated values of function is a numerical Integration. There are basic Simpson's rules, Trapezoidal rule derived from Newton Cote's formula. The aim of the paper is to use numerical integration for deriving Simpson's rules for ship stability. Ship Stability is the area that deals with how a ship behaves at sea, both in still water and waves. Stability calculations focuses on water plane area and center of gravity. Simpson's rules is used to find area of irregular figures. The rule is based on assumption that the boundaries of such figures are curves, which follow the definite mathematical law. The more the spacing the more accurate answers. There three Simpson's rules depending on the number of ordinates.

Main body. Consider the mathematical model of the third rule of Simpson. Simpson's third rule is used to find the area between to consecutive ordinates when three consecutive ordinates are known.

Consider the equation of the form:

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2,$$

where a_0, a_1, a_2 are constants and y_1, y_2, y_3 be three ordinates equally spaced at h units apart (fig. 1) [1].

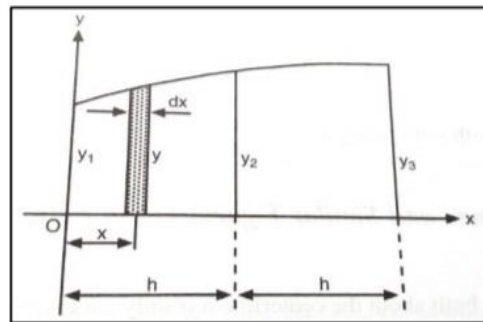


Figure 1 – Simpson's third rule

The area of the elementary strip is ydx . Then the area enclosed by the curve is given by

$$S_{figure} = \int_0^h y dx$$

$$S_{figure} = \int_0^h (a_0 + a_1x + a_2x^2) dx = a_0h + 0,5a_1h^2 + \frac{1}{3}a_2h^3 =$$

Assume that the

$$S_{figure} = Ay_1 + B y_2 + C y_3$$

Using the equation of the curve and substituting $0, h, 2h$ respectively on the place of x .

Area of the figure

$$S_{figure} = Aa_0 + B(a_0 + a_1h + a_2h^2) + C(a_0 + 2a_1h + 4a_2h^2)$$

Equating (1) and (2) we get

$$A + B + C = h,$$

$$B + 2C = \frac{h}{2}$$

$$B + 4C = \frac{h}{3}$$

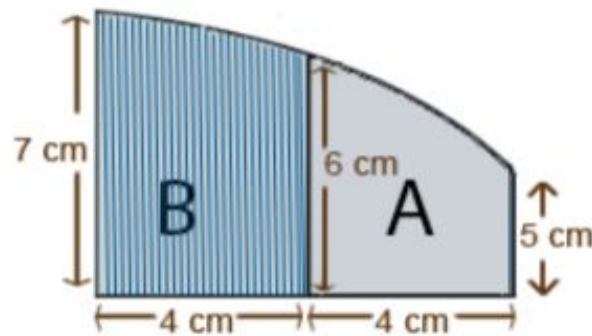
Which on solving gives: $A = \frac{5h}{12}; B = \frac{8h}{12}; C = -\frac{h}{12}$.

Therefore

$$S_{figure} = Ay_1 + B y_2 + C y_3 = \frac{h}{12} (5y_1 + 8y_2 - y_3) .$$

This is Simpson's Third rule for ship stability. Also known as five eight minus one rule

Example 1: Find the area of a steel plate of the following shape [2]:



The area of section A is known to be 25 cm^2 .

Solution: The area of section A is given to be 25 cm^2 , therefore all we need to calculate is the area of section B which we can find using Simpson's Third Rule. We can then add the areas of sections A and B to determine the total area of the steel plate.

Clearly, $y_1 = 7 \text{ cm}$; $y_2 = 6 \text{ cm}$; $y_3 = 5 \text{ cm}$.

Also $h = 4 \text{ cm}$. Hence area of section B will be:

$$S = \frac{h}{12} (5y_1 + 8y_2 - y_3) = \frac{4}{12} (5 \cdot 7 + 8 \cdot 6 - 5) = 26 \text{ cm}^2$$

And the total area $S = 25 \text{ cm}^2 + 26 \text{ cm}^2 = 51 \text{ cm}^2$

Conclusion. Finding area of water plane is most important topic in ship stability. There are several ways by which this can be found, one of them is Simpson's Rules. Simpson's rules gives the better approximations to the areas.

LIST OF USED LITERATURE

1. <http://academicscience.co.in/admin/resources/project/paper/f201702151487147028.pdf>
2. http://solr.bccampus.ca:8001/bcc/file/b3c16e08-d327-44fe-aa71-de5f879fb016/1/D2LExport_Math058.zip/Module%205/Lesson2_Simpson_First_rule/m05_L02_Simpsons_rule.html

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАВАЛЮВАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ ГРУПИ А НА БЕЗПЕКУ МОРЕПЛАВСТВА В УМОВАХ ЗМІНЮВАНОЇ ВОЛОГОСТІ

Ніколаєв А. В.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Нестеренко В. Б. старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. Міжнародна асоціація власників суховантажів Intercargo в своєму звіті Bulk Carrier Casualty Report за 2017 рік відмічає, що за останні десять років світовий флот втратив 53 балкери дедвейтом понад 10000 тонн, а загальні людські втрати на балкерах за цей період склали 202 людини, або в середньому близько 20 членів екіпажа в рік.

Важливим є те, що найбільший відсоток втрат дають аварії, які пов'язані з процесом розрідження вантажів під час перевезення, а саме, з цієї причини в результаті дев'яти подібних інцидентів загинув 101 моряк. В звіті акцентується увага, що на катастрофи в результаті розрідження і подальшого зсуву вантажу доводиться 41,5% від загального об'єму втрат флоту. Тому розрідження вантажу, як і раніше, викликає серйозну заклопотаність з погляду безпеки життя моряків.

Найрезонансніші катастрофи відбулися з балкерами Stellar Daisy і Emerald Star. Так у звіті Intercargo наголошується, що у 2017 році трагічні втрати балкера Stellar Daisy, який перевозив залізну руду, і Emerald Star, який йшов з вантажем нікелевої руди, викликали питання до загальних принципів транспортування вантажів з високою щільністю, що перевозяться морем. Крім того, дві катастрофи з суднами, призначеними для перевезення навалювальних вантажів, привели до загибелі 32 моряків, що є найвищим показником з 2011 року.

В цілому в 2017 році в базі даних Intercargo значиться 337 інцидентів з балкерами. Стосовно класу суден, що потрапили в звіт Intercargo, то 41,5% від загального числа втрат припало на балкери Handysize (22 судна, здебільшого втрачених до 2011 року); ще 20,8% втрат склали судна класу Handymax (11 балкерів); 15,1% складає частка балкерів класу Supramax в загальному об'ємі втрат (8 балкерів); 13,2% доводиться на судна класу Capesize (7 балкерів). Втрати суден класу Panamax складають 9,4% від загального об'єму.

За результатами аналізу даних, Intercargo відзначає, що після досягнення максимального рівня втрат суден в 2011 році на сьогоднішній день можна зробити висновок про поступове зниження кількості інцидентів з балкерами в подальші роки.

Отже, дослідження особливостей перевезення навалювальних вантажів групи А та їх вплив на безпеку мореплавства в умовах змінюваної вологості є актуальною на сьогоднішній день.

Основна частина. Згідно Міжнародного кодексу морського перевезення навалювальних вантажів (International Maritime Solid Bulk Cargoes Code – IMSBC) до вантажів групи А відносяться вантажі, які можуть розріджуватися, якщо в процесі морського перевезення їх вологовміст перевищить вказану для них транспортбельну межу вологості (TML). Такими вантажами є залізна, марганцева, нікелева руди, рудні концентрати, боксити, тощо [2].

Причому стан розрідження настає тоді, коли маса зернистої речовини стає настільки насиченою вологою, що під впливом переважаючих зовнішніх сил, таких як вібрація, ударні дії або хитами судна, вона втрачає свій внутрішній опір зсуву і починає поводитися як рідина. Розрідження може привести до зсуву вантажу. Це явище може бути описане наступним чином:

1) об'єм просторів між частинками скорочується в міру ущільнення вантажу внаслідок руху судна і т.д.;

- 2) таке скорочення простору між частинками призводить до підвищення тиску води в приміщенні;
- 3) підвищення тиску води зменшує тертя між частинками, приводячи до зменшення опору вантажу зсуву.

Цікавим для дослідження є те, що поведінка розрідженого вантажу може проявлятися появою одного з двох ефектів:

- 1) «ефект вільної поверхні», коли вантаж, що перейшов у в'язкий розріджений стан (пульпу), може перетікати до одного з бортів судна при крені і не повністю повертатися при крені в інший бік (рис. 1). Внаслідок цього поступово судно може досягти небезпечного кута крену і абсолютно несподівано перекинутися.

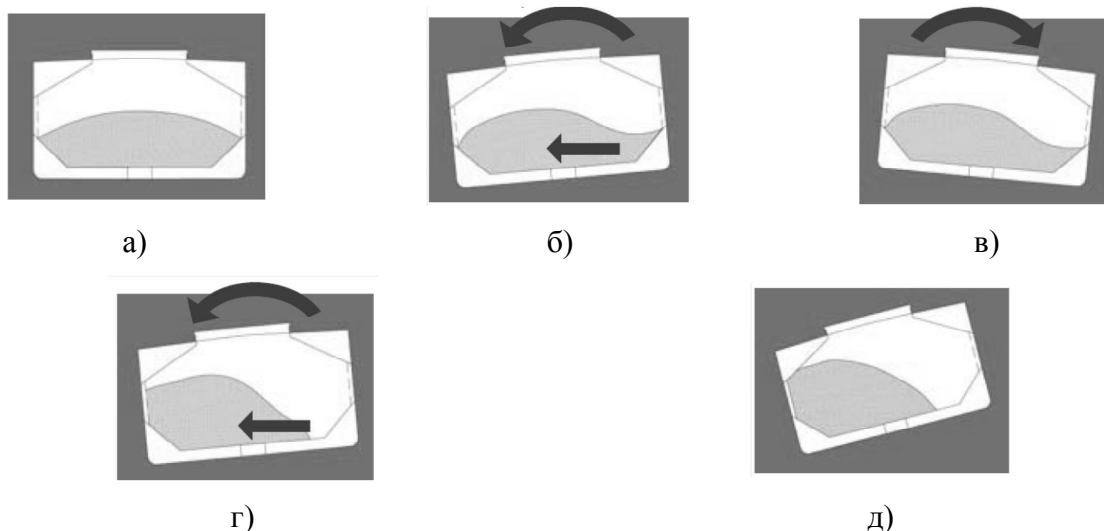


Рисунок 1 – Ефект вільної поверхні

- 2) «ефект ковзання», властивий для вантажів з великим вологовмістом, особливо, якщо вантаж завантажено малим шаром і піддається впливу великих кутів крену. Тоді вантаж втрачає своє зчеплення і стає менш липким. Коли судно крениться, верхня частина вантажу може відділятися і ковзати в одну сторону. Це переносить вантаж і його вертикальний центр ваги в одну сторону, що викликає появу кренувального моменту, який негативно впливає на остійність судна.

Таким чином, розрідження призводить до розвитку течкості. Це дозволяє вантажу ковзати і зміщуватися, при цьому знижуючи метацентричну висоту GM , і, таким чином, знижуючи остійність.

Для аналізу впливу руху розрідженого вантажу на остійність судна доцільно розглянути переміщення центру ваги G , центру плавучості B та зменшення метацентричної висоти GM при появі ефекту вільної поверхні (рис. 2) [4].

Отже:

- 1) при перетіканні вантажу, центр ваги з точки G зсунеться в точку G_1 :

$$GG_1 = \frac{w \cdot gg_1}{W}, \quad (1)$$

де w – вага зміщеного вантажу, т; gg_1 – дистанція переміщення центру ваги зміщеного вантажу, м; W – водотоннажність судна, т.

- 2) зменшення GM від дії вільної поверхні:

$$G_1G_v = \frac{i \cdot \rho_1}{W}, \quad (2)$$

де ρ_1 – щільність вантажу, що перевозиться, т/м³; i – момент інерції вільної поверхні, м⁴.

де GM_0 – початкова метацентрична висота, м.

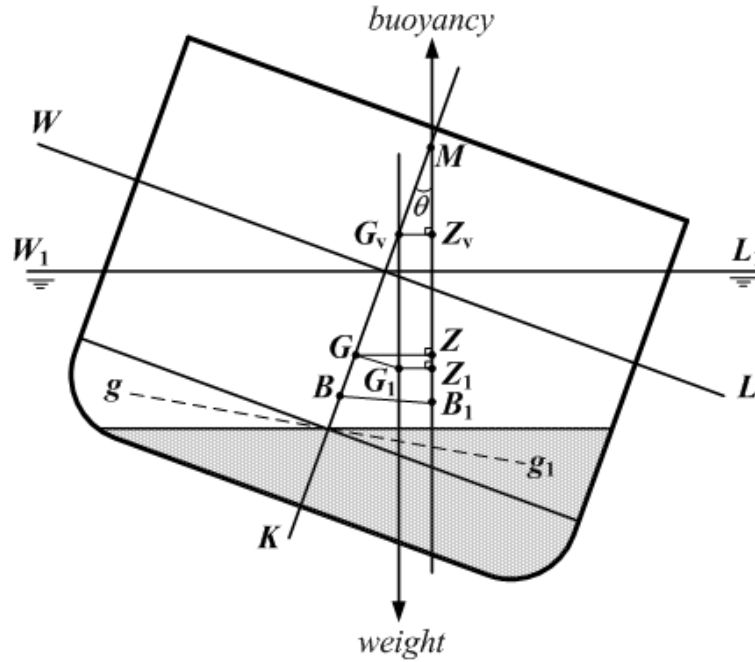


Рисунок 2 – Ефекті вільної поверхні

Таким чином, кінцевий вираз для нової встановленої метацентричної висоти:

$$G_v M = GM_0 - \frac{w \cdot gg_1}{W} - \frac{i \cdot \rho_1}{W}, \quad (3)$$

Знак «-» в даній формулі вказує на значне зменшення GM , причому автори [4, 5] називають це явище «*virtual loss of GM*».

Для оцінювання остійності судна за величиною плеча статичної остійності, можна скористатися наступним виразом:

1) при малих кутах крену $0^\circ \leq \theta \leq 15^\circ$

$$G_v Z_v = G_1 Z_1 = G_v M \cdot \sin \theta = \left[GM_0 - \frac{w \cdot gg_1}{W} - \frac{i \cdot \rho_1}{W} \right] \times \sin \theta, \quad (4)$$

2) при великих кутах крену $15^\circ \leq \theta \leq 25^\circ$

$$G_v Z_v = G_1 Z_1 = \left[\left(GM_0 - \frac{w \cdot gg_1}{W} - \frac{i \cdot \rho_1}{W} \right) + \frac{1}{2} \cdot BM \cdot \tan^2 \theta \right] \cdot \sin \theta \quad (5)$$

Формули (4) і (5) дозволяють проаналізувати вплив поведінки розрідженого вантажу на остійність суховантажу, оскільки містять всі важливі характеристики вантажу, судна і зовнішніх факторів, що діють на судно.

Висновки. В статті наведено стан світового флоту щодо катастроф в результаті розрідження і подальшого зсуву вантажу, відповідно до інформації Intercargo. Розглянуто фізику процесу розрідження вантажів групи А та вплив руху такого вантажу на остійність судна. Напрямами подальших наукових досліджень мають стати:

1) аналіз властивостей вантажу та зовнішніх факторів, як на динаміку процесу розрідження, так і на остійність судна;

2) формулювання та пропонування рекомендацій щодо попередження аварійних ситуацій за допомогою певних інструментальних рішень розглядуваної проблеми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Bulk Carrier Casualty report – Years 2008 to 2017 and the trends [Електронний ресурс]. / International Association of Dry Cargo Shipowners. – Режим доступу до сайту: <https://www.intercargo.org/bulk-carrier-casualty-report-2017//>. – Назва з екрану.
2. International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC Code). – London: IMO, 2011. – 140 p.
3. Reducing the risk of liquefaction [Електронний ресурс]. / Bureau Veritas. – Режим доступу до сайту: <https://group.bureauveritas.com/reducing-risk-liquefaction-new-guidance //>. – Назва з екрану.
4. Derrett D.R. Ship Stability for Masters and Mates / D.R. Derrett. – Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2006. – 534 p.
5. Dr. Barrass C. B. Ship Stability Notes & Examples: Third Edition / Dr. C. B. Barrass – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001. – 184 p.

БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ ПРОМЫСЛА КРАБА

Олейник К. В., Зорин В. А.

Государственное высшее учебное заведение

«Херсонское мореходное училище рыбной промышленности»

Научные руководители – Бутов С. Д., преподаватель-специалист,

Коновалов С. А., преподаватель-специалист II категории

Введение. Промысловые крабы, совершая постоянные миграции, образуют агрегации с высокой плотностью скопления. Промысел крабов эффективен в том случае, когда краболовы находят скопления крабов. При экспедиционном промысле, если многие суда объединены общим интересом, поиск промысловых скоплений целесообразно осуществлять на специальных судах-поисковиках.

Ловля крабов проводится в штормовых условиях при крайне низких температурах. Поэтому профессия краболова считается одной из самых опасных в мире.

Ловля крабов в море распространена по обоим побережьям Тихого океана. Этот промысел по сей день таит в себе немало смертельных опасностей для рыбаков. Среднегодовая температура воды едва достигает 4°C, в океане происходит до 80% всех цунами и часто штормит. Плюс ко всему ни простой матрос, ни капитан не застрахованы от неожиданного падения за борт из-за очередного толчка.

Основная часть. При проведении промысла крабов ловушки выставляют в море прикрепленными на «хребтину», с помощью которой ловушки с уловами поднимаются на борт судна. На «хребтине» крепится различное количество ловушек – от 80-100 до 150-200. Называется эта серия ловушек «порядок». Местонахождение ловушек указывается двумя буями. Установку и подъем ловушек выполняют следующим образом. Опускают ловушку на канате, длина которого в 1,5 раза превышает глубину места лова. Применяют канат из синтетического волокна диаметром около 18 мм, причем верхняя часть каната длиной 50–60 м сделана из нейлонового волокна, плотность которого 1,14 г/см³, а нижняя, длиной примерно 100 м, – из пропиленового волокна плотностью 0,91 г/см³. Делается это для того, чтобы канат от плавающего буя сразу уходил в глубину (тонул) и исключал возможность наматывания на винт работающих в этом районе судов. К ловушкам крепится канат с положительной плавучестью в целях уменьшения вероятности его спутывания и зацепов за камни и предметы, во множестве и неразумно набросанные поколениями рыбаков и моряков на морское дно [1].

Имеющиеся на судах современные приборы позволяют определять местоположение судна с точностью до 50 м, что значительно упрощает навигацию в режиме постановок-подъемов одиночных ловушек независимо от состояния погоды и времени суток. В настоящее время краболовные суда оснащены ловушками нескольких типов и модификаций. Традиционный и наиболее распространенный на краболовных судах тип ловушки представляет собой усеченный конус с верхним ловчим отверстием и открывающимся дном. При размещении конических и пирамидальных ловушек на палубе из них вынимают днища и вкладывают одну в другую, что позволяет уменьшить занимаемую ими площадь по сравнению с прямоугольными ловушками американского образца. Эффективное использование прямоугольных ловушек возможно только на судах, имеющих специальное снаряжение – вместительную палубу для размещения ловушек и гидравлические краны с телескопической стрелой. Конические ловушки имеют несколько модификаций в размерах и оснастке: крупные (высотой 70 см, верхний диаметр – 55, а нижний – 150 см) применяются для лова камчатского краба и крабов-стригунов. Промысел четырехугольного волосатого краба производится облегченными ловушками. Такая ловушка представляет собой усеченный конус высотой 60 см, нижний диаметр около 100, верхний – 50-60 см. Важной составляющей при промысле крабов ловушками

является приманка. Различные комбинации приманки, конструктивные особенности ловушки и входного отверстия ориентированы на максимально эффективный лов различных видов крабов. Опыт многолетнего промысла крабов установлено, что наиболее эффективной приманкой является дорогостоящая свежая замороженная сельдь [1].

Совместный промысел рыбы и морепродуктов. Выметка дрейфующих орудий лова должна производиться с таким расчетом, чтобы между выметанными орудиями лова и ближайшими судами, а также между выметанными орудиями лова других судов расстояние было не менее 5 кбт. Суда с большей парусностью должны метать дрейфующие орудия лова под ветром у судов с меньшей парусностью. При ветре свыше 4 баллов дрейфующие орудия лова рекомендуется выметывать по ветру. Время начала и окончания выметки дрейфующих орудий лова с обязательным указанием направления выметанного порядка, своих координат, пеленгов и расстояний до находящихся вблизи судов и их орудий лова должны быть записаны в судовой и промысловый журналы. Запрещается выметка дрейфующих орудий лова вблизи каналов, фарватеров, проливов, через которые осуществляется интенсивное движение судов и в районах рекомендованных курсов. При спуске и подъеме тралящих орудий лова, а также во время движения судов с ними следует вести особо тщательное наблюдение за окружающей обстановкой и своевременно принимать меры по предупреждению столкновений судов и повреждений орудий лова. Расхождение судов, занятых ловлей рыбы или других видов морепродуктов, должно производиться в соответствии с ППСС. При маневрировании необходимо учитывать, что суда с пассивными орудиями лова являются менее маневренными и имеют преимущество перед судами с активными орудиями лова. Поворот судна, следующего с тралящим орудием лова, может быть произведен только в сторону, где отсутствуют другие суда. Поворот судна запрещается, если это мешает движению других судов, занятых тралением. Подходить к судну, спускающему или поднимающему орудия лова, ближе чем на 2 кбт запрещается. При совместной работе судов с бортовыми и кормовыми типами тралящих орудий лова и судов, занятых ловом рыбы близнецовыми тралами, следует вести особо тщательное наблюдение за огнями и сигналами, чтобы избежать прохождения между судами, работающими в паре близнецовыми тралами. В районе работы судов с дрейфующими и тралящими орудиями лова запрещается становиться на якорь и ложиться в дрейф для производства работ, за исключением аварийных случаев, о чем надлежит сообщить руководителю промысла. Капитаны судов во время плавания и промысла в открытом море обязаны принимать все необходимые меры, исключая сцепления и повреждения орудий лова. Капитаны судов, допустившие по своей вине сцепление орудий лова, должны принять все меры к их распутыванию, а в случае повреждений орудий лова по их вине несут материальную ответственность за причиненные убытки.

Правовое обеспечение безопасности совместного морского промысла. Совместный морской промысел осуществляется в разных видах:

- 1) совместный лов рыбы судами одного флага в конкретном районе, организуемый и возглавляемый начальником экспедиции;
- 2) совместный лов рыбы двумя судами, использующими один (близнецовый) трал 1;
- 3) лов рыбы в конкретном районе группой судов под разными флагами, промысляющими на ограниченном пространстве каким-то одним видом орудий промысла (тралом, кошельковым неводом, дрейфтерными сетями, ловушками, ярусами и пр.);

Поскольку совместный промысел чаще всего осуществляется судами под разными флагами, то для обеспечения безопасности промысла используются нормы международного права, подразделяемые на общие и специальные.

Помимо международных правил, регулирующих безопасность на промысле, существуют многочисленные национальные правила ведения промысла и обеспечения безопасности, в том числе местные правила и правила хорошей морской практики. Нарушение правил безопасности влечет за собой негативные последствия в виде аварийных случаев, которые, в зависимости от тяжести последствий, подразделяются в соответствии с действующим в сфере эксплуатации рыбопромыслового флота «Положением о порядке классификации, расследования и учета аварийных случаев с судами» [3].

Сигналы и огни при совместном промысле. Сети или яруса, дрейфующие в море, должны иметь на своем свободном конце и на расстоянии от судна не более чем 2 мили буй с шестом высотой не менее 2 м от поверхности буя. На шесте должен быть вывешен флажок размером 0,5 x 0,3 м или радиолокационный отражатель, а в темное время суток выставляться белый огонь, видимый вокруг по всему горизонту на расстоянии не менее 2 миль в условиях хорошей видимости. Судно, находящееся в дрейфе с дрейфующими орудиями лова, при приближении судов или дрейфующих орудий лова других судов обязано показывать направление на свои орудия лова лучом прожектора или выстреливанием белых ракет или другими возможными средствами и способами, которые не могли бы быть приняты за сигналы бедствия или другие сигналы. Так как длина орудий лова, нередко простирающихся на 1-2 мили от судна, что затрудняет контроль за ними, особенно при плохой видимости и волнении моря, обеспечение безопасности совместного плавания на промысле возможно лишь в том случае, когда все участники плавания и, особенно, руководитель промысловой экспедиции уделяют основное внимание следующим проблемам:

1) неуклонное соблюдение правил МППСС-72 и местных правил предупреждения столкновения судов;

2) организация движения и маневрирования судов, когда, например, суда с тралами идут по установленным общим направлениям (север-юг; северо-восток – юго-запад и т.д.) через рыбную банку, а суда, закончившие траление и обработку трала, обходят стороной суда, идущие с тралами, заходят в начало потока тралящих судов и совершают очередной проход с тралом через банку;

3) все суда группы четко выполняют требования по пассивной (на судах и орудиях лова) и активной (подаваемой звуком, светом и по радио) сигнализации;

4) все суда постоянно находятся на связи друг с другом на каком-то одном радиоканале и координируют свои маневры для избежания столкновения и опасного сближения;

5) так, в Правиле 26 МППСС-72 судно, занятое тралением, должно выставлять два круговых огня, расположенные по вертикальной линии, верхний – зеленый, нижний – белый, или знак, состоящий из двух конусов вершинами вместе, расположенных по вертикальной линии один над другим. Судно длиной менее 20 м вместо конусов выставляет корзину. Если выметанные снасти простираются в море по горизонтали более чем на 150 м от судна, то в направлении этих снастей – белый круговой огонь или знак в виде конуса вершиной вверх. Судно, занятое промыслом вблизи других судов, занятых ловом рыбы, может выставлять дополнительные сигналы, описанные в Приложении II к МППСС-72 [5].

В частности, в Приложении II указывается, что все огни промысловых судов должны иметь видимость не менее 1 мили. Суда, производящие лов кошельковыми неводами, ловушками выставляют дополнительно два желтых огня, расположенных вертикально. Эти огни должны попеременно давать проблески каждую секунду. При этом продолжительность света и затемнения должна быть одинаковой. Если судно занято тралением, то оно дополнительно выставляет:

1) при выметке сетей – два белых вертикальных огня;

2) при выборе сетей – белый огонь над красным, расположенные вертикально;

3) при зацепленні трала – два красних огня, расположенные вертикально;

4) при парном (близнецовом) тралении каждое судно ночью показывает луч прожектора, направляемый вперед и в сторону другого судна этой пары 2.

В ст. 11-12 Правил безопасности плавания и ведения промысла в северо-западной части Тихого океана, было предусмотрено, что сети и ярусы, дрейфующие в море, должны иметь на каждом конце и на расстоянии не более двух миль друг от друга буи с шестом, высотой не менее 2 метров над поверхностью буга. На шесте должен быть вывешен флажок или радарный отражатель в дневное время и белый огонь в ночное время, видимый на расстоянии по крайней мере 2 мили в условиях хорошей видимости (Правило II). На ставных орудиях лова также выставляются буи с флажками и отражателями днем и белые огни – ночью. При этом расстояние между светящимися буюми не должно превышать 2 мили (Правило 8) [5].

Вывод. В заключение можно было бы сказать, что обеспечение безопасности при совместном морском промысле достигается не только с помощью хорошей организации взаимодействия между судами-участниками совместного плавания, соблюдения ими требований МППСС-72, международных рыболовных конвенций и правил совместного плавания и промысла, но и иных международно-правовых стандартов безопасности мореплавания и правил хорошей морской практики. Весьма важно также своевременное и надлежащее оповещение государствами с помощью Извещений мореплавателям, НАВИМов, НАВИПов и пр. о направлении промысловой экспедиции в определенный район с сообщением координат района промысла и предложением всем судоводителям соблюдать меры предосторожности при приближении судов к району промысла или при проходе через него.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Суднин В.М., Глущенко В.М., Дикарев В.Д. Обоснование тактического приема облова рыбных скоплений близнецовым тралом. - Мурманск, 1989.- С. 1–25.

2. Сидорченко В.Ф., Егоркин В.И. Безопасность группового мореплавания. - СПб., 2004. - С. 180-182.

3. Снопков В.И., Конопелько Г.И, Васильева В.Б. Безопасность мореплавания. - Москва: «Транспорт», 1994. - С. 185-188.

4. Борисова Л.Ф., Соловьев А.А., Борисова Л.Ф. Факторы безопасности мореплавания. Сборник. Научных трудов КГТУ. - Калининград, Калининградский государственный технический университет. 2003. - С. 53-63.

5. Сборник документов по безопасности мореплавания и ведения промысла. Л., 1982. С. 59.

6. Артамонов В.С., Скороходов Д.А., Борисова Л.Ф., Звонов В.С., Поляков А.С. Обеспечение безопасности мореплавания с помощью стационарных и мобильных систем управления судоходством. Под общ.ред. Ю.Л. Воробьева. Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 200 с., 2012.

7. <http://cyberleninka.ru/article/n/factory-bezopasnosti-moreplavaniya-v-mobilnoy-sisteme-upravleniya-sudohodstvom#ixzz3noGBNzwI>

8. <http://sssr.regnews.org/doc/aq/6o.htm>

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И БОРЬБА С ПОЖАРАМИ НА СУДАХ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

Понуровский С. В.

Азовский морской институт

Национального университета «Одесская морская академия»

Научные руководители – Нестеров О. Ю. к.т.н., доцент;

Корниюк В. Я. ст. преподаватель

Введение. В современном судоходстве по-прежнему одной из главных причин гибели судов являются пожары, что автоматически переводит их в разряд явлений нежелательных в любом виде и масштабе. Это происходит потому, что пожар на судне имеет свои специфические особенности и факторы возникновения.

Основная часть. Пожар в судовых условиях быстро распространяется и очень тяжело локализуется, чему способствуют следующие факторы [1, 5]:

- наличие скрытых путей распространения по судну огня и дыма, переносящих теплоту по судовым помещениям;
- наличие большого количества горючих материалов и металлических конструкций, нагреваемых до высоких температур;
- большое количество электрооборудования и электрических цепей, обесточивание которых нарушает работу средств пожаротушения и остойчивости судна;
- тушение пожара может быть осложнено погодными условиями;
- критическим сроком локализации пожара считают 15 минут после его начала, если за это время локализовать пожар не удалось, то становится невозможным контроль дальнейшего процесса распространения.

Причинами пожаров на судах являются :

- нарушение установленного режима курения;
- самовозгорание грузов или горючих материалов;
- неисправность или неправильная эксплуатация электрооборудования и электрических цепей;
- нарушение правил противопожарной безопасности при работе с открытым пламенем, погрузкой/выгрузкой грузов, хранением горюче-смазочных материалов и пиротехнических средств;
- хранение запрещенных материалов и использование запрещенных электроприборов в каютах;
- разряды молнии или статическое электричество.

Противопожарная защита на судах. Требования касаются противопожарной защиты в полной мере описывает конвенция SOLAS. Для защиты от пожаров в судовых условиях применяются огромное количество мер безопасности, одна из важнейших – конструктивная. Основной конструктивной мерой противопожарной защиты на судах является применение огнестойких конструкций классов А, В и С [2,3].

Кратко о каждом классе:

Класс А – конструкции непроницаемы для дыма и огня на срок 60 минут и должны выдерживать температуру до 927 градусов указанное время, применяются вместе с теплоизоляцией которая должна препятствовать нагреванию переборки с обратной стороны от очага пожара на срок от 0 до 60 минут.

Класс В – это вспомогательные переборки, могут целиком состоять из несгораемых материалов или материалов разной степени сгораемости, выдерживают не более 225 градусов и не проницаемы для огня на срок до 30 минут.

Класс С – конструкции класса С должны быть полностью негорючими, других требований к ним нет.

Одной из основных мер также является наличие исправных систем, механизмов и приспособлений помогающих обнаружить и нейтрализовать пожар.

Они включают в себя датчики обнаружения пожара, сигнализации, и основное противопожарное оборудование: пожарная магистраль, главные и аварийные пожарные насосы, стационарные и переносные средства борьбы с пожаром. Контроль за состоянием и актуальностью подобных мер защиты проводится непрерывно. Возможно, самой распространенной причиной пожаров на судах является человеческий фактор. Поэтому для предотвращения опасности, главной мерой остается должный подход к обучению экипажа, дисциплина и доведение до сознания каждого человека на борту, что из-за его неосторожности и расхлябанности может быть перечеркнута его жизнь и жизнь всех вокруг. В случае возникновения пожара каждый член экипажа должен быть готов к борьбе с ним, для этого составляются планы борьбы с пожаром, проводят учения и тренировки, происходит постоянное обучение мерам безопасности в ходе операции тушения. Каждый член экипажа должен уметь пользоваться всеми средствами защиты и пожаротушения представленными на судне. Создаются группы разведки и аварийные партии которые действуют в случае пожарной тревоги в соответствии с планом борьбы с пожаром.

Человек обнаруживший пожар обязан объявить пожарную тревогу (нажать кнопку пожарной сигнализации или сообщить на мостик через вахтенного либо напрямую). Попытаться сильными средствами потушить пожар и дожидаться подмоги, если это невозможно покинуть помещение по пути закрывая все герметизирующие закрытия.

По сигналу пожарной тревоги каждый член экипажа должен явиться на место предписанное ему планом борьбы с пожаром. Командиры аварийных партий готовят свою группу к разведке и тушению. Разведка в условиях пожара на судне происходит непрерывно, все время до самого момента ликвидации последствий.

Борьба экипажа с пожаром на судне проводится под руководством капитана, а в его отсутствие вахтенного штурмана и включать следующие действия[4]:

- разведка которая включает: поиск и спасение пострадавших, обнаружение очага пожара, оценка его размеров и возможных путей распространения;
- параллельно разведке должно произойти закрытие всех вентиляционных ходов, иллюминаторов, дверей вблизи пожара, дабы предотвратить его распространение;
- ограничение распространение пожара, его локализация;
- параллельно осмотр и контроль за смежными отсеками;
- тушение пожара и ликвидация его последствий.

Вывод. Подводя итог выше изложенному можно сказать, что несмотря на прогресс, улучшение снаряжения, оборудования, механизмов и конструктивных деталей судов пожарная безопасность остается одним из главных приоритетов, поэтому каждый член экипажа в первую очередь должен пройти обучение, следить за исправностью первичных средств пожаротушения, исправной работой пожарной сигнализации и систем автоматического тушения пожаров.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колегаев М.А. Безопасность жизнедеятельности и выживание на море: учебное пособие / М.А. Колегаев, В.Н. Иванов, Н.Г. Басанец.- Одесса: ОНМА, 2008. – 416с.
2. Безопасность жизнедеятельности человека на судах: справочник / Ю.Г. Глотов и др. – М.: Транспорт, 2000. – 320 с.
3. Алексишин Б.Г. Международные и национальные стандарты безопасности мореплавания / Б.Г. Алексишин.- Одесса: Латстар, 2002. – 256 с.
4. Жуков Е.И. Судовые спасательные средства: Учебное пособие / Е.И.Жуков. – М.: Транспорт, 1984 – 208 с.
5. Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974 года (текст, измененный Протоколом 1988 года к ней, с поправками) = International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974 (text modified by the Protocol of 1988 relating thereto, including amendments). – СПб.: ЗАО ЦНИИМФ, 2008. – 984с.

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ОФФШОРНОГО ФЛОТА

Пролазов А. С.

Морской колледж Херсонской государственной морской академии

Научные руководители – Кулинич А. Г., Сокол А. А.

Вступление. Обучаясь в Морском колледже Херсонской государственной морской академии, мы изучаем разные подразделения торгового флота и их предназначение. Больше всего наше внимание привлёк оффшорный флот, которому в нашем учебном заведении не уделяется столь много внимания. В этой статье мы хотим рассказать об оффшорном флоте в целом, какие могут быть при работе в нём преимущества и недостатки.

Оффшорный флот – это суда специального назначения, предназначенные для выполнения конкретных задач и операций, требующих соответствующей квалификации.

Все мы знаем торговые суда (танкеры, контейнеровозы), основная цель которых перевозка товара из одного пункта назначения в другой. На этих судах работают механики, мотористы, судоводители и т. п. В народе это называется просто работой моряка. Она востребована, высокооплачиваема и престижна. Но работа на оффшорных кораблях кардинально отличается от деятельности, которую осуществляют торговые корабли.

Оффшорный сектор очень разнообразен. Он охватывает такие направления как нефтегазовая индустрия (разведка месторождений, бурение скважин, установка стационарных платформ, создание подводной инфраструктуры, прокладка трубопроводов, обеспечение нефтяных и газовых платформ), ветроэнергетика (установка и обслуживание ветрогенераторов), дноуглубительные операции, прокладка и ремонт кабелей и мн. др.

Здесь необходимы свои специализированные навыки и подготовка. Суда оффшорного флота, в зависимости от их типа и вида выполняемых работ, снабжены огромным количеством специализированного оборудования с которым на обычных торговых судах ознакомиться невозможно. Приведем лишь несколько примеров: подводные телеуправляемые аппараты ROV (Remote Operated Vehicle), системы погружения (водолазные колокола (Diving Bell)), декомпрессионные камеры, системы динамического позиционирования класса DP I, II, III, системы 4-х, 8-ми точечной швартовки (4-, 8- point mooring systems) и многое другое. А суда глубоководных строительно-монтажных работ, трубоукладчики, кабелеукладчики – это вообще огромные плавучие заводы, на некоторых из них экипажи составляют до 400 человек [1].

Для того чтобы конкретнее рассмотреть значимость оффшорных судов, а также их количество в мировом флоте, как пример выступает табл. 1 сравнительного анализа количества всех типов судов мирового флота и их размеров.

В таблице приведены такие виды судов мирового флота: универсальные грузовые суда, специализированные грузовые суда, контейнеровозы, суда типа «Ро-Ро», балкера, нефте- и химовозы, газовозы, другие танкеры, пассажирские суда, оффшорные суда, служебные суда и буксиры. По валовой регистровой вместимости они делятся на малые, средний, большие и сверх большие. Интересуемые нас оффшорные суда составляют 9,4% от всех типов судов и всех размеров. Наибольшее количество оффшорных судов относятся к средним, они составляют 13,9% от общего количества судов этого размера, а наименьшее – приходится на суда больших размеров - 0,9%. Все это зависит от их востребованности в данной сфере.

Постановка проблемы. Оффшорные суда предназначены для обеспечения реализации разнообразных проектов. Сюда включается доставка трудовых и материальных ресурсов. Особого внимания заслуживает индивидуальная конструкция и специфическое оборудование на борту. Кроме того, на оффшорном судне имеются необходимые средства для того, чтобы успешно проводить операции по спасательным,

противопожарным работам, а также по борьбе с разливом нефтепродуктов. Горячие вакансии для моряков в оффшоре встречаются чаще, из-за таких, как раз, ситуаций [3].

Таблица 1 – Сравнительный анализ количества всех типов судов мирового флота и их размеров

Тип судна	Малое ⁽¹⁾		Среднее ⁽²⁾		Большое ⁽³⁾		Сверх большое ⁽⁴⁾		Итого	
	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент	Кол-во	Процент
Универсальные грузовые суда	4,367	13.6%	11,729	30.6%	222	1,8%	-	-	16,318	18.7%
Специализированные Грузовые суда	8	0.0%	211	0.6%	65	0,5%	3	0,1	287	0.3%
Контейнеровозы	16	0.0%	2,269	5.9%	1,605	16,1%	1,284	23.6%	5,174	5.9%
Суда типа «Ро-Ро»	30	0.1%	645	1.7%	613	6,1%	201	3.7%	1,489	1.7%
Балкера	310	1.0%	3,770	9.8%	5,596	46,8%	1,613	29.7%	11,289	12.9%
Нефте- и химовозы	1,854	5.8%	6,749	17.6%	2,517	22,9%	1,601	29.4%	12,721	14.6%
Газовозы	39	0.1%	1,096	2.9%	275	1,9%	397	7.3%	1,807	2.1%
Другие танкера	318	1.0%	538	1.4%	7	0,1%	-	-	863	1.0%
Пассажирские суда	3,729	11.6%	2,577	6.7%	272	2,7%	163	3.0%	6,741	7.7%
Оффшорные суда	2,612	8.1%	5,339	13.9%	112	0,9%	169	3.1%	8,232	9.4%
Служебные суда	2,466	7.7%	2,441	6.4%	25	0,2%	6	0.1%	4,938	5.7%
Буксиры	16,387	51.0%	987	2.6%	-	-	-	-	17,374	19.9%
Итого	32,136	100%	38,351	100%	11,309	100%	5,437	100%	87,233	100%

Источники: ⁽¹⁾GT<500 – ⁽²⁾500≤GT<25.000 – ⁽³⁾25.000≤GT<60.000 – ⁽⁴⁾GT≥60.000; GT- Gross tonnage) - валовая регистровая вместимость судна. Таблица выполнена согласно отчету Fairplay «World Fleet Statistic» [2].

Эти суда используются не только для снабжения. Имеются также такие их виды, которые проводят очень специфические работы. К ним относятся техническое обслуживание платформ, ремонт, буксировка, обработка якоря, строительные и монтажные работы под водой, сопровождение водолазных работ, трубо- и кабелеукладка, разведка и бурение нефтяных и газовых скважин [3].

Для каждого из перечисленных видов работ имеется свой вид судна с особенным проектом. Современные оффшорные судна оснащаются системой динамического позиционирования (ДП). Она предназначена удерживать судно на месте, когда проводятся сложные работы. Для успешного управления этой системой офицерский состав должен пройти специальную подготовку: теоретическую и на симуляторах. Эту систему необходимо изучать как судоводителям (DP basic, advanced and unlimited) так и механикам (DP maintenance). Ведь для вторых есть необходимостью их обслуживать [3].

Система динамического позиционирования судна – это комплекс электронного оборудования, который определяет местоположение судна с точностью до одного метра и удерживает судно в заданной точке, автоматически управляя одновременно всеми судовыми движителями[3]. ДП представляет собой ряд элементов связанных при помощи Локальной Сети во главе с центральным компьютером. Система контролируется и оперируются при помощи ДП консоли, состоящей из монитора, контрольной раскладки клавиш и джойстика. ДП консоль располагается в месте, имеющем, наилучший обзор окружающего пространства, как правило, это навигационный мостик, либо штурманская рубка. Большинство современных ДП используют Windows как операционную систему (ОС), что облегчает работу ДП оператора, если он ознакомлен с принципами работы этой ОС [4].

Главным составляющим качественной работы ДП системы является оператор. Крайне необходимо, что бы ДП оператор был компетентен и мог выполнять маневрирование судном как в режиме ДП, так и на ручном управлении, что в случаи аварийной ситуации может сыграть решающую роль[4].

Для того, что бы иметь возможность контролировать изменяющиеся функции, необходимо иметь непрерывную возможность качественно измерять разницу показаний. Необходимо, что бы система имела высококачественные показания позиции и курса. Для этого ДП система снабжается высокоточными компасами и разнообразными системами ориентирования[4].

Для получения сертификата ДП необходимо пройти специальные курсы, которые требуют немалых денег, сил и времени. В частности такие курсы в Украине предоставляет только одна компания – это «Lerus Training». Обучение является сочетанием теоретических и практических занятий на тренажерах, с использованием оборудования Kongsberg Maritime.

Оффшорные проекты требуют использования разных судов, как новых, так и старых, которые прошли некоторую модернизацию. Последние могут скрывать массу проблем, поскольку никакое переоборудование не сделает судно новым. Также новостройки азиатских и европейских верфей значительно отличаются качеством работы[3].

Сложности могут возникнуть, даже если вы уже работали на оффшорном судне и теперь переходите на другой его тип. Может оказаться, что вакансии моряков в оффшоре имеют больше специфических обязанностей, чем в обычном, торговом флоте, и для того чтобы туда попасть необходимо серьезно повышать квалификацию. Для каждой должности практически всегда необходимо пройти курс BOSIET (Basic Offshore Safety Induction & Emergency Training), в котором ведется вводное обучение основам техники безопасности и действиям в чрезвычайных ситуациях на морских установках. Стоит отметить что по требованию судовладельца необходимыми являются ещё такие курсы: HUET (Helicopter Underwater Escape Training), FOET (Further Offshore Emergency Training), OERTM (Offshore Emergency Response Team Member), OERTL (Offshore Emergency Response Team Leader), HTM (Offshore Emergency Helideck Team Member), COX (Offshore Lifeboat Coxswain), HLO (Helicopter Landing Officer), RO (Offshore Radio Operator), CRO (Control Room Operator), BRIDGE (BOSIET Bridging Elements), TBOSIET (Tropical Basic Offshore Safety Induction & Emergency Training), TFOET (Tropical Further Offshore Emergency Training), BOAT (Travel Safely by Boat), H2S (Basic H2S Training), MEMIR (Major Emergency Management Initial Response Training), ECT (Escape Chute Training), FHLO (Further Helicopter Landing Officer), которые являют собой приобретение первоначального уровня знаний о безопасности и реагировании на чрезвычайные ситуации и подготовку персонала для оффшорной нефтегазовой промышленности. Большинство этих курсов можно пройти в Украине: Одессе (OMTC & «Lerus Training») и Херсоне (KMSTC).

И это еще не все, так как дополнительно может потребоваться индивидуальный курс в определенном направлении. К примеру, освоение той же системы динамического позиционирования[3].

Интересно, что оффшорные суда могут быть приблизительно одинаковыми по габаритам, однако серьезно отличаться по мощности. В этом вопросе все зависит от того, какие функции возложены на судно. Вследствие чего механик должен хорошо разбираться в специфических вопросах согласно своего рода деятельности.

Принимая во внимание всё выше сказанное, можем говорить о преимуществах и недостатках оффшорного флота.

Многие моряки желают работать в оффшоре по причине присутствия таких преимуществ:

- высокая заработная плата. Максимальный оклад моряков неизвестен на таких судах, но зачастую моряки получают до 250-700 евро в день. По известной мне информации диапазон заработной платы колеблется;
- удобный график работы;
- интересный процесс работы. Оффшорный флот насчитывает огромное количество судов, предназначенных для разных процессов. Поэтому работу на одном из

них можно с лёгкостью назвать захватывающей и интересной, которая в корне отличается от процессов, происходящих на торговых судах;

- приобретение ценного опыта. Наличие знаний и умений работы со всеми системами делает моряка высококвалифицированным специалистом, а значит, у него никогда не возникнут проблемы с трудоустройством.

Независимо от этого существуют определенные недостатки:

- малый тоннаж, как следствие большая подверженность качке;

- малая текучесть рейса, зачастую, очень много времени проводят в аэропортах и перелетах;

- постоянная близость пиратов и тропических болезней на шельфе тропиков в опасных районах;

- также после кризиса большинство судов отправилось в порт на привязку, из-за ненужности, и большое количество моряков были вынуждены либо искать новые компании либо переходить в другие подразделения флота, но с понижением в должности ;

- проблемы с обучением, очень дорогостоящие курсы для получения квалификации и необходимых сертификатов;

- при перекачке топлива, мата или производственных жидкостей на вышку, может произойти утечка со шланга, или соединителя;

- подверженность кризису в нефтедобывающей отрасли, падению цен на нефть;

- но самым большим недостатком, как и в целом, в профессии моряка - является редкая, но не исключенная, некомпетентность экипажа.

Вывод. В нашей работе мы попытались вам рассказать об оффшорном флоте. Какие сферы деятельности моряка он охватывает, какие задачи выполняет, какое оборудование используют на судах данного направления деятельности. Учитывая соотношения количества и размеров судов мирового флота к судам оффшорного, стало понятным необходимость рассмотрения данного материала. Зная преимущества и недостатки работы в оффшоре каждый для себя сможет сделать вывод о том, насколько эта работа необходима именно ему.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. http://offshore-industry.net/articles/job_in_offshore.htm
2. Equasis Statistics (<http://www.emsa.europa.eu/equasis-statistics/items.html?cid=95&id=472>) за 2015 год
3. <https://seamensway.com/ru/articles/pljusy-i-minusy-raboty-v-ofshore-dlja-morjakov>.
4. <http://key4mate.com/blog/chto-takoe-sistema-dinamicheskogo-pozicionirovaniya-dp-sistema.html>

ВРАХУВАННЯ НАВІГАЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК ПРИ МАНЕВРУВАННІ СУДНА

Санікідзе Т. Т., Примаков І. А.

Херсонська державна морська академія

*Науковий керівник – Жмур В.М., старший викладач Херсонської
державної морської академії*

Вступ. Ефективність роботи морського транспорту визначається якістю основної технологічної операції, пов'язаної з перевезенням вантажів водними шляхами – процесу судноводіння. Незважаючи на появу на судах нових технічних засобів судноводіння і персональних електронних обчислювальних машин щорічно на морських і річкових шляхах через зіткнення аварії зазнає кожне п'ятнадцяте судно [1].

При цьому слід звернути увагу на той факт, що аварійні події зазвичай відбуваються не через відмову технічних засобів судноводіння, а через те, що дії судноводія були запізненими і не адекватними ситуації, що склалася [2].

Мета роботи. Вивчити досвід врахування навігаційних небезпек при маневруванні судном.

Основна частина. Впровадження на судах обчислювальної техніки [3] для автоматизації процесів обробки навігаційних даних і підготовки необхідної інформації для прийняття рішення дозволяє значно полегшити судноводієві процес управління судном, однак остаточне ухвалення рішення і віддача команд на маневрування залишається за судноводієм.

З появою технічних засобів судноводіння була зроблена спроба вирішення завдань розбіжності між даними техніки та прийняттям рішень судноводієм шляхом використання апарату теорії оптимального управління [4]. Виходячи із значної обмеженості прийнятої моделі – припущення про статичності, відсутність методики обліку обмежень навігаційного характеру, а також використання одного маневру для всіх суден, на наш погляд, остаточного рішення цієї задачі отримати не вдалося.

В подальшому дослідниками була розроблена нова модель, в основу якої покладено використання аналітичного апарату теорії позиційних диференційно-різницевих ігор [5, 6]. В цьому випадку процес розбіжності розглядається як той, що відбувається в умовах невизначеності і навігаційного конфлікту із співпадаючими інтересами. Пропонується побудова моделі позиційної диференціальної гри для декількох суден, тоді як раніше розглядалися лише два судна із загального їх числа. Для наближення моделі до реальної ситуації задача розглядається в динаміці, шляхом введення припущення про сталість параметрів руху всіх суден тільки на певному проміжку часу. Однак, на нашу думку, наявність взаємних обов'язків, визначених міжнародними правилами попередження зіткнення суден (МППСС -72), вимагає виходу за рамки ігрових моделей.

Незалежно від прийнятої моделі основними проблемами, які доводиться вирішувати, є врахування маневрених характеристик і оцінка розмірів безпечної зони навколо судна, в межах якої потрібне вживання екстрених заходів для попередження зіткнення суден.

Специфіка ситуації надмірного зближення така, що проведення досліджень на практиці не представляється можливим. Тому дослідники виконують теоретичні дослідження і випробування на математичних моделях [7] для отримання обґрунтованих рекомендацій для судноводія у разі, коли час для розходження втрачений і необхідно застосування екстреного маневрування для запобігання зіткненню.

Нами було обрано методику [8], яка враховує положення полюсу повороту (ПП) судна для врахування навігаційних небезпек при маневруванні судна. обертанні судна відбувається навколо ПП з точки зору спостерігача, що знаходиться на судні. Знання того,

де знаходиться ПП, надзвичайно важливо для судноводія при маневруванні в обмежених умовах. Це важливо тому що при оглядово-порівняльному способі управління судном судноводієві здається, що обертання відбувається навколо нього, в той час коли воно фактично відбувається навколо ПП. Це призводить до невірної оцінки відстаней до орієнтирів і створює передумови для виникнення аварійної ситуації.

У більшості випадків при маневруванні судна оператор вдається до окомірної оцінки і керує судном на підставі свого досвіду з управління та інтуїції. Однак при цьому нічого не заважає йому користуватися допоміжною інформацією про процес маневрування, яку йому будуть надавати електронні обчислювальні машини, які обробляють сигнали, що надходять від датчиків, на підставі закладених в них математичних моделей руху судна. Застосовуючи такий підхід, судноводій зможе керувати процесом руху більш точно і безаварійно.

Основним положенням при визначенні полюса повороту є розташування його з іншого боку відносно щодо центру тяжіння G . Рівняння сталого руху судна відносно осі Y навколо вертикальної осі Z можуть бути записані:

$$R_y = P_y; \quad M_R = P_y \cdot X_p, \quad (1)$$

де R_y – рівнодіюча поперечних гідродинамічних сил на корпусі судна; P_y – рівнодіюча поперечних сил від засобів управління; M_R – момент рівнодіючої поперечних гідродинамічних сил щодо вертикальної осі Z ; X_p – плече рівнодіючої поперечної сили від засобів управління.

Зазвичай плече висловлюють в відносних безрозмірних одиницях за формулою $\bar{X}_p = X_p / L$, де L – довжина судна між перпендикулярами.

При початкових умовах, коли судно на рівному кілі, і вважаючи його симетричним щодо мідель-шпангоута виділяють елементарну ділянку за довжиною Δ . Тоді елементарну гідродинамічну силу dR_y і момент dM_R можна записати у вигляді системи диференціальних рівнянь (2-3):

$$dR_y = C_r \cdot \frac{\rho}{2} dV^2 \cdot dx; \quad (2)$$

$$dM_R = C_r \cdot \frac{\rho}{2} dV^2 \cdot x \cdot dx, \quad (3)$$

де C_r – безрозмірний гідродинамічний коефіцієнт опору; V – лінійна швидкість елемента; ρ – щільність води.

Лінійна швидкість будь-якої елементарної ділянки визначаються за кутовою швидкістю і відстанню від полюса повороту за формулою:

$$V = (\bar{X}_\Pi - \bar{X}) \cdot \omega \cdot L, \quad (4)$$

де ω – кутова швидкість обертання.

Для випадку, коли полюс повороту зовні корпусу, тобто $X_\Pi > 1/2$ рівняння (1) може бути записано у вигляді:

$$R_y = C_r \cdot \frac{\rho}{2} dL^3 \cdot \omega^2 \int_{-1/2}^{1/2} (\bar{X}_\Pi - \bar{X})^2 d\bar{x}; \quad (5)$$

$$M_p = C_r \cdot \frac{\rho}{2} dL^4 \cdot \omega^2 \int_{-1/2}^{1/2} (\bar{X}_\Pi - \bar{X})^2 \cdot \bar{x} \cdot d\bar{x}. \quad (6)$$

Для випадку, коли полюс повороту в межах корпусу судна $X_{\Pi} < 1/2$ рівняння (1) може бути записано у вигляді:

$$R_y = C_r \cdot \frac{\rho}{2} dL^3 \cdot \omega^2 \left[\int_{-1/2}^{\bar{X}_{\Pi}} (\bar{X}_{\Pi} - \bar{X})^2 d\bar{x} - \int_{\bar{X}_{\Pi}}^{1/2} (\bar{X}_{\Pi} - \bar{X})^2 d\bar{x} \right]; \quad (7)$$

$$M_p = C_r \cdot \frac{\rho}{2} dL^4 \cdot \omega^2 \left[\int_{-1/2}^{\bar{X}_{\Pi}} (\bar{X}_{\Pi} - \bar{X})^2 \cdot \bar{x} \cdot d\bar{x} - \int_{\bar{X}_{\Pi}}^{1/2} (\bar{X}_{\Pi} - \bar{X})^2 \cdot \bar{x} \cdot d\bar{x} \right]. \quad (8)$$

Після рішення диференціальних рівнянь (5) - (8) між точкою прикладання бічної сили X_p (відносне плече поперечної сили від центру тяжіння ($\bar{X}_p = X_p / L$)) та положенням полюсу повороту на лінії X_n (відносне положення полюсу повороту від центру тяжіння ($\bar{X}_p = X_p / L$)) отримують залежність:

– при розташуванні полюса повороту за межами корпусу $\bar{X}_p > 0,5$:

$$\bar{X}_p = (-X_p / 6) / (\bar{X}_p^2 + 1/12), \quad (9)$$

– при розташуванні полюса повороту в межах корпусу, $\bar{X}_p < 0,5$:

$$\bar{X}_p = (\bar{X}_p^4 / 6 - \bar{X}_p^2 / 4 - 1/32) / (2 \cdot \bar{X}_p^3 / 3 + \bar{X}_p / 2), \quad (10)$$

За формулами (9) и (10) можна побудувати залежність наведену на рис. 1.

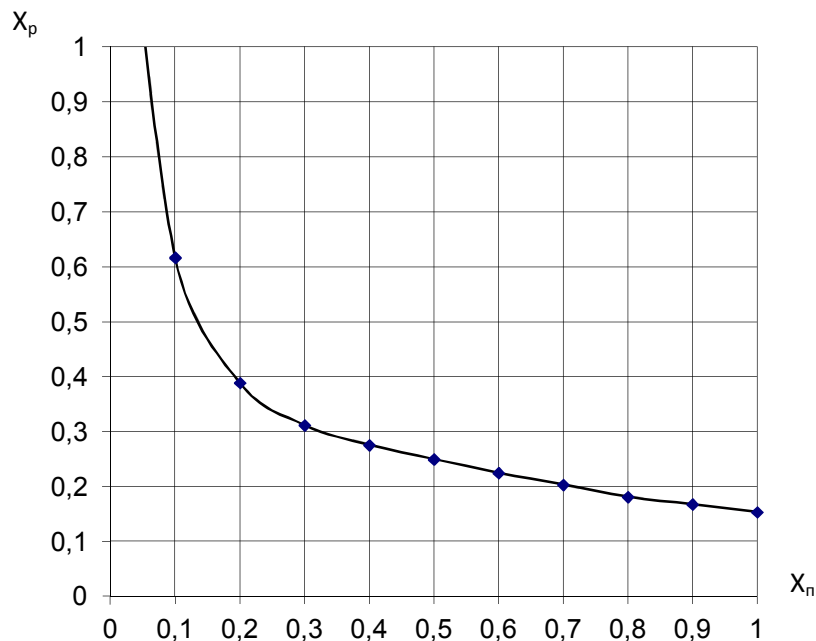


Рисунок 1 – Залежність положення полюса повороту від точки прикладання поперечної сили

Крім того можна відзначити, що обертання судна, без поперечного та поздовжнього переміщення, можливе тільки у тому випадку, коли полюс повороту збігається з центром тяжіння. В іншому випадку при обертанні виникає центробіжна сила, прикладена до центру тяжіння, внаслідок чого судно переміщується в поздовжньому і поперечному напрямках. Існуючі моделі не дозволяють визначати положення полюсу повороту, коли на судно діє декілька сил.

Висновки. Контроль зміни положення полюсу повороту дозволяє отримувати безперервну інформацію щодо необхідності зміни плану маневрування без затримок, які

властиві приладам оцінки через похибки показників. Застосування методу контролю положення полюсу повороту, на нашу думку, дозволить судноводієві оперативно управляти рухом судна, шляхом контролю точки полюсу повороту, координати якої визначаються без необхідності вводити дані про режими роботи суднових і зовнішніх керуючих сил, що значно прискорює прийняття рішення щодо управління процесом маневрування в умовах навігаційних небезпек і зменшує вірогідність виникнення аварійних подій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ричард А. Кейхилл. Столкновения судов и их. причины. – М. : Транспорт, 1987. – 240 с.
2. Беляевский А. С., Новиков В. С., Олянюк П. В. Обработка и отображение радионавигационной информации. – М. : Радио и связь, 1990. – 232 с.
3. Судовые средства автоматизации предупреждения столкновений судов / Ю. Г. Зурабов, Р. Н. Черняев, Е. В. Якшевич, В. Я. Яловенко. – М. : Транспорт, 1985. – 264 с.
4. Згуровский М. З. Интегрированные системы оптимального управления и проектирования. – К. : Высшая школа, 1990. – 351 с.
5. Алексейчук М. С. Выбор оптимальной стратегии расхождения с учетом динамики оперирующего судна // Деп. в в/о «МТИР», 1992. – 8 с.
6. Айзеке Р. Дифференциальные игры. – М. : Мир, 1967. – 480 с.
7. Паулаускас В.Ю. Минимальная дистанция маневра // Морской флот. – 1983. – № 10. – С. 36.
8. Мальцев А. С. Маневрирование судов при расхождении. – Одесса : Морской тренажерный центр, 2002. – 208 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ З ТОЧКИ ЗОРУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Раздільський С. І.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Соколов В. Л., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. Високий рівень безпеки мореплавства, який значною мірою визначається безпекою судноводіння, необхідний для забезпечення ефективної роботи морських суден. Найважливішою проблемою безпеки судноводіння є висока аварійність від зіткнення суден, яка, не дивлячись на заходи, що вживаються, до теперішнього часу не одержала задовільного рішення. Тому зниження аварійності від зіткнення суден залишається актуальним і зараз, а розробка і впровадження методів, направлених на зниження аварійності від можливих зіткнень суден являється актуальним і перспективним науковим напрямком. Завдяки дослідженню проблем технічного забезпечення суден навігаційними приладами, стало зрозуміло що дана тема є досить актуальною на цей час та є однією з головних для суднової галузі, оскільки від її вирішення залежать, в першу чергу, збереження людського життя на морі, захист навколишнього середовища від забруднення та збереження матеріальних цінностей судновласника [1].

Основна частина. Інтенсивний ріст світового судноплавства, поява у галузі високоефективних, укомплектованих, дорогих суден, збільшення їх розмірів, швидкості, визначають підвищення вимог до забезпечення безпеки мореплавства. Очевидно, що при такому швидкому зростанні світового флоту шляхи суден будуть перетинатися все частіше і частіше. Математична статистика наполегливо доводить, що далеко не всі ці зустрічі закінчаться благополучним розходженням на безпечній відстані, а практичний досвід показує, що одними радарними дану проблему не вирішити.

Одним з шляхів досягнення безпеки мореплавства являється широке впровадження автоматичних систем, основаних на комплексному використанні засобів зв'язку, обчислювальної техніки і навігації. В підсумку об'єднання можливостей глобальних навігаційних супутникових систем, систем автоматичного цифрового радіозв'язку і систем електронної картографії з'явилися реальні умови впровадження принципово нових інформаційних технологій і систем, що дозволяють ефективно і оперативно вирішувати питання управління рухом суден, обміном інформацією як між суднами, так і між судном і берегом [2].

Такі системи отримали назву АІС (автоматичні ідентифікаційні системи, Automatic Identification System – AIS), вони забезпечують автоматичний обмін найбільш важливими навігаційними даними між суднами і береговими станціями з судами через ультразвукові хвилі в діапазоні морської рухомої служби. У відмінності від радарів, які здатні зафіксувати появу крупних плавучих об'єктів недалеко від судна і приблизно оцінити їх поточний напрямок швидкість переміщення, АІС дозволяє отримати куди більш розгорнуту і точну інформацію про навігаційну обстановку.

Загальний принцип дії АІС пояснюється на рис. 1. Судна, обладнані апаратурою АІС, знаходяться у відкритому морі або в прибережних районах, автоматично та регулярно передають в діапазоні УКХ морської рухомої радіослужби стандартні повідомлення, які містять інформацію про судно, його координатах, курсі, небезпечному грузі на борту, порті призначення, часу прибуття та інші дані.

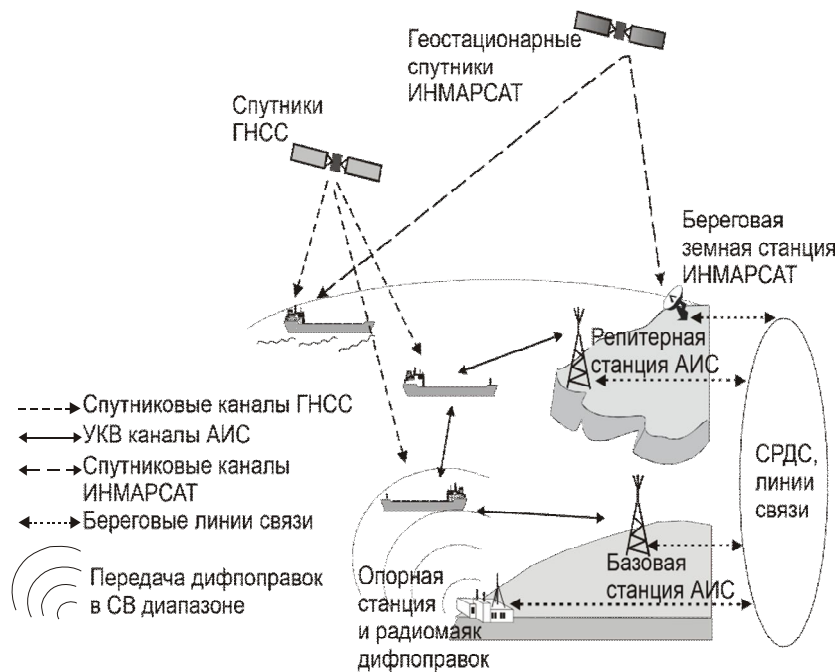


Рисунок 1 – Загальний принцип функціонування АІС

У даний час існує АІС, яка може працювати в режимах ближнього та дальнього радіозв'язку. При ближньому зв'язку пристрій основним є «автономний, безперервний» режим роботи транспондера. Він в цьому випадку передає на двох УКХ частотах блоки інформації через короткі проміжки часу. При режимі дальнього зв'язку передбачена передача даних АІС через станцію супутникового зв'язку на великі відстані. Цей режим застосовують для моніторингу, контролю дотримання правил плавання і для управління суднами в ексклюзивних акваторіях прибережних держав, що дає змогу покращити функціонування та точність результатів експлуатації даного пристрою. Аналіз безпеки мореплавства, показав, що, головним чином, безпека мореплавства залежить від технічної надійності використовуваних навігаційних пристроїв на судні.

Щоб глибше зрозуміти суть даної проблематики було вивчено нормативні основи даного питання у міжнародних угодах з питань морського права, нормативно-правових актах, внутрішнє законодавство окремих держав, проаналізовано велику кількість літератури з даної проблематики – статті, навчальні посібники. Розглянуто основні результати досліджень відомих науковців представлених у охоронних документах України та ближнього зарубіжжя. Аналізуючи інформацію представлену в джерелах наукової літератури можна дійти висновків, що на сьогоднішній день використання автоматичних ідентифікаційних систем має велике значення у судноводінні. Адже море залишається сферою підвищеної небезпеки, морські катастрофи та аварії приводять не лише до матеріальних втрат, але й щорічно забирають багато людських життів. З метою уникнення аварій, сфера судноплавства потребує оновлення та пристосування до сьогоднішніх реалій. Різні навігаційні задачі вирішуються за допомогою різних технічних засобів і методів судноводіння, а потреби залучення коштів часто входять в протиріччя. Оптимальне рішення цих проблем в роботі виконується на шляху системного аналізу.

У результаті аналізу можна зробити висновок, що ринок навігаційних приборів поповнюється великою кількістю сертифікованих моделей навігаційних пристроїв, які мають високу функціональність та мають багато переваг у порівнянні зі своїми попередниками. Але інколи покращення не виправдовують себе.

На підставі одержаних у процесі дослідження результатів можна дійти висновку, що основною перевагою АІС є: а) знання позицій суден та їх відображення на екрані в

зоні відповідальності морського рятувально-координаційного центру, а також їх найменування, характеристик і навігаційних даних, що сприяє більш повній оцінці ситуації при наданні допомоги у разі лиха; б) в аварійній ситуації кожне судно матиме інформацію про найменування, місцезнаходження і навігаційні дані інших суден в радіусі дії УКХ – радіозв'язку, що сприяє швидкому наданню допомоги; в) завдяки безперервній роботі, на судні створюється можливість передачі найближчим суднам і береговим службам, включеним до АІС, сигналів лиха або терміновості, що містять відомості про подію; г) можливість взаємодії (обміну інформацією) з вертольотами, що беруть участь у пошуково-рятувальних операціях, та іншими суднами в районі лиха; на роботу АІС не впливають осідання та хвилювання моря, це забезпечує можливість спостереження навіть за малим судном-ціллю в умовах сильного хвилювання; д) контроль за суднами, що знаходяться в тіньових зонах (вигин мису, острів) за рахунок використання режимів ближнього та дальнього радіозв'язку та кращого розповсюдження радіохвиль. Всі досліджені характеристики мають великі переваги, та вказують на незамінність даного пристрою у галузі судноводіння.

А якщо враховувати додаткову загрузку, яка лягає на вахтового, виникає необхідність організації відповідного навчання і тренінга судноводіїв по методиці використання «АІС», як засобу попередження зіткнення суден [5].

Висновок. У відповідності до отриманих результатів проведеного аналізу технічної суті сучасних АІС та результатів впровадження його на практиці, можна зробити висновок, що встановлення даного пристрою просто необхідне для більш широкого застосування, а саме на маломірних суднах, включаючи риболовні та портові допоміжні судна. Слід також згадати що система АІС є одним із приладів, що використовує радіочастоти, тому прийом та передача даних абсолютно безкоштовна (лише сам пристрій і його установка, звичайно, оплачується судновласником).

Отже, раннє і надійне виявлення маломірних суден в умовах хвилювань морської поверхні і сильних опадів тепер стало реальністю за умови, що ці вразливі судна застосовують технічні засоби AIS, які вносять істотний внесок в безпеку судноплавства і захист навколишнього морського середовища, а також допоможуть зберегти не лише матеріальні цінності, а й людські життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковшевої В.М., Шишкін А.В., Купровский В.И. Система и устройства автоматической идентификации судов: Учебное пособие. – Одесса: ОНМА, 2005. - С.134;
2. Шаблій Г. С. Система спостереження за надводною обстановкою та засобами навігаційного обладнання – крок до підвищення безпеки мореплавства // Вісник держгідрографії. №2 (34) червень 2016 р. С.7-11;
3. Кошевой В., Шишкин А. В., Купровский В. И. Система и устройства автоматической идентификации судов : Учебное пособие. – Одесса : ОНМА, 2015. - С. 5-7.
4. Вагущенко Л.Л. Современные информационные технологии в судовождении [Электронное учебное пособие]. / Л.Л. Вагущенко – Одесса : ОНМА, 2013. –135 с.

МЕТОДИ КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖУ НА СУДНІ

Ратушний Ю.Ю.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Півоваров Леонід Абрамович, старший викладач кафедри управління судном Херсонської державної морської академії

Вступ. Належне розміщення та кріплення вантажу є надзвичайно важливим для безпеки мореплавства та збереження вантажу упродовж рейсу. Невірне кріплення вантажу може призвести до невиправних наслідків, аварій, а також людських жертв під час завантаження та розвантаження, та упродовж транспортування різних вантажів.

Основна частина. Щоб зрозуміти принципи кріплення вантажів, розглянемо їх властивості та сили що діють під час перевезення. Існує декілька видів вантажів, що підлягають кріпленню на судні:

1. Небезпечні вантажі, до яких відносяться вогнебезпечні та отруйні речовини, стиснуті та сжижені гази, які перевозяться в упаковці.
2. Грузи, які не бояться намокання (наприклад, металеві труби).
3. Легкі грузи, частину з яких розташовують на палубі (наприклад, ліс, кора пробкового дерева, порожні бочки).
4. Габаритні грузи (плавзасоби, локомотиви, вагони, великі деталі обладнання, котли, цистерни, літаки, великі автомобілі).
5. Цінні деталі обладнання, які важливо доправити без пошкоджень [1].

Для того щоб вірно та надійно закріпити вантаж потрібно дотримуватись кодексів по безпечному розташуванню і кріпленню вантажів та чітко виконувати інструкції посібників по кріпленню вантажів. Міжнародна організація ІМО, для забезпечення безпеки перевезення вантажів видало «Кодекс безпечної практики розміщення та кріплення вантажів». Кодекс приписує, що всі вантажі повинні бути розташовані та закріпленні таким чином, щоб члени екіпажу та судно у цілому не наражались на небезпеку. Кодекс застосовується до усіх вантажів, за винятком твердих навалювальних вантажів і рідких наливних вантажів [2].

По характеру кріплення та розташування вантажі поділяються на масові, тобто ті які займають усю площу палуби, або її значну частину (ліс, труби, металопрокат та інше), та технічні вантажі (плавзасоби, локомотиви, вагони, цистерни, контейнера та інші вантажі, що потребують кріплення кожного місця в окремоті).

Під час транспортування вантажів на них діють сили, що впливають на зсув вантажу його деформацію або зміну куту нахилу відносно палуби судна.

Сили діючі на вантаж:

1. Власної ваги.
2. Тертя, виникаюча між вантажем та палубою або підстилаючою поверхнею.
3. Інерції.
4. Тиску вітру (якщо вантаж знаходиться на відкритій палубі).
5. Ударів хвиль.

Для уникнення або зменшення дії цих сил вантажі на судні підлягають закріпленню. Для цього використовують різні пристрої та матеріали, такі як ланцюги, ричаги для затягування, металеві троси, талрепи, стягувальні стрічки (рис. 1). Для кріплення контейнерів використовують спеціальні пристрої (рис. 2), «Twistlock» (спеціальні поворотні замки, що розташовуються по чотирьох кутах кожного контейнера між палубою та контейнером, та між усіма наступними контейнерами, що ставляться один на одного. Цей замок вироблений таким чином що його поворотні частини заходять у спеціальні отвори у контейнерах, а також у палубі та при його закритті надійно фіксують контейнер, та унеможливають його зсув), а також спеціальні штанги, «Bag», для

додаткового кріплення контейнерів до палубі, щоб запобігти їхньому перекиданню, у рідких випадках для цього також використовують ланцюги [3].

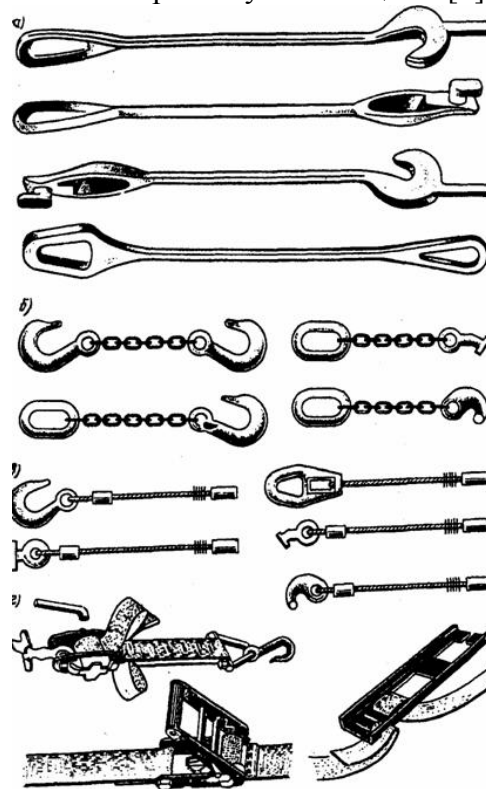


Рисунок 1 – Bar, ланцюги для кріплення, стягувальні стрічки

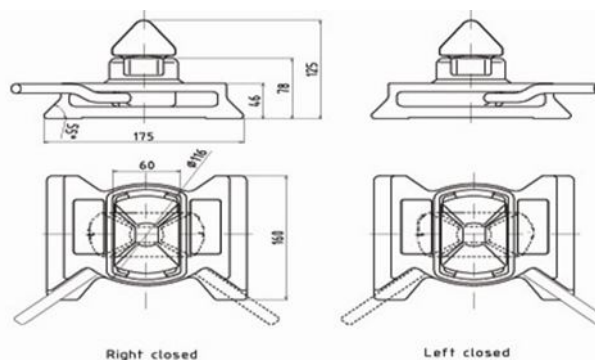


Рисунок 2 – Twistlock

При закріпленні вантажу існують три основні способи кріплення:

1. Скласти вантаж якомога щільніше, а потім закріпити усю масу вантажу.
2. Кріпити кожне місце індивідуально.
3. Застосовувати комбінацію цих методів.

Чітким прикладом кріплення першим способом є кріплення лісу. Цей вантаж повинен бути щільно складений, притягнутий до палуби найтовми та укріплені стойками, які виключають боковий рух. Таким же чином кріплять і такі вантажі, як труби, бочки, соломинні вироби та інше. Головний недолік цього методу у тому, що послаблення у одній точці кріплення вантажу дає, також послаблення і на інші місця кріплення, а це може викликати велику втрату вантажу.

Метод кріплення окремих місць використовують при кріпленні технічних вантажів. Недолік цього методу у тому, що необхідно мати велику кількість кріпильного матеріалу. Але позитивна сторона у тому, що є можливість оглядати та обтягувати, при необхідності,

кріпильний матеріал кожного окремого місця кріплення вантажу у продовж усього транспортування.

Метод комбінування використовується у тому випадку, коли є необхідність скомбінувати вантаж у окремі блоки, а потім ці блоки кріпити окремо кожен. При цьому методі кріплення ми маємо відносно легку можливість оглядати та контролювати місця кріплення.[4]

Висновок: Враховуючи все вище викладене, легко зрозуміти, що кріплення вантажу на судні має дуже важливе значення для безпеки мореплавства. В цілях вирішення проблем та усунення недоліків, виникаючих у зв'язку з невірним розміщенням та кріпленням вантажів на судах, Міжнародна морська організація випускає посібники у формі резолюцій, або циркулярів, прийнятих Комітетом по безпеці на морі. Головною метою яких є забезпечити міжнародні стандарти для сприяння безпечному розміщенню та кріпленню вантажів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наставление по креплению грузов - Российский морской регистр судоходства
2. Кодекс безопасной практики размещения и крепления грузов
3. Сайт учебник, средства крепления груза на морских судах [Електронний ресурс]: Шлях доступу: http://old.msun.ru/folders/edu_lit/kaf/sv/data/uchebnik/glava13.html
4. Сайт флот [Електронний ресурс]: Шлях доступу: <https://flot.com/publications/books/shelf/specialcases/10.htm>

SURVIVAL CRAFTS NEED CHANGES

Rishchuk I.

Maritime College of Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Petrushenko O. V.,

teacher of Maritime college of Kherson State Maritime Academy

Introduction. Recently our group took life safety courses. We were instructed on actions in case of fire, some emergencies, how to survive at sea, and render a first aid. After theoretical parts of our courses, we always had a practice where we extinguished the fire or rescued our unconscious crewmembers from dangerous places. Later on, we had a training drill using a twin-fall lifeboat. Drill happened in the KSMA training center's pool where everything was safe. Distance between boat and water surface was about 5-6 meters, which is much less than on a vessel. After our course, I was wondering and wanted to know a little more about survival crafts. The only person I can trust and he is close enough was my grandpa. He has been a seafarer for his whole life so I thought he would have an experience with survival crafts. He told me about how survival crafts are killing more people during the training drills accidents than it saves at emergencies. So, I thought that survival crafts need improving.

The main body. Lifeboat is one of the most important life-saving equipment onboard a ship, which is used at the time of extreme emergencies for abandoning a ship. Lifeboat is a smaller rigid vessel, secured onboard into davits so that it can be launched over the side of the ship with least time and mechanical assistance possible for an early escape of the crew from the ship. A lifeboat must carry all the equipment described under SOLAS and LSA codes, which are passed for the survival at sea. This includes rations, fresh water, first aid, compass, distress-signaling equipment like rocket etc. A ship must carry one rescue boat for the rescuing purpose, along with other lifeboats. One of the lifeboats can be designated as a rescue boat, if more than two or more lifeboats are present onboard a ship. There are three types of lifeboats used on merchant vessels:

- Rescue Boat
- This lifeboat is designed specifically for rescuing a man in the water. In case of a man falls overboard it's launched on the water to pick one up and get on board a vessel.
- Lifeboat launched by davits (twin-fall)
- The lifeboat davit has falls (made of wire) that are used to lower the lifeboat into the water.
- Free fall life boat

A lifeboat constructed for free-fall launching. The boat slides out from a ramp onboard the ship/installation and hits the water well away from the ship or installation with a high positive forward motion.

As I mentioned above survival crafts can injure or even kill. The most dangerous of them are lifeboats launched by davits (twin-fall). To find a solution we need to take a look at the mechanisms and analyze incidents that happened with lifeboats launched by davits (twin-fall lifeboat). Quick Release Hooks (QRH) are the foundation for today's modern mooring systems. The offload mechanism releases the boat after the load of the boat transferred to water or the boat has been lowered fully into the sea. When the boat touches the surface of the water, the load on the fall and hence the hook releases and due to its mechanism the hook detaches from the fall. If the detachment does not take place, any of the crewmembers can remove the hook from the fall.

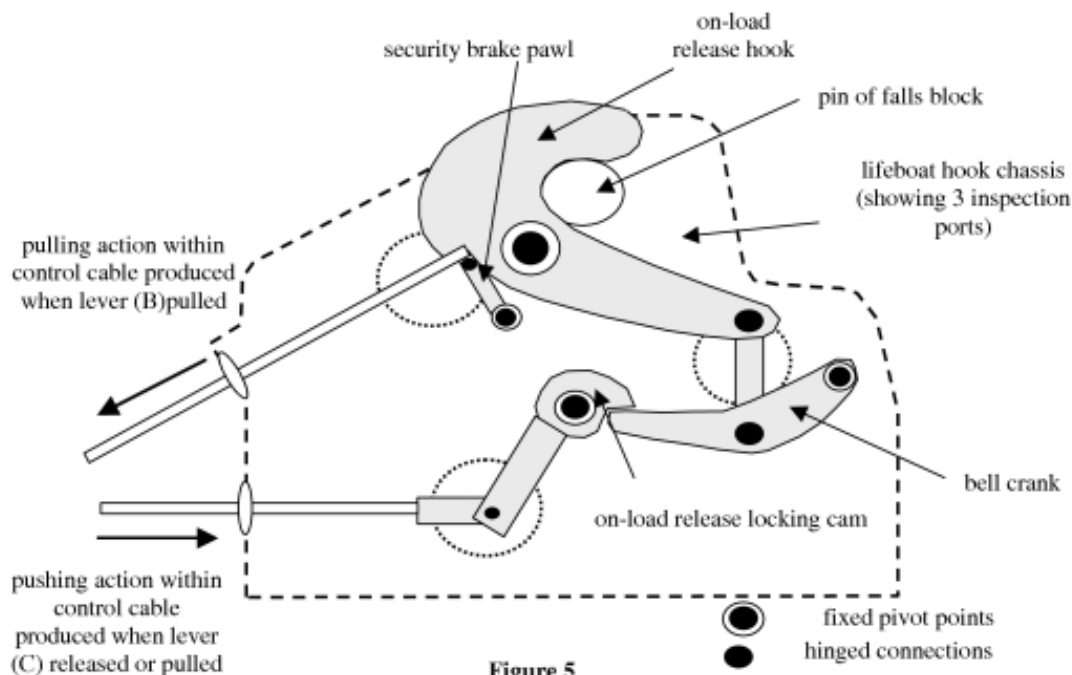


Figure 5
Correctly secured hook

Picture 1 – Scheme of correctly secured quick-release hook on lifeboat

Twin fall lifeboat's danger is shown on the example of the incident:

The Valparaiso Star was docked at Setubal, Portugal and, as part of an internal audit, an abandon ship drill was ordered. It began at 07.45. Fifteen minutes later the crew was mustered ready to lower the portside lifeboat. One of the crewmembers started the lowering from inside the lifeboat. It's recommended practice to release the lifeboat winch brake from inside and let it go but, like many seafarers, and with good reason, he didn't entirely trust the system so he had a crew member in deck controlling the brake.

Two minutes later the lifeboat davits reached the outboard rest position. However, a lack of proper training may lead to horrible consequences. Often happens situation when low experienced crewmember did not secure the quick-release hooks properly, if you secured it properly, it will make a quite loud knock sound, which assures that it is secured correctly. Sometimes even when quick-release hooks are checked by other more experienced crewmember they may not notice that hooks are not secured right. So, I have came up with an idea that will help a little with this problem. Once quick-release hook is secured, it will conduct electrical charge from itself to the lock, which it is secured on providing a signal to the indicators located at the place of the boat's captain. As the lifeboat fell, the forward hook arrangements tore through the hull. There was a loud bang and the stern of the lifeboat dropped as its on-load release hook failed.

IMO expert investigations have focused mainly on the complex quick-release hooks that typically suspend enclosed lifeboats from their davits, which are designed to hold tons of mass securely for years at a time and then come free quickly when the lifeboat is lowered. The Maritime Safety Committee expects new guidelines to enter into force on 1 January 2020, addressing longstanding issues including the need for uniform and documented standards for hook servicing.

However, a failure to follow correct procedures and lack of proper training have also been cited as contributory factors in incidents. Therefore, I thought on the solution and came up with an idea. The survival Craft Simulator. Its main goal is to train the crew without exposing them to any risk or physical damage by providing effective survival craft training simulations. By shifting some elements of training to a simulated environment, the risks are minimized and the

crew can focus on the procedures that will increase safety when operating the real lifeboat equipment in an emergency.

To provide the most effective training in simulator must be a detailed virtual model of a totally enclosed davit-launched lifeboat supported by a functional model to simulate the hook-release gear, wire lashing and gripes, and boat securing onto a davit. Instruction on using the release handle, a safety pin, and hydrostatic interlock level can be delivered either virtually or with a physical device connected to the simulator.

Conclusion. Lifeboat training drills are dangerous for unreliability of quick-release hooks and lack of proper training. The simulation training is the solution for both problems, it provides crew members with proper training, and reduces number of cases in which the crew will risk their life while training drills.

LIST OF USED LITERATURE

1. <https://www.marineinsight.com/maritime-law/types-of-lifeboat-release-mechanisms-solas-requirements-for-lifeboats/>
2. <https://www.marineinsight.com/marine-safety/types-of-lifeboats-used-on-ship/>
3. <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/free-fall-lifeboat/>
4. <http://maritimeaccident.org/library2/the-case-of-the-killer-catch/>
5. <https://safety4sea.com/transass-survival-craft-simulator-to-address-lifeboat-drill-risks/>

THE ROLE OF TEAMWORK ABILITIES FOR THE SAFETY OF NAVIGATION

Skrypnyk I.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Shvetsova I. V., senior teacher of Kherson State Maritime Academy

Introduction. When talking about the safety of navigation we have to take into consideration the fact that the ship represents a particular work environment. Implementation of the way the work should be done based on navigation standards imposed by the Maritime Organizations. It is true that all the persons involved should use in the best way possible all the human and material resources onboard a ship.

The human society is based on cooperation and interaction. Without these characteristics it will not be possible to generate development and wellbeing. Through bringing of this concept onboard ship, it can be considered that the ship is the society and seafarer is the individual who needs to add value at the wellbeing of the entire society. Inside of this consideration, onboard, is born the idea of «one for all and all for one». This idea leads to the unity of the crew and to the principle of teams working. Working together means teamwork and the successfully applying of this principle depends by the rules respected. Of course, the main personification of leadership and coordination on the ship is the captain [1].

The main material. Every year accidents are the first cause of financial losses in the maritime industry. With all the investments and innovations to increase safety and accident avoidance, they main causal factor is the human factor. The last 30 years have been marked by studies and research in order to find the best way to increase the safety of navigation and to limit the human factor impact on it, but this target is still far away. Teamwork and leadership are important ones. Both of them are part not only of the human factor, but, also are related to human resource management. Onboard ships both teamwork and leadership are important to implement the ship's safety policies and it essential to have knowledge about the abilities of the persons in charge related to these problems. Any team will reach the targets with a good leadership. Like the teamwork, leadership also has factors which can influence the results [2; c.325]. Today, the international institutions with an interest in safety matters are paying more attention to the subjects of teamwork and leadership so it becomes more important to know all of the factors which influence both teamwork and leadership in the context of multicultural crews and the diversification of ships operations.

Leadership on board ships represents the ability of gaining respect and authority inside a ship's crew. A ship's Captain gets respect and can show authority when the crew is convinced that he is capable of exerting the authority imposed by the job, that he has the necessary competence and knowledge, that he understands different situations and he is capable of solving them and that he is ready to lead fair and decisively. Therefore, studies showed that without authority and respect it is difficult for a Captain to influence crew's behavior, including its response in case of need. If the person in charge, the leader, is not ready for this, all the crew members will search to find another leader, and this leads to authority undermining.

According to some experts, leaders (Captains) can create their own leadership: style, according to their own personality, but there are several common elements to all the leadership styles that help imposing authority:

- Confidence in own taken decisions and actions;
- Mistakes acceptance when this is obvious;
- Demonstrating respect for others;
- Gaining respect through accomplished actions.
- Authority onboard a ships can be disrupted if the Captain exerts its power through:
 - forcing respect from the crew members;
 - using his position in the scope of threatening;

- refusing collaboration with the rest of the crew;
- interfering excessively in the ship's onboard activities;
- ignoring Company's orders and indications [1].

One should note here that cultural differences represent the fundament of communication and imply development of understanding abilities between different nationalities. Cultural differences become visible when we get in contact with people of different nationalities. This is a situation frequently met onboard ships with multinational crews.

A good leader (Captain):

- knows how to overcome the difficulties that arise from different culture crew members working together;
- should first try to understand each culture met onboard and then try to work together and create a bond;
- realize that misunderstandings caused by cultural differences appear when a person of a certain culture wants to force his own point of view to another person who belongs to a different culture, with different principle;
- have a diplomatic approach of certain aspects that are related to own culture.

Crew's safety must represent a priority for the leader (Captain) onboard a merchant ship and this must be proven by his actions that eventually lead to a safe work environment. Captain's implication in ensuring the crew's safety is vital especially because operational pressure is not to compromise the ship's safety. This will prove the true meaning of team work adding a plus of trust in their leader.

Important elements in creating a safe climate by the Captain are:

- ensuring safety criteria as an integral part of the daily activities, including meetings and discussing personal problems of the crew members;
- clear exertion of actions that lead to improving safety level onboard the ship.

Ships need leaders (Captains) who can be a force for coherence and unity, and who can contribute to efficiency – associated with exploitative and explorative organizational learning. To be a good leader means to impose respect and authority inside a crew, to exert the necessary authority, to possess the necessary competencies and knowledge, to be able to understand different situations and solve them in a successful way, to be able to have an open communication and also to be ready at any moment to rule correctly and conclusively.

Perhaps we should also point out the fact that before the ship leaves for a voyage the Captain must inform the bridge team about the specific elements of the journey like:

- route plan;
- requirements that must be fulfilled by the bridge team during the voyage;
- discussing about the particularities of the route and identifying the sensible points;
- defining the way of work on the bridge in order to assure the necessary level of safety [1; p.3].

Weakness in bridge organization and management has been cited as a major cause of marine casualties around the world. Nevertheless, one should accept that teamwork ability is in a close relation with each individual's personality. Not all persons have the same personality and the same life principles, so, the leadership style will depend on each individual. Leadership style is the characteristic which express how the team will be organized and conduct the activities and also, how will be the communication and brainstorming inside the team. It is very important for leader (Captain) to communicate with the bridge team clearly when it's necessary and to be ready to transmit his orders and instructions, especially in the cases of emergency [2; p.318].

One of the keys to the successful journey – it is a team with the a well explained plan and ship schedule by the captain. When everybody knows his duties – nothing can prevent a successful voyage.

Also, the bridge team must know very well what they have to report to the Captain in normal conditions of navigation and in the cases of emergency. The right and clear report helps the leader (Captain) to coordinate further actions on the ship.

However, we also agree that important – it is the rules. Procedural rules drawn by the Captain must be written and they will reflect the Captain's specific requirements and particular circumstances in which the ship might find itself, its commercial scope and the bridge team's professional experience. These orders and instructions drawn by the Captain must not conflict with the general rules related to ship's safety management system.

Conclusion. In conclusion, the teamwork is the most common form of organization activity onboard ship, and to be sure that the teams reach the activity purpose it is necessary to have a team leader, understand the human nature and how this can be influenced by different factors, like, individual personality, nationalities interactions and opening to multicultural environments. Knowing the personality of each, it will help to create the right team, which in turn will give the opportunity to know how to manage each.

LIST OF USED LITERATURE

1. Deck department leadership through bridge team management [Electronic resource]. / Corina Popescu, Anastasia Varsami – Access mode: http://www.daaam.info/Downloads/Pdfs/proceedings/proceedings_2012/0509_Popescuatal.pdf.
2. The role of teamwork abilities and leadership skills for the safety of navigation [Electronic resources]. / Ratlu Hanzu-Pazara, Corina Popescu, Anastasia Varsami – Access mode: <https://pdfs.semanticscholar.org/a7b1/a88be8890be837e823cf6f84e7a359c95994.pdf>.

ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВІГАЦІЙНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА

Терентьєв В. А.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Волков Є. Л., к.т.н., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. З огляду на значне збільшення потреби транспортування вантажу та поширення кількості технічних одиниць в міжнародному сучасному судноплаванні повстає питання про підвищення безпеки мореплавства як найактуальнішої за останні 30 років. На сьогоднішній день ця проблема - одна з найважливіших на морському транспорті. Тому що, від її успішного рішення залежить зменшення кількості аварійних випадків і, як наслідок, зниження шкоди людському життю, навколишньому середовищу, майну і виробничим процесам.

Забезпечення безпеки мореплавства - це сукупність заходів, пов'язаних з досягненням необхідного рівня надійності та живучості судна, з зовнішніми для судна факторами, що забезпечують безпечну діяльність судна в Світовому океані. Вимоги до забезпечення безпеки мореплавства можна розділити на певні групи:

- вимоги до конструкції, обладнання та постачання судів;
- вимоги при експлуатації судна (безпечне завантаження і перевезення, забезпечення безпеки навігації тощо);
- вимоги до організації пошуку і рятування;
- контроль в портах, організація розслідування аварій тощо.

В даній статті запропоновано вдосконалення навігаційно-інформаційного забезпечення, метою якої є підвищення безпеки мореплавства.

Основна часина. Кожного року аварійність морських суден збільшується. Особливо в місцях великого скупчення суден, а саме в вузкостях, каналах та прибережних зонах. Навігаційні перешкоди та інтенсивне судноплавання значно ускладнюють плавання морських суден створюючи передумови для виникнення аварійних ситуацій. Згідно статистики, тільки станом на 31 серпня 2018 року, відбулося 488 морські аварії [1]. Навіть, в порівнянні з минулими двома роками вже очевидно, що кількість не просто росте, а набирає швидкі оберти. На діаграмі (Рис. 1) наведені данні за кількістю морських аварій станом за першу половину 2018 року та причини їх виникнення.

Однією з основних причин АМП (аварійних морських пригод) є недостатній рівень інформаційного забезпечення, особливо при наявності великої кількості суден-цілій, які швидко змінюють свої курс та швидкість.

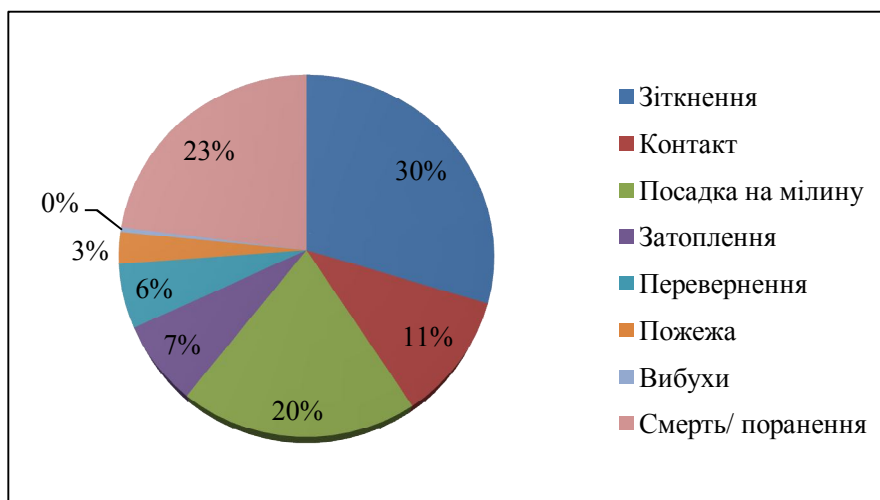


Рисунок 1 – Діаграма морських аварій за першу половину 2018 року

Саме тому наукові дослідження в напрямку підвищення безпеки судноплавства вдосконаленням інформаційно-навігаційного забезпечення судна є актуальними та перспективними.

Навігаційно-інформаційні системи (НІС) є багатофункціональним обладнанням [2]. Умовно, функції, що ними виконуються, можуть бути розділені наступним чином:

- навігаційні (планування та виконання переходу);
- для управління зображенням карт (масштабування, зміна навантаження, підйом ЕК, пристосування до умов освітленості і т.д.);
- для попередження зіткнень судів (обробка даних РЛС, транспондера АІС, оцінка небезпеки зіткнення, і ін.);
- комунікаційно-інформаційні (зв'язок з джерелами і споживачами інформації, прийом, зберігання та передача даних, і т.д.);
- для управління рухом (проводка судна по заданому маршруту або до заданої точки шляху);
- для пошуку і порятунку
- а також ряд інших.

Для виконання своїх завдань НІС використовує інформацію практично всіх суднових навігаційних датчиків: гірокомпас, РЛС, САРП, транспондера АІС, лага, ехолота, приймача Navtex, індикаторів супутникових і берегових радіонавігаційних систем та ін., а також пов'язані з безпекою відомості, що надходять через канали зв'язку від берегових центрів морського призначення.

Розглянемо інформацію та функції якими забезпечують РЛС/САРП та АІС.

Відомо, що РЛС використовують разом із засобами автоматичної радіолокаційної прокладки (ЗАРП) - це радіолокаційні інформаційно-обчислювальні комплекси, що забезпечують автоматизацію обробки радіолокаційної інформації [3].

При роботі з ЗАРП судноводій звільняється від операції ручного визначення радіолокаційних пеленгів і дистанцій цілей і їх графічної прокладки на радіолокаційному планшеті. Зазначені операції виконуються в автоматичному режимі на екрані індикатора. Це дозволяє судноводію приділяти основну увагу питанням спостереження, оцінці ситуації зближення, вибору і виконанню маневру для безпечного розходження і контролю його ефективності.

Також функціональні можливості САРП забезпечують виконання таких процедур:

- автоматичне виявлення ехо-сигналів надводних цілей;
- ручний або автоматичний захват цілей на супровід;
- одночасний автоматичний супровід не менше ніж 20 ти цілей;
- безперервне автоматичне визначення елементів руху (курсу і швидкості) і елементів зближення (дистанції(СРА) і часу найкоротшого зближення(ТСРА)) для всіх супроводжуваних цілей;
- відтворення маневру розходження з усіма цілями, що знаходяться на авто супроводженні, за умови, що елементи їх руху залишаться незмінними;
- виявлення маневру цілі;
- звукова і світлова попереджувальна сигналізація про появу нової та небезпечної цілі; втрата цілі, в тому числі небезпечної; початок маневру цілі; зближення з ціллю на встановлену граничну відстань; несправне функціонування САРП, виявлене при автоматичній тестової перевірці і т.д.

АІС передає і приймає статичну, динамічну і рейсову (або маршрутну) інформацію, а також повідомлення, що стосуються безпеки плавання [2,4]. Для нас найбільш важливою є динамічні та статистичні дані судна.

До динамічної інформації відносяться:

- координати судна з ознакою точності і станом цілісності (автоматично оновлюються, ознака точності - менше або більше 10 метрів);

- час в UTC, год., Хв., С. (Автоматично оновлюються);
- курс щодо ґрунту (COG) (автоматично оновлюється);
- швидкість відносно ґрунту (SOG) (автоматично оновлюється);
- курс судна по гірокомпасу (автоматично оновлюється);
- навігаційне стан судна (на якорі, некероване і інші) - обираються вручну;
- швидкість повороту (ROT) (автоматично оновлюється, може бути недоступна).

Статистичні данні:

- ідентифікаційний номер судна ІМО;
- ідентифікаційний номер морської рухомої служби MMSI;
- позивний сигнал і назва судна;
- тип судна;
- довжина і ширина судна;
- осадка судна;
- розташування антен GNSS (зовнішнього і вбудованого приймача) на судні.

В даній статті пропонується впровадження голосового помічника на навігаційному містку як варіант вдосконалення навігаційно-інформаційного забезпечення судна. Використання вихідних даних з радіолокаційної станції (РЛС) та автоматичної ідентифікаційної системи (АІС) як сигнали, що можуть бути застосовані для формування речових інформаційних повідомлень з цих двох систем, які дозволять навігаційному офіцеру не пропустити появу нової цілі, а також отримувати актуальну інформацію паралельно з візуальним спостереження не відволікаючись на навігаційні прилади та не витрачаючи час на переміщення по навігаційному містку до цих приладів. Так як динамічні дані – це ті, що постійно змінюються, офіцеру під час навігаційної вахти вкрай важливо контролювати ці показники суден, що знаходяться поблизу. А найважливішими параметрами є: сигналізація про появу або зникнення цілі, курс(COG) і швидкість руху цілі(SOG) та їх зміна, дистанція і час найкоротшого зближення (СРА та ТСРА), назва, позивний, ІМО номер та тип судна.

Формою такої реалізації є використання системи голосових повідомлень та керування голосом. Принцип роботи якої буде складатися з наступних етапів:

- отримання голосової команди (голосового запиту) від капітана/помічника через мікрофон;
- перекодування голосового запису в текст;
- ідентифікування команди (порівняння отриманих вхідних даних із встановленою базою команд);
- збір даних з РЛС та АІС, що відповідають задачі поставленої команди;
- формування речового повідомлення (вихідні данні);
- виведення цього повідомлення на звукові динаміки;
- повторення циклу за потреби користувача.

Висновок. На сьогоднішній день голосові помічники широко використовуються в багатьох сферах нашого життя. Перевагу їх допомоги звичайному користувачу можна відчутти під час користування починаючи від комп'ютера і телефону та закінчуючи вбудованим в «розумний дім». Тому застосування цієї системи в морській діяльності є лише питанням часу. Безперечно, потреба постійного переміщення на навігаційному містку для отримання/оновлення інформації про стан середовища навколо судна існує. І разом з цим постійно існує загроза втрати концентрації на інформації (візуальної, цифрової). Це є однією з причин виникнення аварійності в морі. Приклад: 7 жовтня 2018 року, судно типу РоРо в'їхало в контейнеровоз, що стояв на якорі, зробивши пробоїну в танку. Передумови цієї аварії на даний момент не розголошуються. Але наявність голосового помічника на містку могло допомогти уникнути наслідку цієї аварії – забруднення морського середовища нафтою. Використання такої системи – це

вдосконалення інформаційно-навігаційного забезпечення та як слід підвищення безпеки мореплавства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Statistic of Marine Accident [Електронний ресурс]. // Japan transport safety board. – 2018 – Режим доступу до ресурсу: <http://www.mlit.go.jp/>
2. Вагущенко Л.Л. Суднові навігаційно-інформаційні системи /Л.Л.Вагущенко [2-ге вид., ререроб. і доп.]. - Херсон, Гринь Д.С., 2015. - 400 с.
3. Радіонавігаційні прилади: Навчальний посібник - 2 видання / Ходаковський В.Ф., Литвак М.С., Костюк В.Б., Вершина А.В.: - Херсон: Гринь Д.С., 2013. - 414с.
4. ІЕС 62320-1: 2009 Обладнання і системи морської навігації та радіозв'язку. Автоматичні системи ідентифікації (AIS).
5. Bridge Procedures Guide. – London : Witherby, 2016. – 138 p.
6. ІМО [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.imo.org/en/OurWork/safety/navigation>
7. Virtual assistant [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.cleveroad.com>

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ – НОВЫЙ ЭЛЕМЕНТ МОРСКОЙ ПРАКТИКИ

Тимальчук А. И.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Соколов В. Л., старший преподаватель Херсонской государственной морской академии

Вступление. Морская перевозка всевозможных грузов занимает первое место среди всех видов транспортировки, и согласно статистике, лидирует с огромным отрывом. Международный оборот груза практически полностью поддерживается морской отраслью. В свою очередь суда становятся все больше, а членов экипажа все меньше. Уровень автоматизации возрастает с каждым годом, а в перспективном будущем и вовсе станет абсолютным. Как пример, можно привести компанию Rolls-Royce, которая работает над концепцией судов без экипажа. На данный момент, в тестовом режиме, работает несколько обслуживающих судов в водах Финляндии, обеспечивающие потребности автономных вышек. А к 2020 году фирма планирует спустить на воду грузовые суда, способные заменить актуальные и тем самым снизить эксплуатационные затраты [1]. Судно, взятое под полный или частичный контроль сторонними лицами, представляет огромную опасность. И опасность эта варьируется от воровства секретной информации о компании или грузе и до создания помех с целью обеспечения эффективного захвата судна пиратами или же полным захватом управления судна, что может привести к навигационным и экологическим катастрофам. Танкер намеренно направленный на мель является не только национальной проблемой, но и общемировой. Именно поэтому угроза кибернетических атак должна стоять на одном уровне среди всех уязвимостей морской отрасли.

Основная часть. Ярким примером возможностей, получаемых хакерами при атаке судовой системы, является эксперимент, проводимый исследователями из Инженерной школы Кокрелла (Остин, штат Техас) в 2013 году. С помощью самодельного GPS-подобного устройства, команде удалось перекрыть оригинальный источник от спутника и взять судно под полный контроль. При этом ни один из навигационных приборов не выдал предупреждение, считая, что искусственный сигнал является истинным [2]. Если предположить, что не все атаки имеют такую основательную подготовку, то можно привести другой пример. Одна из крупнейших морских компаний, Maersk, лишилась колоссальной суммы в 300 миллионов долларов США в 2017 году, из-за заражения судовых систем вирусным файлом. В связи с этим суда компании были вынуждены прекратить штатное выполнение задач по всему миру [3].

Учитывая все факторы Международная морская организация приняла ряд документов в 2017 году, созданных с целью улучшить нынешнее положение кибербезопасности:

1. MARITIME CUBER RISK MANAGEMENT IN SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS Resolution MSC.428(98)
2. GUIDELINES ON MARITIME CYBER RISK MANAGEMENT (MSC-FAL./Circ.3)
3. THE GUIDELINES ON CYBER SECURITY ONDOARD SHIPS (Version 2.0)
4. GUIDELINES ON MARITIME CYBER RISK MANAGEMENT Annex 1

В текст данных документов входит информация об [4]:

- идентификации угроз
- обнаружении уязвимых мест
- оценке вероятности взлома
- разработке защитных мер
- разработке действий вовремя кибератаки

- восстановлению после кибератаки.

Каждый раздел охватывает, но не исключает, всю имеющуюся информацию для усиления защиты судов. Особое внимание заслуживают рекомендации и требования к судовому персоналу и оборудованию:

Обучение персонала является ключевым элементом в защите судовой системы от атак. Экипаж должен знать, как действовать в пределах безопасности судовой системы. А также предпринимать все меры для обеспечения надлежащего уровня контроля и наблюдения за системой.

Ограничения доступа сторонних лиц к бортовым компьютерам, подключенным к судовым сетям. Любой человек, не входящих в список экипажа, должен получить допуск от компании для проведения любых операций на судовом оборудовании.

Обновление оборудования должно быть актуальным. Техника, программное обеспечение которой прекращено, представляет брешь в защитном комплексе системы.

Пиратское программное обеспечение недопустимо для использования, так как не предоставляет необходимую защиту информации.

Переносное и извлекаемое оборудование может быть использовано для обхода всех уровней защиты. Экипаж должен знать меры безопасности при работе и передаче оборудования.

Утилизация оборудования с важной информацией является одним из источников угроз. Устаревшая техника должна быть уничтожена таким образом, чтобы исключить возможность дальнейшего извлечения информации.

Важно понимать, что не только действия экипажа представляют собой угрозу. Сама незащищенность оборудования является проблемой. GUIDELINES ON MARITIME CYBER RISK MANAGEMENT Annex 1 предоставляет перечень систем и оборудования которые могут стать целью внешней атаки, для помощи компаниям оценить уровень опасности и риска. Уязвимые системы и оборудование включают в себя[5].:

Системы связи

- Оборудование для спутниковой связи
- Беспроводные сети
- Внутрисудовые системы связи
- Система судового оповещения
- Системы навигационного мостика
- Интегрированная навигационная система
- GPS оборудование
- ECDIS система
- AIS
- GMDSS оборудование
- Радары
- Системы машинного отделения:
- Система управления главным двигателем
- Система управления питанием
- Система аварийного оповещения
- Системы связанные с погрузкой судна
- Система дистанционного управления
- Балластная система
- Система индикации
- Cargo Control Room (CCR) и его оборудование
- Системы экипажа/пассажиров:
- Wi-Fi и LAN интернет доступ

Выводы. Следует сказать, что развитие морской индустрии ускоряется каждый год в ответ на растущую потребность человечества. Однако и уровень ответственности и

подготовки должен подняться соответственно. Изменения, связанные с инновациями в системе менеджмента и внедрением новых требований, принесут необходимый уровень безопасности, чтобы обеспечить эффективность всей отрасли, и дать ей развиваться дальше.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. BBC [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: www.bbc.com
2. Tjournal [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: www.tjournal.ru
3. CnbC [Электронный ресурс]. – Режим доступа до ресурсу: www.cnbc.com
4. IMO GUIDELINES ON MARITIME CYBER RISK MANAGEMENT Annex 1
5. IMO THE GUIDELINES ON CYBER SECURITY ONBOARD SHIPS (Version 2.0).

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОНОМНИХ СУДЕН У СФЕРІ МОРСЬКОГО СУДНОВОДІННЯ

Цимбалюк В. М.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Гуров А. А., к.д.п., доцент

Вступ. Штучний інтелект все більше і більше завойовує сфери, які раніше вважалися суто людськими, які вимагають певних спеціалізованих знань, навичок, стратегій і творчості. Машинам не притаманні такі ірраціональні якості властиві людині як спонтанність, паніка, стрес, втома та безліч іншого.

Колись і судноводіння сприймалося виключно людською сферою діяльності. Однак тенденція розвитку галузі морського судноводіння неухильно схиляється в бік автоматизації. Це і автоматичний збір, обробка та аналіз навігаційної інформації, управління судновими процесами, автоматизація управління рухом судна, автоматизація процесу розходження суден, а також вже впроваджені судові автоматизовані системи.

Подібна тенденція крім позитивних аспектів, таких як концентрація уваги навігаційних помічників на основній і критично важливій інформації за допомогою звукових і візуальних сигналів, детальність і чіткість оброблених даних, швидкість отримання завчасної інформації з метою попередження про небезпеку зіткнення, має і негативні.

До негативних наслідків можна віднести більшість навігаційних аварійних випадків пов'язаних з помилками судноводійного складу в управлінні судном, передовіра техніці, недостатнє знання судноводіїв про обмеження, характеристики і ефективність судового навігаційного обладнання.

Сфера морських наукових інновацій на даний момент орієнтується на напів-автономні кораблі, які і зовсім не вимагають людського втручання. Виникає питання про ефективність подібної реалізації автономних судів, ролі, відведеної людині в даній системі і безпеки мореплавання в цілому. Також залишаються під питанням аварійні та інші критичні ситуації, рятувальні операції і оперативність їх виконання.

Якщо планам компанії Rolls-Royce судилося збутися, то перші телекеровані напів-автономні кораблі з'являться на водних маршрутах вже до кінця цього десятиліття. У підрозділі концерну, яке зайняте розробкою технологій дистанційного керування водним транспортом, впевнені: такий спосіб управління дозволить значно знизити експлуатаційні витрати і кардинально змінить весь глобальний сектор водних вантажоперевезень [1].

За свідченням представників Rolls-Royce всі необхідні технології, що дозволяють забезпечити автономне судноплавство, вже існують. Разом з тим, на проміжному етапі мова йде про реалізацію гібридної технології, що поєднує автономні системи управління судами з елементами телеуправління. Саме такий підхід дозволить в самий найближчий час підготувати реальний комерційний продукт, обійти ряд юридичних обмежень і перейти безпосередньо до пілотних випробувань [1].

Дослідження безпеки та ефективності використання автономних суден у сфері морського судноводіння. Як показує практика впровадження і експлуатації різних автоматизованих систем, вони є найбільш ефективним засобом підвищення продуктивності праці судноводіїв [2].

Автоматизація процесів і операцій на судах приводить до зменшення втрат ходового часу на 5%, зниження собівартості перевезень від 4% до 15% внаслідок економії палива і мастильних матеріалів, скорочення чисельності екіпажів, підвищення надійності устаткування, зменшення втрат від аварійності [3, 4].

У той же час є досить багато завдань, які ще не формалізовані, тому звільнити судноводія від їх рішення поки неможливо. До таких завдань відносяться вибір маршруту плавання на основі правильної оцінки гідрометеоінформації, управління судном в

обмежених навігаційних умовах, виконання розбіжності з судами, проведення швартових операцій та інше [2].

Безпека мореплавства сукупно з попередженням забруднення морського середовища є основними і найважливішими факторами ефективності експлуатації і якості морського судна. При оцінці сучасного стану і розвитку морської сфери слід брати до уваги неухильне зростання габаритів і вантажопідйомності морських суден, збільшення швидкостей руху, підвищення інтенсивності руху на морських просторах. Залишається загадкою і технічним промахом той факт, як буде вести себе штучний інтелект в обмежених та лімітованих умовах, наявності аварійної остійності, туману, пробитті відсіку і багатьох інших ситуаціях.

З навігаційної боку, такі чинники повинні бути в числі тих, які належить враховувати при введенні в експлуатацію автономних судів:

1. Аварійні ситуації на морі
 - 1.1 Зіткнення суден
 - 1.2 Посадка на міліну
 - 1.3 Пожежі і вибухи
2. Інтенсивність руху на морських шляхах
3. Складні гідрометеорологічні умови
4. Людський фактор

Безпека та ефективність телеуправління морським судном неможлива без високоточної глобальної навігаційної супутникової системи. Навігаційна космічна апаратура в достатній мірі залежить від багатьох природних, фізичних і астрономічних факторів:

- Похибка при проходженні сигналу через атмосферу Землі;
- Похибка за рахунок багатопроменевого поширення;
- Похибка в роботі супутникового годинника;
- Позиційні (ефемеридні похибки);
- Геометричний фактор точності визначення;
- Сонячна активність [5].

Висновки. У цій статті була розглянута проблема ефективності використання систем контролю переходу і управління рухом судна. Зокрема роль судоводія і людського фактора в прийнятті рішень пов'язаних з навігаційної обстановкою на судні, і можливості повної автоматизації судноплавства.

На даний момент судноплавство не може повністю відмовитися від ролі людини в цій сфері діяльності. Повністю автономне судно є лише проектом та мрією багатьох судноплавних компаній по всьому світу. У перспективі управління в змішаному режимі, який суміщає автономне плавання і епізодичний перехід на телеуправління, дозволить вирішити проблему нестачі кваліфікованих кадрів, підвищить безпеку на морському середовищі та максимізує ефективність морських перевезень.

Компетентні фахівці вищої ланки (судноводії, судномеханіки, інженери і техніки) отримають можливість керувати судном з берега на протязі всього рейсу, зберігаючи за собою робоче місце.

Головним для судоводіїв та судновласників має бути розуміння того, що кожна суднова система є лише засобом допомоги в навігації (aid to navigation), про що інформує будь-яка судова документація з навігаційних приладів. Не варто забувати, що машинам не притаманний розум, логіка і критичне мислення, раціональність і розсудливість, що є гарантом безпеки людського життя на морі, а також захисту навколишнього середовища.

Морське судноводіння має неухильно прагнути до вдосконалення автоматизації та модернізації машин, і відповідно до адаптації людини, що взаємодіє з ними. Подібна інновація, як показує практика, дозволяє подолати людські обмеження в даній сфері. Це

також має стосуватися області системи освіти, де на даний момент дотримуються застарілих навичок взаємодії з застарілими машинами.

Наявність впроваджених автоматизованих систем ні в якому разі не повинно звільняти судноводія від вимоги несення навігаційної і зупиночної вахти. Навігаційний помічник зобов'язаний використовувати всі наявні технічні засоби для попередження ситуацій надмірного зближення і зіткнення, як того вимагають діючі правила МППСС, а також вимоги Міжнародних та Національних конвенцій морських організацій і Класифікаційних товариств до методів і засобів автоматизації судових технологічних процесів.

Належні базові знання фундаментальних і фахових дисциплін (компетенції), поняття науково-технічних, правових та економічних проблем водного транспорту в сукупності з навичками експлуатації технічних засобів судноводіння, судової системи зв'язку, судової енергетичної установки та допоміжних механізмів дає максимальну ефективність в даній сфері.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

4. Marine – Rolls-Royce [Electronic resource]. / Complete Control Mode of access: World Wide Web: www.rolls-royce.com (viewed on October 11, 2018). - Title from the screen.
5. Родионов А.И., Сазонов А.Е. Автоматизация судовождения: Учеб. Для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1992. – 192 с.
6. Бондаренко В.С., Соболев Л.Г., Яшкевич Е.В. Автоматизация морских судов. М.: Знание, 1975. 64 с.
7. Применение микропроцессорных средств в системах передачи информации / Б.Я. Советов, О.И. Кутузов, Ю.А. Головин, Ю.А. Аветов. М.: Высшая школа, 1987. 255 с.
8. Мельничук М.П. Навигация и лоция. Конспект лекций. Часть 3. Учебное издание. 3-е изд. испр. и доп. Одесса: «Диол-Принт», 2016, 79 с.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РАДИОСВЯЗИ И РАДИОНАВИГАЦИИ В ГМССБ

Шаповаленко И. И., Русанов И. И.

Морской колледж Херсонской государственной морской академии

Научный руководитель – Мельник А. И., преподаватель Морского колледжа Херсонской государственной морской академии

Введение. Радиосвязь является одним из оперативных и экономических видов связи, которая, безусловно, подходит для работы морского транспорта. С помощью радиосвязи можно осуществлять связь с судами, особенно удаленными от береговых зон на определенное расстояние. Также она представляет собой те средства связи, которые непосредственно обеспечивают безопасность мореплавания.

На протяжении всей истории, эволюция технологии коммуникаций при морских бедствиях и для обеспечения безопасности в значительной степени опиралась на развитие инициатив глобального поиска и спасения. И уже в 1999 году Международная морская организация (ИМО) разработала новую Глобальную Морскую Систему Связи при Бедствии (ГМССБ), которая предназначена для обширной коммуникационной поддержки, необходимой для выполнения глобального плана поисково-спасательных работ. С тех пор эта система позволила повысить международные коммуникации при бедствии «судно-берег», улучшить связь «судно-судно» и получить общую прозрачность в том, как моряки смогут содержать свое судно и экипаж в безопасности [1].

Основная часть. Глобальная морская система связи при бедствии служит как морская коммуникационная сеть, которая помогает судам избегать опасных чрезвычайных ситуаций на воде и предупреждать об опасности других. И концепция ГМССБ состоит в том, что представители службы поиска и спасения на берегу, будут незамедлительно оповещены о происшествии.

Но не следует забывать тот момент, что средства связи когда-то были совсем не такими, какие мы можем наблюдать сегодня. Давайте разберемся в проблемах развития, различности функций современной системы связи и той, что была до того, как Международная морская организация (ИМО) разработала новую ГМССБ.

Судовая радиоустановка ГМССБ должна обеспечить:

1. передачу оповещения о бедствии в направлении судно-берег, по меньшей мере, двумя независимыми средствами связи, использующими различные виды связи;
2. приём оповещения о бедствии в направлении берег-судно;
3. передачу и приём оповещения о бедствии в направлении судно-судно;
4. передачу и приём сообщений для координации поиска и спасания;
5. передачу и приём сообщений на месте бедствия;
6. передачу и приём информации для определения местоположения;
7. передачу и приём информации по безопасности на море;
8. передачу и приём сообщений общего назначения через береговые системы связи;
9. передачу и приём информации мостик-мостик.

Главное отличие концепции ГМССБ от старой системы связи при бедствии заключается в следующем:

- в старой системе сигналы бедствия предназначались, главным образом, для судов, находящихся поблизости, и не было четкого взаимодействия между поисково-спасательными организациями разных стран;
- судно, терпящее бедствие, имеет возможность непосредственно оповещать суда, находящиеся вблизи места бедствия. При этом используются другие средства связи;
- в ГМССБ сообщения о бедствии предназначаются в первую очередь морским спасательно-координационным центрам (СКЦ), тесно взаимодействующим между собой,

имеющим возможность оповещения других судов в районе бедствия и координации их действий при проведении спасательных операций.

В ГМССБ задействуются следующие системы связи:

– спутниковая система связи ИНМАРСАТ, основанная на использовании геостационарных спутников и работающая в диапазонах частот 1,5 и 1,6 ГГц. Она обеспечивает оповещение о бедствии, передаваемое судном, с использованием судовой земной станции (СЗС) или спутникового аварийного радиобуя (АРБ) и возможность двухсторонней связи с абонентом;

– спутниковая система КОСПАС-САРСАТ, основанная на использовании низкоорбитальных спутников на околополярной орбите и работающая в диапазоне частот 406,0–406,1 МГц. Система обеспечивает оповещение о бедствии и определение местоположения спутниковых АРБ, работающих в данной системе;

– морская подвижная служба в полосе частот УКВ 156–174 МГц, обеспечивающая оповещение о бедствии в режиме цифрового избирательного вызова (ЦИВ) и связь в режиме телефонии на ближних расстояниях;

– морская подвижная служба в полосе частот 4–27,5 МГц (КВ-диапазон), обеспечивающая оповещение о бедствии в режиме ЦИВ и связь в режимах телефонии и буквопечатания на дальних расстояниях;

– морская подвижная служба в полосе частот 415–535 кГц (СВ-диапазон) и 1605–4000 кГц (ПВ-диапазон), обеспечивающая оповещение о бедствии в режиме ЦИВ и связь в режимах телефонии и буквопечатания на средних расстояниях [2].

Связь в системе ИНМАРСАТ ведется через спутники, находящиеся на геостационарной орбите. Геостационарная орбита – это положение спутника относительно Земли, при котором спутник движется в плоскости экватора в направлении вращения Земли и поэтому для наблюдателя представляется неподвижным. Высота орбиты спутников ИНМАРСАТ 36000 км. Районы действия спутников ИНМАРСАТ обеспечивают круглосуточное наблюдение за вызовами в пределах от 70° N до 70° S. Сеть земных береговых станций (БЗС) ИНМАРСАТ являются шлюзом между спутниками и береговыми сетями связи. Основные виды связи: прямое телефонное соединение, телекс, передача данных. Система ИНМАРСАТ наиболее эффективно используется для передачи информации в аварийных ситуациях, так же передачи на суда информации по безопасности на море. Для ГМССБ сертифицирован стандарт ИНМАРСАТ-А, ИНМАРСАТ-В, ИНМАРСАТ-С и спутниковые радиобуи ИНМАРСАТ-Е.

Достоинства системы ИНМАРСАТ: надёжная и проверенная временем (существует уже более 25 лет, является официальной системой обеспечения безопасности мореплавания); работает на всей территории земного шара, за исключением полярных областей; достаточно конфиденциальна; простая в использовании, есть подробные инструкции на русском языке; входящие звонки бесплатные, исходящие – \$2.80 независимо от положения телефона и вызываемого абонента; есть онлайн-биллинговая система, позволяющая из любой точки планеты посмотреть через Интернет состояние своего счёта, подробную статистику телефонных звонков, распечатать её; большое количество дополнительных аксессуаров, включая автомобильные комплекты, факсы и т.д.

Недостатки системы ИНМАРСАТ: относительно высокая стоимость оборудования; относительно высокая стоимость исходящих звонков; относительно большие размеры и вес оборудования (около 52 x 270 x 200 мм, 2,2 кг и 57 x 260 x 260 мм, 1,4 кг); необходимость получения разрешения на использование телефона на территории каждой конкретной страны.

Космическая система поиска и спасания (КОСПАС) и её аналог Search and Rescue Satellite aided Tracking (SARSAT) используются для определения места бедствия и наведения поисково-спасательных групп. Для определения местоположения используются аварийные радиобуи (АРБ), которые передают идентификатор судна, спутник определяет

местоположение по доплеровскому сдвигу частоты и затем информация передаётся на береговые пункты приёма информации и Центр эксплуатации сети, в котором по идентификатору определяется название, тип судна, адрес судовладельца. Далее организуется поисково-спасательная операция. Спутники вращаются через полюса высота на орбите 800-1000 км. Точность определения места бедствия 2-5 км. Время передача информации в СКЦ в северном полушарии от 30 минут до 1,5 часов, в южном полушарии до 2 часов.

Достоинства АРБ КОСПАС/САРСАТ: не требуется ввод координат судна, так как последние определяются по величине доплеровского сдвига частоты сигнала радиобуя, принятого на спутнике; зона действия системы КОСПАС/САРСАТ не имеет ограничений.

Недостаток системы: время доставки сообщения на береговой центр может достигать до 1-1,5 часов в Северном полушарии и до 2 часов в Южном полушарии с учетом времени ожидания пролёта спутника и времени движения спутника до ближайшего берегового центра [3].

NAVTEX – это устройство, используемое на борту судов для автоматического обеспечения информации по безопасности на море. Оборудование может быть использовано на судах всех типов и размеров. Система NAVTEX автоматически предоставляет данные с точностью до минуты. Зона покрытия может распространяться на расстояние до 400 морских миль от передающей станции. Приемник NAVTEX на борту судна выводит навигационные и метеорологические предупреждения и прогнозы, а также срочную информацию по морской безопасности для судов – это формирует важный элемент системы ГМССБ.

NAVTEX приемник PNW901 – стал одной из наиболее распространённых моделей, которые применялись на нашем флоте. Недостаток: для обеспечения работы прибора требовался достаточный запас как бумаги, так и карандашей. Казалось бы, что это не может являться недостатком, если бы не одно «но». Карандаши обладали свойством высыхания чернил, что делало их непригодными для использования. Не спасали даже специальные герметичные упаковки для них, которые стали применять спустя некоторое время. Таким образом, наличие достаточного их запаса не являлось гарантией их работоспособности. Этот недостаток имел ещё одно негативное влияние на прибор, частая замена карандашей приводила к различным повреждениям миниатюрного печатного механизма. А естественно приемник, который не может печатать – уже нельзя использовать. Приемником NAVTEX более нового поколения, ориентированным на использование в ГМССБ, является приёмник фирмы ICS – NAV-5. Как показали три года эксплуатации, печатное устройство такого типа более неприхотливо в использовании. Но не обходится и без недостатков. Дело в том, что английские инженеры фирмы ICS рассчитали свой прибор на использование рулонной термобумаги с длиной рулона в 20 м, соответственно рассчитав размер бункера для неё. Но в мире более распространён стандарт такой бумаги с длиной рулона в 30 м, который естественно немного толще. Единственным выходом из этого положение является уменьшение нового рулона до приемлемого размера путём отматывания примерно 6-7 м бумаги.

Достоинства NAVTEX: предоставляет дополнительную уверенность в безопасности на судне. Это очень удобный способ мониторинга навигационных и метеорологических предупреждений, поисково-спасательной информации и других данных для судов, находящихся в пределах от 200 до 400 миль от берега. Таким образом, он предоставляет соответствующие навигационные и погодные данные в режиме реального времени. Благодаря полученной информации в маршрутный план могут быть внесены изменения в соответствии с требованиями безопасности. Приёмник не требует регулярного отслеживания и перенастройки. NAVTEX должен обязательно находиться на каждом судне. Это небольшое, но мощное устройство. А значит, приёмник NAVTEX является неотъемлемой частью судового навигационного оборудования [4].

Морская кибербезопасность в настоящее время является серьёзной проблемой для морской отрасли, и эта ситуация не улучшится сама по себе. Уязвимые бортовые системы включают в себя GPS, AIS, ECDIS, Radar, автопилот и т. д., а также системы управления балластной водой, устойчивостью судна, управление двигателем и движением и обработку грузов. В дополнение к оборудованию на борту судов существуют аналогичные уязвимые системы, расположенные в портах, центрах VTS, морских установках, операторах и офисах менеджеров, а также в многочисленных предприятиях и организациях поддержки морских перевозок. Вопрос кибербезопасности – комплексный. На данный момент существует множество угроз, которые касаются не только установки обновлённого программного обеспечения на бортовых компьютерах или программных средств межсетевой защиты на судах. Ведь все современные системы управления судном функционируют благодаря специальному программному обеспечению. Ему подчиняются и главный двигатель, и рулевое управление, и навигационные системы, а также управление системой балластных вод и погрузочно-разгрузочные работы. Современное судно работает исправно, если правильно работает программное обеспечение. Поэтому так важно разработать комплексную систему защиты программ, благодаря которым обеспечивается безопасность самого судна и работы на его борту. Судовладельцы решили совместными усилиями решать эту проблему и объединились. «Круглый стол», в который входят BIMCO, Международный совет судоходства (англ. ICS), Intercargo и INTERTANKO, уже начал выполнять несколько проектов. Чтобы защитить себя от возможных рисков кибератак, судовладельцы начали работу по разработке принципов кибербезопасности. Это руководство включает в себя минимизацию кибератак, повышение уровня безопасности бортовых систем. В планы также входит разработка плана действий в условиях чрезвычайных ситуаций, а также руководство по разрешению инцидентов, в случае их возникновения. «Круглый стол» судовладельцев совместно с Международным комитетом по радиосвязи находятся также в заключительной фазе разработки единого стандарта по обслуживанию и обновлению программируемых электронных систем. Эти два руководства взаимосвязаны и определяют развитие систем компьютерной безопасности в морской индустрии на ближайшие несколько лет. Поэтому крайне важно, чтобы эти стандарты разрабатывались совместно.

Что представляют собой морские террористические атаки на суда торгового флота? Это не что иное, как пиратство – разбой на море, захват торговых судов с одной целью наживы – получение выкупа за экипаж либо продажи захваченного груза. К сожалению, эта проблема актуальна и на сегодняшний день. Не малое значение на кибербезопасность мореплавания влияет и терроризм, так как при атаке все средства связи подвергаются блокированию и соответственно экипаж судно не в состоянии подать сигнал бедствия. Что бы избежать этого в дальнейшем, всему миру следует объединиться против этой проблемы и предпринимать все возможные меры для борьбы с этим![5].

Вывод. На сегодняшний день тема ГМССБ является одной из передовых тем в безопасности мореплавания. Конечно, год от года оборудование обновляется и изменяется в лучшую сторону, но не стоит забывать про его недостатки и проблемы. Но можем предположить, что минусы данной системы вскоре будут сведены до минимума.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. М. А. Михайлянц. ГМССБ: пособие для моряков, 2000.– 92с.
2. С. Н. Мазий. Подготовка судовых операторов ГМССБ. – 10с.
3. Г. Н. Шарлай, А. Н. Пузачёв. Оператор ГМССБ, 2008. – 102с.
4. <https://seacomm.ru/dokumentacija/9647/>
5. <http://www.fidrafilms.com/maritime-cyber-security-training-educational-resource/>

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР МОРСКИМ ТРАНСПОРТОМ

Шелар И. А.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Гусев В. Н., к.т.н., начальник Морского колледжа ХГМА

Введение. Украина входит в тройку мировых лидеров по экспорту аграрной продукции. Поставка на внешние рынки любых товаров, в том числе агропродукции, связана с выполнением международных норм по безопасности. К экономическим и физическим вопросам в данном случае присоединяются вопросы санитарной безопасности и карантина растений. Зерно – это та среда, в которой паразитируют разновидности сорняков, возбудителей грибковых болезней и различных вредителей.

В европейских странах контролю за его качеством придают большое значение. Чтобы избавиться от карантинных вредителей и болезней растений, используется фумигация – (от лат. Fumigare – окуривать, дымить) уничтожение вредителей и возбудителей болезней растений путём отравления их ядовитыми парами или газами (фумигантами). Для фумигации используют приборы, называемые фумигаторами

На текущий момент в каждом порту Украины есть фумигационные компании, которые предоставляют интересы местных и всеукраинских компаний.

Доля расхода зернотрейдера на услугу обеззараживания составляет менее 10% от общей стоимости экспорта агропродукции.

Основными требованиями к безопасности агропродукции являются: отсутствие карантинных организмов (семена амброзии и споры грибковых заболеваний), а также карантинных вредителей (долгоносики, мукоеды, хрущаки и т.п.).

Основная часть. Менее 20 лет назад в Украине не было рынка услуг по обеззараживанию грузов. Однако его формирование началось после 2001 года, когда государственная инспекция по карантину растений начала делегировать проведение фумигации коммерческим предприятием. Этот процесс совпал с началом роста экспорта зерновых грузов из Украины.

Согласно правил морской перевозки зерновые грузы [4]., предъявляемые грузоотправителем к перевозке, должны соответствовать требованиям государственных стандартов, международных стандартов или техническим условиям.

Не допускаются к перевозке зерновые грузы:

- находящиеся в состоянии самосогревания;
- влажностью, %, более: 8 – какао – бобы; 10 - кофе, кунжутное семя; 11 – арахис; 14 – соя – бобы; 14,5 – ячмень; 15 – сорго, просо, мука; 15,5 – рис, рожь, овес, пшеница, кукуруза; 16 – горох, бобы кормовые;
- зараженные вредителями хлебных запасов карантинного и некарантинного значения;
- без фитосанитарных сертификатов, выдаваемых инспекцией по карантину растений, а в иностранных портах – соответствующими компетентными службами, и сертификатов качества;
- не дегазированные после проведения газовой дезинсекции;
- семенное зерно, засоренное карантинными сорняками;
- со следами подмочки на мешках;
- с затхлым, плесневелым или иным запахом, не свойственным зерновым культурам;
- не соответствующие требованиям нормативных документов;
- содержащие остатки пестицидов выше допустимых количеств;

Не позднее двух суток до начала погрузки инспекции по карантину растений обязаны вручить судовой администрации на предъявленные к перевозке зерновые грузы сертификат качества и фитосанитарный сертификат.

Тарно – штучные зерновые грузы принимаются счетом мест без перевески по стандартной или трафаретной массе, обозначенной на грузовых местах, а при отсутствии данных о массе каждого грузового места – по счету мест за массой, заявленной отправителем.

Зерновые грузы насыпью принимаются в соответствии с Кодексом торгового мореплавания, Кодексом ИМО, условиями договора на данную перевозку, сложившимися обычаями портов, за массой, заявленной отправителем.

На балкерах допускается погрузка зерна в грузы – балластные танки. Запрещается перевозка зерновых грузов с грузами, выделяющими или поглощающими влагу, обладающими резкими запахами, с ядовитыми и химическими веществами. Перед погрузкой отправитель обязан предъявить судовой администрации фумигационное свидетельство. Зерновые грузы в таре и насыпью должны перевозиться на судах с естественной или принудительной вентиляцией.

Грузовые помещения судов должны быть чистыми, сухими и без посторонних запахов. Льяла, сетки приемных отростков осушительной системы, льяльные колодцы должны быть очищены, льяльные крышки плотно закрыты и проконопачены. Грузовые помещения перед загрузкой должны быть досмотрены представителями карантинной службы. Осушительную, балластную, топливную и гидравлическую системы, проходящие через грузовые помещения, следует проверить на герметичность. Люковые закрытия и лазы необходимо проверить на герметичность. Вентиляционные отверстия на воздухопроводных каналах трюмной вентиляции универсальных судов во избежание попадания в них зерна должны иметь исправные предохранительные сетки, не препятствующие движению воздуха. Систему вентиляции следует проверить в действии. Водоотливные средства и система пожаротушения подготавливаются к немедленному использованию. Сепарационный и подстилочный материал должен быть чистым, сухим, не зараженным насекомыми и не имеющим посторонних запахов. Сепарационный и подстилочный материал предоставляется грузоотправителем.

Готовность грузовых помещений к приему груза должна быть зафиксирована в судовом журнале [1]. Подготовленные к погрузке грузовые помещения предъявляются для проверки сюрвейерам или представителям соответствующих инспекций при обязательном участии судовой администрации. Пригодность грузовых помещений судна к перевозке оформляется актом общей формы.

Во время рейса судовая администрация должна осуществлять контроль за параметрами наружного и трюмного (когда это возможно) воздуха с соответствующими записями в судовом журнале. На переходе следует производить замеры воды в льяльных колодцах и откачку, не допускается ее скопление. При штормовой погоде и при невозможности выполнения замеров следует производить контрольную откачку воды из льял не реже чем через 4 ч. Вход в грузовые помещения на переходе разрешается с обязательным соблюдением требований техники безопасности.

Международное законодательное поле [3], регулирующее рынок морских перевозок зерновых, уже достаточно сформировано, поэтому «правила игры» в этом сегменте устоявшиеся и унифицированные.

Впрочем, стоит заметить, что морские перевозки сами по себе является делом опасным, связанной с немалыми рисками такими как столкновения судов, пожар на борту, пиратство и даже гибели судна. Так, в 1966 г. во время шторма на испанском судне *Monte Palomares* произошел сдвиг зерна, в результате чего судно накренилось более чем на 30 градусов и затонуло. При этом морские перевозки балкерами технически более опасны, чем перевозка на судах другого типа. Прежде всего, эта опасность касается экипажа

судна. По данным Nautical Institute, в результате несчастных случаев, связанных с грузом, за год на балкерах погибают в среднем 24 моряка.

Именно поэтому международные и национальные нормативно-правовые акты, регулирующие перевозки зерна морем, уделяют больше внимания не коммерческим вопросам, а безопасности экипажа и судна.

Одним из первых таких актов стала Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (Конвенция SOLAS) 1974 г., гл. VI которой посвящена перевозке грузов, в частности зерна. В 1991 г. Комитет ИМО по безопасности на море принял Международный кодекс по безопасной перевозке зерна насыпью. Эта конвенция является обязательным к исполнению в соответствии с конвенцией SOLAS [2]. В указанных документах подробно описываются правила безопасной погрузки, перевозки и выгрузки зерна, требования к остойчивости судна и тому подобное.

Конвенция SOLAS ратифицирована нашей страной, поэтому обязательна к исполнению. На национальном уровне действуют также государственные санитарные правила для морских судов (ДСП 7.7.4-057-2000), утвержденные постановлением главного государственного санитарного врача №57 от 20.12.2000, которые, согласно Закону «Об обеспечении санитарного и эпидемического благополучия населения», являются обязательными для судов, зарегистрированных под национальным флагом.

Выводы. Перевозка зерновых грузов морем имеет ряд как технических, так и юридических особенностей. Именно поэтому согласно государственным санитарным правилам предусмотрены требования для судов, транспортирующих зерновой груз. При этом имеющиеся правила обеспечивают защиту интересов всех сторон перевозки, а также безопасность экипажа судна. Без знания и выполнения этих правил любые морские перевозки могут стать неоправданно рискованными.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Международный кодекс по безопасной перевозке зерна насыпью (Принят Резолюцией КБМ от 23.05.1991 N MSC.23(59))
2. Основы экологии и охрана окружающей среды: Монография / Леонов В.Е., Ходаковский В.Ф., Куликова Л.Б. / Под редакцией профессора Леонова В.Е.// Херсон: Издательский центр ХГМИ. - 2010.
3. Снопков В.И. Технология перевозки грузов морем / С-Пт. - 2001
4. Правила морской перевозки зерновых грузов рд 31.11.25.25-96

THE RISING DANGER OF PIRACY

Shopin I. A., Karavay V. V.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Grishko Y. V., teacher of English language Kherson State Maritime Academy

Introduction. When people talk about piracy today, they consider them as the legends from the dark past. But the pirates still exists in a great number. Although it is not hyped, we are faced with problems of this kind very often these days in many different parts of the world. Modern pirates have been changed a little bit, but their activities and behavior are almost the same even nowadays [1].

Actually, piracy problem is the most important thing regarding to the safety of seafaring. Pirates always threaten to human's lives, except they hit the economy of the country which vessels they rob. Nowadays this problem is increasing and if we want to avoid it we should be informed about preventive measures which must be performed by all crew members.

Main Body. The piracy problem was investigated in 15th century when it appeared. The first real pirates were collected into small groups and using large frigates robbed Spanish galleons, which were full of gold. The pirates' weapons were the simplest knives sabers, swords, pistols, and sometimes blunderbusses. The main point was to become richer due to robbing hopeless vessels as they tried to avoid Spanish navy [1].

Old pirates' area was located near the Caribbean island. Today it was changed into the South and Southeast Asia, the South America and South of Red Sea. They are still masked, dressed differently than the usual people and often very aggressive [3].

The piracy increased and became a major problem in early 1980's. Since then the number of recent pirates' attacks has been raised slowly step by step. Between 1993 and 2003, the number of attacks was multiplied, and the first half of 2004, there were 200 cases of pirates' attacks reported worldwide. Difficulties with arresting modern pirates are similar with «their ancestors». The police does not have an authority and cannot do much at the open sea. Many countries even do not have a water police or military. In addition, modern pirates use many old tricks and often hide behind flags of the state they belong to, so it is not easy to recognize them. The authorities are not always against the pirates. Sometimes even their operations seem to be connected with the government [1].

Modern pirates usually target small cargo ships. These ships are easy to attack because they have to slow down to move through the narrow straits. If the pirates plan is to rob a bigger ship, they will sneak in before the boat starts sailing. If the vessel is small enough, their technique allows to get the required speed and then jump over into the ship they are planning to assault. It seems that new technology advantages did not have much influence on the pirates' abilities [4].

During the attack they should follow the next preventive measures:

- Follow a predetermined plan.
- Activate emergency communication and alert plan
- Contact UK Maritime Trade Operations (UKMTO) Dubai.
- Maritime Security Center Horn of Africa (MSCHOA).
- Activate the panic button. If AIS has been turned off, turn it on.
- To announce the general piratical alarm «Pirate attack» with voice and alarm.

According to VHF - to give a distress signal to Mayday on channels 16 and 8.

– Send a distress call by DSC (Digital Selective Calling) and Inmarsat-C. Establish a telephone connection with UKMTO [2].

If possible, increase the speed to 18 or more knots and immediately upon detection of the attacking pirates begin maneuvering in a zigzag (small lapels, large ones should be avoided due to the loss of speed). Experience shows that the maximum attack time of 30-45 minutes, if

during this time the pirates cannot get on, they usually stop the attack. Try to gain some time until the military arrives [2].

The IMO Maritime Safety Committee has identified two main situations that may arise during a pirate attack [2].

Pirates were detected before boarding the ship. If the pirates did not request the ship to comply with the radio silence, a message should be immediately sent from the ship with the category «Piracy / armed robbery attack» to close vessels and authorities on shore. In this case, all possible means of transmitting the message should be involved: the INMARSAT system, DSC equipment using the appropriate DSC distress frequencies, any other equipment using any distress frequencies [5].

In case of piracy, it is recommended to transmit a message with the category «Piracy / armed robbery attack» [4]. Transmission of the specified message should be carried out by pressing hidden buttons located at least in three different places on the ship:

- 1) In the wheelhouse;
- 2) In the cabin of the captain;
- 3) In the engine room [2].

Pressing the button should cause the satellite terminal to automatically select a message about the attack and transmit it to the appropriate coastal authority [3].

It is necessary to provide practice for protection from pirates. Usually pirates make an attack from two or more small boats with powerful motors and speeds of up to 25 knots; most often they approach the vessel from the port or stern. Most attacks occur in the morning and evening at sunrise and sunset [5].

Everyone should know their place, duties, and especially the means of communication and alarm signaling.

Before the passage it is recommended:

- plan the ship's schedule and work so that the crew has a rest by the time of the passage;
- minimize all radio traffic, from woks to AIS;
- prepare all mechanisms for immediate action - reverses, turning on fire pumps, etc.;
- ensure the closure of access to the setting, to the bridge, to the engine room, crew accommodation;
- make sure that nothing hangs from the sides;
- identify the «citadel» - a place where the crew will be able to lock themselves and gain time, which may be critical in anticipation of assistance from the military. There should not be portholes or easily cracked doors in it;
- deliver fire hoses in advance and prepare the system for the immediate supply of pressurized water;
- consider the possibility of installing wire barriers, but so that it does not affect on the safety of the crew during its movements and especially so that the emergency exit is not impeded
- include a security alarm and surveillance system (surveillance cameras, etc.), if it is on board [4].
- arrange as much noise as possible – lights, a siren, and crew activity - to show them that they were found and the ship is ready to repel the attack [5].

If pirates disembarked on a ship:

- No resistance to the pirates, this can lead to beatings or even death.
- If you have to leave the bridge and the engine room, you must stop the engine and, if possible, steer the vessel away from other vessels for navigational safety purposes.
- You must behave calmly and fulfill all their requirements.
- It is advisable to collect the entire crew (for with the exception of watch on the bridge) in one place.

– If people are in a «citadel» or other enclosed area, do not discourage pirates when they are trying to get there [3].

In the case of military intervention:

– It is impossible to use photo, movie cameras and mobile phones with flash during the whole period of military action.

– When disembarking the military on board the ship and any military actions, the crew must lie on the deck, holding their hands behind their heads – there should be nothing in their hands, their hands should be clearly visible.

– No sharp movements should be made without the command of the military.

– Questions of the military should be answered immediately – call yourself and your position on the ship.

– Bear in mind that in the Gulf area there are many militaries whose spoken language is not English [2].

On Saturday evening, April 25, in 2013, in the water area of Somalia, pirates attacked the German-Italian Melody cruise liner with 1200 passengers on board. The captain of the ship, Chiro Pinto, at 21.35, told the Italian ANSA agency by phone about the pursuit of the vessel by a speedboat [6]. According to the captain, who were referred to by news agencies on April 26, six men armed with assault rifles were on board of the boat that approached the liner and started firing towards the ship. The officers of the ship's security service opened a counter-fire, forcing the attackers to take a reverse course [6]. The crew of the Italian cruise ship «Melody» repulsed the attack of Somali pirates. The cruise ship «Melody» with 991 passengers and 536 crewmembers on board were attacked last night by pirates in the waters of the Indian Ocean off the Somali coast [6]. Six people with assault rifles appeared from the dark on the left side of a light boat and opened fire. The officers of the ship's security service responded to the shooting, and the captain of the «Melody» Chiro Pinto ordered that the lights be turned off and a series of maneuvers were undertaken for escaping from the pirates. At dawn, the sailors were convinced that they were able to break away from the boat [6].

Conclusion. To sum up, everybody can confidently say the safety of seafaring in dangerous pirate's water area could be reached due to coherence and clear actions of all crewmembers.

LIST OF USED LITERATURE

1. <http://www.thewayofthepirates.com/piracy-history/modern-piracy/>
2. <https://www.telegraph.co.uk/travel/cruises/articles/what-happens-if-a-cruise-ship-is-attacked-by-pirates/>
3. At the Point of a Cutlass: The Pirate Capture, Bold Escape, and Lonely Exile of Philip Ashton by Gregory N. Flemming ForeEdge, 2014/
4. The Golden Age of Piracy: The Truth behind Pirate Myths by Benerson Little Skyhorse, 2016
5. The Republic of Pirates Being the True and Surprising Story of the Caribbean Pirates and the Man Who Brought Them Down by Colin Woodard Harcourt, 2007
6. <https://www.dailymail.co.uk/news/article-1173805/Cruise-ship-opens-pirates-Somalis-attack-luxury-liner-AK47s.html>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ

Щиренко Є. С.

Державний університет інфраструктури та технологій (м. Київ)

Науковий керівник – Нікітін П. В., к.е.н., доцент

Постановка проблеми. У зв'язку з тим, що в останні роки експорт морським транспортом з України зернових культур виріс в рази - це зумовило підвищення ризику вантажної безпеки перевезення зерна. А також, проблемою є логістичне становище по перевезенню зерна, яке не задовольняє всіх вимог по перевезенню зернових культур. Досить розповсюджено, що використовують застарілі судна, а також нехтують правилами безпечного перевезення зернових вантажів. Також в Україні достатньо висока частка зерна, яка не відповідає міжнародним нормам. Тому наша країна повинна дотримуватись міжнародних правил якості, щоб збільшити частку зерна високого класу. З цього приводу розглянемо документи, які затверджують процеси, щодо обробки зерна, для безпечного перевезення.

Основні матеріали дослідження. Міжнародний механізм по регулюванню перевезення зернових вантажів передбачає виконання міжнародних та національних кодексів і нормативно-правових документів, які регулюють та затверджують норми перевезення зернових культур на водних шляхах. Тому наша держава ратифікувала: «Міжнародний кодекс з безпечного перевезення зерна насипом», а також низку інших документів, які регламентують правила і норми безпеки перевезення вантажів водними шляхами. Метою цього Кодексу є встановлення правил, методів і припущень, які підлягають використанню при розрахунках, котрі в свою чергу гарантують безпечну експлуатацію судна при особливих небезпеках, пов'язані з перевезенням зерна насипом в міжнародних рейсах. Область застосування цього Кодексу обмежується питаннями, що стосуються остійності судна в непошкодженому стані. Я дослідив документи, що регулюють перевезення зернових, такі як: Міжнародний зерновий кодекс з безпечного перевезення зерна насипом, де регламентуються вимоги до остійності судна, правила завантаження і кріплення вантажу, міцність переборок і пристроїв для перевезення зерна та розрахунок умовних нахилиючих моментів.

Також всі судна, які здійснюють перевезення зерна насипом, повинні мати на борту судна документи, розроблені з вимогами р.6 Конвенції СОЛАС-74 і Правил Регістру. На підставі цих документів кожне судно, що перевозить зерно насипом, повинно мати на борту судна «Документ про дозвіл», який видається Адміністрацією держави прапора судна, і визнається доказом того, що судно відповідає вимогам Правил в частині безпеки мореплавання. «Документ про дозвіл» повинен входити в настанову з завантаження зерна. Він складається мовою країни, де виданий, і повинен мати переклад на англійську мову. Копія «Документа про дозвіл» повинна бути у капітана і пред'являтися на вимогу Адміністрації порту. Судно, в якого відсутній документ - не може вантажити зерно, поки капітан не повідомить, що судно, яке навантажене зерном, буде відповідати всім вимогам «Міжнародного зернового кодексу». МЗК застосовується до всіх суден, що перевозять зерно насипом в морських регіонах, незалежно від їх валової місткості [1].

Вимоги щодо забезпечення безпеки судна під час перевезення зерна побудовані на припущенні, що в кожному, навіть повністю заповненому вантажному трюмі, є підпалубні порожнечі. Величина цих пустот нормується, отже, може бути нормована і величина передбачуваного нахилиючого моменту, а разом з тим і остійність судна. Щодо можливості зсуву зерна в процесі перевезення, Правила Регістру передбачають, судно, яке перевозить зерно та інші сипучі вантажі з питомим вантажним об'ємом понад 1,0 м³/т, має вживати дії до запобігання зсуву вантажу або зниження його небезпечного впливу. Правила регламентують вимоги до статичної і динамічної остійності суден. Заходи, що

запобігають зрушення вантажу, передбачають встановлення поздовжніх перегородок (шіфтінг-бордов), живильників або кріплення поверхні вантажу [2].

Завантаження судна нормується в залежності від ступеня заповнення вантажного приміщення.

Також для забезпечення безпеки при перевезенні потрібно – у шляху зернові вантажі потрібно оберігати від підмочки, трюми - вентилувати, а в гарну погоду відкривати. З зерновими не можна поміщати вантажі, які можуть призвести до протікання і виділяти запахи, а також кислоти, хімічні і пилові речовини.

Важливо проводити на судні фугімацію – процес, який знезаражує зерно від комах та інших шкідників.

Свою специфіку має фумігація зерна в трюмах судна під час морського перевезення. Закладка фумігується таблеток фосфіду алюмінію в завантажений трюм. При зіткненні з повітрям таблетки виділяють спеціальний газ фосфін, який діє всередині трюму протягом декількох днів. Після закінчення на судні відкриваються вентиляційні отвори трюмів, і проводиться дегазація. Фосфін надзвичайно токсичний для людини, і в разі витоку газу з негерметичного трюму екіпаж судна піддається істотному ризику. Неодноразові випадки отруєння і навіть загибелі моряків від впливу фосфіну. Ця обставина висуває ряд додаткових вимог, до конструкції судна, і до процедури фумігації та вентиляції трюмів. Особливі вимоги висуваються також до наявності на судні спеціальних засобів, необхідних для безпечної фумігації вантажу під час перевезення і захисту екіпажу. Рекомендації ІМО передбачають, що фумігаційна компанія повинна при необхідності забезпечити судно надійними засобами газоаналіза та індивідуального захисту.

На міжнародному рівні регулювання фумігації зернових на судах здійснюється низкою актів: SOLAS-74, IMSBC ІМО, Рекомендаціями ІМО про безпечне використання пестицидів на судах (MSC.1 / Circ.1358, 30.06.2010), Рекомендаціями ІМО про безпечне використання пестицидів на судах, які можна застосувати для фумігації вантажних трюмів (MSC.1 / Circ.1264, 27.05.2008 з урахуванням змін до них, внесених MSC.1/Circ.1396, 16.11.2011); ІМФО [3].

Висновки. Для забезпечення безпеки перевезень зернових культур є необхідні нормативно-правові документи, які регулюють встановлений порядок, щодо транспортування насипних вантажів, які необхідні для забезпечення транспортування зерна. Та виконання постанов, щодо безпечного зберігання вантажів при перевезенні, що значно зменшить ризики самозапалення та псування зерна під час транспортування. І виконання правил безпеки екіпажем значно зменшить кількість аварійних випадків на судах. А також виконання всіх правил знезаражень зерна для підвищення якості перевезеного зерна до кінцевого пункту призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://StudFiles.net/preview/6654627/page:19/>
2. <https://StudFiles.net/preview/5649644/page:3/>
3. <http://fumigacia.com.ua/shanovni-kolegy-doluchajtesya-do-obgovorennya-proektu-nastanovy-z-fumigatsiyi-pestfri-pest-free>

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

FIRE-FIGHTING

Avramenko A.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Liashenko U.I., candidate of science

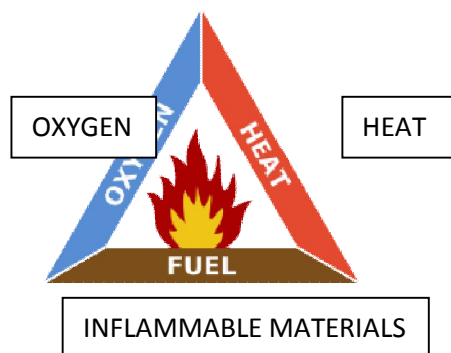
Introduction. Recent investigations show great changes in the sphere of safety on board. The ship owners tend to minimize risks of various injuries of crewmembers. According to the last investigation fires on ships have 20 % of all emergency situations at sea. In some cases crewmembers become the cause of these firers (smoking – 30 % , violations the rules – 20 % , the omission of important safety precautions – 15 % , improper cargo stowage – 10 % etc.), sometimes the reason of the fire is in weather condition 10 % and rarely the fire can be caused by other conditions. So, the ship owners and IMO pay a serious attention to this problem. The aim of our article is to find out the most appropriate ways in firefighting.

Main body. Firstly, in order to control the fire crewmembers need to follow a certain algorithm in their actions otherwise it may cause a disaster. Following the risk assessment principle crewmembers must [1]:

1. Identify the cause of the risk and which component of fire triangle they need to eliminate.

The main causes of fires:

- Smoking;
- inflammable materials;
- improper usage of equipment;
- improper cargo transportation;
- electrical appliances.



Picture 1 – Fire triangle

Heat, inflammable materials, oxygen shouldn't be combine together not create a fire (Picture 1).

2. Evaluate the risk (what protective means and equipment they will use).

Personal protective and fire-fighting equipments:

- You should wear personal protective equipment (PPE): coverall or overall, firm footwear, helmet, gloves and gas musk.
- On board the ship there is following fire-fighting equipment:
- ship fire alarm system, extinguishers, boxes with sand, blanket, buckets, fire hooks, fire hoses with nozzles which fixed to the hydrant, crowbar.
- For the accommodation spaces area there is automatic sprinkler system.
- Engine room and holds there is CO2 system [2].

3. Eliminate the risk (actions to be taken).

Action:

- if person notice a fire you must break the glass and press a fire button. (fire alarm);
- crewmember must bring fire extinguishers and fire hoses to the place of fire;

- seaman must act according to orders;
- sailor must use fire-fighting equipment to put out the fire.

To follow the risk assessment principle the crew should have good knowledge about firefighting equipment available on board. There is a lot of equipment for firefighting on modern vessels, such as: various extinguishers and fire fighting systems and different firefighting equipment (see paragraph 2).

Fire extinguishers are designed to tackle specific types of fire. There are six main classes of fire and four types of fire extinguishers [3].

Table 1 – Types of extinguisher and fires

Extinguisher Type	Type of fire					
	Solid (A)	Liquids (B)	Gasses (C)	Metals (D)	Electrical Equipment (E)	Cooking oil or fats (F)
Water	+	-	-	-	-	-
Foam	+	+	-	-	-	+
Dry powder	+	+	+	+	+	-
CO2	-	+	-	-	+	+

Good knowledge of fire extinguishers also supposes their correct usage. Fire-extinguishers consist of elements, such as carrying handle, discharge hose, discharge nozzle, control level, outlet pipe, pressure gauge, safety pin and the crew should follow the next algorithm.

Table 2 – Usage a fire extinguisher

Pull	the safety pin
Aim	the nozzles to a place of fire
Squeeze	the handles together
Sweep	in side to side

Fire fighting systems installed on vessels include:

- sprinkler system, which is used in an active fire protection method and consist of a water supply system, providing adequate pressure and flow rate to a water distribution piping system, onto which fire sprinklers are connected;
- CO2 system is a total flooding system because once it is initiated, all CO2 bottle connected to this system is discharged at once. This system is provided for main engine or auxiliary engines whose total power is 746kW or more;

NOTE: The first and the foremost thing before using this system is to ensure that Engine room or Pump room is evacuated and all people are accounted for in muster.

- foam system shall be provided for effective distribution of the foam through a permanent system of piping and control valves or cocks to suitable discharge outlets and for the foam to be effectively directed by fixed sprayers [4, 5].

Different firefighting equipment comprises:

- fire blankets which are primarily for use on hot oil fires such as frying pans or small deep fat fryers. They can also be used on someone whose clothing has caught fire. They work by smothering the fire, stopping access to the oxygen fuelling it and extinguishing it;
- fire hoses which are high-pressure hoses that carry water to a fire to extinguish it. On board the vessel, they are attached to fire hydrants;
- buckets which are used to deliver water to the place of burning;
- sandbox which is containing sand.

SOLAS Chapter II-2 regulates the actions in case of fire on board «Fire protection, fire detection and fire extinction». Fire safety provisions for all ships with detailed measures for passenger ships, cargo ships and tanker.

Conclusion. Taking into consideration all the mentioned above it is possible to make a conclusion about firefighting on board: 1) the crewmembers must have solid knowledge of all firefighting equipment available on board; 2) the crew should follow the risk assessment principle; 3) the seafarers must know how to use all available recourses to cope with the fire; 4) the crew also must follow all prevention measures, which, in our opinion should be:

- strictly observe the rules of loading, stowage and transportation of inflammable goods and goods, which are subjected to spontaneous combustion;
- always keep all firefighting equipment in order and good condition;
- fire fighting drills should be regularly conducted;
- provide cartridges for fire extinguishers and proper maintenances of carbon dioxide system ;

- follow the safety rules and never allow smoking in the holds and on the deck near the cargo hatches.

LIST OF LITERATURE

1. Seven seas ahead. Kherson State Maritime Academy. 2018.
2. https://otherreferats.allbest.ru/transport/00001925_0.html
3. <https://podlodka.info/education/23-analysis-of-navigational-information/259-classification-of-statistics-and-main-causes-of-marine-accidents.html>
4. <http://www.imo.org/en/OurWork/Safety/FireProtection/Pages/Prevention.aspx>
5. http://www.answers.com/Q/What_are_the_causes_of_fire_on_board_ships

THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF SEA TRANSPORT

*Baluieva V.
Odessa Maritime University*

Transportation has a significant impact on the environment due to the fact that it is a major user of energy, and the most of the world's petroleum is used to transport goods and people. This creates air, water and land pollution which is harmful to the planet and contributes to global warming.

The world powers and multiple world's regulation bodies agreed understand the scope of the environmental impacts of the transport and agreed to regulate it to prevent the global disasters. This topic is huge and is a subject for studies, that is why the paper will focus on the environmental impacts of sea transport.

Generally speaking, the environment gets polluted by water transport in two ways. First, sea and river vessels pollute the biosphere with operational waste in its operating activity, and secondly, the environment gets polluted because of accidents with dangerous cargos, this mainly happen due to oil, petroleum and other substances spills and intentional discharges.

Oil and petroleum products are the main polluters of the water during the operating activities of sea transport. The most negative impact of sea transport on the hydrosphere is caused that by tankers carrying oil and its derivatives. Before each loading, as a rule, they are washed to remove the remnants of the previously transported cargo. The used water, which is considered to be waste, is dumped overboard.

Power plants of ships pollute the atmosphere with exhaust gases, from where toxic substances partially or almost completely fall into the waters of seas, rivers, and oceans. Nowadays, the vast majority of ships of the world fleet is equipped with diesel engines. A small proportion of vessels have got a steam turbine plant, the number of which has been declining in recent years due to its lower efficiency compared to diesel engines [1].

River and sea vessels travel over long distances at a set speed at which the engines operate for a long time in an optimal manner, and therefore the exhaust gases contain a minimum amount of toxic substances. The main role in pollution done by marine transportation is played by emissions of heat engines, therefore, the question of replacing the engines that use high-sulfur fuel with newer, cleaner and more cost-effective power plants is quite thorny [1].

Substances spills and intentional discharges of waste into the water largely contribute to the fact that sea transport harms the environment. Cruise ships, large tankers, and bulk cargo carriers use a huge amount of ballast water, which is often taken on in the coastal waters in one region after ships discharge wastewater or unload cargo, and discharged at the next port of call, wherever more cargo is loaded. Ballast water discharge typically contains a variety of biological materials, including plants, animals, viruses, and bacteria. These materials often include non-native, nuisance, invasive, exotic species that can cause extensive ecological and economic damage to aquatic ecosystems along with serious human health problems [2].

Most commonly associated with ship pollution are oil and its derivatives spills. This kind of pollution has a truly devastating effects on the environment, although it happens rarely. Such kind of pollution is hard to be clean up, it impacts the sea lives almost instantly.

One of the more widely known spills was the Exxon Valdez incident in Alaska. The ship ran aground and dumped a massive amount of oil into the ocean in March 1989. Despite efforts of scientists, managers and volunteers, over 400,000 seabirds, about 1,000 sea otters, and immense numbers of fish were killed [4].

Noise pollution caused by shipping and other human enterprises has increased in recent history. The noise produced by ships can travel long distances, and marine species who may rely on sound for their orientation, communication, and feeding, can be harmed by this sound pollution [2]. Difficult researches have shown that species that communicate beneath the water

with help of echolocation, like dolphins, whales and other species, are severely impacted by the noise nuisance and some of them are even going to extinct [5].

Also, there is a pretty high chance for large sea creatures that live close to the water surface to be hit by sea transport. If the sea animal is struck by any vessel, it almost always means death to them. Several species of large sea mammals are going to extinct due to the increasing rate of animal collisions [2].

Sea transports dumps a large amount of wastewater from toilets, medical facilities, and kitchens into the sea. Bacteria and viruses are reproducing at high paces, especially if the area where the waste is frequently dumped. Many species are affected, and if sick animals travel across the area, many animals can be infected [1].

Because the environmental impacts of sea transport are so severe, the world society has agreed to manage them with the efforts with help of treaties, namely the Marine Pollution Treaty, which deals with regulating marine pollution from ships, and the UN Convention on Law of the Sea, which deals with marine species and pollution. Over the years various local and international regulations have been introduced, however much of the current regulations are considered inadequate. The most common problems encountered with international shipping arise from paperwork errors and customs brokers not having the proper information about their items. Cruise ships, for example, are exempt from regulation under the US discharge permit system that requires compliance with technology-based standards. In the Caribbean, many ports lack proper waste disposal facilities, and many ships dump their waste at sea [3,4].

Moreover, due to the complexities of shipping trade and the difficulties involved in regulating this business, a comprehensive and generally acceptable regulatory framework on corporate responsibility for reducing emissions is unlikely to be achieved soon. In fact, emissions are continuing to increase. Under these circumstances, it is necessary for the states, the shipping industry and global organizations to explore and discuss market-based mechanisms for emissions reduction [3].

The point is that the sea transport impacts the environment mostly due to the use of heat engines that use high-sulfur fuel, due to dangerous substances spills like oil and its derivatives, intentional discharge of substances that can harm the environment like wastewater from toilets, kitchens and medical facilities. The environments impact of sea transport on environment is getting more severe in the last few years due to increase of sea vessels. The world powers and multiple world's regulation bodies agreed understand the scope of the environmental impacts of the transport and agreed to regulate it to prevent the global disasters.

LIST OF LITERATURE

1. Франчук Г.М. Урбоекотолія і техноекотолія: підруч. / Г.М. Франчук, О.І. Запорожець, Г.І. Архіпова. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2011. – 496 с.
2. [Електронний ресурс]. // Вікіпедія – вільна енциклопедія. – Режим доступу: http://wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_shipping
3. Monaghan John, Just Peter. Social and Cultural Anthropology: A Very Short Introduction. – Oxford: Oxford University Press, 2000. – 176 p
4. The Ocean Conservancy, «Cruise Control, A Report on How Cruise Ships Affect the Marine Environment,» May 2002, p. 13
5. Stephen D. Behavioral plasticity in larval reef fish: orientation is influenced by recent acoustic experiences: scientific paper / D. Stephen, M. Meekan, N. Larsen, R. McCauley, A. Jeffs - [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://academic.oup.com/beheco/article/21/5/1098/198790>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТОПЛИВОПОДАЧИ В СОВРЕМЕННЫХ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЯХ

Безгубий Н.В., Вирясов А.В.; Ляшенко В.А., Кружилка В.В.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Белоусов Е.В., к.т.н., доцент, декан факультета судовой энергетики

Введение. В продолжение двух последних десятилетий ведущими двигателестроительными компаниями, производителями средне- и высокооборотных двигателей, был успешно решен комплекс достаточно противоречивых задач. С одной стороны неуклонное подорожание нефти и продуктов ее переработки потребовало интенсификации исследовательских и проектно-конструкторских работ по переводу данных классов двигателей на дешевые тяжелые топлива. С другой стороны растущие требования по защите окружающей среды ставили перед разработчиками комплекс проблем по снижению эмиссии отработавших газов, а ужесточение конкуренции на мировых рынках требовало повышения надежности и эффективности двигателей, снижения эксплуатационных расходов и повышения их долговечности.

В результате этих работ, на рынке появилось принципиально новое поколение высоко- (ВОД) и среднеоборотных дизелей (СОД), которые по многим показателям могут успешно конкурировать с малооборотными дизелями [1]. Одним из лидеров в данной области является немецкая фирма МаК, входящая в промышленную группу Caterpillar.

Актуальность проблемы. В 2011 году ожидается очередное ужесточение норм по содержанию в отработавших газах окислов азота (NO_x) (рисунок 1). Кроме того, порты некоторых стран мира самостоятельно вводят ограничения на содержание вредных выбросов судовыми ДВС и взимают дополнительную плату за их превышение или вообще ограничивают вход в свою акваторию [2]. Такое положение дел ограничивает возможности использования судов с СОД построенных 10...15 лет назад или ведет к увеличению эксплуатационных расходов на уплату портовых сборов. Как видно из примера на рис. 1 только последние модели двигателей фирмы МаК, смогут соответствовать перспективным нормам. Все остальные двигатели данных нормы не выполняют. В тоже время их масштабная модернизация в большинстве случаев может оказаться не целесообразной, учитывая то что, эти двигатели на сегодня уже выработали значительную часть своего ресурса. В этой связи особую актуальность приобретают разработки по модернизации двигателей, не требующие больших материальных затрат и позволяющие, выполнить действующие и перспективные нормы по токсичности отработавших газов.

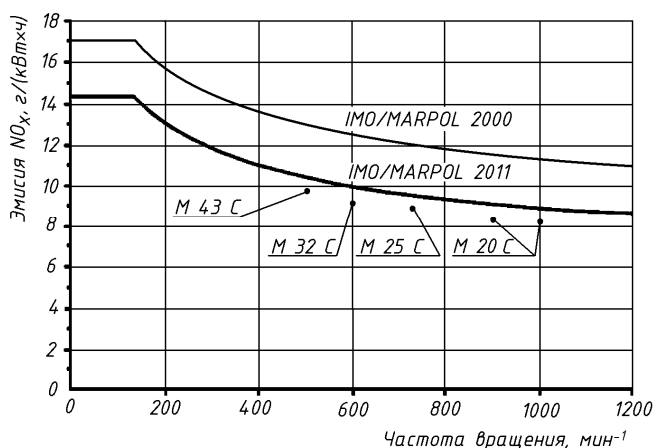


Рис. 1. – Нормы выбросов IMO/MARPOL 2011

Анализ литературных источников. На сегодня можно выделить два основных подхода к сокращению вредных выбросов судовыми ДВС и в первую очередь выбросов оксида азота.

К первому подходу относятся внецилиндровые методы снижения токсичности с использованием каталитических нейтрализаторов. Преимущество таких методов в том, что двигатель в этом случае не требует каких либо переделок. Недостаток, состоит в высокой стоимости каталитических нейтрализаторов и их больших размерах, порой сопоставимых с размерами двигателя. Понятно, что в ограниченном пространстве машинного отделения существующего судна разместить такую установку достаточно сложно [1].

Ко второму подходу относятся методы направленные на изменение рабочего процесса двигателя позволяющие снизить максимальную температуру цикла T_z : управление процессом подвода теплоты путем выбора оптимального закона подачи топлива; впрыск воды на входе в рабочий цилиндр или непосредственно в камеру сгорания, и т.д [1, 2].

Все перечисленные методы имеют разную степень технического риска и требуют различных затрат на свою реализацию, однако наиболее приемлемым применительно к модернизации двигателей уже находящихся в эксплуатации на наш взгляд является переоборудование их топливной системы из объемной в аккумуляторную.

На сегодня основные производители судовых СОД считают, что именно такая система впрыска с электронным управлением, получившая в западной литературе название *common rail* [1-7]., позволяет решать задачи снижения токсичности, повышения экономичности и надежности вновь создаваемых двигателей.

Такой интерес к аккумуляторным системам впрыска в первую очередь объясняется тем, что они позволяют управлять процессом подачи топлива в камеру сгорания в широком диапазоне нагрузок изменяя такие параметры как опережение и продолжительность впрыска, а также закон подачи.

В частности фирма MAN применила аккумуляторную систему впрыска на 6-цилиндровых двигателях двух типоразмеров 32/40 и 48/60В [7]. Фирма Wärtsilä успешно использовала систему *common rail* на среднеоборотных двигателях аналогичных размерностей [5, 6]. Фирмой Caterpillar Motoren проведены исследования в данной области, результатом которых стало переоборудование топливной системы двигателя MaK M32C из объемной в аккумуляторную.

В этой связи модернизация топливных систем, которая не затрагивает основных элементов конструкции двигателя на наш взгляд является вполне обоснованной. Рассмотренные методы модернизация ориентированы в основном на двигатели, которые уже отработали более половины своего ресурса, и вносить какие либо кардинальные изменения (со значительными капитальными вложениями) в его конструкцию не имеет смысла.

Цель данной работы – рассмотреть концепции модернизации топливных систем с минимальными изменениями в конструкции основных узлов и элементов при минимальных затратах материальных средств.

Решение проблемы. Внедрение на судовых дизелях новых типов топливных систем и, в первую очередь, электронных систем управления подачей топлива позволили оптимизировать рабочие процессы применительно к заданным условиям эксплуатации. В этой связи представляется интересным выделить некоторые пути совершенствования рабочего процесса двигателей путем оптимального выбора закона подачи топлива в цилиндр. Наметившаяся в последние годы тенденция повышения давлений впрыска направлена на сокращение периода подачи и повышение полноты сгорания топлива.

На рисунке 2 а показан процесс впрыска с резким ростом давления в начальной стадии и последующим спадом, сопровождаемым уменьшением скорости поступления топлива в цилиндр. Такая реализация закона впрыска характерна для

высокофорсированных топливных систем непосредственного действия и аккумуляторных систем с малыми объемами аккумулятора. Высокое давление в начальной стадии способствует большой скорости истечения первых порций топлива, поступающих в камеру сгорания. В результате этого первые порции хорошо распыляются, распределяясь по всему объему камеры сгорания, предпламенные процессы протекают быстрее, а время задержки самовоспламенения уменьшается. Воспламенение и сгорание первых порций приводит к тому, что последующее топливо, несмотря на худшее качество распыливания, поступает в среду с повышенной температурой и давлением, в которой уже есть очаги открытого пламени. Это способствует быстрому испарению последующих порций топлива и интенсивному сгоранию. Такая организация рабочего процесса привела к росту эффективности двигателя. Однако концентрация всего процесса сгорания на узком участке цикла привела к повышению жесткости сгорания, повышению уровня шума, создаваемого двигателем, и повышению нагрузок на детали ЦПГ и КШМ.

Второй вариант закона подачи с постоянным давлением впрыска присущ аккумуляторным системам с большим объемом аккумулятора, когда потеря порции топлива, равной цикловой подаче, не приводит к существенному падению давления в системе (рис. 2 б). Этот способ характеризуется тем, что в течение всего впрыска качество распыливания остается стабильно высоким, в результате чего предпламенные процессы и последующее сгорание протекает достаточно быстро. Как и в первом случае, при такой организации процесса впрыска достигается высокая экономичность двигателя, но возникают большие тепловые и механические нагрузки на ЦПГ и КШМ.

Чтобы избежать отмеченных явлений на ряде режимов, когда фактор времени, отводимого на сгорание топлива, не столь критичен (например, у МОД), используется пологий закон нарастания давления впрыска в начальной стадии (рис. 2 в). Реализуется такой закон подачи путем перенесения активного хода плунжера на участок с меньшим ускорением, например, за счет изменения углов открытия клапанов у насосов клапанного типа или за счет изменения положения ролика толкателя относительно кулачка привода ТНВД. Наиболее просто такой закон реализуется в двигателях с гидравлическим приводом топливных насосов или в аккумуляторных системах впрыска с электронным управлением топливоподачей. Например, в двигателях серии UEC-Eco фирмы Mitsubishi использование такого закона рассматривается как компромиссное решение между эффективными и экологическими показателями двигателя при работе на пониженных оборотах, но с высокой нагрузкой. Влияние закона подачи с пологим нарастанием давления на рабочий процесс малооборотного двигателя серии ME фирмы MAN показано на рис. 2 а.

При пологом нарастании давления в начальной стадии снижается фактор динамичности процесса впрыска. К моменту самовоспламенения топлива в рабочем цилиндре находится незначительная часть топлива от полной цикловой подачи. Ее воспламенение и сгорание не в состоянии привести к резкому росту давления и температуры, зато последующие порции топлива впрыскиваются в среду с повышенной температурой и давлением, что способствует их быстрому испарению и сгоранию. Топливо сгорает по мере его поступления в цилиндр, то есть фактически продолжительность процесса сгорания определяется продолжительностью процесса впрыска. Такое сгорание протекает плавно, без резких скачков давления и температуры. В результате растянутого тепловыделения экономичность двигателя несколько снижается, а экологические показатели улучшаются. Особенно важно, что при такой организации рабочего процесса снижаются локальные температуры в камере сгорания, так как именно в зонах с высокими локальными температурами происходит образование оксидов азота, наиболее токсичного компонента отработавших газов дизелей. В то же время улучшается распыливание топлива в конце подачи, а, следовательно, достигается более полное догорание на линии расширения, что ведет к снижению содержания в отработавших газах частиц сажи. Для пологого закона впрыска характерно снижение жесткости и шумности

дизеля, а значить, и уменьшение нагрузок на его детали.

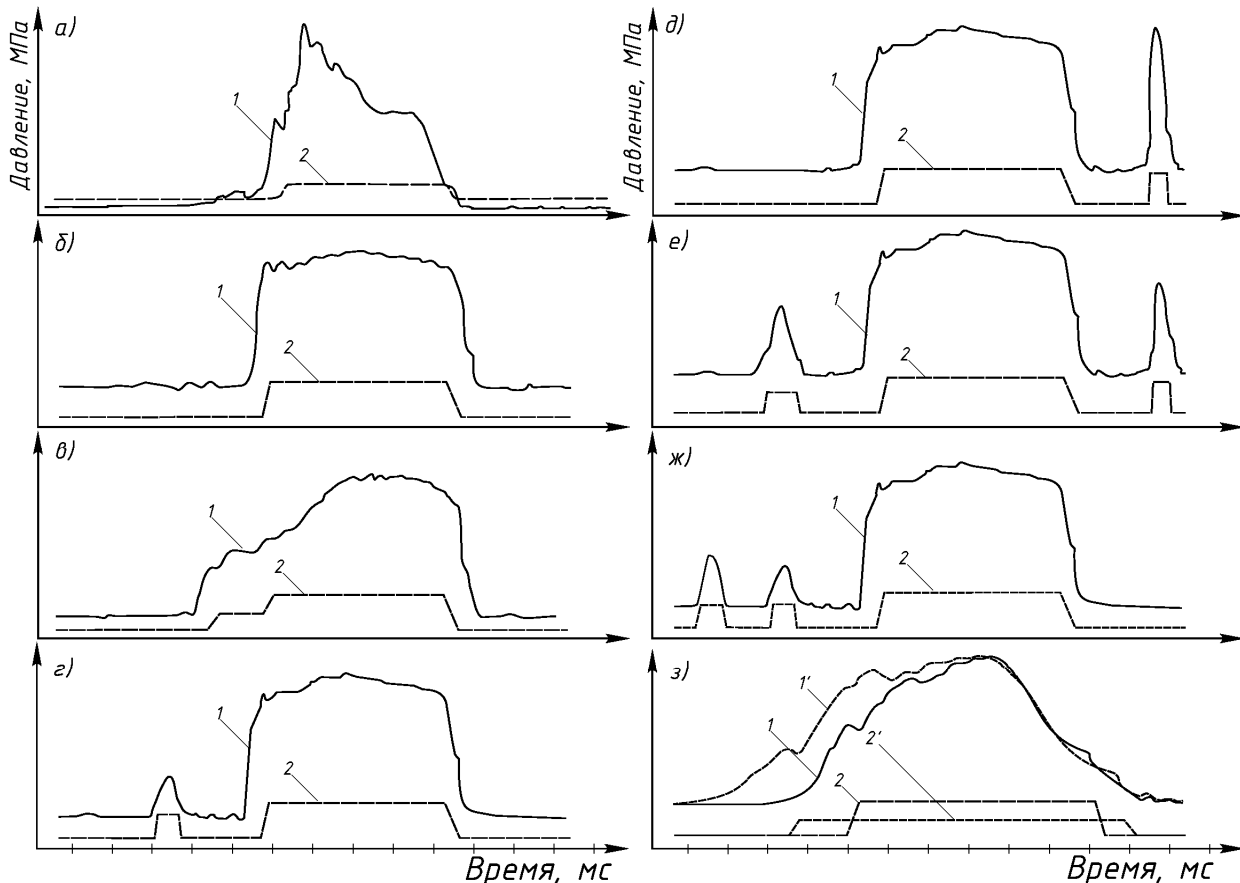


Рисунок 2 – Варианты законов впрыска, реализуемые в современных дизелях:

а – с быстрым нарастанием давления в начальной стадии; *б* – с постоянным давлением; *в* – с плавным нарастанием и резким сбросом давления; *г* – двухфазный впрыск с предвпрыском; *д* – двухфазный впрыск с послевпрыском; *е* – трехфазный впрыск с предвпрыском и послевпрыском; *ж* – трехфазный впрыск с двумя предвпрысками; *з* – параллельный впрыск запальной и основной порций топлива 1 – давление в цилиндре; 2 – подъем иглы распылителя

Меньшая скорость нарастания давления в начальной стадии и меньшие температуры рабочего цикла достигаются при двухфазном впрыске (рис. 2 *г*, 2 *б*). К этому варианту прибегают, когда стоит задача снижения шумности и уменьшения содержания в выхлопных газах NO_x .

Реализуется такой закон подачи путем организации предвпрыска, когда небольшая порция топлива впрыскивается в цилиндр до начала основной подачи. Во избежание ухудшения экономичности запальная порция топлива в таком процессе должна быть как можно меньше. Поэтому важным требованием к топливной аппаратуре является ее способность обеспечить минимально устойчивую подачу запальной порции топлива и интервал времени между ней и основной подачей.

Наличие предвпрыска создает условия для более мягкого и полного сгорания, так как основная подача происходит в момент, когда в цилиндре появляется пламя от сгорающей предварительно поданной порции топлива. Поэтому воспламенение основной массы происходит практически мгновенно и процесс сгорания идет со значительно меньшими скоростями, определяемыми скоростью поступления топлива в цилиндр.

В системах с электронным управлением процессом топливоподачи отсутствие жесткого алгоритма управления законом впрыска позволяет изменять характер протекания рабочего цикла в процессе эксплуатации двигателя в зависимости от

поставленной задачи. Если стоит задача добиться максимальной экономичности двигателя, может быть реализован закон подачи, приведенный на рис. 2 а. Если необходимо максимально снизить содержание вредных выбросов, реализуется закон подачи, приведенный на рис. 2б. Переход с одного режима на другой осуществляется путем изменения алгоритма управления, на который необходимо время в пределах 0,25 с, то есть соизмеримое с интервалом между отдельными циклами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Возницкий И.В. Современные судовые среднеоборотные двигатели: Уч. пособие по специальности 2405 Издание 2 – СПб.: ГМА, 2005 – 147с.
2. Возницкий И.В. Топливная аппаратура судовых дизелей: Учебное пособие по специальности 2405 Издание 2 – СПб.: ГМА, 2005 – 133с.
3. Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG Engine Operating Instructions Type M43C – Rostock, Germany, Caterpillar Motoren Rostock GmbH, 2007 – 2737p.(Marlow Navigation)
4. Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG MaK M43C Project Guide Propulsion – Kiel, Germany, Caterpillar Motoren GmbH P.O. Box, 2003 – 114p.
5. Marine Technology Society Power Generation Stability and Response in DP Applications – Houston, Texas Session Chair – Don Wilkes, GlobalSantaFe, 2003 – 34p.
6. SO_x en NO_x abatement Today's technologies Frank Dames Wärtsilä Nederlands – Wärtsilä FJM Dames, 2007 – 22p.
7. MAN B&W New HFO Common Rail System for Medium speed Diesel Engines – Kyoto/Japan: CIMAC Congress, 2004 – 12p.

ЗАЩИТА ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ В РАЙОНАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К СТРАНАМ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА

Берштейн Д.Р., Харченко В.С.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Леонов В.Е., доктор технических наук, профессор ХДМА

Постановка задачи. С 1 января 2015 года вступила в силу глава IV, правило 22 к Приложению VI MARPOL – 73/78 по вопросу ограничения выбросов сернистых соединений, содержащихся в отработанных газах судовых энергетических установок (СЭУ). Это достигается за счет использования низкосернистого судового топлива (не более 0,1 % масс) в Зонах особого контроля. Перечислены морские бассейны и районы SO_x Emission Control Areas SECA и ECA – зоны контроля за выбросами соединений серы, где, в первую очередь, контролируются выборы оксидов серы и где установлены ограничения на содержание серосоединений в судовом топливе [1].

В зону SECA входят акватории Северного и Балтийского морей, пролива Ла-Манш в зону ECA входят прилегающие к Западному и Восточному побережьям Северной Америки, Канады, а также Карибские острова.

В Приложении VI MARPOL – 73/78 (Правило 13 «Окислы азота») району Балтийского моря придается статус «района контроля выбросов окислов азота с судов» (NO_x Emission Control Area – NECA).

Уровень выбросов окислов азота с судов, построенных 1 января 2016 года или после этой даты и эксплуатирующихся в пределах района контроля выбросов NO_x, должен соответствовать стандартам Уровня 3, установленным указанным приложением Конвенции.

Дополнение к Приложению VI MARPOL 73/78 официально учреждают Североамериканскую Зону Контроля за Выбросами (North American Emission Control Area), в которой более строгому контролю будут подвергаться выбросы оксидов серы (SO_x), оксиды азота (NO_x) и твердых частиц. К Приложению I МАРПОЛ добавилась новая 9-ая со специальными требованиями в отношении использования в качестве топлива или транспортировки тяжелых масел в области Антарктики. Правило 43 запрещает использование в качестве топлива и транспортировку сырой нефти с плотностью выше 900 кг/м³ при температуре 15°C; масел, кроме сырой нефти, с плотностью при температуре 15°C выше 900 кг/м³ или кинематической вязкостью выше 180 мм²/с при 50°C, битума, гидрона и их эмульсий.

Основная часть. 15 мая 2015 года Комитет по защите Морской Среды Международной Морской Организации Резолюцией МЕРС. 259 (68) обновил Руководство 2009 года по системам очистки отработавших газов (ООГ), которое было принято Революцией МЕРС. 184 (59). Система ООГ укомплектована приборами постоянного мониторинга. В качестве критерия при проведении мониторинга принято отношение – β=SO₂ (млн.⁻¹)/CO₂ (% объёмн.), которое принимается в зависимости от концентрации серосоединений в судовом топливе (СТ) согласно правил 14.1, 14.4 Приложений VI к Конвенции МАРПОЛ – 73/78 [2].

С целью снижения «давления» техногенных систем на окружающую среду и биосферу в последнее время разрабатываются и совершенствуются инженерно-технические средства защиты окружающей среды, всемерно развиваются научные основы для создания замкнутых, малоотходных, ресурсосберегающих и безотходных технологических процессов.

В работе [3]. выполнен анализ и обобщение требований международных нормативно-правовых и законодательных актов к допустимому уровню токсичности отработанных газов двигателей транспортных средств (ОГ ДТС) и ОГ ДТС в

значительной степени «жестче» по сравнению с требованиями к уровню токсичности ОГ СЭУ. Эти различия в требованиях к уровню токсичности ОГ ДТС и ОГ СЭУ особенно парадоксальны на фоне того, что по макросоставу, физиологическому воздействию на человека и биосферу, а также влиянию их на качество окружающей среды и возникающие при этом экологические проблемы. Эти выбросы независимо от источника их происхождения проявляются практически конгруэнтно и в обоих случаях весьма опасно.

В работе [4]. для снижения эмиссии компонентов «парниковых газов при эксплуатации судов в акваториях морских портов и населенной местности, прилегающих к портам, до 2030 года предложены три сценария защиты окружающей среды:

1. Разработка и применение альтернативных судовых топлив.
2. Разработка новых конструкций судовых энергетических установках и судов.
3. Анализ, разработка новых технических решений, внедрение, мониторинг, разработка, имплементация.

Для того, чтобы снизить содержание вредных токсических веществ и соединений после энергосиловых установок до предельно-допустимых норм, применяют следующие методы нейтрализации и очистки отработанных газов:

1. Физические;
2. Физико-химические;
3. Биологические.

В данной научно-исследовательской работе представлены следующие фрагменты:

- разработка унифицированного простого способа определения каталитической активности катализаторов;
- исследование каталитической активности катализаторов окисления;
- разработка технологии приготовления катализаторов для нейтрализации ОГ СЭУ, не содержащих в своем составе дорогостоящих, драгоценных редкоземельных и дефицитных металлов и их соединений.

На основании теоретических предпосылок и практических результатов в качестве основного вещества для исследования каталитической активности катализаторов окисления органических углеродсодержащих соединений нами предложен монооксид углерода [5]. Тем более у монооксида углерода один маршрут каталитического окисления – подкласс полное окисление с образованием только диоксида углерода.

Исследования активности катализаторов в реакции окисления оксида углерода были проведены при следующих условиях:

- зерно катализатора 1x1 мм;
- расход реакционной смеси 9 и 11 см³/с;
- содержание оксида углерода в воздухе 123 мг/м³;
- избыточное давление в реакторе 1000 мм. рт. ст.

Таким образом, проведение исследований каталитической активности катализаторов окисления углеродсодержащих соединений типа «C_nZ_m» на примере окисления простого вещества монооксида углерода позволяет ускоренно, с небольшими затратами определить наиболее эффективный катализатор окисления. Для выбранного углеродосодержащего, токсичного вещества с целью большей практической достоверности на выбранном катализаторе следует определить активность катализатора:

1. При оптимальной температуре, полученной при окислении монооксида углерода на выбранном катализаторе;
2. При реальной концентрации кислорода в ОГ СЭУ, при необходимости целесообразно уточнить технологические параметры, полученные при окислении монооксида углерода на выбранном эффективном катализаторе.

В результате выбранной рецептуры катализатора, основной на использовании недорогих металлов по третьему модулю разработана технология приготовления катализаторов, не содержащих драгоценных металлов.

Нижче рассмотрены вопросы экономической и экологической целесообразности, переоборудования судов в зонах особого контроля с высокосернистого на низкосернистое судовое топливо (рис. 1)

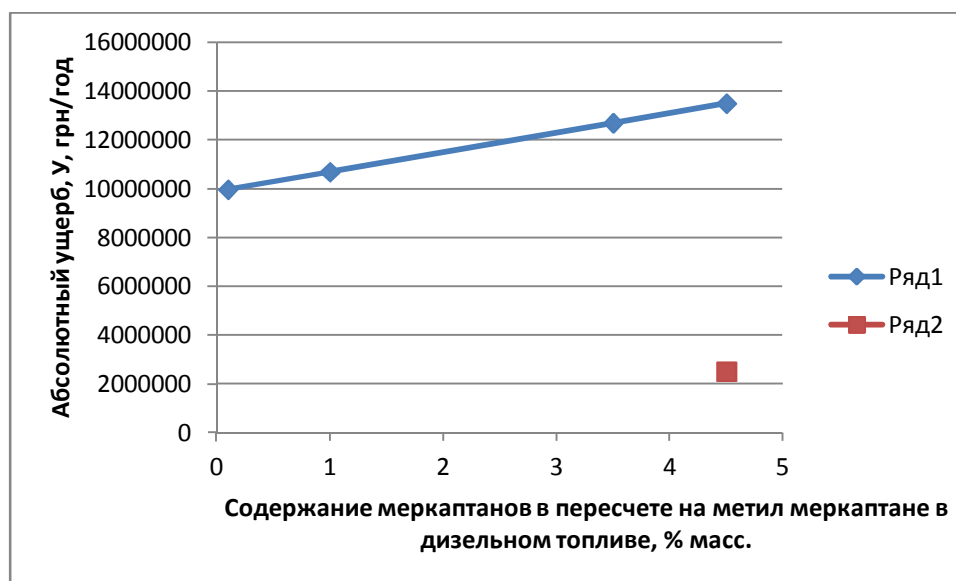


Рисунок 1 – Зависимость абсолютного ущерба (грн. / год) от содержания серосоединений (в пересчете на метилмеркаптан) в дизельном топливе, % масс.

Согласно теоретически обоснованных данных, можно констатировать, что с позиции экономики рейса и ущерба воздушному бассейну переход с высокосернистого на низкосернистое топливо нецелесообразен. В 103 раза затраты на низкосернистое топливо выше чем предотвращенный ущерб.

Представляет практический интерес сравнить достигнутый предотвращенный ущерб воздушному бассейну с материальными затратами на судовое топливо, содержащими, соответственно, 0,1 и 3,5 % масс. Материальные затраты на судовое топливо (M_3) превышают предотвращенный ущерб воздушному бассейну в 103 раза.

Отсюда следует практический результат проведенного исследования:

1. Использовать в зонах особого контроля – SECA, ECA высокосернистое, дешевое судовое дизельное топливо.
2. Укомплектовать в машинном отделении каталитический блок для очистки отработанных газов СЭУ от сернистых соединений.

Выводы

1. Предложена простая методика испытания и выбора катализаторов на каталитическую активность в реакциях гетерогенно-каталитического окисления одноуглеродных соединений.
2. Установлена корреляция между каталитическим окислением монооксида углерода и органическими одноуглеродными соединениями в реакциях каталитического окисления.
3. Проведен анализ и обобщение научно-технических публикаций в области катализаторов нейтрализации отработанных газов энергосиловых установок, СЭУ, в частности каталитические системы, содержащие драгоценные металлы.
4. Проведены испытания катализаторов нейтрализации отработанных газов, содержащих драгоценные металлы и без драгоценных металлов, в сопоставимых условиях экспериментов и определено, что в пределах погрешности экспериментов катализаторы по каталитической активности практически сопоставимы.

5. Разработана технология приготовления катализаторов нейтрализации отработанных газов судовых энергетических, энергосиловых установок, не содержащих драгоценных металлов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриев В.И., Леонов В.Е., Химич П.Г., Ходаковский В.Ф., Куликова Л.Б. Обеспечение безопасности плавания судов и предотвращение загрязнения окружающей среды. Монография / под ред. В.И. Дмитриева, В.Е. Леонова. – Херсон: ХГМА, 2012. – 397 с.
2. Леонов В.Е., Ходаковский А.В. Экология и охрана окружающей среды. Учебное пособие / Под редакцией д.т.н., профессора Леонова В.Е. / Херсон: ВЦ ХДМА. – 2016. – 348 с.
3. Леонов В.Е., Шерстюк В.Г., Бень А.П. Технологія очищення стічних вод з метою захисту гідросфери. Монографія /За редакцією д.т.н., професора Леонова В.Є. – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2008. – 152 с.
4. Леонов В.Е., Ходаковский В.Ф., Куликова Л.Б. Основы экологии и охрана окружающей среды: Монография / Под редакцией д.т.н., профессора В.Е. Леонова. – Херсон: Издательство Херсонского государственного морского института, 2010. – 352 с.
5. Леонов В.Е. Экология: Учебное пособие. – Новосибирск: НГАВТ, 1999. – 133 с.
6. Леонов В.Е. Технология очистки сточных вод. Учебное пособие. Гриф УМО ВУЗОВ РФ, Направление «Безопасность жизнедеятельности» – Новосибирск: НГАВТ, 2001. – 116 с.
7. Леонов В.Е., Дмитриев В.И. Защита окружающей среды при эксплуатации судов. Монография. М.: МОРКНИГА, 2017. – 248 с.
8. Leonov V.Ye. The Ways of Increasing Enviromental Economic Efficiency of Technological Systems (Based on Marine Transport). The Scientific Heritage/-Hungary. Budapest Journal. 2016. – Vol.1. 5(5). P. 72.
9. Leonov V.Ye. Development and Implementation of Resource – Saving Technologies Basic Vector of Sustainable Development of the Society. Международный научный журнал Scientia. Международный научный журнал Scientia. Техника. М.: Научное содружество «Сиентия». 2016. – №2, p. 35 – 42.
10. Leonov V.Ye. Research and Technology Development of Reception of Ozone Safety Refrigerants. Czech Rep. Praha: Sciences of Europe. 2016. – Vol. 1, № 3(3), p 67 – 70.
11. V.N. Zhmur, V.E. Leonov The Squat-effect and environmental problems at reduction ships speed in shallow water and harmful emissions. Весник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова 2014, выпуск 4 (26), – С. 176 – 183.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ УРАГАНОВ В КАРИБСКОМ БАССЕЙНЕ

Бехтер А.А.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – к.г.н., доцент кафедры судовождения и электронных навигационных систем Александрова Н.Г.

Вступление, постановка задачи. Страны карибского бассейна считаются раем для туриста. Однако это направление развилось только за последний век. А вот судоходство и торговля здесь развивались целыми столетиями.

Карибский бассейн находится в зоне тропического климата, на который влияет пассатная циркуляция. Преобладают северо-восточные пассаты со средними скоростями 16–32 км/ч, однако в северных районах моря случаются тропические ураганы, скорость которых может превышать 120 км/ч. В среднем за год происходит 8–9 таких ураганов в период с июня по ноябрь, причём в сентябре – октябре они наиболее часты. Статистика показывает, что только одна из десяти тропических депрессий, зарождающихся в этих районах Мирового океана, достигает силы тропического урагана. Траектории движения тропических циклонов весьма изменчивы, но в общих чертах напоминают параболы. В этой работе на примере четырех ураганов: «Харви», «Ирма», «Хосе» и «Мария» мы попытались проследить особенности их движения на разных стадиях развития.

Основная часть Регион Карибского моря менее подвержен разрушительному воздействию ураганов, чем Мексиканский залив или западная часть Тихого океана (где с мая по ноябрь свирепствуют тайфуны). Большая часть ураганов формируется у островов Зелёного Мыса и направляется пассатами к берегам Америки. В общем же предсказать точную траекторию движения урагана невозможно [3].

В среднем за 30 лет с 1981 по 2010 годы включительно над Атлантикой формировалось 12 «именных» штормов и 6 ураганов (из них половина не ниже категории 3) в год. Сезон официально длится с 1 июня по 30 ноября, хотя может выходить за эти рамки. Наиболее разрушительные ураганы обычно наблюдаются с 20 августа до начала октября.

В 2016 году CSU прогнозировал 15 ураганов на сезон, и его ожидания оправдались. В 2015 году прогноз предполагал всего 8 ураганов, но их оказалось 11.

Обычно за весь сезон ураганов в Атлантике, который начинается в июне и заканчивается в ноябре, лишь 6 вихрей достигают стадии урагана. В 2017 году было зарегистрировано 8 ураганов и 13 штормов с собственным именем. Причём, впервые за 120 лет за один сезон сформировались восемь ураганов подряд.

По данным Национального центра США по слежению за ураганами, первым стал «Франклин», который зародился ещё 9 августа. В течение следующих недель трое из них («Харви», «Ирма» и «Мария») достигли 4-й категории и вышли на берег. Последним оказался ураган «Ли», который прошёл в 1500 км в стороне от Бермудских островов.

Ураган «Харви» – тропический циклон, который в результате сильных дождей вызвал катастрофические наводнения в юго-восточной части Техаса в августе 2017 года. Это первый мощный ураган в месте выхода на берег в США. Кроме того, это сильнейший ураган в Мексиканском заливе после урагана «Катрина» в 2005 году

Харви является восьмым именуемым штормом, третьим ураганом и первым мощным ураганом в Атлантическом сезоне ураганов 2017 года. Сформировался 17 августа. 26 августа ураган усилился до 4 категории при минимальном атмосферном давлении 938 гПа и максимальном ветре 215 км/час и обрушился на Техас и в этот же день ослабел до 2 категории. 31 августа: Национальная метеорологическая служба США отмечает, что «Харви», ранее названный ураганом опасной четвёртой категории и

тропическим штормом, потерял статус шторма и ослаб до категории «тропической депрессии». Ущерб от этого урагана составил – 83 погибших и 70 млрд. \$.

Ураган Йрма (англ. Hurricane Irma) – мощный атлантический тропический циклон 5 категории. Самый продолжительный ураган 5 категории за всю историю наблюдений и самый смертоносный атлантический ураган сезона ураганов 2017 года.

Ирма – классический ураган типа «Кабо-Верде», сформировавшийся 30 августа 2017 года близ островов Кабо-Верде при выходе сильной тропической волны из континентальной части Африки. Благодаря благоприятным условиям ураган всего через 24 часа после формирования перерос в ураган 2 категории. 5 сентября Ирма превратился в ураган наивысшей, 5 категории опасности. При минимальном атмосферном давлении ≤ 926 мбар скорость ветра достигла 297 км/ч (скорость порывов ветра – 360 км/ч), что сделало Ирму сильнейшим атлантическим тропическим циклоном со времён «Вильмы» в 2005 году.

В ночь с 8 на 9 сентября ураган достиг северного побережья Кубы и двигаясь по касательной вдоль береговой линии острова, вызвал в его северо-восточных провинциях значительные разрушения. Гавана была затоплена. Сила урагана при этом уменьшилась до 3-й категории, но позднее опять возросла до 4-й категории. По данным СМИ ураган поднял на побережье Кубы 7-метровые волны, а скорость порывов ветра достигала 250 км/ч.

Утром 10 сентября ураган достиг Флориды. Власти штата объявили эвакуацию для 6,3 млн человек (более четверти всего населения штата). Президент Дональд Трамп объявил режим «крупного стихийного бедствия» во Флориде. 10–11 сентября ураган прошёл по западному побережью штата, вызвав сильные разрушения на архипелаге Флорида-Кис и наводнения в Майами и в других городах. Сила «Ирмы» при этом уменьшилась с 4-й до 1-й категории. Ураган распался 12 сентября.

Ураган Хосе (англ. Hurricane Jose) – мощный тропический циклон 4-й категории опасности, самый продолжительный шторм атлантического сезона ураганов 2017 года. Образовался 5 сентября 2017 года при выходе сильной тропической волны из континентальной части Африки. Это третий крупный ураган атлантического сезона ураганов 2017 года – самого активного сезона за всю историю наблюдений. «Хосе» угрожал Антильским островам, где он должен был пройти через несколько дней после катастрофического урагана «Ирма». Однако, 9 сентября ураган изменил свой маршрут, так и не достигнув Антильских островов.

Впервые с 2010 года в Атлантическом океане действовало три урагана одновременно: «Хосе», «Катя» и «Ирма».

14 сентября «Хосе» ослаб до тропического шторма при этом порывы ветра составляли 295 км/час. 16 сентября он снова стал ураганом 1 категории. 25 сентября ураган распался.

Ураган «Мария» (англ. Hurricane Maria) – разрушительный атлантический тропический циклон 5-й категории.

Это седьмой ураган и второй ураган 5-й категории необычайно активного сезона атлантических ураганов 2017 года. Ураган «Мария» развился из тропической волны 16 сентября 2017 года, став третьим мощным атлантическим ураганом за две недели (после ураганов «Ирма» и «Хосе»). 19 сентября 2017 года ураган вызвал катастрофические разрушения на острове Доминика, который оказался в его эпицентре. Более 90% зданий на острове было повреждено или разрушено. Также пострадали Гваделупа, Мартиника и остров Санта-Крус (Американские Виргинские острова). Утром 20 сентября ураган достиг Пуэрто-Рико. Его сила к тому времени уменьшилась до 4-й категории. Несмотря на это «Мария» стал самым сильным ураганом, обрушившимся на остров после урагана «Окичоби» 1928 года. Ураган вызвал сильные наводнения и разрушения.

После прохождения над Пуэрто-Рико сила урагана уменьшилась до 2-й категории, но затем возросла до 3-й категории. 21 сентября ураган прошёл к северу от острова Гаити,

а 22 сентября обошёл стороной острова Теркс и Кайкос. К 24 сентября сила урагана снова уменьшилась до 2-й категории. 6 октября ураган распался.

Выводы. Таким образом, на примере рассмотренных четырех ураганов: «Харви», «Ирма», «Хосе», «Мария», зафиксированных в Карибском бассейне в 2017 году было отмечено, что эти ураганы были сформированы в течение примерно одного месяца с 17 августа по 22 сентября. Кроме этого, траектория их движения была различной. Все это создает сложности в зонах судовождения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Режим доступа: <https://forum.awd.ru>
2. Режим доступа: www.amerika.org.ua/ka/07.htm
3. Режим доступа: www.rbc.ru/photoreport/08/09/2017/59b24d099a79477adf86a778
4. Режим доступа: <https://www.kp.ru/online/news/2862937/>
5. Режим доступа: info-7.ru/Novosti/Zemlya/zemlya2_filtr.php?tip=uragan&zapros..

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОЗОНОБЕЗОПАСНОГО ХЛАДАГЕНТА ДЛЯ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА

Бондарев О. К., Руснак И. О., Довбня Д. А., Нагорняк Я. В.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Леонов В.Е., д.т.н., профессор Херсонской государственной морской академии

Постановка задачи. Озоновый шар – неотъемлемая часть нашей планеты и нашей жизни. Данный слой земной атмосферы защищает нас и нашу землю от солнечной радиации и ультрафиолетового излучения, не давая сгореть нам и природе. Но сейчас озоновый шар разрушается, возникают все больше озоновых дыр и процент прохождения солнечной радиации и ультрафиолетового излучения, что может привести к непоправимым последствиям. И одним из источников разрушения являются хладагенты в основе рефрижераторной установки рефрижераторных судов. Мы осветили этот источник разрушения озонового шара и выявили, как уменьшить последующее его влияние на озоновый шар.

Основная часть. Рефрижераторное судно – грузовое судно специальной постройки, оборудованное холодильными установками для перевозки скоропортящихся продуктов. В зависимости от температурных режимов грузовых помещений рефрижераторные суда делятся на низкотемпературные, универсальные, а также фруктовозы. Рефрижераторные суда обычно многопалубные, с небольшой (2,3–2,5 м.) высотой межпалубных пространств и небольшими по размерам люками для уменьшения потерь холода во время грузовых операций. Грузовое устройство стреловое, реже крановое. Типы данных судов подразделяются на транспортные, промысловые и специализированные, каждый из которых имеет собственные подтипы. В мире насчитывалось 920 рефрижераторных судов на 2010 год [3].

Рефрижераторы перевозят груз за счет поддержания низкой температуры ($-30^{\circ}\dots-15^{\circ}\text{C}$) в трюмах. Система охлаждения грузовых помещений – воздушная или воздушно-рассольная. В качестве хладагента применяют фреон-12, фреон-22 или аммиак. Принцип действия судовой рефрижераторной установки: пары хладагента с низким давлением и температурой сжимаются до 0,6–0,8 Мпа. В конденсаторе тепло хладагента забирается протекающей забортной водой. Жидкий хладагент после конденсатора попадает в расширительный клапан, где его давление снижается. Одновременно происходит резкое снижение температуры, и хладагент из жидкости превращается в пар с высоким влагосодержанием. После выхода из расширительного клапана хладагент испаряется в испарителе и забирает из рефрижераторной камеры требующееся для этого тепло. Для обеспечения лучшей циркуляции воздуха, способствующей более интенсивному теплообмену, в испарительной камере устанавливаются вентиляторы. Они забирают воздух из рефрижераторной камеры и снова нагнетают туда воздух, охлажденный в испарительной камере. Как рефрижераторные, так и испарительные камеры должны быть хорошо изолированы, чтобы по возможности сократить потери тепла, возникающие из-за большого перепада между температурами камер и окружающей среды.

Данные хладагенты представляют опасность озоновому слою, который поглощает 99 % ультрафиолетового излучения Солнца и выполняет роль защитного экрана для Земли.

Озоновый слой – часть стратосферы на высоте от 20 до 25 км (в тропических широтах 25–30 км, в умеренных 20–25, в полярных 15–20). Около 90 % атмосферного озона находится в стратосфере, главным образом на высоте от 20 до 40 км над поверхностью Земли. Его концентрация в стратосфере составляет от 2 до 8 частей на миллион [4].

Общее количество озона в атмосфере таково, что если бы можно было весь его переместить на уровень моря и сконцентрировать до атмосферного давления при температуре 0 С, он занял бы слой высотой всего 3 мм (это соответствует 300 единицам Добсона, или $300 \times 2,69 \times 10^{16}$ молекул озона на квадратный сантиметр поверхности Земли). Для сравнения, вся сжатая под нормальным давлением атмосфера составляла бы слой в 8 км. Озоновый слой поглощает от 97 до 99 % солнечного излучения в области длин волн от 200 до 315 нм.

Опасное ультрафиолетовое излучение в диапазоне волн UV-с (100–280 нм) практически полностью поглощается кислородом (< 200 нм с образованием монооксида и далее озона) и озоном (200–280 нм) в самых верхних слоях атмосферы, выше 35 км [5].

Озоновый экран – это воздушный слой в верхних слоях атмосферы (стратосфере), состоящий из особой формы кислорода – озона (рис. 1).

Утончение слоя озона может привести к серьезным последствиям для человечества. Уменьшение концентрации озона на 1 % вызывает увеличение интенсивности жесткого ультрафиолета у поверхности Земли в среднем на 2 %. По своему воздействию на живые организмы жесткий ультрафиолет близок к ионизирующим излучениям, однако из-за большей, чем у у-излучения, длины волны он не способен проникать глубоко в ткани, поэтому поражает только поверхностные органы. Жесткий ультрафиолет обладает достаточной энергией для разрушения ДНК и других органических молекул [6].

Жесткие ультрафиолетовые лучи способны вызвать у человека рак кожи, в частности быстротекущую злокачественную меланому, а также катаракту и иммунную недостаточность, не говоря уже об обычных ожогах кожи и роговицы. Они наносят вред животным и растениям, морским экосистемам.

Согласно предположению М. Молина и Ш. Роуланда, в стратосфере Земли, вследствие высокой химической устойчивости, могут оказаться молекулы хладагентов группы ХФУ, которые нарушают это равновесие и уменьшают содержащее озона. Механизм разрушения стратосферного озона хлорфторуглеродами в частности R11 (CFCb) имеют радикально ценный механизм [7].

Под действием ультрафиолетовой солнечной радиации молекула хладагента выделяет атомарный хлор 7, который, взаимодействуя с атомом озона 2, образует оксид хлора ClO 3 и молекулу O₂. Дальнейшее взаимодействие с атомарным кислородом 4 вновь высвобождает атомарный хлор 5, вызывая многократное взаимодействие его с молекулами озона 6.

При разрушении озона хлор действует подобно катализатору: в ходе химического процесса его количество не уменьшается. Одна молекула хлора, достигшая стратосферы, способна разрушать 10^4 – 10^6 молекул озона до тех пор, пока атом хлора не вернется в нижние слои атмосферы. Проведенные исследования поведения атмосферного озона полностью подтвердили выдвинутую гипотезу истощения озонового слоя атмосферы при существующем выбросе ХФУ в атмосферу. Сейчас выбросы ХФУ в атмосферу исчисляются миллионами тонн, но следует заметить, что даже в случае полного прекращения производства и использования ХФУ немедленного результата достичь не удастся: действие уже попавших в атмосферу ХФУ будет продолжаться ещё несколько десятилетий [8].

Фреон представляет собой фторсодержащее производное от насыщенных углеводородов, которые в настоящее время используются в качестве хладагентов в холодильном оборудовании [1].

Фреоны – бесцветные газы или жидкости без запаха. Хорошо растворимы в неполярных органических растворителях, очень плохо – в воде и полярных растворителях. Фреоны очень инертны в химическом отношении, поэтому они не горят на воздухе, невзрывоопасны даже при контакте с открытым пламенем. Однако при нагревании фреонов свыше 250 °С образуются весьма ядовитые продукты.

Применение хладагентов, фреонов. Отрасли применения фреона.

- используется в качестве рабочего вещества – хладагента в холодильной технике;
- применяется в парфюмерии и медицине для создания аэрозолей;
- применяется в пожаротушении на опасных объектах (например, электростанции, корабли и т. д.) [9].

Назначение фреона:

- используется как хладагент в холодильной технике;
- применяется в парфюмерии и медицине для создания аэрозолей;
- на его основе созданы современные газовые пожаротушители.

Виды фреонов:

- трихлорфторметан (t кип 23,8 °С) – Фреон R 11, Фреон-11, Хладон-11;
- дифтордихлорметан (t кип – 29,8 °С) – Фреон R 12, Фреон-12, Хладон-12;
- трифторхлорметан (t кип – 81,5 °С) – Фреон R 13, Фреон-13, Хладон-13;
- тетрафторметан (t кип – 128 °С) – Фреон R 14, Фреон-14, Хладон-14;
- тетрафторэтан (t кип – 26,3 °С) – Фреон R 134a, Фреон-134a, Хладон-134a;
- хлордифторметан (t кип – 40,8 °С) – Фреон R 22, Фреон-22, Хладон-22;
- хлорофторокарбонат (t кип – 51,4 °С) – Фреон R407C, Фреон-R410A, Хладон-R410A.

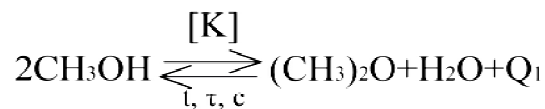
На судах запрещено использование установок, работающих с использованием озоноразрушающих веществ, а именно: галон 1211, галон 1301, галон 2402 (галон 114B2), ХФУ – 11, ХФУ – 12, ХФУ – 113, ХФУ – 114, ХФУ – 115, если эти установки смонтированы на судне после 19.05.2005.

Эксплуатация на судах установок, в которых используются гидро-хлорфторуглероды, смонтированных до вступления в силу Приложения VI Конвенции МАРПОЛ – 73/78, разрешено до 01.01.2020г. После этой даты наступает полное запрещение использования озоноразрушающих веществ на судах.

Под руководством заведующего лаборатории «Экология моря при эксплуатации судов», проблемной группой курсантов и профессором Леонова В. Е. разработан хладагент озонобезопасный диметиловый эфир [2].

В случае разрушения диметилового эфира высвобождается атомарный кислород O*, который вступает во взаимодействие с молекулярным кислородом с образованием озона. Одновременно выделяется этан, который является инертным по отношению к озону.

Для получения диметилового эфира в качестве сырья используют метанол по реакции:



Физико-химические свойства ДМЭ:

- молекулярная масса 46,07;
- бесцветный газ;
- температура плавления минус 138,5С;
- температура кипения минус 23,65С;
- плотность при 20С–2,091 г/л;
- растворимость – в одном объеме воды при 18С растворяется 37 объемов ДМЭ;
- температура воспламенения минус 41,1С (в закрытом сосуде).

ДМЭ сравнительно инертен и разлагается только при «красном калении» (температура 700-900 С), не реагирует с металлическим натрием, сильными кислотами и щелочками при умеренной температуре.

ДМЭ может быть получен из отходов производства синтетического метанола, формалина, из диметилсульфата при температуре 250–300°C в присутствии катализатора, реакцией этерификации метанола в присутствии серной кислоты [10].

В лабораторных условиях, в проблемной научной группе курсантов «Лаборатории эксплуатации моря» при эксплуатации судов курсантами-авторами данного доклада был приготовлен катализатор H - ZSM - 5/80 - 240. При температуре 240°C, давление 1000 мм. рт. ст., времени контакта $\tau=0,5$ с. степень конверсии в диметилловый эфир составила 95 %.

Выводы. В ходе научной работы мы раскрыли источник разрушения озонового слоя – рефрижераторной установки рефрижераторных судов, и выявлены наиболее опасные хладагенты – группа фреонов. Вследствие чего нами была предложена альтернатива – диметилловый эфир, как замена данным фреонам и который является озонобезопасным веществом, а так же был приготовлен катализатор H - ZSM - 5/80 – 240. Данные исследования помогут снизить влияние рефрижераторных судов на озоновый шар и помогут снизить разрушения данного слоя, что положительно отобразится на атмосфере и экологии в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонов В.Е., Ходаковский А.В. Учебное пособие: Экология и охрана окружающей среды, Херсон: 2016. – 348 с.
2. Леонов В. Е. «Исследование и разработка технологии получения озонобезопасного хладагента» Sciences of Europe 2016. – Vol.1, № 3 (3) С. 67 – 68.
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Фреоны#Физические_свойства
4. <https://ingeneriyi.info/blog/holods/news/698-freony-hladagenty-vidy-svoystva-otrasli-primeneniya.html>
5. <https://poznayka.org/s85173t1.html>
6. <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/ozonovyy-sloy.html>
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%BB%D0%BE%D0%B9
8. http://www.refdeport.com/pages_30/index.html
9. <http://www.xiron.ru/content/view/20531/28/>
10. https://ru.wikipedia.org/wiki/Рефрижераторное_судно
11. https://www.trans-service.org/ru.php?section=info&page=s_s_u&subpage=sud_holod

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЧОРНОГО МОРЯ

Васильев А. Ю.

*Государственный университет инфраструктуры и технологий (г. Киев)
Научный руководитель – Клиндухова В. Н., к.пед.н., доцент Государственного
университета инфраструктуры и технологий*

Введение. Первое в истории независимой Украины экологическое исследование показало, что Черное море является одной из самых загрязненных частей нашей планеты.

Основная часть. Отмечается, что в море из всех возможных более 2,1 тыс. известных загрязняющих веществ в пробах было найдено 145. Также у обитателей моря обнаружены токсичные вещества - ртуть и диоксины. Всеми виной - попадание в воду нефтепродуктов от морского транспорта [1].

Среди других отравляющих веществ, присутствие которых угрожает экологии Черного моря: пестициды, водоотталкивающие вещества с одежды, фармацевтические препараты.

По словам экологов, главной причиной загрязнения Черного моря является пластик, который не расщепляется на безопасные для экологии элементы. Частицы пластика, так называемый «микропластик», зачастую заглатываются рыбами. В результате морские обитатели или погибают от содержащихся в пластике токсинов, или сами становятся токсичными и опасными уже для человека. Механическая чистка моря в данной ситуации не является оптимальным решением. Решить проблему может переход от пластика к бумажным пакетам и организация работы свалок.

Международные специалисты из программы ЭМБЛАС теперь будут работать над вариантами очистки Черного моря. Первое, что они предлагают украинцам - отказаться от моющих средств, имеющих фосфаты, и запретить продажу полиэтиленовых пакетов.

Ранее экологи предупредили, что повышение глобальной температуры даже на 1,5 градуса Цельсия приведет к серьезным климатическим изменениям, исчезновению природных экосистем и вымиранию многих видов. Воды Черного моря уникальны. Его исключительность состоит в том, что 87 % объема занимают воды, насыщенные сероводородом. Эта зона начинается на глубине около 100 метров, и граница с годами постепенно поднимается. Сероводородная область смертельна для живых организмов. В Черном море обитает порядка 2 000 видов животных, 100 видов подводных растений и 270 видов донных многоклеточных водорослей. Исследователи Черного моря выявили кризисное состояние экологической обстановки: химический состав воды показывает значительные загрязнения, биологическое разнообразие уменьшается. Морская экосистема испытывает значительную нагрузку, которая приводит к потере возможности самоочищения [1].

Экология Черного моря заставляет желать лучшего, большие проблемы связаны с выбросом в него отходов. В большей степени отходы в море поступают с водами Днестра, Дуная и Прута. От коммунальных служб крупных городов и курортов, промышленных предприятий идут потоки сточных вод. Повышенная концентрация нефтепродуктов приводит к вымиранию многих видов фауны, сокращаются уловы. Нефтяное загрязнение происходит по большей части из-за катастроф с морскими судами, а также аварийных выбросов промышленных предприятий. Наиболее часто загрязнение нефтяной пленкой наблюдается вдоль Кавказского побережья и возле Крымского полуострова. В открытой акватории уровень загрязнения относительно небольшой, но в прибрежных водах предельно допустимые нормы загрязнений зачастую превышены. Аварийные разливы относительно невелики, но строительство новых нефтехранилищ значительно увеличивает угрозу. Но вдоль берегов существуют зоны с переизбытком токсичных ионов меди, кадмия, хрома, свинца. Загрязнение тяжелыми металлами осуществляется сточными водами промышленных предприятий, выхлопными газами автомобилей. Заражение тяжелыми металлами на данный момент пока не слишком существенное, как и пестицидами, во многом из-за упадка в сельском хозяйстве.

Выводы. Решение экологических проблем – это задача межгосударственного уровня. Для этого необходим ряд мер, направленных на улучшение экологической ситуации, а также существенные финансовые затраты. С экологией тесно связаны и экономические проблемы:

– необходима разработка принципиально новой концепции природопользования, создание структуры, ответственной за черноморскую экологическую ситуацию.

– жесткий контроль над использованием траления и переход на иные способы ловли. Постройка под водой «лежачих полицейских» – массивных искусственных рифов, сделанных из специального бетона и без арматуры внутри.

– ужесточение контроля над вредными выбросами, сдача в эксплуатацию глубоководных коллекторов сточных вод.

– создание условий для жизни водорослей, креветок, моллюсков, которые являются сами по себе мощными очистными сооружениями. Постройка подводных мест обитания.

– восстановление заградительных лесополос по периметру сельскохозяйственных угодий и реконструкция ирригационных систем для уменьшения выброса удобрений с полей.

– изобретение способов расчета материального ущерба, причиненного региону в результате нецелевого использования реликтовых лесов и побережья под строительство нефтехранилищ, нефтепроводов и судов.

Что должны делать люди для улучшения экологии: забирать с побережья не только свои отходы, но и часть чужого мусора; сокращать расход воды, чтобы разгрузить системы очистки, озеленять территорию своего населенного пункта; максимально ограничить выбросы отходов судов в морское пространство; соблюдать условия и правила утилизации ядовитых веществ и бытовых отходов; требовать от администрации населенных пунктов тщательного контроля над экологической ситуацией. Черное море является замкнутой акваторией, поэтому вопросы загрязнения в нем приобретают особую остроту. Активное участие жителей прибрежных городов, равнодушные к проблемам экологии могут спасти Черное море и предотвратить природную катастрофу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экологические проблемы гидросферы. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://yaneuch.ru/cat_19/jekologicheskie-problemy-gidrosfery/580209.3490798.page3.html

OIL POLLUTION – THE FIRST KILLER OF SEA ENVIRONMENT

Volynets V.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Barzii Y.V., teacher

Introduction. Petroleum oil is formed over millions of years deep under the ground from the remnants of forests and from a mixture of comparatively volatile liquid hydrocarbons that occurs in the Earth's crust. While it is a naturally occurring substance, it can be highly toxic and it burns fiercely. Oil is petroleum in any form including crude oil, fuel oil, sludge and refined products such as diesel and kerosene. Oil is used as fuel to run many types of engines for cars, planes, ships, tractors and trucks, and is also used to generate a large portion of the world's electrical-power supply. Petroleum is also used as a lubricant in a great variety of machines as well as the machined on board the vessels. Oil pollution is one of the most conspicuous forms of damage to the marine environment. Oil enters the seas not only as a result of spectacular oil tanker or oil rig disasters, but also – and primarily – from diffuse sources, such as leaks during oil extraction, illegal tank-cleaning operations at sea, or discharges into the rivers which are then carried into the sea. The designation of marine protected areas, increased controls and the use of double hull tankers are just some of the measures now being deployed in an effort to curb marine oil pollution [1].

Main body. It is generally not possible to protect an entire coastline from the effects of a major oil spill, so the authorities have to set priorities for their oil spill response. It goes without saying that designated conservation areas, such as national parks, or sensitive marine areas are particularly worth protecting and are given high priority in clean-up efforts:

1. Exposed rocky and sandy shores are classed as areas of relatively low sensitivity because the oil deposited by the sea is cleared very swiftly by wave action. Nonetheless, major oil spills can change the composition of biological communities in these habitats over the longer term. In such cases, populations of former dominant species such as crustaceans and mollusks may decline. In rocky crevices, rough gravel and on mussel beds, the oil pollution may persist for many years.

2. Sandy beaches. Here, a different situation applies. The extent to which the oil penetrates the ground and how long it remains there depend primarily on the structure of the beach. An extensive beach with little surf and with branching channels, for example, is far more vulnerable than a steep beach with a less diverse structure. Coarse-grained sediment facilitates oil penetration, makes the clean-up process more difficult, and increases the risk of follow-up damage from re-surfacing oil. Beach areas used as habitats or breeding sites by endangered species, such as turtles, are classed as particularly sensitive.

3. Coral reefs are also highly sensitive to oil pollution. Various studies show that damaged coral reefs are very slow to regenerate. Oil pollution can also affect entire communities. For example, less sensitive species of algae can colonize oil-contaminated areas which were previously coral habitats. Very little research has so far been undertaken to investigate how oil spills affect the relationship between corals and the many species associated with them. The linkage between numerous specialized species and the great significance of symbioses within these ecosystems indicate that far-reaching and long-term impacts can be anticipated after major oil spills.

4. Mangrove habitats react with particular sensitivity to oil pollution. Here, an oil spill can inflict severe damage on trees and the sensitive organisms living in them and in sediment. This damage is caused by toxic hydrocarbons, but can also occur as a result of oil cover, which shuts off the oxygen and freshwater supply. The regeneration of damaged populations of flora and fauna is a lengthy process. As the harmful hydrocarbons are removed from sediment very slowly in mangroves, habitat recovery is further delayed.

5. Soft substrates and sandbanks such as the Wadden Sea on the North Sea coast, are classed as particularly or highly sensitive. The organisms living at great density in and on the sediment provide the basic food supply for fish and birds. Although in most cases, very little oil penetrates the often water-saturated fine pores of muddy sediment, these areas are generally densely populated by burrowing organisms whose activities cause the oil to sink deeper into the ground. [2] On the other hand, the stirring and mixing of sediment by these organisms – known as bioturbation – also help to break down the oil by churning up the sediment, exposing deeper layers to the air and bringing oily sediment to the surface. As this activity promotes a healthy oxygen supply, bacteria then break down the oil more quickly. If the oil has killed the organisms in the sediment, however, bioturbation ceases and the oil remains in the ground for longer, causing long-term habitat damage.

6. Salt marshes. Very few studies have been carried out to investigate how oil affects invertebrate organisms found in salt marshes, such as insects and worms. The vegetation, however, can suffer long-term damage from oil pollution, with major implications for breeding and resting birds in the salt marshes, whose plumage may be covered in oil or which could lose their basic food supply [3].

Even the smallest spill needs to be dealt with promptly so that rain cannot wash it into the storm water system and out to a stream or beach or even into a water supply aquifer. We can help by stopping the spill getting into a storm water grate and cleaning it up without causing water pollution. Block off access to storm water grates with covers, sandbags or absorbent material. Contain the spill with sand or sawdust, and sweep up solids or powders and put them in a safe container. Dispose of the waste appropriately at a landfill. When an oil spill occurs at sea, it tends to spread over the surface of the sea water, leaving a deadly impact on marine mammals, birds, the shoreline, and most importantly the ocean and the environment. As prevention is better than cure, in order to avoid the above mentioned monetary losses and primarily to avoid marine pollution and losses of marine species, a prevention plan is carried on board by almost all cruise and cargo vessels. This plan is known as SOPEP or ship oil pollution emergency plan.

International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as modified by the Protocol of 1978 relating thereto (MARPOL 73/78), which from 1983 formed the basis for the designation of marine protected areas where tanker traffic is wholly or partly restricted. Measures introduced by IMO have helped ensure that the majority of oil tankers are safely built and operated and are constructed to reduce the amount of oil spilled in the event of an accident. Operational pollution, such as from routine tank cleaning operations, has also been cut. The operational and construction regulations introduced by MARPOL, which entered into force in 1983, have been a success, with statistics from reputable industry and independent bodies showing that these regulations, along with other safety-related regulations such as the introduction of mandatory traffic separation schemes and international standards for seafarer training, have been instrumental in the continuous decline of accidental oil pollution that has taken place over the last 30 years. The MARPOL convention, in 1983, introduced a number of radical new concepts, such as a requirement for new oil tankers to be fitted with segregated ballast tanks, so as to obviate the need to carry ballast water in cargo tanks. This was superseded by the requirement for oil tankers delivered from 1996 onwards to be fitted with a double hull. The protection of the marine environment was thus greatly enhanced. As far as operational oil pollution is concerned, the many innovations introduced by MARPOL on allowable discharges of bilge water through the oily water separator (with the well-known 15ppm standard), or oily waters from the cargo tanks, through the oil discharge and monitoring system, have contributed greatly to a noticeable decrease in the pollution of the world's seas, though it is fair to recognize that a greater effort to impose compliance must be carried out [4].

Conclusion. In spite of several legislations, ship/shore checklists, MARPOL regulations, we keep hearing about various incidents of oil, sewage and garbage pollution at the sea. Such incidents keep confronting us from time to time. Whether it's the ship's fault or not, a single drop of oil in the seawater can send shivers down the spine of even the most seasoned seafarers.

We are often left vulnerable to the mistakes of others even though our intentions are noble and actions strictly professional. I would like to emphasize that your ship is as good as it's crew. You do not have the liberty to choose your own crew but are required to develop the skills to make the best use of the crew and officers competency provided to you by the management. Having said that, you can still not be sure if the person joining your ship has ever been trained to handle oil or chemicals, despite having the requisite certificates in his or her possession. Today we all are well aware of the quality of training for fighting oil pollution given to raw seamen joining ships for the first time. More than training, sometimes a little common sense is enough to avoid an incident on ships but as the saying goes; common sense is not too common.

LIST OF LITERATURE

1. <https://worldoceanreview.com/en/wor-1/pollution/oil/>
2. <https://www.marineinsight.com/maritime-law/what-is-ship-oil-pollution-emergency-plan-sopep/>
3. <http://tqc.gr/sopepsmpep.html>
4. <https://www.marineinsight.com/environment/how-to-avoid-oil-pollution-from-ships/>

THE PROSPECTS FOR CO₂ EMISSION REDUCTIONS IN THE SHIPPING INDUSTRY

Horokhovskiy D., Olenych A.

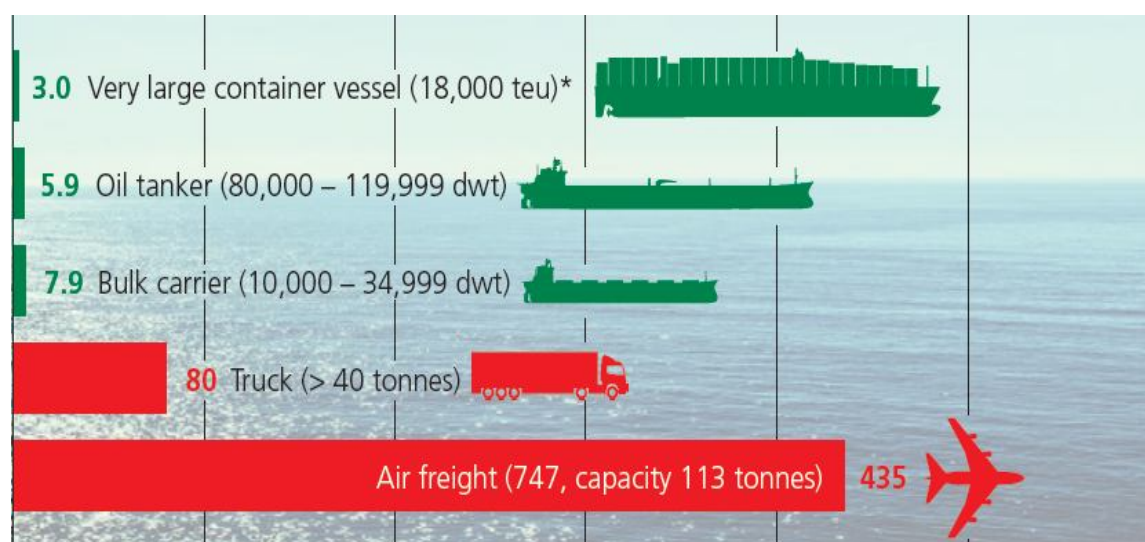
Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Lisinchuk A., teacher

Introduction. The international shipping industry is responsible for the carriage of about 90% of world trade and is vital to the functioning of the global economy. It is the availability, low cost and efficiency of maritime transport that has made possible the major shift towards industrial production in emerging economies, which has in large part been responsible, in recent years, for dramatic improvements in global living standards. With new engine and hull designs, modern ships are bigger than ever, delivering truly dramatic fuel efficiencies.

Main body. Still, the ships have been one of the biggest pollutants in world. Smokestack emissions from international shipping killed approximately 50,000 people a year in Europe, at an annual cost to society of more than € 58 billion, according to a Danish study from 2011 [1].

Now the International shipping reduced its total CO₂ emissions by over 10 % between 2007 and 2012 and it is no longer the greatest danger for air, despite increased demand for maritime transport.



Picture 1 – Comparison of CO₂ emissions between modes of transport by Second IMO GHG Study, 2009 (grams per tonne/km)

On the other hand, total air pollution from ships continues to increase as the sector grows. The consensus of opinion within the global industry is that it will be possible for shipping to reduce CO₂ emitted per tonne of cargo transported one kilometre (tonne/km) by 20 % more between 2005 and 2020, through a combination of technological and operational developments, as well as the introduction of new and bigger ships, designed to the new IMO Energy Efficiency Design Index.

In the longer term, depending on technological developments which at the moment cannot be fully anticipated, the industry believes it should be possible to deliver even more dramatic emissions reductions.

The industry has at its disposal a wide range of options and techniques to cut pollution, most of which are already available on a large scale and easily implementable. These include:

- Using low-sulphur fuels: this is the easiest way of reducing air pollutants from ships. Low-sulphur fuels can make the ship's engine run smoother and more efficiently with less operating problems and maintenance costs.

- Scrubbers: an alternative compliance option to burning low-sulphur fuels approved by the IMO and the EU is for ships to install scrubbers. These could cut emissions by 99 % and considerably reduce emissions of other polluting particles.
- Internal engine modifications, such as water injection and exhaust gas recirculation: these are techniques to prevent emission during the combustion process.
- Gas or dual-fuel engines: ship engines can work with liquefied natural gas (LNG) which.
- Shore-side electricity: can be used while ships are at the port, virtually eliminating ship-sourced CO₂.
- Alternative energy sources: experiments with wind and solar power, biofuels and fuel cells are ongoing and could be useful in the future.

Although the shipping industry is already very energy efficient, additional improvements to hull, engine and propeller design are expected to produce further reductions in fuel consumption. There may also be possibilities for the better utilisation of waste heat.

The increasing size of many ships is also expected to improve fuel efficiency. In addition, operational measures (e.g. better speed management throughout the course of a voyage) are also expected to reduce fuel consumption and are addressed in detail by the new Ship Energy Efficiency Management Plan that has been made mandatory by IMO.

Shipping companies have a very strong incentive to reduce their fuel consumption and thus reduce their CO₂ emissions: bunker costs represent an increasingly significant proportion of ships' operational expenses, having increased by about 400 % since 2000.

There is every expectation that marine bunker prices will remain high. Furthermore, the cost of ships' fuel is expected to increase by a further 50 % as a result of the increased use of (low sulphur) distillate fuel that will follow the implementation of the new IMO rules (MARPOL Annex VI) that will apply in Emission Control Areas in 2015 and globally from 2020 [2; p. 4].

In April 2018, the IMO eventually adopted an initial strategy for reducing greenhouse gas emissions from international shipping. The stated levels of ambition are that greenhouse gas emissions from international shipping should peak as soon as possible and to reduce emissions by at least 50 per cent by 2050 compared to 2008, while, at the same time, pursuing efforts towards phasing them out entirely. The strategy includes a specific reference to «a pathway of CO₂ emissions reduction consistent with the Paris Agreement temperature goals». The strategy is due to be revised by 2023 to include specific emission abatement measures [1].

UN International Maritime Organization (IMO) rules already require that all ships constructed from 2025 must be 30 % more efficient compared to the 2000s, with further improvements going forward. The entire world fleet will comprise super fuel-efficient ships by 2050, many using clean fuels such as LNG. Combined with operational measures, such as speed management, and the application of exciting new technologies, the industry (as represented by ICS) is committed to a 50 % reduction in CO₂ by 2050.

While fuel efficiency will increase, supply chains are expected to shorten, as emerging economies develop and a far greater proportion of future global GDP growth will be due to service industries. Tonne/km demand for maritime transport is not anticipated to increase at the same rate as occurred prior to 2007.

Shipping is the only international industry which already has mandatory global rules in place to reduce emissions through technical and operational measures, applicable to over 95 % of the global fleet. But with full industry support, IMO is now developing additional measures. The first step will be the collection of CO₂ emissions data from all individual ships, which the industry saw mandatory already in 2018.

The development of a Market Based Measure (MBM) for shipping is also on the agenda of IMO which is already studying various options.

The real challenge will be to develop a mechanism that can reconcile the vital principle that the same rules must apply to all ships, regardless of flag, with the equally important

UNFCCC principle of Common But Differentiated Responsibility (CBDR). If an MBM is what governments want, the only place to deliver this is IMO, which has already shown it is capable of regulating CO₂ from ships globally while taking full account of CBDR. Almost 70 % of the merchant fleet is registered with countries not covered by Annex I of the Kyoto Protocol. But these ships are already covered by comprehensive IMO rules on CO₂ reduction [3; p. 5].

Conclusion. So, the shipping industry made great success in CO₂ emission reduction, still some additional improvements to hull, engine and propeller design are expected to produce further reductions in fuel consumption together with possibilities for the better utilisation of waste heat which will give the possibility to move further in CO₂ emission reduction. Many efforts are being made also in legislative sphere. The only challenge is to create a mechanism that will make all ships be engaged.

LIST OF LITERATURE

1. Air pollution from ships [Electronic resource]. / Air Pollution & Climate Secretariat. Access mode: <http://www.airclim.org/air-pollution-ships>.
2. Delivering CO₂ Emission Reductions [Text]. / International Chamber of Shipping. – London, 2015. – 4 p.
3. Shipping, World Trade and the Reduction of CO₂ Emissions [Text]. / International Chamber of Shipping. – London, 2014. – 6 p.

LET'S SAVE OUR PLANET. DISPOSAL MACHINES ON BOARD

Dudkin Y.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Barzii Y.V., teacher

Introduction. Take a look at the globe. Immediately catches the eye that a large area of it is painted in bluish-green color. These are the seas and oceans of the globe. Only 29 percent, that is, less than a third of its total area, are occupied by continents and islands. The remaining two thirds of the Earth's surface, more precisely 71 percent, cover the oceans, seas and lakes. Water is not only on the surface of our planet. Huge masses of water wander through the atmosphere in the form of steam, snowflakes or water droplets. Nowadays, when trucks and airplanes appeared, shipments by sea transport remain the actual along with this, during normal operation of the vessel and the work of people, garbage is generated. As a result of the accumulation of garbage, there is a problem of its permanent or periodic disposal. And, if earlier the garbage was simply dumped overboard, then at the present time there was an actual problem of pollution of the world ocean, from ships. The world ocean forms the planet's climate, serves as a source of precipitation, more than half of the oxygen enters the atmosphere from the ocean, and it also regulates the carbon dioxide content in the atmosphere, as it is able to absorb its excess. And the contamination of the oceans does not become less every year. In this regard, in order to prevent pollution of the seas, Annex V «On the rules for the prevention of pollution by garbage from ships» was adopted in MARPOL 73/78, which, in particular, established requirements for equipping ships with special devices for recycling garbage. Therefore, in the work we will mention and describe the main devices for the disposal of household waste, their characteristics, principle of operation, as well as advantages and disadvantages.

Main body. Each vessel should have the following equipment for the collection and recycling of garbage: garbage collection devices, devices for waste treatment, incinerators.

Garbage collection devices - are containers and other devices designed to collect and store garbage, which can be removable or built-in directly into the hull [1].

Waste management from ships is covered in the IHR 2005 and in more detail in the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships MARPOL was adopted by the International Conference on Marine Pollution in 1973 and has been subject to numerous amendments as it is updated, including the 1978 protocol and amendments collated into a consolidated version in 2002. It includes 6 Annexes. In accordance with Annex V of the MARPOL Convention depending on the category of garbage, it is prohibited to discharge it in various areas of the sea. Therefore, garbage should be collected separately:

1. Food waste (including garbage contaminated with such waste).
2. Plastic products, both clean and mixed with other garbage.
3. Household waste permitted to be dumped into the sea.
4. Debris with buoyancy (separation, cladding and packaging material).
5. Waste generated during maintenance.
6. Oily and contaminated rags.

Despite the fact that the discharge of food waste is permitted in Special Areas, within a 12-mile zone, while a ship is moving, a number of states apply rules to control the spread of human, plant and animal diseases that can be transported in food waste or in food packaging, disposable containers. These rules may require incineration or other treatment of garbage to destroy pathogens. Considerable development and wide application in recent years has received a thermal method for processing ship-generated waste. Waste is burned in special incineration furnaces. This method can destroy almost all types of ship waste, with the exception of metal and glass, which should be separated from the total mass. [2] The performance of an incinerator is determined by the amount of waste that can be burned per unit of time. The method of heat treatment of ship waste has the following advantages: the possibility of processing all types of

garbage and a significant decrease in its volume, the sterility of the resulting residues, and the automation of the process. Separated oil residues and oily rags are to be destroyed on a ship in installations for the incineration of ship-generated waste or onshore. The disadvantages of the method include sufficient fire risk on the vessel, increased fuel consumption and the complexity of additional maintenance.

The process of incineration in the incinerator can be divided into two stages: preliminary drying and actual burning. Drying debris allows you to better utilize their calorific value and thereby save fuel. The effectiveness of drying waste depends on the following factors: moisture distribution within the mass of waste, temperature in the drying zone, the availability of devices for mixing waste to increase the rate of heat transfer, the particle size of the waste. Among the wide variety of shipboard incinerators, the following can be considered: Incinerator GS-500, SP-10 incinerator and SP-50 incinerator, IN-50, Incinerator VTH-30, Incinerator GS-500. The installation consists of two chambers, forming a so-called semi-pyrolysis system [4]. The left chamber 1 is designed for burning garbage, the right 2 – for burning sludge. It is equipped with fuel and sludge nozzles connected to a special combustion device. A fan connected to the gas duct creates the necessary vacuum in the chambers. The ignition of waste is carried out by thermal radiation from the combustion device. A machine used onboard to reduce the volume of garbage produced on a ship by compacting it under pressure. Compactors are mainly used aboard passenger ships. Compacting requires storage space on board sufficient for the duration of the cruise or until the ship calls at a port with reception facilities. With a compression ratio up to 20:1, FWS 2400 unit can handle most waste from cardboard to bottles. General garbage is compressed into a bag. Other waste products are bailed. Typical bail weight equals to 22-68kg. Waste is added between repeated compactions until the full alarm sounds, when the unit has to be emptied [5].

After the US Navy in the early 1970s adapted the Pipeline Delumper as the wastewater processor of choice for its frigate fleet, a competing inline comminutor was introduced with a twin shaft design. This unit adapted and miniaturized a German twin shaft solid waste shredder's mechanism. Others subsequently also started marketing this design for municipal applications. Twin shaft grinders use two slowly counter-rotating shafts with intermeshing cutter disks. As one cutter passes the opposing cutter at close clearance it shears solids trapped between the two and passes them downstream. This design provided good dry solids reduction and feeding capability. The design came originally from solid waste shredders with up to 300 hp motors for reduction of everything from steel drums and tires to construction debris. The drawbacks of these miniaturized shredders for liquid waste systems were poor ability to pass liquids. They were also excessively complicated assembly due to the use of multiple individual cutter and spacer disks. Another problem was the possibility of cutter stack collapse and disk cracking as every thin cutter was dependent on every other one for its position in the stack [3].

Conclusion. The most widespread devices which are used to dispose garbage on board the vessel are incinerators, compactors and comminutors because they are capable of destroying almost all types of domestic garbage accumulating on the ship, and also the sterility of the treated waste allows them to be dumped overboard, which is carried out according to the convention. The disadvantages of incinerator is harmful emissions into the atmosphere, which does not allow the use of pumps in the port, as well as high fire hazard associated with high temperatures and pressures above normal.

The adoption of such conventions as MAROL 73/78 made it possible to control the dumping of garbage and other harmful substances from ships. Also, the equipment of ships for the disposal of garbage has played a huge role in preventing pollution of the world's oceans. In my opinion, humanity has yet to make many decisions related to this topic. And in the near future, he needs to strive not to create technology that will become a person's best friend, but to create such a method of disposal, in which there will be no waste at all. Yes, and we all need to strive no longer for friendship with technology, but for friendship with nature. After all, artificial is easy to create, but the natural is sometimes so difficult to preserve.

LIST OF LITERATURE

1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK310822/>
2. <http://www.prostovoda.net/skolko-vody-na-zemle>
3. <https://works.doklad.ru/view/4oUYF7BtuHs.html>
4. <https://www.wartsila.com/encyclopedia/term/compactor>
5. <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Garbage/Pages/Default.aspx>

ШЛЯХИ МІНІМІЗАЦІЇ ВИКИДІВ NO_x СУДНОВИМИ ДВИГУНАМИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Заверюха О. С., Козлов О. М.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Зінченко Д. О., к.т.н., ст. викладач ХДМА

Вступ. У наші дні у всьому світі з'являються нові, більш жорсткі законодавчі акти, що стосуються викидів NO_x . Нормативні акти, які направлені на стягування зборів, податків і впровадження стимулюючих програм, виходять з різних джерел, включаючи окремі країни, які вводять мита за прохід по фарватеру, податки на викиди NO_x або створюють фонди боротьби з викидами NO_x [1].

Комплекс заходів, проведених світовими розробниками СЕУ, дозволяє визначити деякі шляхи зниження емісії NO_x і оцінити часткове вирішення цієї проблеми.

Основна частина. Сучасні технології зниження питомої кількості NO_x можна розділити на «внутрішні заходи» та «зовнішні заходи». До «внутрішніх заходів» відносяться: оптимізація процесів згоряння, реалізація циклу Міллера, вдосконалення конструкції форсунок, поршнів, газотурбінного наддуву, система уприскування, емульгування палива і безпосереднє уприскування води в циліндр двигуна.

«Зовнішні заходи» включають в себе встановлення додаткового обладнання, що забезпечує рециркуляцію частини відпрацьованих газів (Exhaust Gas Recirculation – EGR) та очистку відпрацьованих газів від NO_x до допустимого рівня.

Технологія EGR (рис. 1) передбачає спочатку подачу частини відпрацьованих в циліндрах газів в скруббер (газоочисник), де завдяки воді гази охолоджуються, очищаються від оксидів сірки SO_x і твердих частинок. Потім ці гази електричним високонапірним нагнітачем подаються на змішування зі стисненим в турбокомпресорі повітрям. Суміш проходить через охолоджувач наддувочного повітря і надходить в ресивер МОД. Таким чином, в камері згоряння кількість кисню зменшується, процес згоряння палива протікає повільніше, температура циклу нижче, кількість NO_x зменшується, витрата палива збільшується на 2...4 г/ (кВт·год) (згідно з даними фірми MAN B&W).

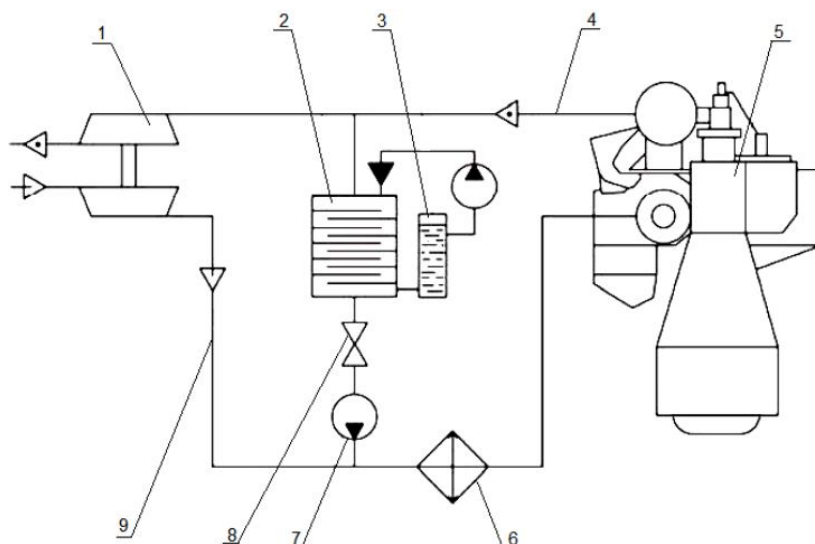


Рисунок 1 – Принципова схема рециркуляції відпрацьованих газів (EGR-схема) [2].:

- 1 – газотурбонагнітач; 2 – водяний скруббер; 3 – водяна цистерна; 4 – газова магістраль;
- 5 – МОД; 6 – охолоджувач наддувочного повітря; 7 – насос; 8 – керуючий клапан;
- 9 – повітряна магістраль

Очищення відпрацьованих газів за допомогою селективного каталітичного відновлення NO_x аміаком до азоту і води (Selective Catalytic Reduction – SCR) (рис. 2)

може бути забезпечена на 90 % і більше. З газовипускного колектора МОД продукти згоряння надходять в генератор аміаку NH_3 , куди впорскується дозована кількість водного розчину мочевины $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Новоутворена суміш йде в SCR-каталізатор, де і відбувається розкладання NO_x при досить високій температурі газів – для забезпечення каталітичного процесу. Блок SCR вбудовується перед входом в турбіну ТК.



Рисунок 2 – SCR – система, встановлена на двигуні MAN B&W [3].

Незважаючи на високу ефективність SCR-технологій по зниженню NO_x , вони застосовуються у виняткових випадках через великі експлуатаційних витрат, обумовлені високою ціною мочевины. Знизити ці витрати можна поєднанням зазначених двох «зовнішніх заходів». Використовуючи і рециркуляцію частини випускних газів і впорскування водного розчину мочевины.

Висновки. Багаторічні дослідження і останні розробки по зниженню викидів NO_x вказують на те, що впровадження відомих технологій для цих цілей пов'язано з істотними фінансовими витратами і найчастіше супроводжуються падінням досягнутої термодинамічної ефективності дизелів. У зв'язку з цим є неминучим генерування нових ідей, висування перспективних гіпотез і на їх основі створення більш досконалих технологій по зниженню емісії NO_x .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тимофеев О.Я. Особенности внедрения новых требований к экологической безопасности судов и морских установок в северных морях и на арктическом шельфе / О.Я. Тимофеев, Н.А. Вальдман, М.И. Крыжевич // Арктика: экология и экономика – 2014. – № 3 (15). – С. 79 – 85.
2. Андреев А.А. Применение рециркуляции отработавших газов для улучшения тепловых и экологических параметров двигателей внутреннего сгорания / А.А. Андреев, М.А. Пирисунько, В.И. Свиридов // Проблемы информационных технологий – 2015. – № 17. – С. 126 – 131.
3. https://www.marinelog.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=25088:trropical-newbuilds-to-have-man-propulsion-packages&Itemid=257
4. Шостак В.П. К вопросу о токсичных оксидах азота в отходящих газах малооборотных дизелей / В.П. Шостак, А.Ю. Манзюк // Вестник НУК имени адмирала Макарова – 2013. – № 3. – С. 97 – 104.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СУДНОВИХ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ БАЛАСТУ

Князєв О. В., Ніколаєв Д. Ю.

Національний університет кораблебудування (м. Миколаїв)

Науковий керівник – Мітєнкова В. С., доцент, кандидат технічних наук

Використання в якості суднового баласту заборотної води призводить до проблеми забруднення морського середовища чужорідними мікроорганізмами і порушує рівновагу регіональних екосистем [1, 2]. У зв'язку з цим прийнято ряд законодавчих обмежень для запобігання забрудненню Світового океану баластними водами на міжнародному та локальному рівнях [3]. Кількість рідкого баласту може становити до 50 % від дедвейту, а час, необхідний для повної заміни баласту, може складати 10...15 год, тому для очищення баласту слід використовувати ефективні та швидкодіючі технології з урахуванням специфічних суднових умов, вимог міжнародних та локальних законодавчих актів та вимог класифікаційних товариств.

У багатьох країнах проводяться дослідження методів обробки баластних вод на борту судна, як найбільш ефективних, однак при їх практичній реалізації з'являються певні проблеми. Очищення баластних вод повинно бути ефективним і економічно доцільним. Питання ефективності методів очищення баластних вод є відносно новим, тому що оцінці ефективності цих процесів раніше не присвячувалось достатньої уваги. Тому вирішення питання вибору систем очищення баласту для транспортних суден є досить актуальним.

Виділяють п'ять основних методів обробки баластних вод для мінімізації ризику скидання небажаних організмів [4]. Аналіз переваг і недоліків цих методів представлено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Методи обробки баластних вод

Метод обробки	Переваги	Недоліки	Обмеження
1. Виключення скидання баласту взагалі	Найбільш надійний	Важко реалізований	Доцільний в тих районах, де скидання баластних вод заборонено цілком
2. Зменшення концентрації морських організмів у прийнятій на борт баластній воді шляхом обмеження кількості прийнятої баластної води вибором місця прийому баласту	Простий, не потребує монтажу додаткового устаткування на борту судна	Можливі підвищення експлуатаційних витрат і погіршення мореплавних якостей судна	Недоцільний у деяких закритих морях і мілководних районах
3. Обробка баластної води на борту судна	Ефективний, не залежить від району плавання	Потребує розміщення додаткового устаткування на борту. Може бути небажаним з міркувань екології	Без обмежень

Продовження таблиці 1

4. Заміна баласту у водах відкритого океану	Достатньо ефективний	Потенційна небезпека цієї операції через несприятливі погодні умови	Недоцільний у закритих морях і мілководних районах
5. Берегова обробка	Ефективний, може застосовуватись за будь-яких погодних умов	Потрібні значні капіталовкладення на створення приймальних споруд та технічне оснащення. Для більшості суден підвищить стоянковий час у портах	Без обмежень

Існують і інші методи, окрім представлених у таблиці 1, до яких відносяться [5]:

- сертифікація чистого баласту – полягає в отриманні судном лабораторного сертифіката в порту прийому баласту. Вочевидь, це що не може бути достатньо ефективним.

- збереження баласту на судні протягом тривалого часу – у воді, яка знаходиться в суднових танках більше 100 діб практично всі водні організми гинуть через відсутність світла і високого вмісту заліза. Однак абсолютна більшість суден не має можливості зберігати баласт на борту протягом більш ніж трьох місяців.

- електролітичне генерування іонів міді та срібла – метод досить ефективний, проте деякі організми можуть адаптуватися до впливу іонів міді та срібла, крім того вплив високої концентрації цих речовин на природне середовище ще недостатньо вивчений.

При виборі методу обробки баласту слід пам'ятати, що він повинен відповідати наступним критеріям [5].:

- бути безпечним;
- не завдавати шкоди навколишньому середовищу;
- бути економічним;
- бути ефективним.

Обробка баластних вод на борту вважається найбільш перспективним методом боротьби з перенесенням шкідливих морських організмів. Технології, що використовуються для очистки водяного баласту, ті, що застосовуються у муніципальному та промисловому господарствах [6].

Отже, можна зробити наступні **висновки**:

- основними причинами очищення баласту є необхідність запобігання інвазійного забруднення;
- обов'язкові міжнародні норми щодо очищення баластних вод знаходяться у стадії обговорення, але існує багато локальних актів, яких слід дотримуватися судновласникам;
- самим перспективним і ефективним способом очищення баласту є обробка на борту судна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров Б. Г. Проблема переноса водных организмов судами и некоторые подходы к оценке риска новых инвазий / Б.Г. Александров // Экологические проблемы Чёрного моря. – Одесса: ОЦНТИ, 1999. – С. 192 – 197.

2. Петренко Н. Ф. Экологическая оценка методов обработки и обеззараживания судовых балластных вод / Н. Ф. Петренко, А.В. Мокиенко // Актуальные проблемы транспортной медицины, №1 (23), 2011.

3. Резолюция ИМО 1997 года А. 868(20). «Руководство по контролю водяного балласта судов и управлению им для сведения к минимуму переноса вредных водных и патогенных организмов».

4. Ballast water treatment technologies and current system availability // <https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/sjofart/dokument/miljoskydd/barlastvatten/bwt2012.pdf>.

5. Marine Environmental Protection Committee. Harmful Aquatic Organisms in Ballast Water. BallastWater Annex to MARPOL 73/78 and Progress in the Australian Ballast Water Management and Research and Development Programmes. MERC 41/ NF.26. 30.01.1998.

6. Горбов В. М. Суднова енергетика та Світовий океан: Підручник / В. М. Горбов, І. О. Ратушняк, С.І. Трушляков, О. К. Чередниченко. – Миколаїв, НУК, 2007. – 596 с.

SHIP RECYCLING AS AN ENVIRONMENTAL CHALLENGE

Konstantynov I., Tymchuk R.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Lisinchuk A., teacher

Introduction. Ship-breaking industry has been playing a great role in the economy via providing raw materials to steel industry, shipbuilding industry and some other industries in the world. Ship-breaking industries also generate a number of employment opportunities for world's labour market. Some existing problems like safety of workers, health and working environment issues draw negative picture of this industry for most of engaged countries [1; p. 31]. This paper covers the industry's impact on environment. We have observed issues such as the existing environment situation paying attention to the government laws and enforcement, safety and health of workers.

Objectives of the study:

- To find out the environmental problems in ship breaking industry.
- To enumerate the ways to deal with these problems.
- To measure environmental potentials of green shipping and ship recycling.

Main body. A huge volume of wastes and pollutants is being released during shipbuilding and repairing processes as well as ship breaking which pose major risk on human health and environmental quality. These wastes can be grouped as particulates; volatile organic compounds (VOC's) such as styrene, acetone, methylene, chloride and so on; metal mists and fumes; paint chips; cleaning and paint stripping solvents; oil residues from bilge and cargo tanks; emulsified lubricating and cutting oils; coolants as wastewater and paint chips (containing metals); spent abrasives; surface contaminations and cargo tank residues; spent plating solutions and cyanide solutions; waste cutting oil and lube oils as the residual wastes.

The modern chemical industry developed effective anti-fouling paints using metallic compounds. These compounds persist in the water; kills sealife; harms the environment and enters the food chain. One of the most effective anti-fouling paints, developed in the 1960s, contains the organotin tributyltin (TBT), which has been proven to cause deformations in oysters and sex changes in whelks. IMO's Marine Environment Protection Committee (MEPC) adopted a resolution which recommended that Governments adopt measures to:

- Eliminate the use of anti-fouling paint containing TBT on non-aluminium hulled vessels;
- Eliminate the use of anti-fouling paints with a leaching rate of more than four micrograms of TBT per day [2; p. 841].

Ship breaking industry has a great impact on the environment. We found some problems that create environmental pollution. Now we would like to elaborate some findings below.

Pollutants discharged from ship breaking. We know that ship recycling industry is one of the profitable industries especially in developing countries but there are a lot of health and human hazards. Actually it depends on the size and function of ships. Normally scrap ships is between 5000–40000 tones. And from a ship yard owner can get 95 % of steel, 10 to 100 tons of paint, organ tins, arsenic, zinc, cadmium and chromium.

Persistent Organic Pollutants (POP's). Persistent Organic Pollutants are harmful for the environment, population and wildlife. These chemicals are highly toxic and remain a long time to the environment. They are also widely distributed biologically and accumulate in the full of fat tissue of living organism.

Heavy metals. Heavy metals are originated in many parts of ships such as in paints, coatings, and anodes electrical equipment. These are used apart with no defensive measures in position and reused. The consequences are skin cancer, lung cancer, intestine, liver, kidney or bladder. It can be also the reason of spoiling the blood vessels.

Oil pollution. When a ship has been broken in the yard, oil residues are being spoiled and mixed with seawater. This oil is really so much harmful for the environment and marine life. Oil on the sea water reduces oxygen and carbon dioxide in the sea interface. It also causes bird reduction in coastal areas. Ship breaking industry is one of the most potential industries for the economic development. It is needless to say that it has great impacts as well. Still, such pressures all add to the need to establish a more competent, safe and sustainable global infrastructure to dismantle ships. The International Maritime Organisation’s Hong Kong Convention 2009, intends to impose new requirements on ships from ‘cradle to grave’, covering issues around ship recycling on a global scale [3; p. 4]. From the above discussions we would like to enhance some essential points which can increase the growth and working environmental safety and environmental suitability of this industry [1; p. 36].:

- Existing laws should be strictly enforced by the government. Workers’ safety and environmental issues should be in high concern to make any rules and regulations in this industry.
- Government organizations, civil societies and political leaders should take necessary steps as quickly as possible for ensuring the basic rights of the workers and their family members.
- Rules and regulations of International Maritime Organization (IMO) have to be implemented.
- Need to develop a flexible working condition. It is very essential to focus on the contribution of the workers who are involved in this industry and give their continuous effort to national and international economy as well.
- Developing a well-designed working friendly cutting plant.

Nowadays, a great impact is of so-called Green Shipping. The keys to green design are 3R: 1) Reduce the consumption of materials and energy and the pollution to environment in ship manufacturing and service; 2) Recycle the parts and accessories in ship maintenance; 3) Reuse the majority of materials after ship laying up.

Here is the list of possible improvements for building techniques in Green Shipping [4]:

Table 1 – Possible Improvements for Ship-building Techniques

Welding technology	Innovation and application of high efficient welding technology will increase work efficiency, save energy and slow down pollution.
Hull construction with outfitting and painting	The integration of hull construction with outfitting and painting and innovation and application of ship painting technology will increase work efficiency, save energy, decrease waste, slow down pollution and carry out integrated hull construction, outfitting and painting.
Module and unit technology	Innovation and wide application of module and unit technology will realize extended manufacturing and parallel working of interim products to improve work efficiency.
Super block lifting technique	Application of super block lifting technique of integrated accommodation, engine room, bow, stern and pump room, etc. will realize extended manufacturing and parallel working of interim products to improve work efficiency and save energy.
Hull accuracy control technology	Application of hull accuracy control technology, including no-tolerance lifting of blocks, expanding no-tolerance laying-off, increasing the accuracy of block manufacturing, effectively controlling the deviation of hull principle dimensions will improve work efficiency, save energy and decrease pollution and waste.
Secondary steel nesting	Application of secondary steel nesting technology to carry out optimized design, elaborate nesting and to improve the secondary utilization ratio of steel will save steel materials and decrease waste

Due to the idea of Green Shipping, recycling makes a positive contribution to the global conservation of energy and resources and, in the process, employs a large, if predominantly unskilled, workforce. Properly handled, ship recycling plays an important role in green shipping industry. In the process of recycling ships, some of the benefits as [2; p. 841].:

- The materials and equipment are almost entirely reused.
- Steel is reprocessed to become, for instance, reinforcing rods for use in the construction industry or as corner castings and hinges for containers.
- Ships' generators are reused ashore. Batteries find their way into the local economy.
- Hydrocarbons on board become reclaimed oil products to be used as fuel in rolling mills or brick kilns.
- Light fittings find further use on land.
- Furthermore, new steel production from recycled steel requires only one third of the energy used or steel production from raw materials.

Conclusion. Shipbuilding and breaking industries are known as one of the hardest metal industries with several chemical and hazardous material exposures and is termed as a high energy consumption, high material consumption and high pollution industry. However, Green Shipbuilding and ship recycling could contribute to minimize human and environmental risks by reducing the pollution to air, water and soil; save resources; and improve economic and social benefits.

LIST OF LITERATURE

1. Jobaid Md. Imrul Ship Recycling and Its Environmental Impact: A Brief Overview of Bangladesh [Text]. / Md. Imrul Jobaid, Md. Moniruzzaman Khan, A.K.M Kamrul Haque, Istiaque Ahmed Shawon // IOSR Journal of Business and Management. – 2014. – № 10. – P. 31 – 37.
2. Rahman A. Green Shipbuilding and Recycling: Issues and Challenges [Text]. / Avelina Rahman, Md. Mashud Karim // International Journal of Environmental Science and Development. – 2015. – № 11. – P. 838 – 842.
3. Towards a safe, more sustainable future for ship recycling [Text]. / editors // Ship recycling: reducing human and environmental impacts. – 2016. – № 6. – P. 3 – 5.
4. Ping H. H. The Trend of Green Shipbuilding Technology [Electronic Resource]. / Access mode : [https://www.asef2015.com/asef2007/pdf/document_2nd/14%20General\(The%20trend%20of%20green%20ship%20Building%20technology,%20China\)](https://www.asef2015.com/asef2007/pdf/document_2nd/14%20General(The%20trend%20of%20green%20ship%20Building%20technology,%20China))

СЖАТЫЙ ВОЗДУХ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВИД ТОПЛИВА

Мазурик Д. О.

Мореходное училище им. А.И. Маринеско Национального университета «Одесская морская академия»

Научный руководитель – Мельников А. С., преподаватель высшей категории

Всем известен тот факт, что основным источником загрязнения атмосферы являются выхлопные газы автомобильного транспорта, работающего на бензине, либо на дизтопливе. В настоящее время есть много источников альтернативного топлива. Все они имеют как преимущества, так и недостатки. Рассмотрим принцип работы, преимущества и недостатки автомобилей, работающих на сжатом воздухе.

В конце 80-х главный конструктор Заволжского моторного завода Н. Пустынский разработал свой пневматический двигатель для автомобиля. Главное отличие этого мотора от похожих разработок заключается в том, что Пустынский создал пневмодвигатель из обычного ДВС с сохранением 95 % его деталей.

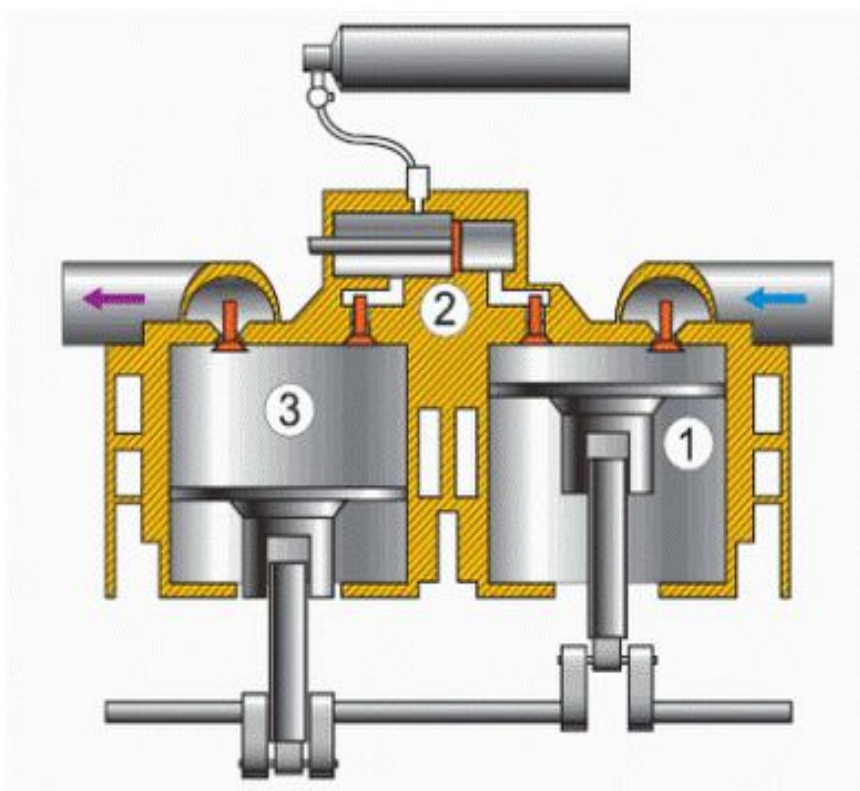


Рисунок 1 – Пневматический двигатель

Пневматический двигатель (или, как говорят, пневмоцилиндр) преобразует энергию расширяющегося воздуха в механическую работу. «Сердце» пневмодвигателя – поршень, к которому прикреплен шток; вокруг штока навита пружина. Воздух, поступающий в камеру, с увеличением давления преодолевает сопротивление пружины и перемещает поршень. На фазе выпуска, когда давление воздуха падает, пружина возвращает поршень в исходное положение – и цикл повторяется. Пневмоцилиндр вполне можно назвать «двигателем внутреннего несгорания».

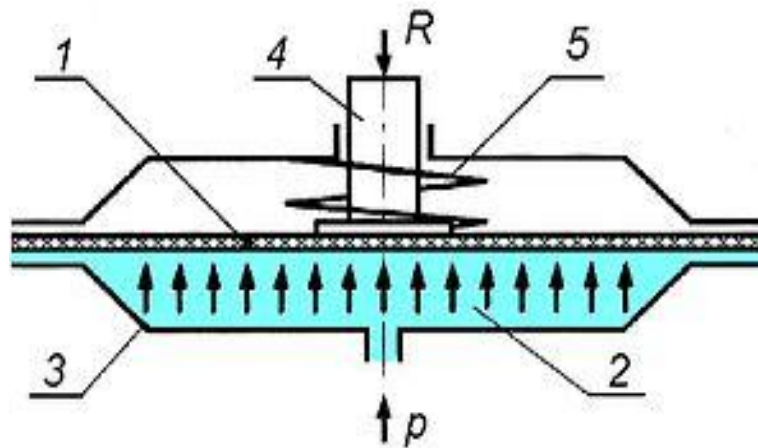


Рисунок 2 – Мембранная схема

Более распространена мембранная схема, где роль цилиндра выполняет гибкая мембрана, к которой точно так же прикреплен шток с пружиной. Ее преимущество заключается в том, что не нужна столь высокая точность посадки подвижных элементов, не требуются смазочные материалы, а герметичность рабочей камеры повышается.

В конце семидесятых годов двадцатого столетия австралийский изобретатель Анджело Ди-Пьетро создал принципиально новый пневматический двигатель для автомобиля. Здесь нет цилиндров и поршней. Вместо этого в корпусе вращается кольцо, которое внутри опирается на специальные ролики, закрепленные на валу. За распределение воздуха по камерам, образованным лепестками, отвечает специальная система. Таким образом, изменяя свой объем, камеры вращают ротор, который в свою очередь передает усилие на колеса.

Двигатель Анджело Ди-Пьетро имеет ряд преимуществ. Он легкий и прост в конструкции: компактные пневмомоторы можно установить непосредственно на колеса. Кроме того, благодаря его способности выдавать свой максимальный крутящий момент на самых низких оборотах, отпадает необходимость в коробке передач.

На первый взгляд воздух является идеальным газом для использования в автомобилях, однако у этого вида «топлива» есть существенный недостаток.

Воздух состоит из смеси газов:

- 21 % кислорода
- 78,1% азота
- 0,9 % инертных газов (неон, гелий, криптон, водород)

В любом воздухе также есть влага, находящаяся в перегретом состоянии (H_2O), которая при соответствующей температуре может конденсироваться и замерзать, перекрывая дроссельные отверстия.

Дросселирование – это процесс перехода жидкости либо газа через суженное отверстие с большего давления на меньшее, при этом падение давления приводит к снижению температуры.

Процесс дросселирования наблюдается в автомобилях, работающих на сжатом воздухе. Чтобы предотвратить замерзание дроссельных вентилях затрачивают энергию для их нагревания, либо применяют дорогостоящие фильтры для удаления влаги из воздуха.

В 2016 году Citroen показали в Париже самую экономичную версию автомобиля C4 Cactus Airflow 2L с технологией Hybrid Air.

Автомобили с технологией Hybrid Air будут оснащаться обычным трехцилиндровым двигателем внутреннего сгорания, гидравлическим двигателем-насосом, автоматической трансмиссией и системой хранения и подачи сжатого воздуха. В

зависимости от стиля вождения и скоростей движения автоматически будет выбираться один из режимов: на сжатом воздухе, на бензине и совместный.

В первом режиме предполагается полное выключение двигателя внутреннего сгорания. При таком режиме движения сжатый воздух будет подаваться из системы хранения в гидравлический двигатель, который затем и будет передавать вращение на колеса. При израсходовании запаса сжатого воздуха будет включаться двигатель внутреннего сгорания для его восполнения. Кроме того, запас сжатого воздуха сможет восполняться гидравлическим двигателем при торможении.

В режиме езды на сжатом воздухе количество вредных выбросов в атмосферу будет около нулевым (полностью нулевым при выключенном двигателе внутреннего сгорания). Первый режим будет задействоваться при скорости движения менее 70 километров в час. Второй режим подразумевает только работу двигателя внутреннего сгорания. Он будет задействоваться только при интенсивном ускорении или при езде за городом на постоянной скорости более 70 километров в час.

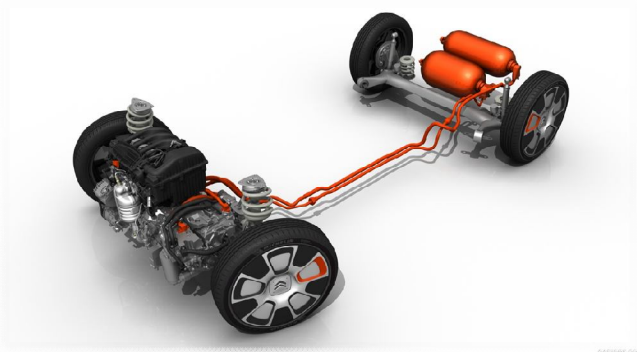


Рисунок 3 – Схема режима езды на сжатом воздухе

В комбинированном режиме гидравлический двигатель и двигатель внутреннего сгорания будут работать одновременно, обеспечивая существенную экономию топлива и хорошее ускорение. Такой режим будет задействоваться при езде по городу в режиме «стоп-старт». Как ожидается, 80 % времени езды по городу автомобиль будет ездить за счет сжатого воздуха.

Пневматическая установка позволила сократить расход топлива на 30 %. Еще 5 % экономии добыто за счет модернизации бензинового двигателя, в котором используются новые материалы для снижения трения между деталями, а также изменены настройки для более полного сгорания топлива. Улучшенная аэродинамика, облегченный за счет композитных материалов кузов и шины с низким сопротивлением качению – дополнительные факторы экономии топлива.

Интересная версия автомобилей, работающих на сжатом воздухе, представлена в Индии. Индийский автоконцерн Tata давно готовил общественность к экологически чистому транспорту, который получает все большее распространение.

И вот очередная сенсация от индийских производителей. Они запускают в серийное производство модель «Нано» по имени One CAT, который будет иметь уже не бензиновый, а пневмомотор, работающий на сжатом воздухе. Заявленная цена революционной новинки – около пяти тысяч долларов. Под водительским сиденьем «Нано» стоит аккумулятор, а передний пассажир сидит прямо на топливном баке. Если заправлять автомобиль воздухом на компрессорной станции, это займет три-четыре минуты. «Подкачка» с помощью мини-компрессора, работающего от розетки, длится три-четыре часа. «Воздушное топливо» стоит относительно дешево: если перевести его в бензиновый эквивалент, то получится, что машина расходует около литра на 100 км пути.

Идея пневмопривода проста – в движение машину приводит не сгорающая в цилиндрах мотора бензиновая смесь, а мощный поток воздуха из баллона (давление в

баллоне – около 300 атмосфер). В этих автомобилях нет ни баков с топливом, ни аккумуляторов, ни солнечных батарей. Не нужны им ни водород, ни дизтопливо, ни бензин. Надёжность? Да тут почти нечему ломаться.

Можно устроить привод легкового автомобиля по системе Ди Пьетро. Два роторных пневмодвигателя, по одному на колесо. И никакой трансмиссии – ведь пневмодвигатель выдаёт максимальный крутящий момент сразу – даже в неподвижном состоянии и раскручивается до вполне приличных оборотов, так что особой трансмиссии с переменным передаточным числом ему не нужно.

Воздушный двигатель имеет ряд важных достоинств, а именно:

- он практически не требует профилактики, нормативный пробег между двумя техосмотрами составляет ни много ни мало 100 тысяч километров;
- большой плюс пневмомобиля и в том, что он практически не нуждается в масле – мотору хватит литра «смазки» на 50 тысяч километров пробега (для обычного авто потребуется порядка 30 литров масла);
- не нужен пневмомобилю и кондиционер – отработанный мотором воздух имеет температуру от нуля до пятнадцати градусов Цельсия. Этого вполне достаточно для охлаждения салона, что для жаркой Индии, где планируют выпускать машину, немаловажно;
- инфраструктура заправки и обслуживания машин с пневмоприводом может быть создана гораздо проще, чем подобная инфраструктура для обычных машин;
- пневмозаправка не требует подвоза и переработки топлива – оно находится вокруг нас и абсолютно бесплатно. Требуется только подвод электроэнергии;
- заправки пневмомобилей в каждом доме – вещь абсолютно реальная, только себестоимость домашней заправки пневмомобиля будет несколько выше, чем на магистральной пневмостанции.

Машина с пневмоприводом имеет некоторые преимущества перед своими дизельными и электрическими аналогами:

- при серийном изготовлении она окажется дешевле в производстве;
- запас энергии в баллонах аналогичный запасу энергии в аккумуляторах электропогрузчика;
- время зарядки баллонов – несколько минут, а время зарядки аккумуляторных батарей – 6–8 часов;
- пневмопривод практически не чувствителен к изменению температуры окружающего воздуха – при повышении температуры до +50° запас энергии увеличивается на 10 % и с дальнейшим повышением температуры окружающей среды запас энергии пневмопривода только возрастает, не оказывая вредного воздействия (как у дизеля, который склонен к перегреву). При снижении температуры до –20° запас энергии пневмопривода снижается на 10 % без других вредных воздействий на его работу, в то время, как запас энергии электрических батарей уменьшится в 2 раза, а дизель на таком холоде может и не завестись. При снижении температуры окружающей среды до –50° аккумуляторные батареи и дизеля практически не работают без специальных ухищрений, а пневмопривод теряет лишь около 25 % запаса энергии.

В Штатах должны строить модель CityCAT. Это шестиместная легковушка с большим багажником. Вес машинки составит 850 килограммов. Это авто сможет проезжать в городе до 60 километров только на одном сжатом воздухе и сможет разогнаться до 56 километров в час.

Четыре баллона, выполненные из углепластика с кевларовой оболочкой, длиной в 2 и диаметром в четверть метра каждый, расположены под днищем, вмещают 400 литров сжатого воздуха под давлением в 300 бар. Воздух высокого давления либо закачивается в них на специальных компрессорных станциях, либо производится бортовым компрессором при его подключении к стандартной электросети напряжением в 220 В.

В первом случае заправка занимает около 2-х минут, во втором – около 3,5 часов. Энергозатраты в обоих случаях составляют около 20 кВт/ч, что при нынешних ценах на электроэнергию эквивалентно стоимости полутора литров бензина.

Пневматические CityCAT's Taxi и MiniCAT's от Motor Development International.

В одной лишь Франции уже собрано более 60-ти тысяч предварительных заказов на воздушный автомобиль. Построить у себя заводы по его производству намерены Австрия, Китай, Египет и Куба. Огромный интерес к новинке проявили власти мексиканской столицы: как известно, Мехико является одним из самых загазованных мегаполисов мира, поэтому отцы города намерены как можно скорее заменить все 87 тысяч бензиновых и дизельных такси экологически чистыми французскими автомобилями.

Пневмопривод имеет ряд существенный недостатков – низкие К.П.Д. (5–7%) и плотность энергии: воздух (при давлении 30 бар) имеет плотность энергии порядка 50 кВт*ч на литр, а обычный бензин – 9421 кВт*ч на литр, т.е. бензин как топливо эффективнее почти в 200 раз.

Но аналитики считают, что автомобиль на сжатом воздухе, неважно кем он создан (Tata, Peugeot, Citroen либо другими), вполне может занять свободную нишу на рынке подобно электромобилям, которые уже разработали или только тестируют другие производители.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://365cars.ru/istoriya/alternativnyie-vidyi-topliva.html>
2. <http://ekoenergia.ru/bioenergetika/alternativnyie-vidyi-topliva.html>

PREVENTION OF POLLUTION OF THE MARINE ENVIRONMENT BY BALLAST WATER. MODERN METHODS OF BALLAST WATER TREATMENT

Ovchynnik M.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – Pivovarov L., captain, a teacher of Kherson State Maritime Academy

Introduction. While ballast water is essential for safe and efficient modern shipping operations, it may pose serious ecological, economic and health problems due to the multitude of marine species carried in ships' ballast water. These include bacteria, microbes, small invertebrates, eggs, cysts and larvae of various species. The transferred species may survive to establish a reproductive population in the host environment, becoming invasive, out-competing native species and multiplying into pest proportions.

Every day, on every ship at sea, in addition to the cargo, millions of marine organisms are also transported within the ballast water, having been taken on board when the ballast water was loaded. Globally, it has been estimated that, each day, ships' ballast water is transporting >10,000 marine species including living organisms and pathogens, such as bacteria and viruses, which are discharged with the ballast water when the ships reach their destination [Picture 1]. Seawater is the most common form of ballast and ships carry it in dedicated tanks or, when heavy weather is expected, in cargo holds.

Studies have shown that many species of bacteria, plants and animals can survive in a viable form in the ballast water and sediment carried in ships, even after journeys of several months duration. However, it has been calculated that the most likely, but not the only, distance for maximum invasive colonization is about 8,000 to 10,000 km between native (donor) and non-native (recipient) site. Discharge of ballast water or sediment within this range may result in the establishment of harmful aquatic organisms and pathogens that can pose threats to indigenous human, animal and plant life and the marine environment [1].



treatment



treatment

Picture 1 – Discharge of ballast water without

Picture 2 – Discharge of ballast water after

Ways of solution of ballast water pollution issue. Treatment technologies

There is a wide variety of treatment options for ballast water. A large number have already been developed and are commercially available, some are at an advanced stage of development and some remain theoretical concepts only. However, it is critical that shipping companies investigate and research the best type of BWTS for their particular vessel(s). Large oceangoing vessels should ensure that the systems they choose can be scaled up properly to cope with the large volumes of ballast water to be treated, since most systems are tested using small amounts of ballast water. At the other end of the scale, smaller ships (operating on short sea

shipping routes) have problems finding systems compact enough to install (along with any additional power generators) in extremely limited space.

It has been found that BWTS produced by companies that also own shipyards have been installed on vessels as an 'easy way' complies with regulations, but this is not necessarily the 'best way' for the ship and some systems may not be the best fit for requirements. BWTS manufacturers have recognized this and several have entered into the shipyard memorandum of understanding (MoUs) with shipyards to promote the supply and installation of their systems to their customers. It is important that they are trained and specialized in installing at the BWM Technology and Standardization [3].

Certain technologies are better suited than others for treating particular non-indigenous species. For example, larger invasive organisms usually require a filtration system to limit the numbers initially taken into the ship's tanks, but microscopic organisms typically require additional chemical or physical treatment to kill those that pass through the filtration system. In selecting technology, it is useful to identify the target organism. However, this may not be a feasible approach in many cases as ships may not be tied to one particular route, but instead pass through a variety of ecosystems and encounter many different species of potentially invasive organisms. Most of the BW treatment technologies on offer have solved this problem by including an initial filtration stage followed by further treatment [Picture 2].

Some of these technologies have no commercial examples, some are used as the sole method of ballast water treatment, but most are used alongside others to provide multiple processes for disinfection. This approach takes into account the variations in size, species and development stage of the potentially invasive aquatic organisms present in ballast water.

Types of Ballast Water Treatment Systems:

1) Physical Separation

Filtration and mechanical separation technology is the simplest way to prevent particles above a certain size passing into the tanks with the ballast water. Most of the commercial BWTS involve filtration or mechanical separation in the disinfection of ballast water. Removing sediment and organisms from ballast water at uptake is a very popular option as the unwanted particles are removed at the point of origin and the captured organisms and sediment can be discharged at the ballasting site.

2) Heat Treatment Technology

This technology has the advantage of making use of most of the waste heat from ship systems. The heat can be obtained from main engine cooling systems, steam condenser cooling water, auxiliary (economizer) boiler and other heat sources. Most aquatic organisms are destroyed when water is heated to 40 to 45 C and maintained within that range for a period of time. Temperatures in the lower end of the range, applied for a longer period of time, can be more effective than high temperatures applied for a short period of time. This treatment has the added advantage of heating the sediment that is contained in the ballast water and killing the organisms that reside in it.

3) Ultraviolet Radiation/Advanced Oxidation Technology

Ultraviolet (UV) light is the part of the electromagnetic spectrum just below the visible portion. UV light at wavelengths from 200 nm to 300 nm is the germicidal range that inactivates most aquatic organisms. UV light operates as a disinfectant by deactivating or damaging the cellular DNA of organisms, making them unable to reproduce.

4) Plasma Technology

Plasma technology is already used as a sterilization technique in many advanced countries in the food and water industries. The technology involves passing high voltage and current between two electrodes, producing a short, high energy pulse and creating a plasma arc in the water. The energy created by the plasma arc produces an intensive pressure shockwave that destroys the organisms in the ballast water physically. Plasma technology also generates highly reactive and short-lived hydroxyl radicals, UV radiation and electric fields which act to further disinfect the water.

5) Deoxygenating/Supersaturating Technology

Oxygen is essential to the survival of living organisms and its absence causes their death. Water contains dissolved oxygen, allowing the survival of aquatic organisms, and a few methods can be employed to remove it. However, using nitrogen is a particularly attractive ballast water treatment method when a supply of nitrogen gas exists on board, for example when a vessel has an onboard nitrogen inert gas system for use when transporting flammable cargo.

6) Magnetic/Electric Fields Technology

The technology of coagulation and flocculation is popularly used for tap water purification. However, the normal tap water purification process takes a long time and requires a large amount of space for treatment. By using superconductor bulk magnets, more than 90% of the particles in the contaminated water can be removed in about 5 minutes. The system has the capability to purify water continuously at a high speed within a limited space. This technology has the advantage of not using any disinfectants and so has no biological toxicity.

7) Ultrasonic Technology

This technology has been successfully applied to control microorganisms in the food processing industry and in land-based water treatment applications. Ultrasonic devices generate high frequency energy that causes the exposed liquid to vibrate, producing physical and chemical impacts on the organisms in the water. Optimum frequencies for destroying microorganisms have been reported to be in the 15 to 100 kilohertz (kHz) range.

8) Hydrodynamic Cavitation Technology

Cavitation is extremely efficient in reducing bacteria content, and similar technology is used in the food industry. The desired physical effects are achieved when cavitation is intense enough to rupture cell membranes, free particles from solid surfaces, or destroy particles and organisms through particle collisions or by forcing them apart

9) Chemical and Biocide Technology

A biocide is a chemical substance or an agent that is capable of killing different forms of living organisms.

10) Electrochemical Technology

Commercial electro chlorination systems for the generation of hypochlorite from seawater have been applied safely and economically for the control of microorganisms in industrial and municipal waters since 1971. The technology is very effective against a wide range of nuisance organisms. Electro chlorination systems apply established chlorination technology to oxidize and disinfect aquatic invasive species [4].

Ballast Water Management System (BWMS) Requirements

Approval of a water treatment system is only granted after rigorous testing. When vendors apply for approval, the MEPC (Marine Environment Protection Committee) monitors the test results and grants approval if the results satisfy IMO standards. The choice of appropriate methods will depend on several factors, including:

a) Ship type/size - eg bulk carrier, container ship, tanker, car carrier; ballasting requirements – flow rate and capacity, frequency of ballasting and the use of gravity; b) routes and trading patterns – global or short sea shipping, operating areas (do local regulations apply?), quality characteristics of ballast water; c) operations – safety, reliability maintenance, accessibility, crew training; d) technical specifications – dimensions of BWMS, power demand, construction/corrosion, Ex conditions; e) costs – OPEX, CAPEX, total cost of ownership.

The type or types of organisms targeted the level of risk involved and the environmental acceptability is also factors to consider. The primary target organisms and the sediment loads of the ballast water taken up may not always remain the same because of variation of trade routes. Most manufacturers have developed a two or three stage approach to offer the flexibility to deal with a wide variety of problems. The different stages are designed to tackle different species or levels of sediment accumulation. However, a few BWMS have only one stage of treatment. To appeal to the large bulk carrier market, some companies are also considering the future development of a model that does not need a treatment process to be carried out on deballasting.

When considering BWMS, it must be remembered that a ship's ballast tank is already a highly corrosive environment and it is important that a ballast water treatment does not

exacerbate deterioration of ship's infrastructure. Uncoated steel that has been continuously submerged corrodes at approximately 0.1 to 0.2 millimeters per year. Several factors can make that corrosion more quickly:

- Cyclic filling and draining of tanks refreshes available oxygen, increasing availability of one of the key ingredients for corrosion: oxygen, moisture and dissolved salts;
- Internal ship vibration and wave impact remove the layer of built-up oxide, exposing steel to additional corrosion;
- Temperature fluctuations from heating coils (tankers) expand and contract steel, causing coating breakdown;
- repair work from denting and/or puncture of cargo tanks into ballast tanks (bulk carriers) creates a galvanic corrosion cell where new steel is joined to old;
- oscillating oxygen levels due to biological oxygen demand cycles the anode/cathode reaction, accelerating corrosion.

Many Classification Societies, including Lloyd's Register, ABS, BV and DNV GL, provide online guidance on ballast water treatments. Some already (and some plan to) provide a consultancy service to advise on BWTS. Lloyd's Register recommends that, wherever possible, a BWMS is installed at the new build stage or the vessel is designed so that retrofit is less complex. Retrofitting a BWMS is the more expensive option and there are many considerations to be taken into account when assessing the feasibility. In February 2013, DNV GL published guidance on the approval of retrofit installations of BWMS on DNV GL classed vessels. This guidance contains a list of the documentation required for approval of an installation with regard to piping, electrical and control systems fire safety, stability and structure. In August 2014, ABS published its revised 'Guide for Ballast Water Treatment' which outlines the more detailed requirements that an ABS classed vessel must adhere to. In February 2016, ClassNK released the latest edition of its guidelines on the Installation of Ballast Water treatment Systems' (the first edition was in 2010). In September 2017, Lloyd's Register released the guidance document 'Approval of Installation of Ballast Water Treatment Systems on LR Classed Ships' [2].

Conclusion. A total amount of about 7 billion tons of ballast water is transferred globally each year. Ballast water treatments are geared to eliminate all living organisms in the ballast water since the removal of specific organisms, i.e. only the ones that could be potentially harmful at the destination port, is not feasible at the moment due to the complexity of the problem. This means that, now the BWM Convention has entered into force and some vessels will have to start managing their ballast water to the D-2 standard from 2019, there will be increasing volumes of ballast water in service in which all the organisms will be eradicated. The goal is to reduce the risk of certain non-indigenous aquatic species from one ecosystem being introduced to another and permanently damaging this new environment. However, it is not the goal to alter drastically the biodiversity of areas of ocean by removing large numbers of organisms from their natural ecosystems within the vast quantities of ballast water taken on board, only to replace it with sterilized treated ballast water. It is virtually impossible to judge how this will affect ecosystems. An ideal situation would be not to remove or replace anything at all.

LIST OF LITERATURE

1. <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/Default.aspx>
2. MARPOL Consolidated Edition 2017. – IMO, 2017. – 465 p.
3. Ballast Water Management Convention and the Guidelines for its implementation 2009ed. – IMO, 2009. – 234 p.
4. Ballast Water Management. – Captain Nadeem Anwar, PhD. Witherby Publishing. – 382 p.

УПРАВЛЕНИЕ ФАЗАМИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИКЛА МИЛЛЕРА В СУДОВЫХ ЧЕТЫРЕХТАКТНЫХ ДИЗЕЛЯХ

*Остаи О.Н., Косяков В.И., Рудик А.Н., Золотухин Р.А.
Херсонская государственная морская академия
Научный руководитель – Белоусов Е.В., к.т.н., доцент ХДМА*

Известно, что фазы газораспределения принятые для каждого конкретного двигателя и заданные профилями кулачковых шайб, а также углами их заклинки не являются оптимальными для всего диапазона рабочих режимов двигателя. Обычно оптимизация фаз газораспределения осуществляется для наиболее часто используемого режима работы двигателя, чаще всего режима номинальной мощности. Отклонение от этого режима приводит к ухудшению условий протекания рабочего процесса по целому ряду причин, в том числе и в связи с ухудшением наполнения цилиндров. Эти отклонения ведут к повышению содержания в отработавших газах вредных компонентов и в первую очередь частиц сажи. Следует отметить, что работа двигателя на малых нагрузках обычно связана с плаванием судов в прибрежных акваториях, при заходах в порты, прохождении каналов, то есть в районах, где предъявляются особенно высокие экологические требования. В этой связи, многие производители, рассматривают возможность изменения фаз газораспределения в зависимости от нагрузочно-скоростного режима работы, как важное направление на пути дальнейшего совершенствования рабочих процессов судовых двигателей. При чем возможность изменять фазы газораспределения закладывается не только в конструкцию новых двигателей, но и разрабатываются устройства, позволяющие без существенных затрат модернизировать двигатели уже находящиеся в эксплуатации.

Четырехтактные двигатели, работающие по циклу Миллера, имеют хорошие показатели рабочего процесса на режимах средних и высоких нагрузок [1]. Это обеспечивается достаточно высоким давлением наддува за счет использования высокоэффективных турбокомпрессоров [2]. Однако при переходе на малые нагрузки давление наддува значительно снижается и соответственно ухудшается наполнение цилиндров свежим воздухом, что приводит к ухудшению условий сгорания топлива. Для обеспечения более полного заряда цилиндра на режиме малых нагрузок рационально увеличить стадию динамического дозаряда, за счет более позднего закрытия впускного клапана, то есть перейти от цикла Миллера к классическому циклу [3]. Именно этот принцип реализуется в большинстве современных устройств управляющих фазами газораспределения.

Для улучшения качества газообмена во всем диапазоне нагрузочно-скоростных режимов, в ряде уже существующих конструкций судовых дизелей, предусматривается возможность изменения углов открытия и закрытия впускного клапана. В некоторых новых конструкциях предусматривается возможность управлять и выпускным клапаном. При этом изменяется угол перекрытия клапанов, что позволяет улучшить условия продувки камеры сгорания или сократить потери надувочного воздуха.

Условно все механизмы позволяющие изменять фазы газораспределения можно условно разбить на: механические и гидромеханические.

К механическим относятся устройства позволяющие проворачивать распределительный вал относительно коленчатого вала, на некоторый угол, или изменять положение толкателя относительно кулачковых шайб, изменяя тем самым углы начала открытия и закрытия клапанов (рис. 1 а, б).

Данные устройства отличается простотой и надежностью, однако им свойствен ряд существенных недостатков:

– устройства позволяют изменять углы открытия и закрытия клапанов, не изменяя продолжительности процесса газообмена;

– при наличии одного распределительного вала для привода впускных и выпускных клапанов оптимальное смещение для одних клапанов, не всегда будет оптимальным для других, особенно если распределительный вал управляет еще и топливоподачей.

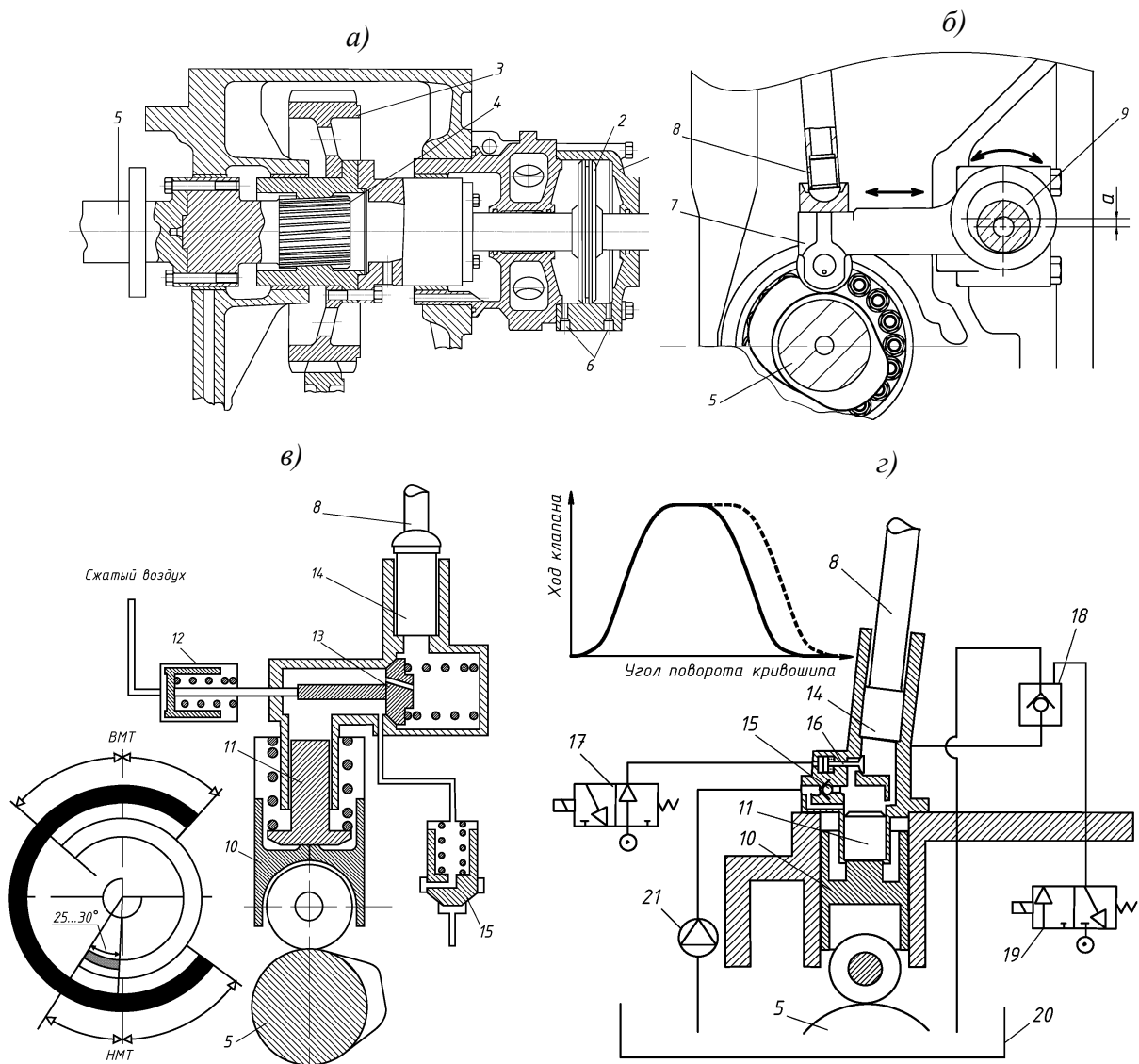


Рис. 1. Механизмы изменения фаз газораспределения:

а – с проворачиванием распределительного вала относительно коленчатого (двигатели фирмы MAN); *б* – с перемещением рычажного толкателя относительно кулачковой шайбы (двигатели фирмы MaK); *в* – гидромеханический привод с дросселированием жидкости двигателей Sulzer ZA40S; *г* – гидромеханический привод с управляющим клапаном двигателей серии 46F фирмы Wärtsilä: 1 – корпус гидроцилиндра сервопривода; 2 – сервопоршень; 3 – шестерня привода; 4 – шлицевой вал; 5 – распределительный вал; 6 – подача и слив масла; 7 – роликовый толкатель; 8 – штанга; 9 – эксцентрик оси рычага; 10 – толкатель; 11 – рабочий поршень; 12 – пневмопривод разделительного клапана; 13 – разделительный клапан; 14 – исполнительный поршень; 15 – клапан подпитки; 16 – управляющий клапан; 17 – золотник управляющего клапана; 18 – деаэрационный клапан; 19 – сливной золотник; 20 – емкость для хранения масла; 21 – насос подпитки

Приведенные выше недостатки отсутствует в гидромеханических устройствах, показанных на рис. 1 в, г которые получили название Variable Inlet Valve Closing (VIC).

Такие устройства оснащаются клапанами, с помощью которых устанавливается два режима газообмена. Если управляющий клапан открыт, масло свободно циркулирует между полостями и исполнительный поршень точно повторяет движение толкателя. При закрытии управляющего клапана, опускание исполнительного поршня осуществляется с замедлением (рис. 1в) или с задержкой (рис. 1г). В результате происходит отсрочка закрытия клапана, которая может составлять до 30° по углу поворота коленчатого вала.

Выводы. На сегодняшний день существует целый ряд конструктивных решений позволяющих влиять на характер протекания рабочего процесса четырехтактного двигателя при смене режима его работы. Наиболее перспективным является использование гидромеханических устройств, которые позволяют изменять характер протекания процесса газообмена в широких пределах. Данные разработки и результаты их эксплуатационных испытаний целесообразно учитывать при проектировании новых двигателей и при модернизации уже существующих.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Codana E., Vlaskosa I. Turbocharging medium speed diesel engines with extreme Miller timing. ABB Turbo Systems Ltd, Bruggerstrasse 71a, CH-5401 Baden, Switzerland – 20 p.
2. Белоусов Е.В., Белоусова Т.П. Новые подходы в организации рабочих процессов в судовых четырехтактных двигателях. Науковий вісник Херсонської державної морської академії: Науковий журнал. – Херсон: вид. ХДМА, 2012.– № 2 (7). – С. 17 – 25.
3. Clarke D., Smith W.J., Simulation, implementation and analysis of the Miller cycle using an inlet control rotary valve, Variable valve actuation and power boost, SAE Special Publications, 1997, vol. 1258, SAE Paper № 970336, p. 61 – 70.
4. Technical Documentation Engine MAN 32/40. Operating Instructions. MAN B&W Diesel. Augsburg, Germany. 2005. – 316 p.
- Wartsila 46 engines. Project guide for marine applications. Wartsila, Finland Oy Marine. 2002. – 212 p.

GREEN SHIP FUTURE

Panait I. O.

Maritime College of Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Mishukova L. I., Pletena O. O., teachers of Maritime College of Kherson State Maritime Academy

Introduction. XX and XXI centuries are the time of the intense development, introduction of new technologies and massive breakthrough in all spheres of life with ship building industry being no exception. Rapid industrial development not only made the life easier and more comfortable, but it also resulted in a huge pollution of the environment leading to other problems, which cannot be ignored. In the shipbuilding industry, International Maritime Organisation (IMO) has been intensifying their efforts in environmental rule-making in recent years. This no doubt drives the entire industry in an inevitable direction – to greener, cleaner solutions. As a result, ships and ports are required to be more ‘green’ these days. Green ships consist of elements from cleaner fuels to various green ship technologies to minimise energy wastage, carbon output and seek to decrease negative impact on marine biology [1].

Main Part. The Shipping Industry is leaving no stones unturned in order to contribute towards a greener marine environment. At both manufacturing and administrative levels, the maritime industry is taking advantage of the latest technologies to ensure that new ships contribute as low as possible to the global pollution.

We should say that designing a ship in present times has become a challenging task for now a ship has to be fully complied with new environmental rules and regulations. A few benchmark technologies have already been developed to reach the ultimate goal of building a «Green Ship» which would not only comply with the new environmental rules and regulations but would also leave least possible carbon foot-prints.

All ships have a close relation with their environment (water and air) at all stages of their functioning from their construction, through operation, until decommission and recycling. With the increase of the world fleet size of ships, the latter ones need to be environmentally friendly. According to the latest report, shipping-related emissions account for 3 % of the total global carbon emissions, and are expected to climb by 150-250 % over the next 40 years. In the past few years, maritime industry has seen the «Green Revolution» being taken to a new level with some of the finest eco-friendly technologies and vessels presented to the market. These eco-friendly ships, along with ocean-safe practices will drive the industry towards a greener future and also help in reducing the harmful effects of marine pollution.

The following main technologies have been introduced by the scientists for the ultimate Green Ship of the Future to take modern ship building to an all new level.

Consisting of all types of eco-friendly technologies the Eco Ship of the future will run on fuel cell technology along with solar cells and wind sails.

It is proposed to use a no ballast ship or similar system which can drastically reduce this problem. Ballast water convention by IMO focuses on reducing the transit of sediments and micro organisms of one territory to another through the ballast of ships. In order to prevent this condition, plans of making a «No Ballast Ships» is under progress.

LNG fuel is the future of the Shipping industry. LNG fuel helps in reduction of air pollution from ships, and a combination of LNG fuel with diesel oil will lead to efficient engine performance, resulting in fuel saving. LNG fuel for auxiliary engines can drastically reduce air pollution from ships.

Infrastructure is especially vulnerable to climate risks. It makes sense to look into every option that could potentially reduce those risks. With shipping volumes so high, even modest improvements can have a big impact in the long run. And it turns out there are plenty of ways to reduce the environmental impact of sea transport. There are some ways to do this. Improving fuel efficiency is the most obvious – ships use an especially dirty fuel with high sulphur content,

so reductions in fuel use have an immediate impact. This can be achieved by installing an exhaust gas scrubber system wherein the sulphur is washed out from the exhaust gas of the engine resulting in reduction of SO_x up to 98 % along with other harmful particles.

Another important factor that can increase the fuel consumption of a ship is Hull Paint. Applying correct paint at correct hull area can reduce the frictional resistance of the ship resulting in 3–8 % of fuel savings.

Waste Heat Recovery System is the system that is already in use for quite some time now, but making it more efficient can reduce the fuel consumption of the ship drastically up to 14% of the total consumption. The waste heat from the exhaust gases can be utilised to heat and generate steam which in turn can be used for heating cargo area, accommodation, fuel oil etc.

The fuel cell propulsion utilizes power from a combination of fuel cells, solar cells and battery systems. This helps in reduction of GHG emission to a great extent.

The next very important step is the usage of Sandwich Plate System (SPS). It is a process of composting two metals plates by bonding it with polyurethane elastomer core. This avoids usage of steel which requires additional stiffening hence makes the structure light weight and less prone to corrosion. This technology can definitely play a good role in green ship recycling process as SPS feature includes superior in service performance and reduced through life maintenance [2].

We also can underline that the ‘green’ vision of ports has prompted the implementation of carbon reduction programs that includes monitoring of gas, electricity and water usage in ports. Energy saving systems like smart lighting systems are also practiced in certain port projects Besides green ships, port development projects are also more eco-friendly these days. Ports are focusing on reducing carbon footprints, minimising pollution, conserving natural resources and strive for zero energy wastage. Some even placed great emphasis in decreasing noise pollution. Green Port tech focus on reducing carbon footprint, increasing energy efficiency and waste management. Most ports go green by first identifying recycling possibilities (or re-use even) and put a solid waste segregation plan in action [3].

Conclusion. Going ‘green’ is not exactly achievable overnight. It takes lots of effort from all authorities and parties involved. Until now, implementation of more environmental friendly and ‘green’ systems is hindered by the costs involved. However, the energy consumption in the long-term may be a great investment. ‘Green’ is not going anywhere soon, so it is highly advisable that even the smallest companies in this industry will be prepared for the ‘Green Era’. No matter how small the contribution is, steps taken to reduce carbon footprints and implementation of more eco-friendly programs will help build a more sustainable future for the industry. There’s no doubt we need a healthy and growing shipping industry to keep goods on the shelves and drive global economic development. But we also need to make sure our infrastructure – including sea transportation system– sustainable and resilient to climate risks. It a is good thing that there are creative options for keeping the sea clean.

LIST OF THE USED LITERATURE

1. MARPOL 73/78
2. Technologies to Make the Ultimate Green Ship, access to the site: <https://www.marineinsight.com/green-shipping/13-technologies-to-make-the-ultimate-green-ship/>
3. Max-groups, Access to the site: <http://max-groups.com/future-maritime-shipping-green-ship/>
4. Pimoshenko A. P. «Prevention of environmental pollution from ship»

IMPACT OF SHIPPING ON THE GREENHOUSE DEVELOPING

Peregudov O. O., Popov S. S.
Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisor – I. O. Afanasievskaya, teacher, V.E. Leonov, professor

Introduction Exhaust gases from ships are considered to be a significant source of air pollution, both for conventional pollutants and greenhouse gases. There is a perception that cargo transport by ship is low in air pollutants, because for equal weight and distance it is the most efficient transport method, according to shipping researcher Panis L.I [1]. This is particularly true in comparison to air freight; however, because sea shipment accounts for far more annual tonnage and the distances are often large, shipping's emissions are globally substantial [2]. A difficulty is that the year-on-year increasing amount shipping overwhelms gains in efficiency, such as from slow-steaming or the use of kites. The growth in tonne-kilometers of sea shipment has averaged 4 percent yearly since the 1990s [1]. And it has grown by a factor of 5 since the 1970s [2]. There are now over 100,000 transport ships at sea, of which about 6,000 are large container ships

Main body. 3.5 to 4 percent of all climate change emissions are caused by shipping, primarily carbon dioxide [2]. More than 250 harmful toxic substances and compounds are released by exhaust gases expelling from the ships. Exhaust gases are full of the components for «greenhouse» effect, namely, carbon dioxide, water vapor, mineral dust, hydrocarbons, nitrous oxide. From 1990 to 2010 mass emissions of harmful toxic components and compounds in shipping is increased to 40 %. In accordance with the analysis of sea freight and calculations, modern marine transport consumes about 1 billion tons per year of hydrocarbon marine fuel, which corresponds to emissions of about 3.2 billion tons per year of carbon dioxide.

It should be noted that in 2015 the total emission of carbon dioxide - the result of the action of technogenic systems – is amounted to 40 billion tons. At the same time, only from shipping, including ports and port facilities, the emission of carbon dioxide was about 4.5 billion tons per year. Thus, the contribution of the whole industry of the technogenic shipping system to the total «greenhouse» effect (on carbon dioxide) is 11,3 %.

It is impossible to exclude the emission of components of the «greenhouse» gases – carbon dioxide, hydrocarbons, mineral dust when using hydrocarbons.

Based on the computational studies performed, it can be stated that the emission of carbon dioxide is a consequence of the processing of hydrocarbon raw material.

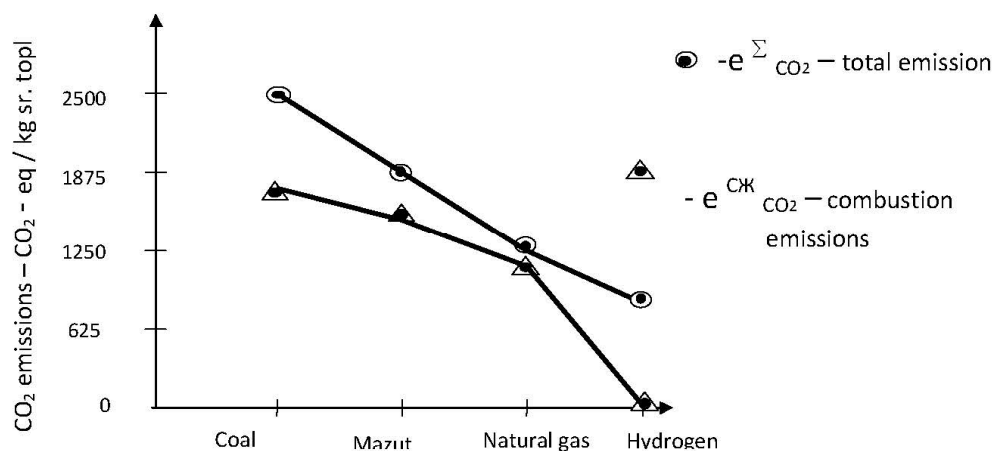


Figure 1 – Carbn Dioxide Emission

In the Figure 1 it is noted that carbon dioxide emissions, decreased in the mode «coal → fuel oil → natural gas → hydrogen».

In the case of the combustion of hydrogen in an oxygen stream, the emission of carbon dioxide during combustion is zero, and the total emission of carbon dioxide is equal to 833 g CO₂ - eq./kg. Resource-saving technologies allow, on the one hand, to reduce the specific consumption of hydrocarbon raw materials per conditional ton of target products, and on the other, to reduce the emissions of material and energy waste from man-made systems.

The following are technical proposals that will reduce the emission of carbon dioxide and, accordingly, reduce the effect of the «greenhouse» effect:

1) Development and implementation of low-waste, resource-saving technologies to reduce the formation of material waste and, as a consequence, the release of carbon dioxide.

2) Extraction, concentration, collection, transfer to the liquid state of aggregation, storage and transportation of liquefied carbon dioxide.

3) Chemical processing of carbon dioxide by catalytic hydrogenation to methanol and, on its basis, the production of plastics, urea-formaldehyde resins, carboxylic acids, fertilizers, pharmaceutical products, high-octane motor fuel, hydrogen, ethylene, protein-vitamin concentrate, hydrate formation inhibitor for hydrocarbon production gases.

Under the direction of Professor Leonov V.E., research, experimental and pilot-industrial works are being carried out on the development and use of non-hydrocarbon raw materials to ensure the functioning of man-made systems.

The Black Sea basin is a powerful source of unconventional energy resources – hydrogen sulfide and bottom crystalline hydrates. Bottom crystalline hydrates are a solid phase alloy of ice and dissolved (adsorbed) hydrocarbons C₁-C₅ +. The technical problem in the use of crystalline hydrates is their extraction, transportation to the surface of the marine environment, and the regasification and processing of crystalline hydrates into chemical compounds and motor fuels does not represent industrial complications and can be implemented in existing petrochemical complexes [1].

Hydrogen sulfide contained in the Black Sea basin poses a huge potential hazard to the Black Sea countries. We have developed an original technical solution for deep-sea mining of hydrogen sulfide (≈10 000 m), the solution is protected by a patent of Ukraine.

The technical solution provides for a stationary offshore platform on which the collected, stored and prepared hydrogen sulfide is harvested for subsequent integrated processing. The latter is also carried out on the offshore platform.

In the patent proposed methods for the processing of hydrogen sulfide, sulfur-containing compounds into fuel for ship power plant. The method has high technical and economic indicators, the emission of harmful toxic components with exhaust gases into the atmosphere is completely absent.

When complex extraction and processing of the hydrogen sulphide of the Black Sea, three main problems are solved:

1. reduces the potential danger of a «breakthrough» through the seawater thickness of toxic, fire and explosion hazardous hydrogen sulfide;

2. the dependence of countries on the import of hydrocarbon energy carriers is decreasing;

3. sharply reduced socio-economic and environmental damage to the environment of the Black Sea countries.

Technical solutions to reduce the intensity of the «greenhouse» effect

Based on the real situation with hydrocarbon reserves, the time of their exhaustion, we can suggest three stages of transition from raw hydrocarbons to non-hydrocarbon raw materials:

1) the remaining time of the operation and operation of hydrocarbons to ensure technogenic systems;

2) a transitional period when the share of NUS in the overall energy balance will be 50 % or more, up to the complete substitution of the hydrocarbon feedstock with 100 % non-hydrocarbon feedstock;

3) steady-state implementation of non-hydrocarbon raw materials for the operation of man-made systems.

Conclusion. As recommendations we can suggest the following main activities in the first stage - hydrocarbon raw materials:

1) «preserve» further exploration, development and production of hydrocarbons, leave hydrocarbon resources to future generations as a reserve;

2) to transfer technology systems to resource-saving, environmentally friendly technologies;

3) reduce the influence of the «greenhouse» effect.

LIST OF LITERATURE

1. Леонов В.Є. Технологія очищення стічних вод з метою захисту гідросфери / В. Леонов. – Херсон: Наук. вісн. Херсон. мор. Академії. 2008. – 8.

2. Schrooten L, De Vlieger I, Panis LI, Chiffi C, Pastori E (December 2009). «Emissions of maritime transport: a European reference system». The Science of the Total Environment. 408 (2): 318 – 23.

WATER BALLAST SYSTEM AND ITS TREATMENT

Peskovoy V. A., Delgas D. O.
Kherson State Maritime Academy
Scientific supervisor – Grishko Y. V., teacher

Introduction. Long time ago people transported their goods without using water transport, but times changed and now people use a large variety of ships. But modern conditions need the ships that are able to adapt to external environment due to this requirements the water ballast system was created. However, every coin have the opposite side, and that systems started to cause ecological problems. Over time, the solution of those problems was finally found. The purpose of our report is to tell you about this solution, what the water ballast system is and how it works.

Main Body. A ballast water system allows a ship to pump water in and out of very large tanks to compensate for a change in cargo load, or weather conditions.

For changing of draft and roll of the vessel and it`s stability in different conditions water ballast tanks are filled with seawater. During this changing of water in different tanks we use raw water intakes, large and small strainers, pumps, distribution pipes, ballast water tanks, treatment system, discharge system, and all the valves, sensors, and controls to run the equipment. Ballast tanks tend to have as low as possible, which contributes to maintaining the stability of the vessel and facilitates their filling. By the help of this system that a ship can effortlessly and with a fairly easy working principle (just by using changing a level of water in needed tanks which are outspreaded throughout all the vessel`s hull) adapt to external conditions and factors [1].

However, not everything is so unoffending and ejection of water in different parts of ocean causes a pathogen reaction on the other marine organisms. Water pollution is a common practice when taking water or releasing it in order to stabilize a ship. From 3 to 5 billion tons of ballast water are shipped annually, creating favorable conditions for moving large numbers of alien flora and fauna around the world. There are many documented cases where an invasion conflicts with physical and physical causes.

Today, ship ballasting seems to be an integral component of maritime transport, and it is impossible to avoid it. To minimize the risk of discharging unwanted organisms, there are several ways to reduce the damage to ballast water, but they are far from perfect.

1. Currently, the exclusion of ballast water discharge in general is simply not possible.
2. Reduction in the concentration of marine organisms in water ballast, taken by the vessel, by limiting the volume of water. The method is almost not used in view of the fact that limits the ballast is a danger to the vessel.
3. Shore treatment of ballast. The main disadvantage of this method is that for a multitude of ships it is not possible to donate water ballast, as well as not all the ports of the world are capable of corresponding receiving facilities.
4. The most realistic way is to change the ballast in the open ocean and to pre-clean it directly on the ship.

By the time this problem grown extremely fast and the result of such activity was expected to be in the same ballpark as other global environmental catastrophes such as global warming.

The decision was found just in time. On September 8, 2017, the International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments (BWMC) entered into force. In the several years, about 40 thousand ships in the world should be re-equipped in accordance with the standards established by the International Maritime Organization (IMO) [3].

According to this Convention, all merchant ships are obliged to control the discharge and exchange of ballast water. To provide this, it is necessary to establish the systems for the

treatment of ballast water by removing, deactivating, preventing the entry or discharge of marine organisms and pathogens in ballast water and sediments.

Entry into force of the document was the important step in struggle to preserve the environment. A purification of ballast water can be realized by wide variety of types of cleaning systems. Typical ballast water treatment system on ships use two or more technologies together to ensure that the treated ballast water sort well with the IMO standards.

Most of the ballast water treatment system use 2–3 disinfectant methods together, divided into different stages. The choice of treatment system used in combination depends on a variety of factors such as type of ship, space available on the ship, and cost limitations as mentioned before. First of all the ballast water needs to pass through the physical separation system. During this process the ballast water is separating from marine organisms and hard materials [4]. After the rough cleaning, water can be unloaded in the area in which it was taken or it could be put to further purification [5]. The next stage of purification occurs with the help of biocides that remove or inactivate marine organisms which were remained after filtration. However, we need to admit that the biocides that are used for disinfection should be easily decomposed or removed in order to prevent water pollution. After this process is completed, as rule follows the cleaning with ultraviolet lamps that surround the chamber through which the already purified water passes. The principle of UV cleaning is consisting that amalgam lamps produce rays that act on the DNA of microorganisms.

Which were remained in the water and make them harmless, thus preventing their reproduction [6]. Though, this is not the one and only method for final purification of ballast water. Also, the commercial fleet uses cleaning methods that use the electric pulses or plasma, but it should be noted that both of these methods are at the development stage. The essence of the pulse method lies in the fact that two metal electrodes are used to create an energy pulse for the destruction of microorganisms in ballast water [6]. In the plasma method, however, used the mechanism that is located in ballast water, which, when it is fed with a large amount of energy, creates a plasma arc that kills all microorganisms that are present [6]. It is said that all these methods have almost the same effect on microorganisms and are perfectly suited for the final purification of ballast water.

In conclusion, we want to say that the problem is solving, and now the commercial fleet has all necessary facilities to treat the ballast water and prevent the ecology catastrophe. Now this problem is not stands at the same ballpark with other global ecological catastrophes such as global warming, oil pollution and the others. However, will it help to change the situation that has developed now?

LIST OF LITERATURE

1. Water ballast system construction [online]. Available: <https://www.sailboat-cruising.com/water-ballast-system.html>. Accessed: Oct. 26, 18
2. Ballast Water Treatment [online]. Ivanchenko D.S., Serdyukova A.F. // Young Scientist Available: <https://moluch.ru/archive/115/31094/> Accessed: Nov. 11, 17
3. The International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments [online]. Available: <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Pages/Default.aspx>. Accessed: Oct. 15, 18.
4. Ballast water treatment systems [online]. Available: <https://www.ballast-water-treatment.com/en>. Accessed: Oct. 13, 18.
5. Ballast water treatment systems [online]. Available: <https://www.bollfilter.com/filters/marine-filter/ballast-water-filter.html>. Accessed: Oct. 17, 18.
6. Ballast water treatment systems [online]. Available: <http://www.worldshipping.org/industry-issues/environment/vessel-discharges/ballast-water>. Accessed: Oct. 12, 18

БАЛТИКА – ПРИОРИТЕТНАЯ МИССИЯ ЧИСТОГО СУДОХОДСТВА XXI СТ.

Проценко А. А., Ковтун Я. И.

Морской колледж Херсонской государственной морской академии

Научный руководитель – Левковская А. Л., преподаватель, Парван А. Л., преподаватель

Актуальность темы исследования.

В прошлом Балтийское море называли «Варяжское море» – это окраинное, внутриконтинентальное море, глубоко вдающееся в материку, бассейна Атлантического океана

Площадь Балтийского моря составляет примерно 386 тыс. км². Отдельные районы Балтийского моря, из-за своей большой протяженности, расположены в различных географических и климатических зонах, а это в свою очередь влияет на океанологические процессы, что происходит в море и отдельных его акваториях. Балтийское море имеет невысокую соленость: от 4 до 11 граммов солей (средняя соленость Мирового океана составляет до 35 граммов солей) в результате поступления большого количества речных вод и слабому водообмену с океаном.

Главные факторы, влияющие на формирование природных особенностей Балтийского бассейна – его географическое расположение, мелководность, сложность подводного рельефа и затрудненный водообмен с Северным морем. Все это и обуславливает его чрезвычайно низкую способность к самоочищению и чувствительность к антропогенному воздействию, так как среднее время полной замены воды в нем составляет около 30–50 лет [2].

Поэтому для 80 миллионов жителей живущих на берегах Балтики, вопросы его экологии имеют первостепенное экономическое и социальное значение. За последние 75 лет экологическая ситуация на Балтийском море сильно ухудшилась, и по прогнозам специалистов при сохранении таких же темпов загрязнения уже через 10 лет воду нельзя будет использовать в пищевых целях, а фауна рискует исчезнуть навсегда [1].

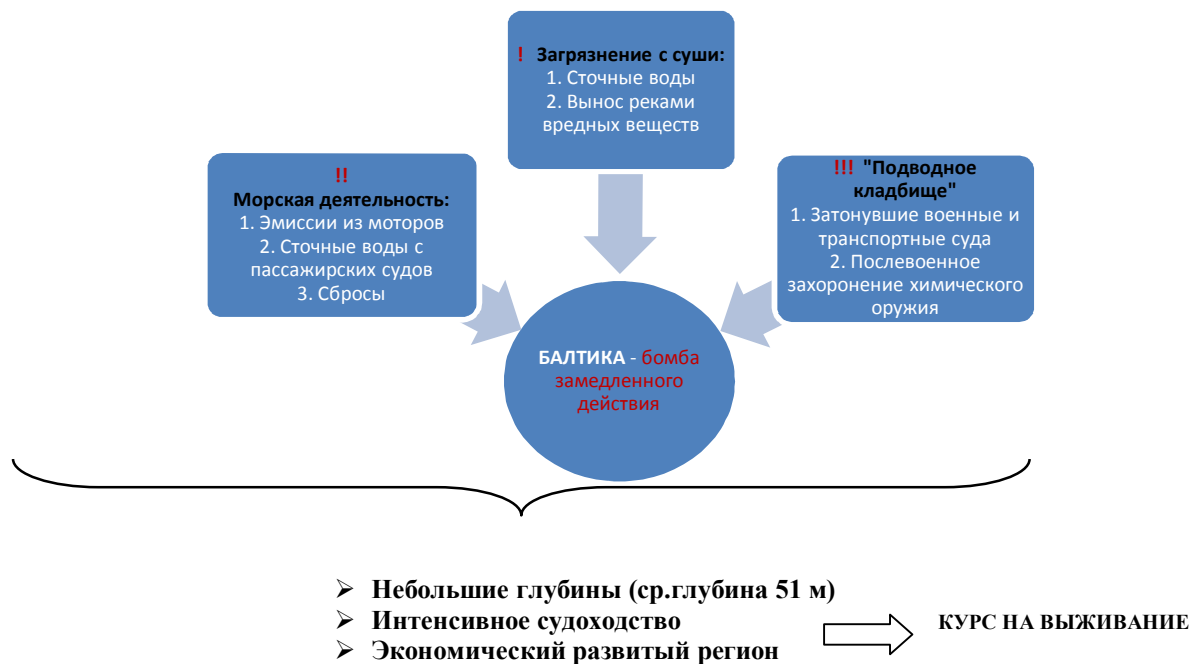


Рисунок 1 – Проблемы Балтики

Основная часть. Балтийское море – уникальный водоём и нуждается в охране от губительного воздействия антропогенной деятельности человека, длившегося на протяжении долгих десятилетий.

Бассейн Балтийского моря объединяет страны, значительно различающиеся по своему экономическому положению и культурным традициям. Это разнообразие может быть рассмотрено как источник общего процветания, но оно также означает, что странам и даже неправительственным организациям будет нелегко найти общие подходы при выборе приоритетов для совместной работы [1].

Иногда, кажется, что ВСЕ управляют Балтийским морем. Это целый комплекс правил, обязательств и разрешений, где все его участники преследуют экономические и социальные интересы.

Для рационального природопользования бассейна Балтийского моря должен быть ПЛАН морского Пространственного планирования, который бы определял и регулировал использование моря сегодня и завтра так, чтобы наилучшим образом обеспечивать достижение целей и сохранение приоритетов чистого судоходства участниками.



Рисунок 2 – Взаимосвязи Балтийского моря

План должен быть:

1. Адаптирован в соответствии с официальными политическими решениями;
2. Поддерживаться развитием соответствующих структур управления;
3. Предусматривать мониторинг;
4. Иметь управленческую поддержку и финансовое обеспечение необходимых разрешений и запретов.

В итоге, план должен стать руководящим документом в области развития и управления морем в будущем.

Морской сектор Региона Балтийского моря обладает сильными компетенциями в сфере разработки экологических решений, превращающих экологические проблемы в коммерческие возможности [1].

В целях достижения статуса «образцового региона чистого судоходства», участники бассейна превращают Балтийское море в лабораторию морских чистых технологий.

Была внедрена целая серия новых регулятивов, которые позволят уменьшить негативное влияние судоходства в Балтийском море на окружающую среду, и ожидается принятие дополнительных предписаний. Экологические нормативы ускоряют переход морского транспорта на более чистое и «зелёное», то есть экологическое, судоходство,

но они также и создают трудности для сектора, который тяжело пострадал от финансового кризиса последних лет [1].

Страны Балтийского моря всегда были великими судоходными государствами, они и сегодня влияют на глобальную морскую стратегию. Вот поэтому, регион Балтийского моря имеет большой потенциал внесения существенного вклада в развитие более чистого судоходства. Понимание данной стратегии общественностью региона, а также новаторский подход дают возможность региону стать лабораторией и испытательным полигоном для совершенно новых разработок. Анализируя результаты Флагманских проектов, развитие уже движется в этом направлении. Приоритетная область по чистому судоходству всегда будет приветствовать и внедрять новые инновационные проекты, которые приведут к новым, ещё более продвинутым, результатам.

Конкретные результаты и рекомендации успешно завершённых Флагманских проектов

1. Улучшить переработку отходов на борту и в портах

В рамках проекта Baltic Master II был разработан новый и инновационный универсальный адаптер для обработки заиленных вод с судов. Адаптер для ила оказался практическим решением для улучшения управления отходами в портах. Он представляет собой комплекс целого ряда соединений на кораблях и в портах. С помощью адаптера маслянистый отход (заиленная вода) может быть легко переправлен с корабля и переведён в соответствующую установку в порту, как того и требует законодательство [3].

2. Поддерживать меры по сбору корабельных отходов

На основании конвенций и рекомендаций от HELCOM в Балтийском море уже введен комплекс мер обязательной доставки и бесплатного приёма отходов в портах со всех судов. Данная система предусматривает работу в портах приёмных береговых установок, специально предназначенных для приема маслянистых отходов из технических помещений, льял, сточные воды и бытовой мусор.

3. Запрет сбросов сточных вод с судов

Первостепенная задача государств членов HELCOM по сокращению сбросов в Балтийское бассейн питательных веществ с пассажирских судов была достигнута вследствие придания Балтийскому морю статуса особого района по сточным водам со стороны Международной Морской Организации (ИМО), в рамках Приложения IV к MARPOL. Поэтому, со всех пассажирских судов, задействованных в Балтике, как особом районе, будет требоваться либо предварительная обработка сточных вод на специальных установках перед сбросом, либо доставка их в портовые приёмные береговые установки. Соблюдение правил не-выброса станет обязательным для новых и существующих пассажирских судов в 2016-ом и 2018-ом годах, соответственно. (Ведущий партнёр: Комиссия по защите морской среды Балтийского моря HELCOM) [3].

4. Проведение технико-экономического обоснования инфраструктуры по сжиженному природному газу (СПГ) для морского судоходства на краткие расстояния.

Конкурентоспособность морского судоходства на краткие расстояния подвергается существенному давлению в связи с предстоящими сокращениями в разрешённом содержании серы в танкерном топливе и ограничениями по эмиссиям окислов азота. Производители моторов начали предлагать СПГ в качестве альтернативы нефти, но эта альтернатива предполагает инфраструктуру станций подзаправки. Воздействие СПГ на климат и экологию гораздо более щадящее, и он станет конкурентоспособным, когда появится эффективная инфраструктура и надлежащие рамочные условия. Это стало целью большого проекта, который, в числе прочего, включил широкое партнёрское представительство из Северной Европы, портов, нескольких крупных энергетических и других промышленных компаний. Целью проекта была разработка рекомендаций по способам создания инфраструктуры, которая бы поддерживала использование сжиженного газа в качестве судового

топлива. Однако, были определены и другие важные области. Рекомендации проекта сосредоточены в пяти областях:

- Экономические и финансовые условия.
- Техника безопасности.
- Разрешения для береговой инфраструктуры.
- Снабжение кораблей танкерами СПГ.
- Технические и рабочие условия. (Руководитель проекта: Управление морским судоходством Дании) [3].

5. Введение дифференцированных портовых сборов в зависимости от экологического профиля судов.

Целью данного проекта – разработать экономические мотиваторы для того, чтобы суда снижали уровень эмиссий, более организовано управляли сбросами сточных и балластных вод, и, в первую очередь, использовали новые новаторские экологические технологии.

6. Поддерживать меры по сокращению эмиссий с кораблей и ускорить разработку береговых электроустановок или установок для переработки эмиссий во всех крупных портах по периметру Балтийского моря.

7. Сотрудничество на Балтийском море в целях сокращения судовых и портовых эмиссий на основе научно-изобретательской конкуренции.

Например, в рамках проекта был создан учебник по «наилучшей практике», и начала работу интерактивная платформа по чистому судоходству, «Clean Shipping Currents» (cleanshippingcurrents.eu). Она предоставляет заинтересованным деловым сторонам и политикам быстрый и лёгкий доступ к информации по чистому судоходству. Более того, проект поддерживает переход на использование альтернативных видов топлива и распространение единых решений по всей отрасли. (Руководитель проекта: Балтийский институт, Финляндия) [3].

Выводы. Проанализировав все действующие проекты по чистому судоходству на Балтике, можно с уверенностью утверждать – механизм работает! Ведь чистое судоходство – это стремление к более экологически устойчивому морскому транспорту, а достижение данной цели предусматривает внедрение новых технологий, изменение проведения и условий по целому ряду конкретных мест на берегу и на борту, а также принятие комплексных мер:

- Использование противообрастающего покрытия. Данное покрытие корпуса судна способствует замедлению развития организмов, которыми он естественно обрастает. Эти типы окраски для противообрастания могут значительно уменьшить водоотталкивание.

- Форма корпуса также может помочь сделать его более эффективным и сэкономить топливо.

- Регулятивы по топливу. Большинство судов используют тяжелое топливо, которое содержит много серы и поэтому для перехода на использование менее загрязняющее (сжиженный природный газ), сегодня разрабатываются новые и конвертируются действующие суда, а также ведутся исследования по использованию возобновляемых видов топлива.

- Береговое электроснабжение судов. Электроснабжение во время нахождения в портах позволяет судам выключить свои двигатели и экономить топливо во время пребывания в порту и снижает загрязнение воздуха прилегающей акватории.

- Уровень «экологичности» судов тесно связан с тем, как ими вообще управляют и как они поддерживаются в рабочем состоянии. Поэтому, современные разработки и технологии, такие как электронная навигация, могут помочь в принятии правильных решений и позволить судну скорректировать свой маршрут по ходу плавания и этим минимизировать расход топлива.

– Использование газопромывателя. Это оборудование, которое устанавливают на борту судна, позволяет отделять опасные частицы из выхлопных газов двигателей, работающих на традиционном топливе.

– Улучшение формы и расположения винта может решить проблему экономии топлива на судне.

Балтийский регион на своей практике по достижению статуса образцового региона чистого судоходства, может уже продемонстрировать всему морскому сектору свои наработки и действующие регулятивы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Электронный ресурс. - Режим доступа:
<http://www.o8ode.ru/article/planetwa/ezze/balticsea.htm>
2. Электронный ресурс. – Режим доступа:
<http://www.ecoproblems.org/2009/02/baltic-sea.html>
3. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/34529191-Mery-i-deystviya-v-regione-b...ogo-sudohodstva>

ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НАФТОЮ ТА НАФТОПРОДУКТАМИ

Розсуждай Д. Г.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – Куценко О. Ю., старший викладач Херсонської державної морської академії

Вступ. Зростання світового флоту і пов'язане з цим збільшення забруднення навколишнього середовища спричинили введення строгих технічних і організаційних заходів по зменшенню викиду в море різного роду відходів. Ці заходи визначаються правилами, прийнятими на міжнародних конференціях.

Забруднення довкілля водним транспортом відбувається у два напрями: по-перше, морські та річкові судна забруднюють біосферу відходами, які отримуються в результаті експлуатаційної діяльності, і, по-друге, викидами у випадках аварій токсичних вантажів, здебільшого нафти і нафтопродуктів. В умовах звичайної експлуатації основними джерелами забруднення є суднові двигуни і головна енергетична (силова) установка, а також вода, яка використовується для миття вантажних танків, і баластні води, що зливаються за борт з вантажних танків. Енергетичні установки судів забруднюють відпрацьованими газами насамперед атмосферу, звідки токсичні речовини частково або майже повністю потрапляють у води світового океану [1].

Проблеми, пов'язані з забрудненням водної поверхні паливними компонентами не перше десятиліття хвилює екологів. Тому що є багато аварійних ситуацій на борту судна і різних протизаконних дій мореплавців, які є причинами забруднення морського довкілля і цілої планети. Кожен вид морського забруднення досить небезпечний, але проблема забруднення нафтою і нафтопродуктами та методи очистки є однією із найважливіших, тому що нафта є одним із найнебезпечніших забрудників.

Основна частина. Нафта і нафтопродукти є основними забруднювачами водного басейну при роботі водного транспорту. Проблема нафтового забруднення води вперше опинилася в центрі уваги світової спільноти в 1967 р., коли однокорпусний танкер «Торрі Каньйон» сів на мілину біля південного узбережжя Англії, і в море вилилося 100 тис. тонн сирової нафти. Таким чином, ця аварія звернула увагу країн світу до даної потенційної загрози, так як нафтове забруднення не тільки загрожує морським і прибережним екосистемам, але і має розширені масштаби. Сонячна енергія сприяє випаровуванню розливів нафти в морі, яка потім у вигляді пари, дощу і туману знову повертається на землю, погрожуючи сільськогосподарським продуктам, людині та іншим істотам.

Негативний вплив водного транспорту на гідросферу пов'язано з тим, що на танкерах, що перевозять нафту та її похідні, перед кожним черговим завантаженням, як правило, проводиться замивання танків для видалення залишків раніше перевезеного вантажу. Промивна вода, а з нею і залишки вантажу зазвичай скидалися за борт. Крім того, після доставки нафтовантажів в порти призначення, танкери, як правило, направляються до пункту нового навантаження без вантажу. В цьому випадку для забезпечення належної осадки та безпеки плавання нафтові танки судна наповнюються баластною водою. Ця вода забруднюється нафтовими залишками.

Отже, основними причинами забруднення моря нафтою є:

- пошкодження суден в результаті аварійних подій;
- навмисне скидання нафти або нафтовмісних речовин у морське середовище;
- розлив нафтопродуктів в процесі вантажних або бункерувальних операцій;
- невеликі викиди нафтопродуктів в процесі звичайної експлуатації суден (змив нафтопродуктів з палуби в результаті дощів).

Також, нафтове забруднення небезпечне тим, що змінює властивості ґрунтів, їх очищення від нафти дуже сильно ускладнене. Нафта потрапляє в ґрунт при розвідці і

видобутку нафти, при аваріях на нафтопроводах, при аваріях річкових і морських нафтоналивних суден, витоках нафтопродуктів на нафтобазах, АЗС. Нафта обгортає ґрунтові частинки, ґрунт не змочується водою, частки її злипаються, гине мікрофлора, рослини не отримують належного харчування. Нафта переходить в більш окислений стан, твердий, і при високих рівнях забруднення ґрунт нагадує асфальтоподібну масу. Заходи боротьби при малих рівнях забруднення: внесення добрив, що стимулюють розвиток мікрофлори і рослин, що сприяє часткової мінералізації нафти. При великих аваріях нафту з ґрунтового покриву видаляється механічним способом. Випадки нафтового забруднення широко поширені в багатьох промислово розвинених країнах. Зазвичай на забруднення нафтою припадає 30–40 % загального забруднення підземних вод і за масштабами негативного впливу нафта стоїть в одному ряду з провідними хімічними забруднювачами – сполуками азоту, сірки, хлору і фосфору [2].

З вітчизняної і зарубіжної практики відомі приклади, коли підземні водозабори були виведені з ладу на десятки років в результаті забруднення нафтопродуктами. На окремих об'єктах забруднення практично неможливо ліквідувати за прийнятними техніко-економічними показниками. Ефективність боротьби з нафтовим забрудненням підземних вод в значній мірі знижується через недостатню вивченість механізму забруднення нафтопродуктами і слабкою розробленістю методів його ліквідації. Важливе значення в боротьбі із забрудненням Світового океану мають дистанційні методи виявлення нафти і нафтопродуктів на поверхні води. В даний час розроблений ряд таких методів, що діють на основі відмінностей оптичних, теплових та радіоактивних властивостей води, забрудненої нафтопродуктами від чистої води [3].

За оцінками фахівців в моря і океани виливається до 10 млн. т. нафтовантажів в рік. Тим часом встановлено, що кожна тонна розлитої нафти може покрити плівкою водну поверхню площею 12 км². Тож, слідує висновок, що забруднення розповсюдилося на 10–15 % поверхні Світового океану. Нафтові плівки на поверхні морів і океанів можуть порушувати обмін енергією, теплом, вологою і газами між океаном і атмосферою. В кінцевому результаті наявність нафтової плівки на поверхні океану може вплинути не тільки на фізико-хімічні і гідробіологічні умови в океані, а й на баланс кисню в атмосфері. Нафтове забруднення призводить до загибелі 50 % молодих морських організмів. Нафта погубила б океан, якби не було нафтоокислюючих бактерій, морських тварин (планктон, нектон), які здатні засвоювати розчинену нафту [4].

Боротьба з нафтовим забрудненням – складне і невідкладне завдання. Дії щодо запобігання і ліквідації розливів, що вживаються судновими екіпажами, включають технічні і організаційні заходи. Різноманітність нафтових забруднень призвело до створення великого числа конструкцій очисних засобів і технології очищення. Всі різноманітні технічні засоби для боротьби з забрудненням водної поверхні можна класифікувати за принципом збору нафти або сміття і за способом їх переміщення. За способом переміщення ці спеціальні судна можуть бути самохідними або буксируваними. За способом кріплення нафтозберігаючі пристрої цих суден можуть бути навісними або переносними. Принципи дії та конструкції пристроїв, що знайшли найбільше застосування на водному транспорті можуть бути різні.

Очевидно, що нафта в навколишньому середовищі швидко втрачає свої первинні властивості, розділяється на групи вуглеводнів і фракції в різних міграційних формах, склад і хімічні властивості яких радикально змінилися. Все перераховане вище необхідно враховувати при здійсненні заходів по ліквідації нафтового забруднення на водних об'єктах та на суші. Сучасний арсенал методів і засобів, наявних у розпорядженні служб по боротьбі з розливами нафти, дуже різноманітний і включає механічні, хімічні і біологічні засоби, зазвичай один метод доповнює інший. Слід зауважити, що в екваторіальній зоні нафта піддається більш швидкому розкладанню, ніж в північних широтах, а у водах Арктики за останні роки її стало надходити набагато більше. За даними океанологів, в моря і океани нафта надходить: з судів, що знаходяться в морі –

29%, зі стоком річок – 27 %, з берегів – 16 %, з суден, що знаходяться в портах – 14 %, з атмосфери – 10 %, в інший спосіб – 4 %. Можна зробити висновок, що лідером серед забрудників нафтою є морський транспорт [5].

Висновок. Моря і океани відіграють величезну роль в житті людини. Ми все ширше й інтенсивніше їх використовуємо, включаючи дно і узбережжя. Для ловлі риби, видобутку мінералів і нафти, транспорту, відпочинку і оздоровлення, і, на жаль, викиду сміття і відходів. Погіршення екології морів веде до погіршення середовища нашого існування і погіршення здоров'я людини. На жаль, за останні роки людство активно сприяє забрудненню світового океану. Це видно не тільки під час великих екологічних катастроф.

Протягом тривалого часу, до океану ставилися, як до сміттєзвалища, наче сподівалися, що все це сміття просто зникне. Але цього не сталося. Шкода заподіяна людьми має надзвичайно засмучуючі наслідки. Вченими розроблена величезна кількість варіантів боротьби з наслідками розливу нафтопродуктів, але більшість з них залишаються неефективними і дуже трудомісткими. Новий спосіб може стати сенсацією в екологічній сфері. Дослідники з Квебека впевнені, що нафтові плями здатні очистити бактерії *Alcanivogax borkumensis*, які, завдяки потужним ферментам в своїй структурі, в прямому сенсі «поїдають» вуглеводні, в тому числі і ті, з яких складається нафта. Крім «чорного золота» ці бактерії можуть руйнувати моторне масло, бензол і ксилол, як на землі, так і на поверхні води [6].

Останні два століття, технологічна цивілізація на нашій планеті досягла величезних результатів. Але не менше вражає і ціна такого розвитку. В даний час у зв'язку зі збільшеним попитом на нафту і нафтопродукти, неможливо уникнути ситуацій, при яких неминуче може статися забруднення навколишнього середовища, в тому числі морських акваторій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. <https://pidruchniki.com>
2. Алиев С.А. Влияние загрязнения нефтяным органическим веществом на активность биологических процессов // Изв. АН АзССР Сер. биол. наук. 1977. – 157 с.
3. Хотунцев Ю.Л. Человек, технологии, окружающая среда: Пособие для преподавателей и студентов / Москва: Устойчивый мир, 2001. – 224 с.
4. <http://um.co.ua/5/5-5/5-55177.html>
5. <https://studopedia.com.ua>
6. <http://deita.ru/ru>

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БАЛАСТНИХ ВОД НА СУДНАХ

Тетенко В. С.

Одеський національний морський університет

Науковий керівник – Савчук Є. В., старший викладач

Вступ. Морським транспортом між країнами щорічно переміщується понад 80 % вантажів і приблизно від 3 до 5 мільйонів тонн баластних вод. Приблизно такий же обсяг щорічно перевозиться по внутрішніх лініях в різних країнах і регіонах. Баластні води є абсолютно необхідним для безпеки та ефективності сучасного судноплавства компонентом, що забезпечує рівновагу і остійність судів без вантажу. Проте вони також можуть негативно впливати на екологію, економіку і представляти серйозну загрозу здоров'ю.

Основна частина. На думку представників ООН, потрапляння в океани чужорідних для них біологічних видів є однією з чотирьох найсерйозніших загроз для глобальної екосистеми. У будь-який момент часу в усьому світі 35 000 судів перебуває в морських водах, і в їх баластних цистернах перевозиться більше 3000 різних біологічних видів. За оцінками Міжнародної морської організації ООН (ІМО), щорічно у всьому світі перевозиться десять мільярдів тонн баластних вод.

Протягом останнього десятиліття спостерігається все більш інтенсивне поширення біологічних видів в тих районах, де вони ще ніколи раніше не жили. Це призводить до розбалансування екосистем і являє собою серйозну загрозу. У багатьох випадках чужорідний вид не має природних хижаків, в результаті чого звичайні види вимирають, а вся морська екосистема порушується. Це призводить до драматичних наслідків для біорізноманіття та для таких галузей, як рибальство, розведення і вирощування риби та інших водних тварин і рослин.

До морських інвазивних біорганізмів [1], зокрема, відноситься північноамериканський гребневик (*Mnemiopsis leidyi*), який потрапив разом з судовими баластними водами з східного узбережжя Америки в Чорне, Азовське та Каспійське моря. Цей вид може виснажувати зоопланктон; порушувати харчовий ланцюг і функції екосистеми. Цей вид значно вплинув на катастрофічне падіння промислу в Азовському, Чорному і Каспійському морях в 1990-х і 2000-х роках з великими економічними і соціальними наслідками.

Дрейссена річкова, або мідія-зебра (*Dreissena polymorpha*) потрапила з Чорного моря в західну і північну Європу, включаючи Ірландію і Балтійське море, і східну частину Північної Америки. Двостулковий молюск, переміщаючись в личинкової формі в баластній воді, при скиданні води демонструє швидке репродуктивне зростання без природних хижаків в Північній Америці. Мідія множиться і забруднює всі доступні тверді поверхні в масових кількостях. Витісняючи місцеве водне життя, цей вид змінює середовище проживання, екосистему і харчовий ланцюг і викликає серйозні проблеми з забрудненням гідротехнічної інфраструктури та суден. Відзначено високі економічні витрати, пов'язані з очищенням водозабірних трубопровідних систем, шлюзів і зрошувальних каналів.

Амурська морська зірка (*Asterias amurensis*) потрапила в баластній воді з північної частини Тихого океану в південну Австралію. Морський організм відтворюється у великій кількості, швидко досягаючи критичного порога в окупованих середовищах. Цей інвазивний вид призвів до значних економічних втрат, оскільки харчується молюсками, в тому числі комерційно цінними видами гребінця, устриці та інших молюсків.

Починаючи з 2000 року, в рамках програми розвитку ООН – Глобальний екологічний фонд (ГЕФ), проект партнерства GloBallast надавав допомогу країнам, що розвиваються для зниження ризиків вторгнення водних інвазивних організмів. Понад 70

країн виграли від цього проекту, який отримав кілька міжнародних нагород за свою роботу. Програма GloBallast також реалізовувалася при партнерстві з приватним сектором через Global Industry Alliance (GIA) і Фонд GIA, створений з партнерами з великих морських компаній.

ІМО займається проблемою інвазивних видів в суднових баластних водах з 1980-х років, коли держави-члени організації, які відчувають особливі проблеми, звернулися до Комітету ІМО із захисту морського середовища (МЕРС). Рекомендації для вирішення цієї проблеми були прийняті в 1991 році, і потім ІМО працювала над розробкою Міжнародної конвенції про контроль суднових баластних вод й осадів та управління ними (International Convention for the Control and Management of ships' ballast water and sediments) – Конвенція BWMC, яка в цілому була прийнята в 2004 році [2].

Міжнародна конвенція з баластних вод – найважливіша міжнародна міра з охорони навколишнього середовища, яка спрямована на припинення поширення потенційно небезпечних інвазивних водних видів у баластній воді суден набрала чинності 8 вересня 2017 року.

Баластна Конвенція вимагає, щоб всі судна беруть участь в міжнародній торгівлі замінювали водяний баласт або очищали ці води і осадки відповідно до плану управління баластними водними ресурсами. Всі судна повинні мати журнал баластних вод і міжнародно визнаний сертифікат на установку управління водяним баластом, схвалення типового зразка відповідними організаціями.

Спочатку будуть діяти два стандарти, що відповідають двом варіантам.

Стандарт D-1 вимагає від суден заміну баластної води у відкритому морі, далеко від прибережних вод. В ідеалі це означає відстань не менше 200 морських миль від берега у воді глибиною не менше 200 метрів. Таким чином, це зменшує шанси для мікроорганізмів на виживання, і тому менше можливостей до потрапляння потенційно небезпечних видів при скиданні баластної води.

Стандарт D-2 – це показник ефективності, який визначає максимальну кількість життєздатних організмів, яке може знаходитися у воді, що зливається з судна, включаючи певні індикаторні мікроби, шкідливі для здоров'я людини.

З набранням чинності баластної конвенції судна, що будуються, повинні будуть відповідати стандарту D-2, в той час судна, які вже експлуатуються, повинні відповідати стандарту D-1. Залученими організаціями було погоджено графік впровадження стандарту D-2, який заснований на даті проведення повторного огляду на підтвердження Міжнародного свідоцтва про запобігання забруднення нафтою (ІОРПС), який повинен проводитися не рідше одного разу в п'ять років.

Зрештою, в майбутньому всі судна повинні будуть відповідати стандарту D-2. Для більшості суден це означає установку спеціального бортового обладнання. За даними німецького інституту ISL (Institute of Shipping Economics and Logistics), в світі існує більше 44 000 суден, на які потрібна установка обладнання обробки баластних вод, і будуються нові судна.

При установці системи управління судновими баластними водами на існуючому судні необхідно визначити достатність суднового простору для розміщення систем та її трубопроводів, визначити достатність потужності суднової електростанції, перевірити забезпечення баластними насосами необхідного напору внаслідок втрати тиску в системі для обробки баластних вод. При нестачі місця на судні можуть бути розглянуті варіанти розміщення системи для обробки баластних вод на палубі у вигляді контейнера або у вантажному танку судна з установленням додаткової перебирання, що, в свою чергу, скоротить вантажомісткість судна.

Системи управління судновими баластними водами повинні бути схвалені національними органами влади відповідно до регламенту, розробленому ІМО. Системи очищення повинні пройти випробування на берегових об'єктах і на борту суден, для підтвердження відповідності стандарту ефективності. Наприклад, вони можуть включати

технології з використанням фільтрації, ультрафіолетового випромінювання або електрохлорування. Системи управління судновими баластними водами, які використовують активні речовини для очищення баластної води, повинні пройти ретельну процедуру затвердження і бути перевірені ІМО. Існує дворівневий процес, щоб гарантувати, що така система не створює необґрунтованого ризику для безпеки судна, здоров

На сьогоднішній день більше 60 систем очищення баластних вод вже отримали офіційне затвердження типового зразка. Перелік систем управління баластними водами, що використовують активні речовини, які отримали схвалення з боку ІМО, міститься в циркулярі Міжнародної морської організації BWM.2/Circ.34/rev.4.

Висновки. Забруднення акваторій баластними водами, які скидаються з суден, набуло масштаби серйозної світової екологічної проблеми. Для вирішення такої потрібно якомога активніше впроваджувати сучасні системи обробки баластних вод. Баластні води повинні особливо ретельно піддаватися фільтрації через постійний обмін біологічних організмів і осадів в ході вантажних операцій, корозійну агресивність морської води, і великі обсяги в залежності від габаритів судна. Очевидним є той факт, що для конструктивного вирішення проблем забезпечення екологічної безпеки баластних вод необхідні не тільки взаємно узгоджені міжнародні заходи всіх світових держав, а й ефективні дії кожної країни на національному рівні, що можливо досягти лише за умови фундаментальної зміни системи екологічного виховання та екологічної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Богданов И. И. Геоэкология с основами биогеографии: учеб. пособие. 2-е изд., стер. М.: Флинта, 2011. – 210 с.
2. Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, 2004 г., – СПб.: ЗАО ЦНИИ МФ, изд. 2005 г. – 120 с.

ВИДИ ТА ПРИЧИНИ ЗАБРУДНЕННЯ МОРЯ З СУДЕН

Ткаченко А. І.

*Одеський національний морський університет
Науковий керівник – Савчук Є. В., старший викладач*

Вступ. Забруднення морського середовища є однією з нагальних проблем, що серйозно загрожують навколишньому середовищу в сучасному світі.

На основі статті 1 Кувейтської регіональної конвенції про співробітництво у справі захисту морського середовища від забруднення 1978 р., забруднення морського середовища означає привнесення людиною, прямо або опосередковано, речовин або енергії в морське середовище, що призводить або може призвести до таких згубних наслідків, як шкода живим ресурсам, небезпеки для здоров'я людини, створення перешкод для діяльності на морі, включаючи рибальство, погіршення якості водних ресурсів для використання для відпочинку [1].

Так, на основі цього визначення можна сміливо сказати, що нині Світовий океан піддається зростаючій і серйозній загрозі забруднення. Негативний вплив судноплавства на Світовий океан пояснюється як діяльністю самого водного транспорту, так і викидами, які ним здійснюються. Це і забруднення нафтою та сільськогосподарськими хімікатами, радіоактивними продуктами, важкими металами і найрізноманітнішим сміттям, яке викидають з суден. Так, знищення морського середовища є результатом не тільки нерациональної і надмірної експлуатації природними ресурсами, а того, що люди приймають море за сміттєву яму.

Основна частина. Згідно зі статистикою найбільший збиток морському середовищу завдає морський транспорт, проте існування і ефективне функціонування сучасної цивілізації неможливе без судноплавства.

До шкідливих речовин, що забруднюють з суден морське середовище, відносяться:

- нафтове паливо, мастильні масла і нафтовмісні льяльні води;
- баластні води з певним хімічним і біологічним складом;
- отруйні протиобрастаючі покриття корпусу.

Навіть безаварійна експлуатація суден в даний час не може повністю виключити шкідливий вплив судноплавства на навколишнє середовище. Аварії ж суден і значні викиди шкідливих речовин в навколишнє середовище, що відбуваються при цьому, часто призводять до справжніх екологічних катастроф.

Скидання з судна нафти та інших шкідливих речовин може бути експлуатаційним і аварійним.

Експлуатаційне скидання представляє навмисне видалення нафти, що міститься в льяльних, баластних і промивних водах, яка потрапляє туди в процесі нормальної експлуатації судна в результаті різних підтікань палива і мастильних матеріалів в приміщеннях енергетичної установки, при ремонтних роботах в машинних приміщеннях, миття вантажних і паливних танків, видалення баластних вод, прийнятих в акваторіях з іншим хіміко-біологічним складом води і т. п., потрапляння шкідливих речовин в атмосферу в результаті спрацьовування запобіжних клапанів, що обмежують експлуатаційні параметри роботи судових систем і механізмів [2].

Аварійні скидання рідких і газоподібних речовин, що використовуються в технологічних процесах при звичайній експлуатації судна, викликані помилками при бункеруванні паливом, порушенням правил обслуговування обладнання, розривами шлангів або трубопроводів, аварією або загибеллю судна.

Вимушене аварійне скидання може бути навмисно проведене для порятунку людського життя або самого судна.

Всі сучасні судна з механічними двигунами використовують в якості палива і мастильних матеріалів продукти переробки нафти. В процесі звичайної експлуатації ці

види судових енергетичних запасів беруть участь у багатьох технологічних операціях: зберіганні в судових цистернах, переміщенні по довгих трубопроводах, підігріві перед перекачуванням і використанню, сепарації, очищення від різних домішок.

Готові для використання палива та мастильні матеріали надходять у відповідні агрегати енергетичної установки, а відокремлені від них шкідливі домішки, продукти сепарації і залишки від утилізації нафтових домішок на борту судна складають так звані «нафтові залишки». Крім цього, на настилі подвійного дна в машинних відділеннях суден скупчуються протікання палива і масла з різних механізмів, що перемішуються з конденсатом води, стікаючим вниз з теплих внутрішніх поверхонь приміщень машинної установки. Такі суміші, що збираються в спеціальних бортових льялах або стічних колодязях в подвійному дні судна, носять назву «нафтовмісних льяльних вод». Середньодобовий обсяг нафтовмісних льяльних вод, що утворюються на борту судна, може досягати декількох сотень літрів.

Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден МАРПОЛ-73/78 [3]. забороняє експлуатаційний скидання (видалення за борт) неочищених нафтовмісних вод. Всі судна валовою місткістю 400 рег. тонн і більше, а також будь-які нафтоналивні танкери повинні бути обладнані цистернами для збирання таких вод та системою їх перекачування в берегові приймальні споруди або на нафтозбірні судна. Якщо розрахунки ємності таких цистерн показують недостатність їх місткості при заданій автономності плавання, судно повинно бути обладнане спеціальною сепараційною та фільтруючою установкою, що забезпечує очищення нафтовмісних вод від нафти до співвідношення 15 частин нафти на один мільйон частин води. Очищену таким чином воду можна скидати за борт з певними обмеженнями. Наприклад, скидання такої води дозволяється далеко від берегів лише на ходу судна і не більше 30 літрів на милю шляху. Повністю заборонено скидання такої води у водах, що омивають Антарктику, а також у так званих «особливих» районах Світового океану з унікальною екосистемою або особливо вразливих при забрудненні. До останніх відносяться моря, що мають недостатній водообмін зі Світовим океаном: Чорне, Балтійське і деякі інші акваторії.

Залишки від сепарації повинні збиратися в спеціальних цистернах і здаватися на берегові приймальні пункти, або спалюватися в спеціальних судових пристроях - інсинераторах, якщо таке обладнання є на судні.

Екологічно небезпечними вважаються процеси бункерування судна, коли воно пов'язане з бункерувальною базою або плавучим паливозаправником гнучкими шлангами. При перекачуванні палива на судно можливе переповнення паливних цистерн і викид палива назовні через повітряні труби. Для виключення розливу палива по палубі судна верхні кінці повітряних труб розміщують всередині безперервних комінгсів. Запобігання переповнення цистерн основного запасу палива під час бункерування сприяє пристрій переливних цистерн.

Істотне забруднення моря нафтою відбувається при аваріях, що супроводжуються виливом в море нафтопродуктів з судових паливних цистерн. Відповідно до вимог МАРПОЛ 73/78 на судах із загальним обсягом паливних цистерн 600 м³ і більше такі цистерни повинні бути відокремлені від зовнішньої обшивки кофердамами або іншими відсіками.

Величезної шкоди Світовому океану завдали катастрофи танкерів: у 1967 році американське судно «Торрі Каньйон» біля узбережжя Англії – розлив 120 тис. тонн нафти. Нафта горіла три дні. 1968-1977 рр. – аварії 760 великих танкерів з масовим викидом нафтопродуктів в океан. У 1978 році американський танкер «Амоко Кадіс» біля узбережжя Франції – розлив 220 тис. тонн нафти. Нафта покрила територію в 3,5 тисячі кв. км водної поверхні і 180 км прибережної лінії. У 1989 році судно «Ексон Валдез» біля берегів Аляски – розлив 40 тис. тонн нафти. Нафтова пляма мала площу 80 кв. км. У 1990 році під час війни в Кувейті захисники Іраку відкрили нафтові термінали і спорожнили кілька нафтових танкерів, щоб перешкодити висадці американського десанту. Більше 1,5

млн тонн нафти покрило тисячу кв. км Перської затоки і 600 км узбережжя. У відповідь американці розбомбили ще кілька сховищ. 1997 рік – крах російського судна «Находка» на маршруті Китай-Камчатка – розлив 19 тисяч тонн нафти. У 1998 році ліберійський танкер «Паллас» сів на мілину біля європейського узбережжя – розлив 20 тонн нафти. У 2002 році в Біскайській затоці зазнав аварії танкер «Престиж» – розлив 90 тисяч тонн нафти. Вартість ліквідації наслідків склала понад 2,5 млн євро. Після цього Франція та Іспанія ввели заборону на вхід в їх води нафтоналивним суднам без подвійного корпусу. У 2007 році під час шторму в Керченській протоці 4 судна затонули, 6 сіли на мілину, 2 танкера були пошкоджені. Збиток склав 6,5 млрд рублів. Жоден рік не проходить на планеті без катастрофи. Нафтова плівка здатна повністю поглинати інфрачервоні промені, викликаючи загибель морських і прибережних мешканців, що веде до глобальних екологічних змін.

Практично всі судна в різні періоди експлуатації змушені приймати баласт – забортну воду – для забезпечення необхідної посадки і остійності. Особливо велика кількість баласту доводиться приймати вантажним суднам, які здійснюють порожні рейси. Наприклад, танкер вантажопідйомністю 100 тис. тонн може приймати до 30–50 тис. тонн баласту [4].

Підсумки проведених досліджень показують, що кожен день більше 3 тисяч видів рослин і мікроорганізмів перевозяться в баластних водах судів. За даними Національного управління океанічних і атмосферних досліджень США (NOAA), щорічно з суден у прибережних районах Америки скидають 80 мільйонів тонн баластних вод. В районі Сан-Франциско виявлено 212 чужорідних організмів.

Найбільш відомою екологічною катастрофою, пов'язаною з гребневиками, стала інвазія виду *Mnemiopsis leidyi*, вперше привезеними в 1982 в баластній воді кораблів з Північної Америки в екосистемі Чорного і Азовського морів. Толерантний до малих перепадів солоності і температури води цей мікроорганізм завдав великої шкоди, пожираючи як зоопланктон, так і ікру місцевих риб. Становище погіршувалося відсутністю хижака, здатного контролювати чисельність гребневиків.

Це страшне нашестя всього за кілька років поставило під загрозу повного знищення торгове рибальство в Чорному морі, завдало місцевим рибальства шкоду в розмірі не менше одного мільярда доларів. У зв'язку з цим явищем, чисельність дельфінів у Чорному і Азовському морях через втрату риби різко знижується.

В кінці 1990-х *Mnemiopsis leidyi* з'явився і в Каспійському морі на півночі Ірану. В останні роки Росія, побудувала судноплавний канал через Волгу протяжністю 101 кілометр, сполучає Північне море з Каспійським, сприяла забрудненню вод цього моря, тим самим поставив під загрозу вимирання різних риб Каспію. Крім того, з 1991 р. гребневики були перевезені кораблями разом з баластними водами з Чорного моря в північні води Ірану. Проникнення гребневиків в Каспійське море загрожує життю водоплавних тварин цього моря. Гребневики адаптувалися до нестачі їжі і кисню і можуть витримувати температуру від 3 до 32 °С.

Швидке множення чисельності гребневиків в Каспійському морі призвело до швидкого виснаження ресурсів кільки. Вимирання кільки, в свою чергу, ставить під загрозу життя більшості тварин Каспію, в тому числі осетрових.

Чужорідні рослини можуть бути шкідливими і вкрай небезпечними для екосистем тією ж мірою, що і чужорідні тварини. Прикладом того є поширення північноамериканських морських водоростей *Penniworth* біля берегів Німеччини, Нідерландів і Великобританії, які, покривши поверхню води і задушивши водоплавних тварин, створили проблему для судноплавної діяльності. В Австралії азійські коричневі водорості швидко покрили нові зони, замінивши корисну морську рослинність для розведення та годівлі риб і ракоподібних тварин цього району.

У Середземному морі в останні роки з'явилося близько 100 різновидів нових чужорідних істот, найбільш наочним з яких є водорості-вбивці, що потрапили в ці води із

акваріума Океанологічного музею в Монако. Ці інвазивні істоти, по всій видимості, сприяють знищенню деяких місцевих тварин і рослин і руйнуванню навколишнього середовища.

На думку експертів, наслідки потрапляння чужорідних морських організмів в нові екосистеми, як правило, незворотні, і відновлення екосистем зазвичай стає неможливим. На сьогодні перевезення баластних вод і разом з ними агресивних видів морських організмів перетворився в саму серйозну екологічну проблему для сучасного судноплавства.

8 вересня 2017 року набула чинності Міжнародна конвенція про контроль суднових баластних вод і осадів та управління ними (BWMC). У найближчі роки близько 40 тисяч суден у світі повинні бути переобладнані відповідно до встановлених Міжнародною морською організацією (ІМО) нормами [5].

Конвенція BWMC була прийнята ІМО тринадцять років тому, в 2004 році. BWMC передбачає ряд норм, спрямованих на боротьбу з переміщенням в баластній воді з суден потенційно інвазивних водних організмів. Раніше вступ Конвенції в силу було перенесено на рік у зв'язку з тим, що не був набраний необхідний для її ратифікації відсоток підписантів (34,56 % при необхідних 35 %). Крім того, країни-члени ІМО весь цей час намагалися прийти до консенсусу з питань норм і строків переобладнання судів. У червні 2017 року також йшлося про можливе перенесення термінів вступу Конвенції в силу, але в підсумку від цієї ідеї відмовилися.

Відповідно до Конвенції всі торгові судна зобов'язані контролювати скидання і обмін баластних вод. Для цього суду необхідно обладнати системами для очищення баластних вод шляхом видалення, знешкодження, запобігання надходження або скидання морських організмів і патогенів в баластних водах і опадах.

З метою реалізації вимог Конвенції були розроблені два стандарти. Стандарт D-1 означає, що судно буде здійснювати обмін баластних вод у відкритому морі, на відстані не менше 200 морських миль від берега і на глибині не менше 200 м. Стандарт D-2 визначає максимальну кількість життєздатних організмів, які можуть міститися в баластних водах.

Ще однією проблемою, пов'язаною з експлуатацією судна, є обростання підводної частини поверхні судна морськими водоростями і навіть черепашиком при тривалих стоянках суден у багатьох портах, особливо в теплих морях.

Обростання призводить до збільшення опору води руху судна, підвищення витрати палива, зниження швидкості, посилення зносу головного двигуна. З метою боротьби з обростанням застосовують спеціальні протиобростаючі покриття – фарби, що хімічно перешкоджають обростанню. Деякі протиобростаючі покриття містять токсичні речовини, які становлять небезпеку не тільки для складу мікрофлори і фауни обростання, але і для інших екологічно і економічно важливих морських організмів. Вживання в їжу таких організмів, що зазнали канцерогенного впливу з боку протиобростаючих покриттів, може заподіяти шкоду здоров'ю людини.

Для запобігання надмірного впливу отруйних речовин, присутніх в противообростаючих покриттях на морську екосистему світовим співтовариством вживаються заходи щодо обмеження їх використання в протиобростаючих покриттях суден. У 2001 році була прийнята Міжнародна конвенція про контроль за шкідливими протиобростаючими системами на суднах, яка вступила в силу в 2008 році [6].

Судна довжиною 24 м і більше валовою місткістю менше 400 рег. тонн повинні мати на борту Декларацію з протиобростаючої системи, підписану судновласником, і супровідну технічну документацію на протиобростаючу систему.

Міжнародна конвенція про контроль за шкідливими протиобростаючими системами на суднах забороняє застосовувати на суднах протиобростаючі системи, які містять оловоорганічні сполуки, що діють як біоциди.

Висновки. Держави повинні забезпечувати дотримання суднами, плаваючими під їх прапором або зареєстрованих в них, міжнародних норм і стандартів, прийнятих для

запобігання, скорочення і збереження під контролем забруднення морського середовища з суден, а також приймати закони, правила та інші необхідні заходи щодо їх здійснення; зокрема, вживати належних заходів з метою забезпечення суден, плаваючих під їх прапором або зареєстрованих в них, заборони плавання до тих пір, поки вони не будуть в змозі вийти в море з дотриманням вимог міжнародних норм і стандартів, включаючи вимоги щодо проектування, конструкції, обладнання і комплектування екіпажу суден; щоб такі судна мали на борту свідоцтва, що необхідні за міжнародними нормами і стандартами та видані згідно до цих норм і стандартів, і щоб був організований їх періодичний огляд з метою перевірки відповідності таких свідоцтв фактичному стану судна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кувейтська регіональна конвенції про співробітництво у справі захисту морського середовища від забруднення 1978 р.
2. Румб В. К., Яковлев Г.В., Шаров Г. И., Медведев В. В., Минасян М. А. Судовые энергетические установки. СПб, СПбГМТУ, 2007. – 620 с.
3. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г., измененная протоколом 1978 г. к ней (МАРПОЛ-73/78), Книга I и II, – Санкт-Петербург:»ЦНИИМФ», 2012. – 762 с.
4. Международная конвенция о контроле за вредными противообрастающими системами на судах, 2001 г. – СПб.: ЦНИИМФ, 2003 – 88 с.
5. Бронников А. В. Морские транспортные суда. Л., Судостроение, 1984. – 351 с.
6. Международная конвенция о контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими, 2004. – СПб.: ЦНИИМФ, 2005. – 120 с.

РАСЧЕТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОТ ВОЗМОЖНЫХ РАЗРЯДОВ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ПРИ НАЛИВЕ БЕНЗИНА В ТАНКИ СУДНА

Ткаченко В. А.

Херсонская государственная морская академия

Научные руководители – Селиванов С.Е., д.т.н., профессор; Тарасенко А.Н., старший преподаватель

Введение. Феномен статического электричества известен давно, и каждый из нас сталкивается с проявлениями его почти ежедневно. При одевании или снятии одежды из синтетического материала, контакте с экраном телевизора или компьютера зачастую возникает ощутимый электрический разряд. В современном мире эффект статического электричества получил широкое практическое применение (печатные и копировальные аппараты, окраска).

Явление генерации статического электричества трением (трибоэлектризация) известно тысячелетиями. В результате трения (соприкосновения или разделения) двух диэлектриков друг о друга или диэлектриков о металлы образуется статическое электричество. На диэлектриках электрические заряды удерживаются продолжительное время, вследствие чего они получили название статического электричества. Процесс возникновения и накопления электрических зарядов в веществах называют электризацией. При электризации тел заряды не создаются, а только разделяются: часть отрицательных зарядов переходит с одного тела на другое.

Например, при трении эбонитовой палочки о шерсть, эбонит получает отрицательный заряд, а шерсть заряжается положительно.

До середины прошлого века фактор статического электричества на морских судах во внимание не принимался и не учитывался, в том числе и при оценке условий обитаемости экипажа. Однако разряд статического электричества может привести и к трагическим последствиям.

В 60-х гг. после серии взрывов на танкерах, которые перевозили сырую нефть. Были проведены фундаментальные исследования в области возникновения зарядов статического электричества на танкерах при различных технологических операциях и определены международные требования по предотвращению образования электростатических разрядов.

Нефть и его фракции являются хорошими диэлектриками, имеют низкую электропроводность, могут подвергаться электризации и аккумулировать достаточно опасные заряды статического электричества.

В трубе из разных материалов на границе раздела жидкой и твердой фаз образуется двойной электрический слой (рис. 1, а). При движении жидкости в трубе двойной слой частично разрушается, и в жидкости накапливается избыточное количество ионов одного знака (рис. 1, б).

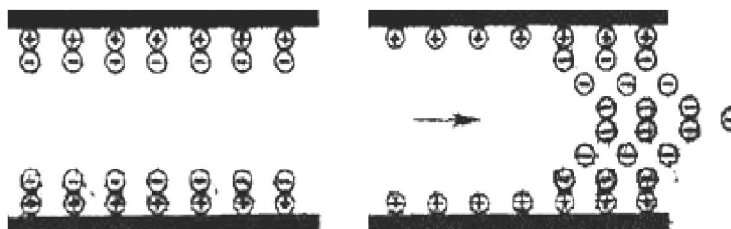


Рисунок 1 – Схема электризации: а – жидкость находится в трубе в покое; б – жидкость движется по трубе

При наливке (светлых нефтепродуктов) по трубопроводам и резиновым шлангам, например в танки судна. Степень электризации жидкости в основном зависит от ее

диелектрических свойств и кинематической вязкости, скорости потока (истечения), диаметра, длины, материала трубопровода, состояния его внутренних стенок, температуры жидкости.

Степень электризации заряженной жидкости характеризуют величиной потенциала U , [В] относительно заземленного танка к корпусу судна. При этом разность потенциалов статического электричества может достигать 20 – 50 кВ. Опасность этого явления очевидна, если принять во внимание, что при разности потенциалов, равно 3 кВ, искровой электростатический разряд может воспламенить большинство паров углеводородов. Таким образом, при перевозке нефтепродуктов статическое электричество может стать причиной пожара или даже гибели судна.

Потенциал на танке

$$U = \frac{Q}{C}, \text{ [В]}, \quad (1)$$

где Q – заряд передаваемый нефтепродуктом танку, $[Кл = \frac{A}{c}]$, C – электрическая емкость, $[\Phi = \frac{Кл}{В} = \frac{A}{c \cdot В}]$.

Заряд (величина заряда, вызвавшего искру) танка

$$Q = U \cdot C, \text{ [Кл]}, \quad (2)$$

где C – электрическая емкость танка относительно заземленного корпуса, разряжаемая искрой.

Энергия разряда,

$$W = \frac{1}{2}CU^2, \text{ [Дж]}. \quad (3)$$

Основная часть. Проведем расчет обеспечения безопасности от возможных разрядов статического электричества при наливке бензина со скоростью $v = 100$ л/мин в танк 3Р вместимостью $M = 1000$ л. Скорость электризации бензина $q = 1,1 \cdot 10^{-8} \frac{A}{c \cdot л}$. Электрическая емкость, применяемая в практике для налива нефтепродуктов, в среднем равна $C = 10^{-9} \Phi$.

Определим потенциал на танке к концу налива. Общий заряд, передаваемый электризованным бензином танку, определяется, как

$$Q = q \cdot M, \text{ [Кл]}. \quad (4)$$

Подставляя в (4) получим:

$$Q = 1,1 \cdot 10^{-8} \cdot 1000 = 11 \cdot 10^{-6} \text{ Кл.}$$

Тогда, подставляя в (1) потенциал на танке к концу налива будет:

$$U = \frac{11 \cdot 10^{-6}}{10^{-9}} = 11 \cdot 10^{-3} \text{ В.}$$

При данном потенциале в случае разряда энергия искры между танком и заземлением на корпус

$$: W = \frac{1}{2} \cdot 10^{-9} \cdot 121 \cdot 10^6 = 60,5 \cdot 10^{-3} \text{ Дж.}$$

Для воспламенения бензина, как известно достаточно искра с энергией $W_{\min} = 0,9 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$. [1, 2], поэтому потенциал на танке должен быть не бодем:

$$U_{\text{доп}} = \sqrt{\frac{2W_{\min}}{C}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,9 \cdot 10^{-3}}{10^{-9}}} = 1,35 \cdot 10^3 \text{ В.}$$

Для уменьшения потенциала до допустимой величины необходимо предусмотреть устройство токопроводящего соединения с корпусом судна с сопротивлением:

$$R = \frac{U_{\text{доп}} \cdot t}{Q} = \frac{U_{\text{доп}} M}{Q \cdot v} \quad (5)$$

Подставляя в (5) числовые значения, получим:

$$R = \frac{1,35 \cdot 10^3 \cdot 1000 \cdot 60}{11 \cdot 10^{-6} \cdot 100} = 73,6 \cdot 10^9 \text{ Ом}, (t = 60 \text{ с}).$$

Из приведенного примера следует, что для ограничения опасных потенциалов, возникающих на танке при наливке бензина, требуется малое сопротивление заземляющего устройство. Практически это сопротивление может быть порядка 1 Мом. В то же время присоединение заземляющего устройство к танку должно быть надежным, исключаящим нарушение в процессе налива электризующих нефтепродуктов.

Время полного разряда:

$$T = 3\tau = 3R \cdot C.$$

Тогда:

$$T = 3 \cdot 73,6 \cdot 10^9 \cdot 10^{-9} = 220,8 \text{ с}.$$

Принимая во внимание, что во взрывоопасной среде постоянная времени релаксации должна быть $\tau_{\text{доп}} < 0,001 \text{ с}$, необходимо предусмотреть заземляющее устройство с сопротивлением:

$$R_{\text{доп}} < \frac{T_{\text{доп}}}{C} = \frac{0,001}{10^{-9}} = 10^6 \text{ Ом}.$$

Следовательно, потенциал на танке не превысит допустимого значения, т.е.

$$U' = \frac{Q \cdot R}{t'} = \frac{11 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6}{10 \cdot 60} = 1,83 \cdot 10^{-2} \text{ В}, (t' = 10 \text{ мин}),$$

здесь $t = 10 \text{ мин}$ – полное время налива бензина со скоростью 100 л/мин в танк емкостью 1000 л.

Меры защиты от статического электричества при наливке нефтепродуктов в танки судна. Для борьбы со статическим электричеством разработан комплекс конструктивных и технологических мер, получивших отражение в Правилах [2].

При наливке нефтепродуктов по трубопроводам и резиновым шлангам в танки заземление – наиболее простая и часто применяемая мера защиты от статического электричества.

Необходимо заземлять все изолированные части оборудования, в том числе шланги и трубопроводы, предназначенные для приема и слива жидкостей, а также танки. На танкерах должны быть предусмотрены устройства для присоединения металлических заземлителей, соединенных с наконечниками приемных шлангов.

Специальные шины, проложенные вдоль шлангов, должны быть надежно соединены между собой и с корпусом судна.

Для защиты от искрения при электрической индукции рекомендуют для конструктивных мер: соединение металлическими перемычками параллельно проложенных кабелей и труб, заземление оболочек кабелей и трубопроводов.

При протекании жидкости через грузовой шланг в процессе шланговки на его концах – фланцах – могут формироваться весьма значительные электростатические заряды, а в месте подсоединения грузового шланга к палубному трубопроводу может возникнуть искра достаточной мощности, для того чтобы вызвать воспламенение нефтепродуктов (рис. 2).

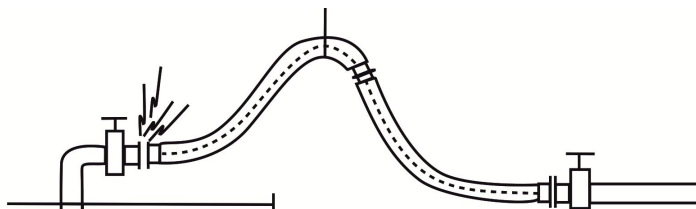


Рисунок 2 – Возникновение искровых разрядов



Рисунок 3 – Изолирующий фланец в процессе шланговки

Изолирующий фланец – изолирующее устройство между металлическими фланцами. Изолирующее фланцевое соединение используют для предотвращения электрической проводимости между трубопроводами, секциями трубопроводов, шланговыми линиями (рис. 3).

При использовании изолирующего фланцевого соединения для компоновки двух труб, создается герметичный разъем на стыке. Он исключает прохождение по нему токов. Достигается это при помощи втулок и прокладок, имеющих отличные электроизолирующие свойства. В основу уплотнителя чаще всего ложится винилопластовая или паронитовая прокладка ПОН-Б.

Для предотвращения накопления электрических зарядов танки покрывают изнутри пластичными герметиками с электропроводностью выше 100 пСм/м, большей, чем например, у бензина 0 – 5 пСм/м.

Интенсивность электризации резко зависит с увеличением скорости течения бензина (нефтепродуктов).

Во время протекания жидкостей по трубам или резиновым шлангам с увеличением скорости истечения разность потенциалов увеличивается.

При подаче в резервуары и цистерны жидкостей необходимо исключить их разбрызгивание, распыление и бурное перемешивание. Подачу огнеопасных нефтепродуктов необходимо осуществлять плавно, без разбрызгиваний и таким образом, чтобы исключить образование свободно падающей струи. Поэтому сливная труба должна достигать дна приемного резервуара, а струя направляться вдоль его стенок. (рис. 4).

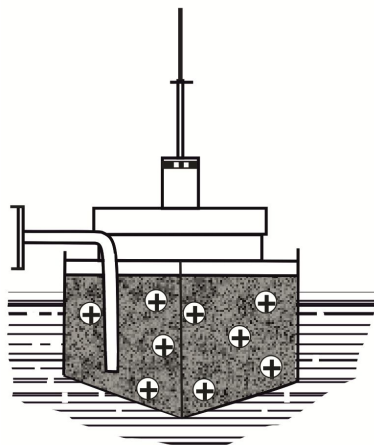


Рисунок 4 – Расположение приемного патрубка в танке

Общепринятый метод уменьшения статического заряда в танке в процессе погрузки – это уменьшение образования такого заряда в начальный период налива, т. е. до

тех пор, пока не прекратятся образование пузырьков воздуха в грузе и его разбрызгивание.

Начало погрузке рекомендуется осуществлять с такой интенсивностью, чтобы линейная скорость движения жидкости в общем трубопроводе к каждому отдельному танку не превышала 1 м/с. При первоначальном заполнении резервуаров жидкость подают со скоростью до 0,5–0,7 м/с.

Причина ограничения скорости налива очень проста: в начальный момент заполнения трубопровода всегда существует вероятность наличия в нем свободной воды. При смешивании с водой и попадании в пустой танк такая смесь создает значительный статический заряд. Минимальная скорость налива в начальный период способствует снижению разбрызгивания груза и его перемешиванию с водой. Когда днище танка покроеется, скорость налива можно увеличивать до максимально допустимой.

Не допускается наличие каких-либо плавающих предметов на поверхности пожароопасных нефтепродуктов. Любой свободно плавающий в грузе токопроводящий предмет при соприкосновении с переборками танка способен вызвать образование искры достаточной для возникновения взрыва или пожара мощности.

Поплавковые измерители уровней жидкости необходимо крепить таким образом, чтобы исключить возможность отрыва их и удара в стенки цистерны во избежание искрового разряда. Не рекомендуется производить отбор проб жидкости на анализ во время налива и слива. Это можно делать только тогда, когда жидкость успокоится и ее поверхность будет ровной.

Выводы. Проведенный расчет наличия статического электричества при наливке бензина в танк судна позволил определить степень опасности при возникновении статического электричества и появления искры.

При проводимых на нефтеналивных судах технологических операций с нефтепродуктами необходимо разрабатывать меры защиты от статического электричества.

Для снижения вероятности взрыва и пожара нефтеналивное судно необходимо оборудовать системой электростатической защиты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12.1.018-93 «ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования». – М.:
2. Временная инструкция по определению минимальной энергии зажигания парогазовых смесей (№ 10-70), 1969. – М.:
2. Правилах по защите от статического электричества на морских судах. Введены в действие в 1973. № 131 – М.:

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ НА МОРСКИХ СУДАХ

Толстых Д. В.

Азовский морской институт НУ «ОМА»

Научный руководитель – Марухненко А. Н., ст. преподаватель, к.д.п.

Вступление. Морские перевозки как вид транспортирования грузов занимают первые строчки в общей системе мирового грузооборота. Это объясняется дешевизной морской доставки крупных партий товара, что делает ее весьма выгодной альтернативой сухопутной и воздушной транспортировке. С каждым годом судов становится все больше, а поэтому актуальность проблем энергоэффективности и охраны окружающей среды растет [1].

Основная часть. Энергоэффективность – в первую очередь, это рациональное использование энергетических ресурсов и достижение экономически оправданной эффективности управления судном, а так же оптимизация алгоритма обратной связи между участниками морехозяйственного комплекса при существующем уровне развития технологий и соблюдении требований к охране окружающей среде [2].

Продукты сгорания топлива, выброшенные в атмосферу, изменяют ее температуру, свойства, фазовые и агрегатные состояния, при этом распадаются и образуют химические соединения и смеси, свойства которых значительно отличаются от исходных. Сила воздействия этих продуктов на живые организмы зависит от их концентрации. Поэтому в наших интересах уменьшить количество расходования энергоресурсов [3].

Действуют системы экологического менеджмента, которые охватывают деятельность сотрудников всех структурных подразделений флота, начиная с экипажей судов и заканчивая руководителями высшего звена. Вопрос энергоэффективности рассматривается многими международными организациями [4].

1 января 2013 года, 62-й сессией Комитета ИМО по предотвращению загрязнения морской среды представила Поправки к Приложению VI МАРПОЛ.

Для каждого нового судна валовой вместимостью 400 и более должны быть определены Требуемый и Достигнутый Конструктивные коэффициенты энергоэффективности (EEDI).

Требуемый EEDI – это максимальная величина Достигнутого Конструктивного коэффициента энергоэффективности, допускаемая Правилom 21 Приложения 6.

Достигнутый EEDI- это коэффициент который определяется в соответствии с «Руководством ИМО по методу расчета Конструктивного коэффициента энергетической эффективности для новых судов» [5].

Основное требование - чтобы достигнутый коэффициент энергоэффективности был ниже либо равнялся требуемому.

На каждом новом или существующем судне валовой вместимостью 400 и более тонн должен иметься и выполняться «Судовой план управления энергоэффективностью судна» (SEEMP). Цель плана заключается в создании механизма для компании и судна по улучшению энергетической эффективности эксплуатации судна [6].

Процесс модернизации происходит в таком порядке:

- 1) проектирование.
- 2) реализация (SEEMP).
- 3) наблюдение.
- 4) самооценивание и улучшение.

Процесс циклический [7]. Ниже представлена таблица предлагаемых методов улучшения энергетической эффективности [8].

Таблица 1 – Предлагаемые методы улучшения энергетической эффективности»

Область улучшения	Метод улучшения	Описание метода
1	2	3
Эффективный расход топлива	Улучшенное планирование рейса	Более тщательное планирование и выполнение рейса
	Прогноз погоды	Потенциально более выгодные маршруты, предлагаемые существующими провайдерами
	Всё своёвремя	Оптимизация скорости хода судна с учётом предварительного взаимодействия с последующим портом по вопросу доступного причала
	Оптимизация скорости	Для снижения расхода топлива необходимо учитывать оптимальные установки производителей двигателей и предполагаемого времени прибытия
	Оптимизированная мощность на валу	Эффективность может быть улучшена путем установки постоянной частоты вращения
Оптимизация загрузки судна	Оптимальный дифферент, соответствующий осадки и скорости	Эксплуатация с оптимальным дифферентом для установленной осадки и скорости
	Оптимальный балласт	Балластировка судна для обеспечения оптимального дифферента и управляемости судна
	Оптимизация конструкции гребного винта	Возможная модернизация улучшенной конструкции винта с целью повышения эффективности его работы.
	Оптимальное использование руля и систем управления (автопилотов)	Сокращение пройденного расстояния посредством минимизации корректировок курса. Возможные улучшения по модернизации оптимизированной конструкции руля.
Техническое обслуживание корпуса	Покрытие корпуса	Использование улучшенных систем покрытия корпуса, современной системы очистки корпуса и подводных осмотров.
Система движения	Техническое обслуживание пропульсивной установки	Постоянная минимизация тепловых и механических потерь через плановое техническое обслуживание.
Использование тепловых потерь	Энергия тепловых и механических потерь	Использование выхлопных газов двигателей для производства электроэнергии или движения через валогенераторы или навесные двигатели.
Менеджмент флота	Планирование работы флота	Более эффективное использование мощностей флота и использования передового опыта.
Обработка груза	Погрузочно-разгрузочные работы	Погрузочно-разгрузочные работы соответствуют конструкции судна и требованиям порта.

Продолжение табл. 1

1	2	3
Энергоменеджмент	Экономия энергии	Анализ энергопотребления, включая Систем вентиляции и кондиционирования. (Heating, Ventilation and Air-Conditioning - HVAC)
Тип топлива	Судовое топливо	Использование новых альтернативных видов топлива.
Другие методы	Программное обеспечение	Программное обеспечение для расчета расхода топлива, использование возобновляемых энергетических технологий, использование берегового электропитания.

Вывод. Энергоэффективность является ключем к решению многих проблем, с ее помощью можно решить интенсивный рост потребления топлива, а также выбросов в атмосферу парниковых газов, и сократить расходы. Управление энергоэффективностью - это сложный процесс, затрагивающий многие сферы влияния в морском флоте, также он является одним из основных, связанных в контроле экологической обстановки процессов, что есть актуальной проблемой на сегодняшний день. Система защиты окружающей среды и энергоэффективности должна быть интегрирована по всему миру во всех сферах касающихся грузоперевозок морскими путями, поэтому этот важный вопрос должен носить актуальный характер не только для судоходных компаний но и для международных морских торговых портов в том числе.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сайт об альтернативной и возобновляемой энергетике «Зеленеет» url: <http://zeleneet.com/energoberezhenie-i-okruzhayushhaya-sreda/1397/>
2. «Transport and environment project» url: <https://www.transportenvironment.org/press/shipping-emissions-17-global-co2-making-it-elephant-climate-negotiations-room>
3. Электронно-новостной портал «Работник моря» url: <http://seafarers.com.ua/transparency-international-criticizes-imo/14626/>
4. Электронный научный журнал «Региональная экономика и энергетика» url: <https://eee-region.ru/article/4602/>
5. «Конференция Организаций Объединённых Наций По Торговле и Развитию ЮНКТАД» url: http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/rmt2016_ru.pdf
6. Деловой портал «Управление производством» url: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/just-in-time.html>
7. Maritime news portal «Seatrade Maritime News» url: <http://www.seatrade-maritime.com/news/americas/the-economics-of-slow-steaming.html>
8. International Maritime Organization «From management to operation in energy efficiency» url: <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Documents/Air%20pollution/M3%20TTT%20course%20Posters%20final1.pdf>

PREVENTION OF POLLUTION BY GARBAGE FROM SHIPS

Fedorov V.

Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Krasnovska I., teacher

Introduction. Transport is one of the most important sectors of social production and is designed to meet the needs of the population and social production in transportation. At the same time, transport is one of the main pollutants of the environment. Therefore, preventing the harmful effects of all modes of transport on the environment is one of the main tasks of state environmental protection. Also, specific types of transport are specific regulations, which also establish legal measures for the environmental safety of vehicles [1].

Main Body. Garbage from ships can be just as deadly to marine life as oil or chemicals. The greatest danger comes from plastic, which can float for years. Fish and marine mammals can in some cases mistake plastics for food and they can also become trapped in plastic ropes, nets, bags and other items - even such innocuous items as the plastic rings used to hold cans of beer and drinks together.

It is clear that a good deal of the garbage washed up on beaches comes from people on shore – holiday-makers who leave their rubbish on the beach, fishermen who simply throw unwanted refuse over the side - or from towns and cities that dump rubbish into rivers or the sea. But in some areas most of the rubbish found comes from passing ships which find it convenient to throw rubbish overboard rather than dispose of it in ports.

For a long while, many people believed that the oceans could absorb anything that was thrown into them, but this attitude has changed along with greater awareness of the environment. Many items can be degraded by the seas - but this process can take months or years.

The amendments to MARPOL Annex V adopted at MEPC 70 will enter into force on 1 March 2018. The changes include criteria for determining whether cargo residues are harmful to the marine environment, and a new Garbage Record Book format with a new garbage category for e-waste. This news provides a summary of the new regulations [3].

Persuading people not to use the oceans as a rubbish tip is a matter of education - the old idea that the sea can cope with anything still prevails to some extent but it also involves much more vigorous enforcement of regulations such as MARPOL Annex V [2].

MARPOL Annex V seeks to eliminate and reduce the amount of garbage being discharged into the sea from ships. Unless expressly provided otherwise, Annex V applies to all ships, which means all ships of any type whatsoever operating in the marine environment, from merchant ships to fixed or floating platforms to non-commercial ships like pleasure crafts and yachts.

MARPOL Annex V generally prohibits the discharge of all garbage into the sea, except as provided otherwise in regulations 4, 5, and 6 of the Annex, which are related to food waste, cargo residues, cleaning agents and additives and animal carcasses. An overview of the MARPOL Annex V discharge provisions can be accessed [here](#). Exceptions with respect to the safety of a ship and those on board and accidental loss are contained in regulation 7 of Annex V.

The full list of definitions is contained in MARPOL Regulation V/1.

Animal carcasses: The bodies of any animals that are carried on board as cargo and that die or are euthanized during the voyage.

Cargo residues: The remnants of any cargo that are not covered by other MARPOL Annexes and remain on the deck or in the holds following loading or unloading, including loading and unloading excess or spillage, whether in wet or dry condition or entrained in wash water, but does not include cargo dust remaining on the deck after sweeping or dust on the external surfaces of the ship. It refers only to cargo residues that cannot be recovered using commonly available methods for unloading.

Cooking oil: Any type of edible oil or animal fat used, or intended to be used, for the preparation or cooking of food, but does not include the food itself that is prepared using these oils.

Domestic Wastes: All types of wastes not covered by other MARPOL Annexes that are generated in the accommodation spaces on board the ship.

E-waste: Electrical and electronic equipment used for the normal operation of the ship or in the accommodation spaces, including all components, subassemblies and consumables, which are part of the equipment at the time of discarding.

Fishing Gear: Surface nets, midwater or bottom nets, longlines, synthetic line and netting scraps, pots and traps, dredges.

Food waste: Any spoiled or unspoiled food substances and includes fruits, vegetables, dairy products, poultry, meat products and food scraps generated aboard ship.

Garbage: All kinds of food wastes, domestic wastes and operational wastes, all plastics, cargo residues, incinerator ashes, cooking oil, E-waste, fishing gear, and animal carcasses generated during the normal operation of the ship and liable to be disposed of continuously or periodically except those substances which are defined or listed in other MARPOL Annexes.

Incinerator ashes: Ash and clinkers resulting from shipboard incinerators used for the incineration of garbage.

Operational wastes: All solid wastes not covered by other Annexes of MARPOL that are collected on board during normal maintenance or operations of a ship, or used for cargo stowage and handling.

Plastic: A solid material which contains as an essential ingredient one or more high molecular mass polymers and which is formed during either manufacture of the polymer or the fabrication into a finished product by heat and/or pressure.

Special Area: A sea area where the adoption of special mandatory methods for the prevention of sea pollution by garbage is required. For purposes of MARPOL Annex V, the Special Areas are the Mediterranean Sea area, the Baltic Sea area, the Black Sea area, the Red Sea area, the Gulfs area, the North Sea area, the Antarctic area, and the Wider Caribbean Region. These are sea areas where for recognized technical reasons relating to their oceanographic and ecological condition and the particular character of traffic, such as heavy maritime traffic, low water exchange, extreme ice states, endangered marine species, etc., the adoption of special mandatory methods for the prevention of marine pollution by garbage is required. [4]

Port State control. Provisions to extend port State control to cover operational requirements as regards prevention of marine pollution were adopted in 1994 and entered into force on 3 March 1996. Like similar amendments to the other MARPOL Annexes, regulation 9 of Annex V makes it clear that port State control officers can inspect a foreign-flagged ship at a port or an offshore terminal of its State 'where there are clear grounds for believing that the master or crew are not familiar with essential shipboard procedures relating to the prevention of pollution by garbage'.

Garbage Record Book. Implementation and enforcement is also the focus of regulation 10.3, which requires all ships of 400 gross tonnage and above and every ship which is certified to carry 15 persons or more engaged in voyages to ports and offshore terminals under the jurisdiction of another Party to the Convention and every fixed or floating platform to provide a Garbage Record Book and to record all disposal and incineration operations. [2]

The date, time, position of the ship, description of the garbage and the estimated amount incinerated or discharged must be logged and signed.

The Garbage Record Book must be kept for a period of two years after the date of the last entry. This regulation does not in itself impose stricter requirements - but it makes it easier to check that the regulations on garbage are being adhered to as it means ship personnel must keep track of the garbage and what happens to it. [2]

Conclusion. In my opinion, each person should think that throwing his garbage overboard, he kills at least one living creature and if everyone does this, then living creatures in the seas and oceans will disappear.

LIST OF LITERATURE

1. http://www.ebk.net.ua/Book/law/getman_ekopu/part18/1804.htm
2. <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/Garbage/Pages/Default.aspx>
3. www.dnvgl.com/news/amendments-to-marpol-annex-v-regulation-for-the-prevention-of-pollution-by-garbage-from-ships--107498
4. <https://safety4sea.com/preventing-ships-garbage-pollution/>

ECOLOGICAL PROBLEMS OF MARINE ENVIRONMENT

Khvist A., Shcherbyna M.

Maritime College of Kherson State Maritime Academy

Scientific supervisors – Savvina Y., teacher

Beginning. To begin with, people use oceans as a food source and transport rout for centuries. As we all know where people are, there are problems. Main ecological problems of marine environment are: rising sea levels, pollution, oil spills, the dumping of rubbish, unsustainable fishing, coastal development and tourism.

Main body. Anthropogenic effect on the World Ocean in the course of exploiting its resources has led to a significant contamination of some ocean areas in the latest decades and to diminution of the natural capacity of marine ecosystems to reproduction and self-regulation. Thus, the most urgent problem of today has become evident: the problem of the World Ocean pollution and its negative ecological effects. Local pollutions and their ecological effects on the World Ocean go on acquiring large-scale regional and even global character since the elements of ocean ecosystems and the ocean properties are interrelated and interconditioned. Looking into pollutant transfer and transformation in the marine environment we can distinguish four subsystems: ocean-land, ocean-atmosphere, and water-bottom sediments interfaces as well as ocean water mass. Ocean-atmosphere and water-floor subsystems require special consideration since their coefficients of pollutant accumulation are much greater than that of the water mass. Besides water exchange, the processes of pollutant transfer in the water mass effect the interference between the solute and suspended matter on the one hand, and water mass-biota interaction on the other. Atmospheric transport and deposition of chemical toxicants are considerable sources of the World Ocean pollution; their share in the total balance of the anthropogenic pollution influx into marine environment is commensurable with the river runoff. The most dangerous, among various pollutants entering the World Ocean, are oil, hydrocarbon chlorides (pesticides, polychloridebifenyls), toxic metals (mercury, cadmium, lead), i.e. globally occurring chemical compounds continuously entering the marine environment and effecting marine organisms and their populations [8].

We certainly can't ignore a giant patch of plastic soup the size of Texas sitting smack dab in the middle of the Pacific ocean. Taking a look at the Great Pacific Garbage Patch is a sobering way to realize there is no «away» when it comes to trash, especially trash that lacks the ability to decompose. The patch was discovered by Captain Charles Moore, who has been actively vocal about it ever since.



Picture 1 – Great Pacific Garbage Patch

Our oceans have long been used as an intentional dumping ground for all sorts of waste including sewage, industrial run-off and chemicals. In more recent times, policy changes in many countries have reflected the view that the ocean does not have an infinite capacity to absorb our waste. However, marine pollution remains a major problem and threatens life in the sea at all levels. Pollution is running rampant in the oceans but one of the scariest pollutants is mercury because, well, it ends up on the dinner table. The worst part is mercury levels in the oceans are predicted to rise. So where does the mercury come from? You can probably guess.

Mainly coal plants. In fact, coal-fired power plants are the largest industrial source of mercury pollution. The mercury is absorbed by organisms on the bottom of the food chain and as bigger fish eat bigger fish, it works its way back up the food chain right to us [5].

Some marine pollution may be accidental, for example, oil spills caused by tanker accidents. Some may be indirect, when pollutants from our communities flow out to sea via stormwater drains and rivers. Some effects may not be immediately obvious, for example, bioaccumulation – the process where levels of toxic chemicals in organisms increase as they eat each other at each successive trophic level in the food web.

All marine pollution has the potential to seriously damage marine habitats and life in the sea. Scientists are concerned that marine pollution places extra stress on organisms that are already threatened or endangered. Scientists have long understood that an increase in carbon dioxide in the atmosphere will result in higher levels of dissolved carbon dioxide in seawater. However, a relatively recent discovery is that even small changes in water pH can have big impacts on marine biology. Ocean acidification is a worldwide issue, but as carbon dioxide is more soluble in colder water.

After absorbing a large proportion of the carbon dioxide released by human activities, the oceans are becoming acidic. If it weren't for the oceans, the level of carbon dioxide in the atmosphere would be much higher.

The effect could be that fish, squid, and other gilled marine animals may find it harder to «breathe», as the dissolved oxygen essential for their life becomes difficult to extract as water becomes more acidic. And shellfish, crabs, lobsters, and corals may find it more difficult to build their calcium carbonate shells. In some areas, calcium carbonate shells may even start to dissolve.

There are dead zones in the world ocean. Dead zones are swaths of ocean that don't support life due to a lack of oxygen, and global warming is a prime suspect for what's behind the shifts in ocean behavior that cause dead zones. The number of dead zones is growing at an alarming rate, with over 400 known to exist, and the number is expected to grow.

Dead zone research underscores the interconnectedness of our planet. It appears that crop biodiversity on land could help prevent dead zones in the ocean by reducing or eliminating the use of fertilizers and pesticides that run off into the open ocean and are part of the cause of dead zones. Knowing what we dump into the oceans is important in being aware of our role in creating areas of lifelessness in an ecosystem upon which we depend [5].

Throughout human existence we have relied on the oceans – for food, as a waste dump, for recreation, for economic opportunities and so on. However, it's not only our activities in the marine environment that affect life in the sea – it's also the things we do on land. With more than half the world's population now living within 100 kilometres of the coast, it's not surprising that our activities are taking their toll.

Human impacts have increased along with our rapid population growth, substantial developments in technology and significant changes in land use. Over-fishing, pollution and introduced species are affecting life in the sea.

Humans living near the coast have probably always used the ocean as a source of food. However, with advances in fishing equipment, larger ships and new tracking technologies, many fish stocks around the world have reduced significantly. Fish stocks on continental shelf areas are now widely considered to be fully or over exploited. Aside from reducing fish stocks, unsustainable fishing practices can have other negative impacts on the marine environment. For example, some fishing techniques such as dredging and trawling can cause widespread damage to marine habitats and organisms living on the sea floor. Overfishing is having some serious impacts on our oceans. Not only does it work towards wiping out a species, but also the other species of marine animals that are dependent upon those fish for survival. It's been shown that overfishing can cause marine animals to starve, since we're taking food from their mouths in too large of numbers for them to be able to get their fill. It is also estimated that most seas already need long term fishing bans if certain species are to recover at all.

There is much to be desired in the ways we fish. First, we humans use some pretty destructive methods in how we pull catches, including bottom trawling which destroys sea floor habitat and scoops up many unwanted fish and animals that are tossed aside. We also pull far too many fish to be sustainable, pushing many species to the point of being listed as threatened and endangered [5].

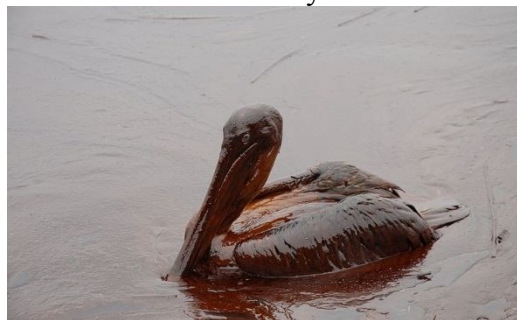


Picture 2 – Overfishing

Reasons for overfishing are obvious in some ways, in that there are a lot of people who like to eat a lot of fish. The more fish, the more money for the fishermen. However there are other elements at work that promote overfishing that are less obvious, such as promoting the health benefits of one fish over another, or the health of fish oils.

Knowledge of what seafood can be sustainably eaten, whether that is the species of seafood or the method by which it is caught, is a must in order to help keep the ocean's fisheries healthy. It's our job as eaters to question restaurant servers, sushi chefs, and seafood purveyors about the sources of their fish, and read labels when we buy from store shelves.

But, the largest problems of marine environment are oil spills. They have huge environmental impacts. Oil spills penetrate into the feathers of birds and the fur of mammals. Cleanup and recovery from an oil spill is difficult and depends upon many factors, including the type of oil spilled, the temperature of the water, and the types of shorelines and beaches involved. Spills may take weeks, months or even years to clean up. The chemicals used to break up the oil can be toxic, and it's impossible to remove all the spilled oil. Even after an area has been cleaned up, it can take a decade or more to fully recover.



Picture № – Oiled pelican

The largest oil spill is The Deepwater Horizon oil spill is an industrial disaster that began on 20 April 2010, in the Gulf of Mexico, considered to be the largest marine oil spill in the history of the petroleum industry. The U.S. government estimated the total discharge at 4.9 million barrels. After several failed efforts to contain the flow, the well was declared sealed on 19 September 2010. Reports in early 2012 indicated that the well site was still leaking [3].



Picture 4 – Oil spil

The other problem of marine environment is shipping. The damage caused by it:

- Release of oil and chemicals: through accidental spills and operational discharges
- Transfer of invasive alien species: through ballast water and on ship hulls
- Release of biocides: from toxic chemicals used in antifouling paints
- Dumping of waste: such as garbage and sewage
- Air pollution: through emission of sulphur dioxide, nitrogen oxides, and carbon dioxide
- Physical and other damage: through dropping of anchors, noise and wave disturbances, and striking of whales and other marine mammals

Ending. We must protect our oceans and preserve their purity with all our strength. We must remember that we will continue to live on this planet and our future will depend on our actions.

LIST OF LITERATURE

1. <http://wwf.panda.org>
2. Global Environmental Issues; By: Frances Harris; John Wiley & Sons, London; page 273-279
3. <https://en.wikipedia.org>
4. <https://www.marineinsight.com>
5. <https://www.treehugger.com>
6. Environmental Modelling: Fate and Transport of Pollutants in Water, Soil and Air; By: Jerald Schnoor; John Wiley & Sons, London; page 540-572
7. <https://www.sciencelearn.com>
8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОВЫХ ТОПЛИВ В СУДОВЫХ МАЛООБОРОТНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Шелудько В. В., Христилов В. И., Савельев М. А.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Белоусов Е. В., к.т.н., доцент Херсонской государственной морской академии

Постоянный рост цен на нефть и топлива, получаемые из нее, а также ужесточение требований, связанных с экологическими показателями судовых двигателей, заставляют все большее число производителей искать альтернативные решения, связанные как с поиском новых топлив, так и способов их использования в судовых дизелях [1].

В качестве наиболее перспективных топлив, позволяющих одновременно снизить и стоимость перевозок, и количество вредных выбросов, являются газовые топлива различного происхождения. Наиболее перспективным газовым топливом (ГТ) сегодня считается природный газ.

Применение природного газа позволяет существенно сократить количество вредных выбросов в сравнении с топливами нефтяного происхождения – полностью исключить выбросы серы, кардинально (на 90 %) снизить выбросы оксидов азота (NO_x) и существенно (на 30 %) снизить выбросы твердых частиц и диоксида углерода (CO_2) [2]. К другим преимуществам ГТ можно отнести отсутствие жидких фракций, что исключает разжижение масла в зоне работы поршневых колец, а практически полное отсутствие зольности приводит к улучшению условий смазки и повышению срока службы циркуляционного масла. В результате ресурс двигателей, работающих на газе, может быть увеличен в 1,3...1,5 раза, во столько же снижены затраты на обслуживание и ремонт.

Первоначально вопрос использования природного газа в качестве моторного топлива на флоте встал для судов-газовозов. Накопление опыта их эксплуатации позволило расширить область применения ГТ в двигателях судов других типов. Сегодня использование сжиженного природного газа рассматривается как перспективное направление для судов – контейнеровозов, пассажирских, автомобилевозов, паромов и т.д. [2, 3]. Специфические условия работы судов наложили свои отпечатки на развитие топливных систем судовых двигателей, работающих на газе. В первую очередь это связано с необходимостью сохранить возможность работы двигателя на жидких топливах, которая возникает всякий раз, когда судно движется в балласте. Кроме того, в зависимости от вида груза, условий плавания и времени, состав газов, используемых в СЭУ, может существенно изменяться. Топливная система должна адекватно реагировать на такие изменения и обеспечивать работу двигателей на номинальных режимах.

Исходя из этого, основная масса судовых двигателей создается сегодня двухтопливными (dual-fuel (DF)), то есть способными работать на газовом, жидком топливе или на обоих топливах сразу в различных пропорциях [1–7]. К организации рабочего процесса в DF-двигателях при работе на газе существует два принципиально различных подхода – использование внешнего и внутреннего смесеобразования. При этом в обоих случаях воспламенение газо-воздушной смеси осуществляется от электрической искры или небольшой порции жидкого топлива, впрыснутого в рабочий цилиндр [1–7]. Изначально задача использования природного газа в судовых двигателях была решена для четырехтактных двигателей, в которых преимущественно использовалось внешнее смесеобразование в комбинации с запальным зажиганием [1].

В двухтактных двигателях организовать внешнее смесеобразование достаточно сложно, так как перед поступлением в рабочий цилиндр воздух заполняет подпоршневую полость, имеющую достаточно большой объем. Наличие большого количества газо-воздушной смеси увеличивает опасность взрыва и серьезность его последствий. Поэтому в современных двухтактных двигателях используется внутреннее смесеобразование, при котором газовое топливо подается в рабочий цилиндр после закрытия

газораспределительных органов. К внутреннему смесеобразованию существует два основных подхода:

– газ подается в рабочий цилиндр сразу после закрытия выпускного клапана в начальной стадии такта сжатия под относительно небольшим давлением, благодаря чему такие системы получили название – систем питания низкого давления;

– газ подается в камеру сгорания вместе с запальным топливом в конце такта сжатия под высоким давлением, поэтому такие системы получили название систем питания высокого давления или прямого впрыска газа (Direct Injected Gas (GD)).

В настоящее время, к опытной эксплуатации двухтактных малооборотных двигателей с системами низкого давления приступила фирма Wärtsilä, создавшая для продвижения данных технологий дочернюю компанию Winterthur Gas and Diesel Ltd.

Системами высокого давления оборудуются малооборотные газодизельные двигатели фирмы MAN, которые используются в качестве главных, не только на газозазах, но и на других типах судов. В этом же направлении ведет разработки японская фирма Mitsubishi, которая на базе дизелей серии UEC создает собственный вариант малооборотного DF-двигателя получившего индекс UEC-LSGi.

В табл. 1 приведены основные особенности, связанные с конструкцией, организацией рабочего процесса и эксплуатацией газодизельных двигателей оборудованных системами низкого и высокого давления.

Таблица 1 – Сравнение систем подачи газа в двигатель низкого и высокого давления

Особенности конструкции и организации рабочего процесса	Низкого давления	Высокого давления
Мощность на газовом топливе	80 % от $N_e^{ЖТ}$	100 % от $N_e^{ЖТ}$
Чувствительность к качеству газа (метановое число)	не ниже 80	нет
Чувствительность к температуре воздуха на входе	есть	нет
Доля запального топлива	$\approx 1\%$	3...5 %
Наличие отдельной системы запального впрыска	Есть	Нет
Возможность использования HFO как запального	В перспективе	Да
Возможность использования HFO как резервного	Да	Да
Возможность работы на двух топливах одновременно (кроме запального)	Нет/В перспективе	Да
Смесеобразование	С перемеш.	Без перемеш.
Давление подводимого газового топлива	1,6 МПа	30,0 МПа
Максимальное давление цикла	Возрастает	Без изменений
Возникновение детонации при изменении нагрузки	Возможно	Нет
Вероятность пропуска воспламенения	Есть	Нет
Вероятность взрыва в подпоршневом пространстве	Есть	Нет
Вероятность взрыва в выпускном ресивере	Есть	Нет
Вероятность утечек газа в машинное отделение	Низкая	Высокая
Эффективный КПД на газовом топливе	Без изменений	Возрастает
Эффективный КПД на жидком топливе	Снижается	Без измен.
Соответствие нормам выбросов ИМО по NO_x	Tier III	Tier II
Выбросы CO_2 с отработавшими газами г/(кВт×ч)	485,7	452,4
Выбросы метана с отработавшими газами г/(кВт×ч)	3...6	$\approx 0,5$
GWP (потенциал глобального потепления в эквиваленте CO_2) от ЖТ	На ниже 10 %	На ниже 23 %
Возможность перехода с одного топлива на другое под нагрузкой	До 80 % от $N_e^{ЖТ}$	Без ограничений
Реакция двигателя на изменение нагрузки	Замедленная	Без изменений

Анализ табл. 1, позволяет выявить преимущества и недостатки каждого из рассмотренных типов систем газоснабжения малооборотных газодизельных двигателей и обозначить перспективные области их использования.

Преимущества систем низкого давления:

- хорошее перемешивание газо-воздушной смеси в процессе сжатия;
- использование минимальной порции запального топлива для поджога газо-воздушной смеси;
- подача газ в рабочий цилиндр под относительно низким давлением, что позволяет снизить вероятность утечек, упростить топливную систему, повысить безопасность ее использования;
- для подачи ГТ можно использовать более дешевые и надежные винтовые или центробежные компрессоры.

Недостатки систем низкого давления:

- возможность возникновения детонации и как следствие более высокие требования к качеству ГТ;
- неизбежное просачивание газо-воздушной смеси через поршневые кольца а так же вероятность попадания газа в подпоршневое пространство, при повреждении газового клапана;
- ограничения по мощности двигателя при работе на ГТ на уровне 80 % от номинала, замедленная реакция на изменение нагрузки.

Преимущество систем прямого впрыска:

- при подаче ГТ непосредственно в камеру сгорания, можно полностью исключить возникновение детонации. Отсутствуют какие либо ограничения по мощности двигателя, а требования к качеству ГТ менее жесткие;
- исключено попадание ГТ в подпоршневое пространство;

Недостатки систем прямого впрыска:

- использование газа под высоким давлением усложняет топливную систему, повышает требования к ее безопасности;
- большой расход жидкого топлива на запальное зажигание;
- для сжатия природного газа необходимо использование многоступенчатых компрессоров, что повышает энергетические затраты установки.

Очевидно, что оба подхода к организации рабочего процесса в газодизельных двигателях имеют свои преимущества, которые для определенного типа установок могут оказаться решающими.

В этой связи, можно предположить, что область использования систем низкого давления в обозримой перспективе будут ограничиваться судами газовозами. Эти суда могут обеспечивать достаточно стабильные параметры газового топлива на входе в двигатель, а режимы их работы в большей степени соответствуют тем ограничениям которые накладываются на двигатели выполненные по схеме низкого давления. Основным преимуществом определяющим использование таких двигателей будет их более низкая стоимость, меньшие эксплуатационные затраты, простота в эксплуатации и более высокие экологические показатели.

Системы высокого давления могут быть использованы на судах всех типов, однако, более высокая стоимость и повышенные эксплуатационные затраты в значительной степени снизят эффект от их использования. Очевидно, накопление опыта проектирования и эксплуатации двигателей обоих типов позволит избавиться от большинства присущих им на сегодня недостатков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rolsted H. MAN B&W 2-stroke Marine Engine Leading today's Environmental challenges / Rolsted H. // Korea: MAN Diesel & Turbo SE, 2010. – 86 p.
2. ME-GI – Dual Fuel Done Right [Текст]. MAN Diesel, ME-GI, SNAME NY, 2013. – 73 p.
3. ME-GI Dual Fuel MAN B&W Engines A Technical, Operational and Cost-effective Solution for Ships Fuelled by Gas [Текст]. Denmark, Copenhagen: MAN Diesel & Turbo. 2012. – 36 p.
4. Wettstein R. The Wärtsilä low-speed, low-pressure dual-fuel engine [Текст]. / Wettstein R. // AJOUR Conference, Odense, 27/28 Nov 2014. – 31 p.
5. Wärtsilä 2-stroke dual fuel technology [Текст]. CIMAC NMA norge annual meeting 22.01.2014. – 32 p.
6. Ott M. X-DF low-pressure dual-fuel engine technology [Текст]. WinGD low-speed engines Licensees, Conference 2015. – 7 p.

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ

Широков-Гребкин Ю. Ю.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Пивоваров Л. А., к.д.п., ст. преподаватель ХДМА

Введение. Вопросы охраны окружающей среды в последнее десятилетие выдвинулись в число важнейших, которые необходимо решить человечеству. Неограниченный сброс отходов создал опасность необратимых процессов в биосфере, т.е. угрозу самой жизни человека. В реки и прибрежные зоны морей стало поступать такое количество отходов, которое может привести к нарушению естественного процесса самоочищения водоемов. Резко возросла загрязненность мирового океана.

Основная часть. Морской транспорт является одним из источников хронического загрязнения морской среды и повышенной угрозы разливов нефти, которые могут нанести непоправимый вред легко уязвимой природе. Вред окружающей среде наносят отработавшие газы дизелей с судов, в которых содержатся сажа и компоненты неполного сгорания топлива.

Международные и национальные требования по предотвращению загрязнения с судов. Предотвращение загрязнения водоёмов судовыми отходами – важная составная часть общей проблемы охраны окружающей среды. Чтобы остановить этот процесс, подписаны международные соглашения, а во многих странах разработаны также и государственные постановления, направленные на охрану поверхностных вод. В нашей стране принят ряд документов по этим вопросам.

Постановлением Верховной Рады Украины утверждены «Основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, использования природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности», которые в работе объектов морского и речного транспорта Украины предусматривают обязательное выполнение природоохранного законодательства Украины всеми объектами морского и речного транспорта Украины, выполнение природоохранных требований, установленных международными конвенциями, законодательством Украины и законодательством стран, в порты которых заходят суда под флагом Украины; участие в деятельности международных и национальных организаций по охране окружающей среды с целью своевременной подготовки предприятий морской отрасли к выполнению новых природоохранных требований [3].

Основным международным документом, регламентирующим охрану окружающей среды на море, является International Convention for Prevention of Pollution from Ships, 1973/78 – MARPOL. Стандарты предотвращения загрязнения окружающей среды с судов, охватывают технические и эксплуатационные характеристики судовых конструкций и оборудования, а также правила сброса вредных веществ, которые регламентируются национальным законодательством, положениями Международной конвенции MARPOL 73/78 и других документов, которые являются инструментами этой конвенции. Согласно используемой в конвенции терминологии, вредное вещество – это любое вещество, которое при попадании в море способно создать опасность для здоровья людей, причинить вред живым ресурсам, морской флоре и фауне, нарушить природную привлекательность моря в качестве места отдыха или помешать другим видам правомерного использования моря [1].

Под термином мусор (Garbage) понимаются все виды продовольственных, бытовых и эксплуатационных отходов, которые образуются в процессе нормальной эксплуатации судна и подлежат постоянному или периодическому удалению, за исключением веществ, перечисленных в MARPOL-73/78.

Если раньше мусор просто сбрасывался за борт, то в настоящее время возникла актуальная проблема предотвращения загрязнения мирового океана мусором с судов. Не

стоит забывать также, что мировой океан не только служит источником доходов, т.е. как способ грузовых перевозок и источник рыбных или природных ресурсов, но и является источником жизни на земле. Мировой океан формирует климат планеты, служит источником атмосферных осадков, более половины кислорода поступает в атмосферу из океана, и он же регулирует содержание углекислоты в атмосфере, так как способен поглощать ее избыток. Причём засорённость мирового океана не становится меньше с каждым годом. Для предотвращения загрязнения морей мусором с судов в конвенцию МАРПОЛ 73/78 было введено приложение V «О правилах предотвращения загрязнения мусором с судов», которое в частности установило требования об оборудовании судов специальными устройствами для сбора, безопасного сохранения и утилизации судовых отходов [2].

Международные конвенционные и национальные требования по ограничению сброса судового мусора в море распространяются на все суда, вне зависимости от их размера, численности экипажа, сроков постройки, флага судна, формы его собственности и ведомственной принадлежности.

Выбрасывание в море мусора производится в том случае, если расстояние до ближайшего берега составляет не менее:

25 миль – для обладающих плавучестью сепарационных, обшивочных и упаковочных материалов;

12 миль – для пищевых отходов и другого мусора, включая изделия из бумаги, ветошь, стекло, металл, бутылки, черепки и аналогичные отбросы;

3 мили – для мусора, прошедшего через измельчитель или мельничное устройство и прошедшего через грохот с отверстиями размером не более 25 мм.

При обращении с судовым мусором более жесткие требования установлены для «Особых районов « Мирового океана.

В особых районах запрещается выбрасывать любой мусор, за исключением пищевых отходов на расстоянии не менее 12 миль от ближайшего берега.

К таким районам относятся: Средиземное, Черное, Балтийское, Красное, Северное, Ирландское, Карибское, Южно-Китайское, Внутреннее Японское моря; Персидский, Мексиканский заливы; Английский канал; Малаккский пролив; районы Антарктики, расположенные к югу от 600 южной широты.

В таких районах, по признанным причинам, относящимся к океанографическим и экологическим условиям, а также специфике судоходства там, необходимы особые ограничения для предотвращения загрязнения моря.

В соответствии с требованиями Приложения V конвенции МАРПОЛ 73/78 можно выделить два способа утилизации судовых отходов: сбор мусора на судне и обработка мусора на судне.

Для сбора мусора на судне могут быть предусмотрены съемные устройства (контейнеры), мешки, встроенные в корпус мусоронакопительные емкости (бункеры) или бункеры установок для уплотнения мусора.

Устройства для сбора мусора, в которых он должен собираться и храниться, должны быть надежно закрыты и размещены, как правило, в зоне действия судовых грузоподъемных средств для обеспечения возможности погрузки и выгрузки их с учетом удобства сбора мусора.

Съемные устройства для сбора мусора должны надежно крепиться к корпусу судну.

Категорически запрещается смешивать пищевые отходы с бытовыми и нефтесодержащими отходами. Пищевые отходы и смешанный с ними мусор, которые могут стать источниками болезней и инфекций и подлежащие сдаче на берег, должны храниться в отдельных от остальных пищевых отходов плотно закрытых, специально промаркированных емкостях.

При подходе судна к Особым районам и другим районам моря, где сброс мусора запрещен, администрация судна обязана оповестить об этом экипаж и пассажиров. Все устройства для сбора периодически сбрасываемого в море мусора должны быть заблаговременно опорожнены и приготовлены для приема мусора.

Судно может быть оснащено устройствами для обработки и уничтожения мусора такими как:

- установка для сжигания судовых отходов (инсинераторы);
- измельчитель мусора (грохот);
- установка для прессования мусора.

Наибольшее распространение получили инсинераторы, т.к. они способны уничтожать почти все виды бытового мусора, накапливающегося на судне, а также стерильность обработанных отходов позволяет сбрасывать их за борт. Недостатками данного устройства являются вредные выбросы в атмосферу, что не позволяет использовать инсинераторы в порту, а также высокая пожароопасность связанная с большими температурами и давлением выше нормального.

Бытовые отходы могут быть переносчиками инфекционных болезней человека: брюшного тифа, дизентерии, холеры. Твердые бытовые отходы часто являются причиной аварий в судоходстве, опутывая гребные винты судов, засоряя трубопроводы систем охлаждения двигателей. Известны случаи гибели крупных морских млекопитающих из-за механической закупорки легких кусками синтетической упаковки. Подсчитано, что в прибрежной зоне Гавайских островов, весьма посещаемых туристами мест, плавает несколько миллионов всякого рода полиэтиленовых пакетов, которые могут существовать от десяти до двадцати лет, если не попадут под пресс для пластика. Изделия из нейлона растворяются через тридцать–сорок лет, а консервная банка через пятьсот! Только через тысячу лет исчезнет обычная стеклянная бутылка! [5].

Выводы. В наше время защита окружающей среды выдвигается на первый план. Последствия недостаточного внимания к проблеме могут быть катастрофическими. Речь идет не только о благополучии человечества, а о его выживании. Особенно тревожно то, что деградация природной среды может оказаться необратимой.

Морская среда одной из первых стала объектом охраны. Соответствующие положения содержатся в общих конвенциях по морскому праву.

Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов – МАРПОЛ-73/78 вступила в силу 02 октября 1983 года и применяется к судам всех государств, в том числе и не участвующих в Конвенции, чтобы для их судов не создавались более благоприятные условия. Конвенция содержит 6 Приложений [6].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приложение V к Международной конвенции МАРПОЛ 73/78.
2. Резолюция МЕРС.65(37) «Поправки к Приложению V к Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов 1973 года, измененной Протоколом 1978 года к ней (МАРПОЛ 73/78)».
3. Правила Регистра Судоходства Украины относительно предотвращения загрязнения с судов (2012, год бюллетень № 4).
4. Пимошенко А.П. Предотвращение загрязнения окружающей среды с судов. – М.: Мир, 2004. – 320 с.
5. Зубрилов С.П. Охрана окружающей среды при эксплуатации судов. С-Петербург: Судостроение, 1989. – 256 с.
6. Торский В.Г. «МАРПОЛ 73/78» – М.: Экология, 2005. – 64 с.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ ТОПЛИВОПОДАЧИ COMMON RAIL

Штейншнайдер М. А., Чаус Н. С.

Государственное высшее учебное заведение «Херсонское мореходное училище рыбной промышленности»

Научный руководитель – Шпигоцкий Е. В., преподаватель категории I

Современный поршневой двигатель внутреннего сгорания невозможно представить без электронно-управляемых систем подачи топлива, изменения фаз газораспределения, наддува, сокращения выбросов вредных веществ с отработавшими газами в окружающую среду, утилизации и т. д. Таким образом, под программное управление электроникой переданы важнейшие процессы, протекающие в ДВС на всех эксплуатационных режимах. Наиболее важным предметом регулирования, в основном определяющим все параметры двигателя, является система топливоподачи. Традиционно законы подачи топлива определялись конструкцией топливного насоса высокого давления (ТНВД), форсунки и профилем кулачка вала ТНВД. Однако такое управление впрыском имеет весьма ограниченные возможности. Использование быстродействующих электронно-управляемых гидравлически разгруженных клапанов в системе высокого давления топлива позволили, начиная с 1990-х гг. кардинально изменить ситуацию к лучшему. Несомненное лидерство в производстве электронно-управляемых систем топливоподачи принадлежит фирме Bosch, которая создала ТНВД распределительного типа VP 44 с электронным управлением впрыска и в 1996 г. запустила его в массовое производство ТНВД такого типа позволили развивать давление топлива до 90 МПа и обеспечивать высокую динамику согласования дозировки цикловой подачи топлива в каждом отдельном цикле, а также возможность независимого выбора момента начала подачи топлива от хода плунжера. Однако искажения законов подачи, неизбежно возникающие в топливных магистралях высокого давления, не позволили в полной мере реализовать возможности такого технического решения. Частично эти проблемы решались путем использования электронно-управляемых насос-форсунок, способных развивать более высокие значения давления впрыска (в перспективе до 205 МПа) с сохранением всех перечисленных преимуществ системы с электронно-управляемым насосом распределительного типа. Но создание импульса такого высокого давления было связано с нагрузками на кулачок и распределительный вал, которые провоцировали высокие износы механизма. При этом в обоих случаях на формирование закона давления подачи топлива накладывался отпечаток характера движения плунжера, определяемый профилем кулачка. Разделить функции создания давления топлива и производства впрыска топлива в цилиндр позволяет аккумуляторная система с общей топливной магистралью высокого давления – система Common Rail (CR) (рис. 1) [1, с. 153 – 169].

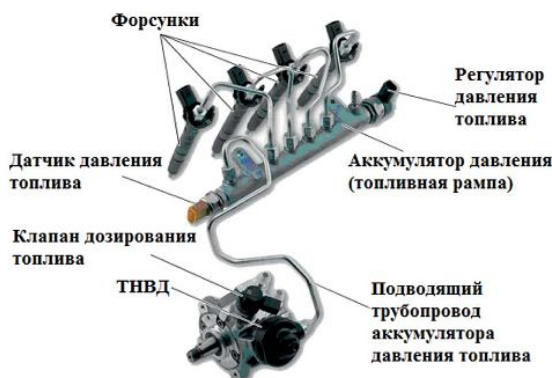


Рисунок 1 – Система Common Rail

В системе CR давление топлива в аккумуляторе (топливной рампе) создается вне зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя и количества впрыскиваемого топлива и может быть задано во всем рабочем диапазоне в соответствии с требованиями управления рабочим процессом. Давление в системе постоянно создается ТНВД, освобожденном от распределительной функции и работающим при низких значениях крутящего момента на приводном валу. Регулировка значений давления производится отдельным импульсным клапаном регулировки давления, находящимся под контролем электронного блока управления. В системах первого поколения давление в рампе не превышало 135 МПа, а усовершенствованная система впрыска второго поколения, принятая к массовому производству с 2001 г. развивала давление до 160 МПа. Первично система CR была разработана и серийно применена для высокооборотных двигателей автотранспортного назначения малой размерности с цилиндровой мощностью от 10 до 50 кВт при 1800 – 2700 об/мин [2, с. 320]. Малые цикловые подачи топлива (порядка 0,1 г/цикл) в дизельных ДВС такого типа не выдвигают особых требований к объему аккумулятора системы, поскольку не способны вызвать ощутимых пульсаций давления топлива в рампе. Вместе с тем, относительно малый объем аккумулятора позволяет изготавливать его из доступных и недорогих материалов. Проверка и упрочнение топливной рампы производились под действием взрыва с созданием предельного давления в объеме аккумулятора до 360 МПа. Закон подачи топлива в аккумуляторной системе CR формируется как за счет создаваемого давления в рампе, так и за счет суммарной длительности многократного открытия форсунки, которая, в свою очередь, инициируется посредством многократной активации быстродействующего электронно-управляемого гидравлического клапана форсунки (рис. 2) [3, с. 176].

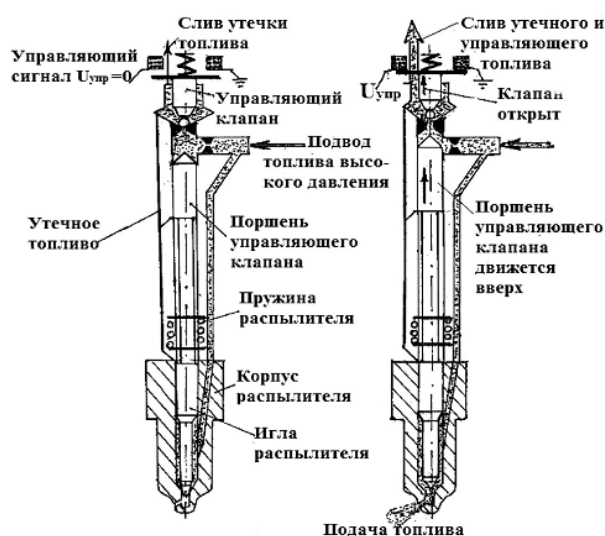


Рисунок 2 – Принцип действия и конструкция форсунки системы CR

Это выгодно отличает Common Rail от существующих традиционных схем топливоподачи. Вместе с тем, система CR весьма удачно вписывается в традиционную конструкцию двигателя и общую структуру электронного управления, а постоянное развитие и совершенствование свойств материалов, технологий, микропроцессорной техники и программного обеспечения позволяет все шире раскрывать ее потенциал. Такие существенные преимущества электронно-управляемой аккумуляторной системы CR определяют её рассмотрение как наиболее перспективной системы топливоподачи.

Дальнейшее развитие системы CR происходит одновременно в нескольких направлениях. Наибольшее внимание разработчиков уделяется совершенствованию конструкции системы. При этом такие направления, как:

– теоретические разработки в области управления рабочими процессами двигателя с системой CR;

– создание программного и аппаратного обеспечения;
– использование новых износостойких материалов в конструкции, также являются важными для достижения высоких эксплуатационных характеристик двигателей, оснащенных аккумуляторной электронно-управляемой системой CR. Несмотря на то, что все эти направления тесно взаимосвязаны друг с другом, отдельное их рассмотрение позволяет выявить важнейшие пути совершенствования системы [4, с. 480].

Как пример рассмотрим аккумуляторную систему топливоподачи фирмы CATERPILLAR (рис. 3).

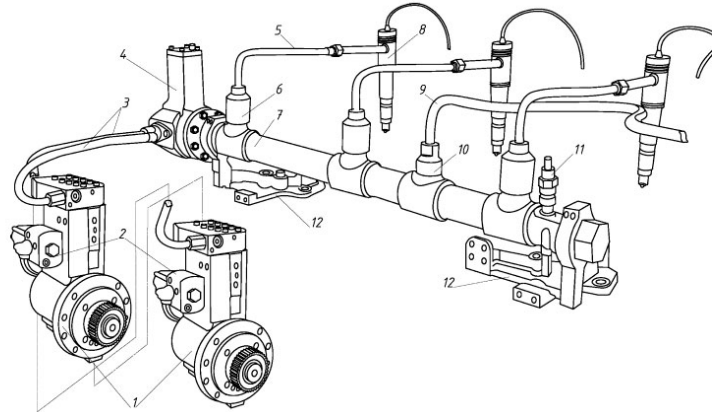
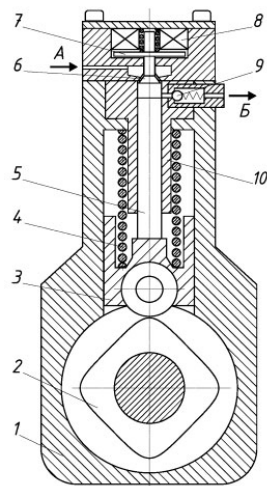


Рисунок 3 – Общий вид аккумуляторной системы питания двигателей MaK

Аккумуляторная система топливоподачи фирмы Caterpillar устанавливается на среднеоборотных двигателях MaK. За основу системы были взяты технические решения, которые фирма отработала ранее на своих высокооборотных двигателях. При проектировании системы преследовалась цель, сохранив все преимущества аккумуляторных систем, максимально упростить ее конструкцию, сведя к минимуму количество соединений элементов, работающих под высоким давлением. Общий вид аккумуляторной системы питания двигателей MaK.

При проектировании система была адаптирована к работе как на дисцилятных, так и на тяжелых остаточных топливах. Отличительной особенностью системы аккумуляторного впрыска топлива фирмы Caterpillar от рассмотренных ранее систем является то, что производители отказались от использования в качестве насосов высокого давления модернизированных насосных секций, используемых в традиционных системах впрыска. Для подачи топлива под высоким давлением здесь применены отдельные двухплунжерные насосы, которые устанавливаются на специальной коробке приводов и приводятся от шестерен привода распределительного вала. Чтобы обеспечить необходимую производительность, каждый насос имеет по две четырехкулачковые шайбы. Кроме того, частота вращения насоса выше, чем в традиционных конструкциях с приводом от распределительного вала. В результате этого один насос в состоянии обеспечить необходимую подачу топлива в аккумулятор на всех режимах работы двигателя, однако для большей надежности на двигателе устанавливается два однотипных насоса. Привод насосов осуществляется через зубчатую передачу, оборудованную предохранительной фрикционной муфтой, которая в случае заклинивания разрушается, обеспечив отключение поврежденного насоса.

Насосы высокого давления, используемые фирмой Caterpillar, имеют систему клапанного регулирования производительности с электромагнитным приводом клапанов. Управление подачей насосов осуществляется электронным блоком управления двигателем. Схема насоса показана на рис. 3.



1 — корпус насоса; 2 — кулачок привода; 3 — роликовый толкатель; 4 — возвратная пружина; 5 — плунжер; 6 — клапан управления подачей; 7 — якорь соленоида; 8 — соленоид; 9 — нагнетательный клапан; 10 — втулка плунжера; А — подвод топлива; В — подача топлива в аккумулятор.

Рисунок 4 – Схема насоса с электромагнитным управлением подачи

При отсутствии сигнала с блока управления управляющий клапан находится в открытом состоянии под действием возвратной пружины. При движении плунжера вверх топливо из надплунжерной полости перетекает обратно в наполнительную магистраль через открытый клапан – осуществляется холостой ход плунжера. Процесс активного нагнетания начинается, когда на соленоид подается управляющий сигнал, клапан закрывается и удерживается в этом положении силами, возникающими от давления топлива. Через нагнетательный клапан топливо, оставшееся в надплунжерной полости, поступает в аккумулятор.

Существенным преимуществом такого регулирования является более точное управление подачей насосов, в результате чего уменьшаются затраты на их механический привод. Кроме того, сокращаются затраты на электрический привод клапанов, так как для их закрытия необходим короткий импульс тока, далее удержание клапана в закрытом состоянии осуществляется автоматически давлением в надплунжерной полости.

Аккумуляторы давления, используемые фирмой, представляют толстостенную трубу, помещенную в защитный кожух. Пространство между аккумулятором и защитным кожухом используется для сбора протечек из соединений.

Для предотвращения возникновения в аккумуляторе значительных по амплитуде волн давления, он выполнен в виде отдельных секций, соединяемых между собой двустенными трубопроводами высокого давления. Одна секция аккумулятора обеспечивает топливом три или четыре цилиндра двигателя, в зависимости от их общего числа.

Для защиты внутренней трубы аккумулятора от напряжений, которые вызываются наличием радиальных отверстий, применены специальные бандажы, в которые вкручены штуцеры топливопроводов. Бандажы воспринимают радиальные усилия, а сами отверстия при такой конструкции имеют минимально необходимый диаметр, обеспечивающий заданную пропускную способность (рис. 3.).

Форсунки. Для впрыска топлива используется электроуправляемая форсунка с электромагнитным приводом. Для упрощения конструкции фирма отказалась от привода главного золотника с помощью управляющего масла, использовав для этих целей непосредственно топливо, подводимое к форсунке.

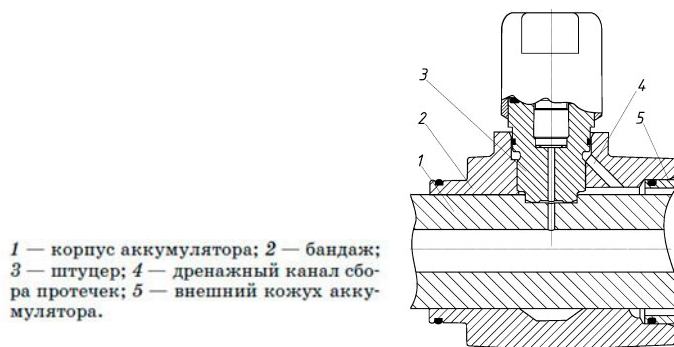


Рисунок 5 – Фрагмент аккумулятора давления с внешним бандажом для крепления трубопроводов высокого давления

Чтобы защитить электромагнитные клапаны от действия высоких температур, была использована масляная система охлаждения форсунок, которая, впрочем, традиционна для двигателей МаК. У двигателей, оснащенных системой Common Rail, масляное охлаждение форсунок более развито и распространяется не только на кончик распылителя, но и на электрическую часть [5, эл.ресурс].

Достоинства Common Rail:

- неизменно высокое давление при подаче топлива, обеспечивающее его полное сгорание на малых оборотах с частичной нагрузкой и также на холостом ходу;
- начало и окончание подачи топлива контролируется электроникой, изменяясь в довольно больших пределах, что даёт возможность точной дозировки топлива и подачи его порциями в течение всего рабочего цикла, обеспечивая его полное сгорание;
- наличие предварительного топливного впрыска до основной дозы приводит к улучшению воспламенения топливной смеси, существенно понижая шумность двигателя;
- наличие «послевпрыска» предоставляет возможность качественной очистки сажевого фильтра;
- общее снижение шума и расхода дизельного топлива при одновременном приросте крутящего момента и мощности;
- упрощённая, по сравнению с системой ТНВД, конструкция Common Rail имеет более высокую ремонтпригодность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРИ

1. Петров А. П. Развитие электронных систем управления судовыми двигателями внутреннего сгорания / А. П. Петров, Г. Е. Живлюк // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. – 2015. – № 5 (33). – С. 152 – 169.
2. Казедорф Ю. Системы впрыска дизельных двигателей: пер. с нем. ООО «СтарСПб» / Ю. Казедорф, Э. Войетшлегер. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2012. – 320 с.
3. Гюнтер Г. Диагностика дизельных двигателей. Серия «Автомеханик»: пер. с нем. Ю. Г. Грудского / Г. Гюнтер. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. – 176 с.
4. Системы управления дизельными двигателями / пер. с нем. С40. Первое русское издание. – М.: ЗАО КЖИ «За рулем», 2004. – 480 с.
5. Caterpillar Common Rail. Catalog [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pdf.nauticexpo.com/pdf/caterpillar-marine-power-systems/caterpillar-common-rail/19997-40609.html>

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ К ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОВ И МОРСКИХ УСТАНОВОК В СЕВЕРНЫХ МОРЯХ И НА АРКТИЧЕСКОМ ШЕЛЬФЕ

Щетина К. К.

Херсонская государственная морская академия

Научный руководитель – Гусев В. Н., начальник Морского колледжа Херсонской государственной морской академии

Вступление. Введение в последние годы международными организациями новых экологических норм и стандартов может привести к росту цен на некоторые виды топлива, изменению грузопотоков, переоснащению флота и неизбежно повлечёт существенные издержки для судоходства.

Рост интенсивности судоходства в арктических морях и по Северному морскому пути, который последовательно становится одним из международных транзитных коридоров, увеличивает антропогенные нагрузки на весьма уязвимую экосистему Арктики, что определяет необходимость существенного повышения требований к судам и морским установкам, эксплуатирующимся в этом регионе [3].

Основная часть. Принятие Международной морской организацией (ИМО) Полярного кодекса, предполагаемого к введению 2016 – 2017 гг., ужесточит нормы максимально допустимого загрязнения окружающей среды, усилит требование к оборудованию судов, эксплуатирующихся в Арктике (выше 72⁰ с.ш.), к обучению и сертификации персонала, защите жизни и здоровья судовых экипажей.

Дополнительные требования к безопасности и предотвращению загрязнения морской среды в полярных районах станут обязательными с внесением соответствующих поправок в Конвенцию СОЛАС и приложения I-IV Конвенции МАРПОЛ.

Принятая редакция приложения VI к Конвенции МАРПОЛ предусматривает существенное ужесточение норм выбросов отработавших газов судовых энергоустановок по окислам серы (SOx) и азота (NOx).

Наиболее жесткие требования выработаны для района контроля выбросов – Emission Control Areas (ECA), к которым сегодня относятся: Балтийское и Северное моря (ECA 1), прибрежные воды США и Канады (ECA 2), Средиземное море (ECA 3), побережье Японии (ECA 4) ряд других акваторий. Процесс создания экологических зон необратим, будет в дальнейшем усиливаться и распространяться на другие регионы, в том числе на Арктику [1]. Уже в ближайшие годы это внесет значительные изменения в деятельность судоходных и бункеровочных компаний, увеличит издержки судовладельцев и повысит фрахтовые ставки. При этом должен быть найден баланс между экологичностью, безопасностью, экологической эффективностью и технической реализуемостью проектных решений, обеспечивающих выполнение новых требований. Необходимо сохранить существующие преимущества морского транспорта, его привлекательность, в том числе для развивающегося арктического судоходства.

На протяжении многих лет Северный морской путь использовался практически исключительно Российским флотом. Опираясь на этот опыт и методологию анализа рисков, Российский морской регистр судоходства (РС) разработал:

- правила для судов ледового класса;
- правила для присвоения знаков ECA или ECA-S, требующие наличие свидетельств и выполнения технической документации в соответствии с требованиями к выбросам в атмосферу SOx и NOx.

Прорабатываются вопросы создания на основе международного опыта правил РС по обитаемости в соответствии с классом COMFORT.

В ближайшее время Комитет по защите морской среды ИМО планирует рассмотреть вопросы о сбросе нефтесодержащих смесей при наличии фильтрующего оборудования с сигнализатором и автоматическим устройством прекращения сброса, а также о целесообразности введения в Полярный кодекс требований к портовым сооружениям для приёма нефтеотходов с судов.

Очевидно, что при разработке требований к морской деятельности в арктике будет учтён опыт северо-западной Европы: с 1 января 2015г. В Балтийском и Северном морях (зона ЕСА 1) вводятся жесткие ограничения по выбросам окислов серы – 0,1 % содержания в используемом топливе, по выбросам окиси азота – снижение на 80 % (для других мировых акваторий на 20 %) [2].

Новые ограничения на выбросы судовыми двигателями ставит судовладельцев перед выбором возможных вариантов решения проблемы.

Рассмотрим эти альтернативы.

1. Использование малосернистого морского топлива. Данная мера не освобождает от соблюдения норм по окислам азота, к тому же при производстве такого топлива многократно возрастают выбросы парниковых газов. Таким образом, при улучшении экологической ситуации в определенной зоне SECA в других районах экологическая обстановка может значительно ухудшиться. «Обессеренное» дизельное топливо и сейчас примерно вдвое дороже обычного, и есть предпосылки для его дальнейшего удорожания, что может оказать негативное влияние на конкурентоспособность рынка прибрежного судоходства по сравнению с другими видами транспорта – переключение части грузопотоков на автомобильный и железнодорожный транспорт. По оценкам, объем производства малосернистого топлива будет недостаточен для удовлетворения резко возросшего спроса на него. Создаются предпосылки для монополизации рынка.

2. Установка скрубберов (SCR – технологии) – устройств нейтрализации вредных веществ выхлопных газов и систем избирательного каталитического восстановления для очистки выхлопных газов от серы и диоксидов азота. Для судов некоторых типов установка скрубберов требует дополнительной проверки остойчивости, для пассажирского флота установка скруббера в принципе проблематична.

Усложняется и логистика судна в эксплуатации, в частности, из за необходимости получения, хранения и сдачи раствора мочевины и его производных, оборота и обслуживания каталитических сеток. Широкое оснащение судов скрубберами потребует резкого увеличения объема дополнительных тренингов для экипажей, обязательных соответствий с разработанными требованиями по освидетельствованию и выдачи международного свидетельства об энергоэффективности судна.

3. Рециркуляция отработавших газов. Принцип работы системы основан на возвращении строго определённого количества отработавших газов обратно в впускной коллектор. Далее, смешиваясь с воздухом и топливом, выпускные газы поступают обратно в цилиндры двигателя вместе с новой топливовоздушной смесью.

Развитие системы рециркуляции отработавших газов в настоящее время сосредоточено на сокращении требуемого пространства для установки, оптимизация условий эксплуатации и управления, а так же на расширение её функциональных возможностей.

4. Использование газов в качестве судового топлива. Применение газового топлива позволяет: полностью исключить выбросы серы и твердых частиц, на 80% снизить выбросы оксидов азота существенно (на 30 %) сократить выбросы диоксида углерода. Такое топливо соответствует экологическим стандартам, снижает износ двигателя. На сегодня это единственный вид топлива с температурой вспышки менее 60⁰, который разрешен к применению на судах в соответствии с международной нормативной базой и правилами в классификационных обществах [4].

В настоящее время природный газ на судах применяется в виде сниженного углеводородного газа, сжатого (компримированного) природного газа, сниженного

природного газа (СПГ) наиболее перспективными для бункеровки больших судов являются СПГ в странах, для которых экологические аспекты имеют высокий приоритет и строительство судов на природном газе экологически стимулируется государством (Норвегии, Финляндии) эти технологии достаточно широко востребованы. К судам, уже использующим СПГ, относятся паромы и офшорные суда, а также суда работающие в прибрежных и внутренних акваториях на достаточно постоянных и относительно коротких маршрутах. Швеция, Финляндия, Германия а так же прибалтийские страны уже приступили к работе по перевозу судов на СПГ, причем рост интереса к газу как к топливу определён и экологическими, и экономическими факторами. В настоящее время построено и эксплуатируется около 100 судов использующих СПГ в качестве топлива [4].

Строительство судов актуальных сегодня для нашей страны, является весьма затратным. Выполнение требований нового экологического законодательства еще больше увеличивает затраты на постройку судов, что стимулирует поиск новых технических решений, отвечающих экологическим стандартам при высокой экономической эффективности.

На всех этапах реализации проектов судов и морских сооружений от концептуального проектирования до вывода из эксплуатации производится оценка экологических рисков. Это обеспечивает снижение рисков на протяжении всего жизненного цикла морского объекта, возможность оперативного и адекватного реагирования при возникновении внештатных и аварийных ситуаций.

Выводы. В условиях растущего антропогенного воздействия на окружающую среду повышение интегрально уровня экологичности судов и объектов морской техники объективно необходимо. При этом очевидно, что принятые на международном уровне экологические стандарты способны привести к значительным экономическим издержкам для судовладельца, особенно при эксплуатации судов в арктических морях. Поэтому переход на новые экологические стандарты должен проходить планомерно и поэтапно, основываться на результатах разработки опережающего научно-технического задела и комплексной обработки сочетаний инновационных технических решений в рамках концептуального проектирования. Внедрение новых национальных экологических стандартов для Арктики должно быть согласовано во времени с обеспечением практической реализуемости новых требований в мировой промышленности. Только такой подход позволит эффективно развивать морскую деятельность в актуальных направлениях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. MARPOL. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов – Лондон, 1973.
2. Основы экологии и охрана окружающей среды: Монография / Леонов В.Е., Ходаковский В.Ф., Куликова Л.Б. / Под редакцией профессора Леонова В.Е.// Херсон: Издательский центр ХГМИ. – 2010.
3. Снопков В.И. Технология перевозки грузов морем / С-Пт. – 2001.
4. Системы LNGPac. Комплексное решение для судов на СПГ/Wartsila. – СПб., 2014.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК

- Akinyemi Viktor, 107
Avramenko A., 260
- Baluieva V., 263
Bershtein D., 15
Borsh M.V., 122
Borysenko I., 119
Burenin V. O., 21
Bushynkin D., 125
- Delgas D. O., 317
Derevyanko Yu.Yu., 138
Dobrynov D., 164
Dudkin Y., 289
- Fedorov V., 343
- Golub M., 191
- Horokhovskiy D., 286
- Karavay V. V., 254
Karbi R., 157
Kasyan O., 160
Khvist A., 346
Kim M., 164
Konstantynov I., 297
Kuchmistyi V., 81
- Laponov S., 191
Leschenko D.O., 194
Lugovenko R.Yu., 84
Lukianenko S. O., 197
- Moiseev L., 164
Natalich M., 205
- Okeke Peter, 107
Olenych A., 286
Ovchynnik M., 305
- Panait I. O., 312
Peregudov O. O., 314
Peskovoy V. A., 317
Pletonkin E., 90
Popov S. S., 314
- Rishchuk I., 231
Rudoï S., 95
- Shcherbyna M., 346
Shopin I. A., 254
Skrypnyk I., 234
- Terleskiy V. V., 21
Tymchuk R., 297
- Volynets V., 283
- Абессонов О. В., 5
Алигусейнов Тофиг Расим оглы, 110
Артюшов С. В., 32
- Бабічев Д. М., 18
Бакай В. С., 8
Балчихли І. І., 183
Бальоха О.М., 281
Бараненко Г.О., 12
Безгубий Н.В., 265
Безик А. А., 115
Белан Д.О., 178
Берштейн Д.Р., 270
Бехтер А.А., 274
Болотін А. В., 102
Бондарев О. К., 277
Бреславець Р. А., 92
Бруханда В. С., 18
- Васильев А.Ю., 281
Вербицкий В. С., 23
Веретельник А. Ю., 28
Верижников О. Т., 36
Верін В. В., 32
Вирясов А.В.; 265
Воробйов Л. А., 128
- Гаврилюк О. О., 41
Гринько Р. В., 43
Гулиев Г. А., 131
Гусинцев И. С., 134
- Денисов В. С., 47
Довбня Д. А., 277
Дудник С. В., 51
- Ефименко И.В., 141
Свтушенко В. В., 55
- Жадан М. Ю., 131
Жданов О. С., 62
Жело В. И., 58
Журиков В. В., 5
- Заверюха М. М., 115, 146
Заверюха О. С., 292
Закутский А. С., 150
Зелинский Э. И., 154
Золотухин Р.А., 309
Зорин В. А., 211
- Іванко Р. А., 66
Ісаєв О. В., 5
- Катошин О. О., 62
Кім М. І., 69
Кіріко́й Я. В., 167
Клепка К. А., 169
Князев О. В., 294
Коваленко А. В., 171
Коваленко В. С., 175
Ковтун Я. И., 319
Коза Д.С., 178
Козлов О. М., 292
Коломієць І. О., 183
Корнілов Є. Є., 72
Костенко А.В., 188
Косяков В.И., 309
Котигорох Р. Д., 28
Кравченко А. В., 75
Красильников В. О., 78
Криворучко А. В., 102
Кружилка В. В., 265
Кудренко П. С., 32
Курнавін А. А., 146
- Ляшенко А. І., 199
Ляшенко В. А., 265
- Мазурик Д. О., 300
Медведчук В. П., 203
Мельник О. М., 199
Момот Д. Д., 87
Мотовілін Д. Б., 146

- Нагорняк Я. В., 277
Надводский А.В., 58
Нікітков В. О., 43
Ніколаєв А. В., 207
Ніколаєв Д. Ю., 294
- Олейник К. В., 211
Осташ О. Н., 309
- Паливода А. С., 43
Понуровский С. В., 215
Примаков І. А., 221
Пролазов А. С., 217
Проценко А. А., 319
Пугач В. А., 92
- Радионон С. В., 175
Раздельський С. І., 225
Ратушний Ю. Ю., 228
Розсуждай Д. Г., 324
Рудик А. Н., 309
Русаков Ю. Б., 92
Русанов И. И., 247
Руснак И. О., 277
Савельєв М. А., 350
- Саківський О. С., 188
Саленко А. Ю., 102
Самойлов І. Д., 102
Санікідзе Т. Т., 221
Сітовський С. І., 98
Смоляник В. В., 5
Стеценко А. О., 43
Субботін М. О., 62
- Терентьев В. А., 237
Тетенко В. С., 327
Тимальчук А. И., 241
Ткаченко А. І., 330
Ткаченко В. А., 335
Толстых Д. В., 340
Топчий В. С., 100
- Харченко В. С., 270
Христилов В. І., 350
- Цимбалюк В. М., 51, 244
- Чаус Н.С., 357
- Шаевский В. А., 100
Шаповаленко И. И., 247
Шелар И. А., 251
Шелудько В. В., 350
Широков-Гребкин Ю. Ю., 354
Шкоденко Н. Е., 72
Штейншнайдер М.А., 357
- Щетина К. К., 362
Щиренко Є. С., 257
Щіпак Є. О., 146

ЗМІСТ

ВСТУПНЕ СЛОВО	3
ЕКСПЛУАТАЦІЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ КОНТЕЙНЕРНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	5
<i>Абессонов О. В., Журіков В. В., Ісаєв О. В., Смоляник В. В.</i>	
АВАРІЙНА НАВІГАЦІЯ В СУДНОПЛАВСТВІ	8
<i>Бакай В. С.</i>	
СУЧАСНИЙ СТАН І ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВАННЯ КОНТЕЙНЕРОВОЗІВ	12
<i>Бараненко Г.О.</i>	
THE GBR	15
<i>Bershtein D.</i>	
БІОКОРОЗІЯ КОРПУСА СУДНА ТА СПОСОБИ ЇЇ УНИКНЕННЯ	18
<i>Бруханда В. С., Бабічев Д. М.</i>	
TARGETED ANALYSIS OF LIQUEFIED GAS TANKER AND CHEMICAL TANKER	21
<i>Burenin V. O., Terleskiy V. V.</i>	
АНАЛИЗ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЁННЫХ ФАКТОРОВ И ЗАМЕЧАНИЙ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПОВЛЕЧЬ ЗАДЕРЖАНИЕ СУДНА В ПОРТУ	23
<i>Вербицкий В. С.</i>	
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕФОРМАЦИИ СУДНА ВО ВРЕМЯ ЗАГРУЗКИ/ВЫГРУЗКИ ГРУЗА С БАЛКЕРА	28
<i>Веретельник А. Ю., Котигорох Р. Д.</i>	
ВИБІР НАЙВИГІДНІШИХ ШЛЯХІВ ПЛАВАННЯ З УРАХУВАННЯМ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ	32
<i>Верін В. В., Артюшов С. В., Кудренко П. С.</i>	
ПРОБЛЕМИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУЧАСНИХ МОРСЬКИХ ЛАГІВ НА ПРИКЛАДІ М/V СМА CGM ESTELLE	36
<i>Верижніков О. Т.</i>	
ТРАНСПОРТУВАННЯ СИПУЧИХ ВАНТАЖІВ МОРЕМ НА ПРИКЛАДІ РАПСОВОГО НАСІННЯ	41
<i>Гаврилюк О. О.</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАВАЛОЧНИХ ВАНТАЖІВ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ	43
<i>Гринько Р. В., Нікітков В. О., Паливода А. С., Стеценко А. О.</i>	

ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖУ У КОНТЕЙНЕРАХ, ТА МОЖЛИВІ ПРОБЛЕМИ ТА НЕБЕЗПЕКА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ КОНТЕЙНЕРІВ <i>Денисов В. С.</i>	47
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ КОМБІНОВАНИХ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ ПЕРЕХОДУ <i>Дудник С. В., Цимбалюк В. М.</i>	51
РЕГАЗИФІКАЦІЙНІ ТЕРМІНАЛИ ТА ПЛАВУЧІ УСТАНОВКИ ЗРІДЖЕНОГО ПРИРОДНОГО ГАЗУ (LNG, FSRU) <i>Євтушенко В. В.</i>	55
СИСТЕМИ ИНФОРМАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ СУДОВОЖДЕНИЯ НА МОРЕ <i>Жело В. И., Надводский А.В.</i>	58
НЕБЕЗПЕЧНІ ФАКТОРИ ТА ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ТРАНСПОРТУВАННЯ ПРОДУКТІВ НАФТОПЕРЕРОБКИ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ <i>Жданов О. Є., Субботін М. О., Катошин О. О.</i>	62
СУЕЦЬКИЙ КАНАЛ. СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПРОБЛЕМАТИКА СУДОПЛАВНОГО ШЛЯХУ <i>Іванко Р. А.</i>	66
ВИЗНАЧЕННЯ ШИРОТИ ПО ЕКВАТОРІАЛЬНИМ КООРДИНАТАМ СВІТИЛА І ЙОГО ВИСОТІ <i>Кім М.І.</i>	69
ІНТЕГРОВАНІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНІ СИСТЕМИ ДНІПРА, ЧОРНОГО МОРЯ ТА ДУНАЮ ЯК СКЛАДОВА ТРАНСПОРТНОЇ СТРАТЕГІЇ УКРАЇНИ <i>Корнілов Є. Є., Шкоденко Н. Е.</i>	72
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ДИАГНОСТИКА КАЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ КОНТЕЙНЕРНОГО ФЛОТА <i>Кравченко А. В.</i>	75
МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ПОРТОВИХ БУКСИРІВ <i>Красильников В. О.</i>	78
IMPORTANCE OF SEA TRANSPORT IN THE INTERNATIONAL TRADE <i>Kuchmistyi V.</i>	81
THE THREATS AND OPPORTUNITIES OF AUTONOMOUS SHIPS <i>Lugovenko R.Yu.</i>	84
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ШВАРТУВАННЯ СУДНА STS У ВІДКРИТОМУ МОРІ <i>Момот Д. Д.</i>	87

TWO-STROKE AND FOUR-STROKE ENGINES	90
<i>Pletonkin E.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ECDIS НА СУДНАХ	92
<i>Пугач В.А., Русаков Ю. Б., Бреславець Р. А.</i>	
PUMP IS A MAIN DEVICE TO TRANSPORT LIQUIDS ON BOARD THE VESSEL	95
<i>Rudoj S.</i>	
ВПЛИВ СИПУЧОГО ВАНТАЖУ НА ОСТІЙНІСТЬ СУДНА	98
<i>Сітовський С. І.</i>	
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К АВТОМАТИЗАЦИИ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СУДОВЫХ ЭЛЕКТРОСЕТЕЙ	100
<i>Топчий В. С., Шаевский В. А.</i>	
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ЯК СУБ'ЄКТУ ЕКОНОМІКИ	102
<i>Самойлов І. Д., Саленко А. Ю., Криворучко А. В., Болотін А. В.</i>	
БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА	
MARITIME SECURITY AND ITS CHALLENGES	107
<i>Akinyemi Viktor, Okeke Peter</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПЛАВАНИЯ ПО ВНУТРЕННИМ ВОДНЫМ ПУТЯМ (ПРОЛИВЫ БОСФОР И ДАРДАНЕЛЛЫ)	110
<i>Алигусейнов Тофиг Расим оглы</i>	
ТЕХНИКА ПОДЪЕМА ЛЮДЕЙ ИЗ ВОДЫ	115
<i>Безик А. А., Заверюха Н. Н.</i>	
INTERNATIONAL LAW ON SEARCH AND RESCUE SERVICES OF UKRAINE	119
<i>Borysenko I.</i>	
THE HUMAN FACTOR: THE CONCEPT, THE ESSENCE OF THE CONTENT, CHALLENGES	122
<i>Borsh M.V.</i>	
SAILING SAFETY SYSTEMS	125
<i>Bushynkin D.</i>	
БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА. ПРОХОДЖЕННЯ СІНГАПУРСЬКОЇ ПРОТОКИ	128
<i>Воробійов Л. А.</i>	

РАЗЖИЖЕНИЕ НАВАЛОЧНОГО ГРУЗА – ОСНОВНОЙ РИСК ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ МОРЕМ <i>Гулиев Г. А., Жадан М. Ю.</i>	131
ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА МОРЕ С УЧЕТОМ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ <i>Гусинцев И. С.</i>	134
CYBER SECURITY IN MARITIME INDUSTRY <i>Derevyanko Yu. Yu.</i>	138
ПОИСК И СПАСЕНИЕ НА МОРЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Ефименко И.В.</i>	141
СКЛАДНОСТІ КРІПЛЕННЯ ТА ТРАНСПОРТУВАННЯ ГЕНЕРАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ МОРСЬКИМ ТРАНСПОРТОМ <i>Заверюха М. М., Курнавін А. А., Щіпак Є. О., Мотовілін Д. Б.</i>	146
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Закутский А. С.</i>	150
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СППР ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА В СУДОВОЖДЕНИИ <i>Зелинский Э. И.</i>	154
AUGMENTED REALITY FOR THE REPRESENTATION OF INFORMATION <i>Karbi R.</i>	157
MARITIME SECURITY AS AN ESSENTIAL CONDITION OF SAFETY OF LIFE <i>Kasyan O.</i>	160
COLLISION ACCIDENT ANALYSIS OF SHIPS «DELPHIS GDANSK» AND «BBC NEPTUNE» <i>Kim M., Dobrynov D., Moiseev L.</i>	164
ЗАХИСТ СУДОВИХ НАВИГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІД КІБЕР-ЗАГРОЗ <i>Кірікой Я. В.</i>	167
МОЛНИИ НАД МОРЕМ, МОЛНИЕЗАЩИТА МОРСКИХ СУДОВ <i>Клепка К.А.</i>	169
НЕВЫПОЛНЕНИЕ УСЛОВИЙ ПЛАВАНЬЯ – ПРЯМАЯ УГРОЗА НАВИГАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Коваленко А. В.</i>	171

СОЗДАНИЕ 3D-ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ БУДУЩЕГО ECDIS НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОЙ ЗЕМЛИ	175
<i>Коваленко В. С., Радионов С. В.</i>	
БЕЗПЕКА МОРЕПЛАВСТВА	178
<i>Коза Д.Є., Белан Д.О.</i>	
ВИКОРИСТАННЯ БАЗИ ДАНИХ ЕЛЕКТРОННИХ КАРТ ДЛЯ НАВІГАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ І ОЦІНКИ РАЙОНУ ПЛАВАННЯ	183
<i>Коломієць І. О., Балчихли І. І.</i>	
ЗАГАЛЬНА АВАРІЯ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ.	188
<i>Костенко А.В., Саківський О.С.</i>	
SEA ICE SPRAY IMPACT ON SHIP STABILITY	191
<i>Ларонов S., Golub M.</i>	
HUMAN FACTOR ON THE SHIP: DISASTERS, CAUSES AND AVOIDING METHODS	194
<i>Leschenko D.O.</i>	
SOME POSSIBLE PROBLEMS IN RELATIONS BETWEEN THE CREWMEMBERS ABOARD THE SHIP	197
<i>Lukianenko S. O.</i>	
АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЮРИДИЧНОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ЗІТКНЕННЯ СУДЕН	199
<i>Ляшенко А.І., Мельник О.М.</i>	
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ	203
<i>Медведчук В.П.</i>	
SIMPSON'S THIRD RULE AND ITS APPLICATION IN SHIP STABILITY	205
<i>Natalich M.</i>	
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НАВАЛЮВАЛЬНИХ ВАНТАЖІВ ГРУПИ А НА БЕЗПЕКУ МОРЕПЛАВСТВА В УМОВАХ ЗМІНЮВАНОЇ ВОЛОГОСТІ	207
<i>Ніколаєв А. В.</i>	
БЕЗОПАСНОСТЬ МОРЕПЛАВАНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ ПРОМЫСЛА КРАБА	211
<i>Олейник К. В., Зорин В. А.</i>	
ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И БОРЬБА С ПОЖАРАМИ НА СУДАХ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА	215
<i>Понуровский С. В.</i>	
ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ОФФШОРНОГО ФЛОТА	217
<i>Пролазов А. С.</i>	

ВРАХУВАННЯ НАВІГАЦІЙНИХ НЕБЕЗПЕК ПРИ МАНЕВРУВАННІ СУДНА <i>Санікідзе Т. Т., Примаков І. А.</i>	221
ДОСЛІДЖЕННЯ НАВІГАЦІЙНИХ ПРИЛАДІВ З ТОЧКИ ЗОРУ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ <i>Раздільський С. І.</i>	225
МЕТОДИ КРІПЛЕННЯ ВАНТАЖУ НА СУДНІ <i>Ратушиний Ю.Ю.</i>	228
SURVIVAL CRAFTS NEED CHANGES <i>Rishchuk I.</i>	231
THE ROLE OF TEAMWORK ABILITIES FOR THE SAFETY OF NAVIGATION <i>Скрупник І.</i>	234
ВДОСКОНАЛЕННЯ НАВІГАЦІЙНО-ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ МОРЕПЛАВСТВА <i>Терентьєв В. А.</i>	237
КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ – НОВЫЙ ЭЛЕМЕНТ МОРСКОЙ ПРАКТИКИ <i>Тимальчук А. И.</i>	241
ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗПЕКИ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОНОМНИХ СУДЕН У СФЕРІ МОРСЬКОГО СУДНОВОДІННЯ <i>Цимбалюк В. М.</i>	244
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ РАДИОСВЯЗИ И РАДИОНАВИГАЦИИ В ГМССБ <i>Шаповаленко И. И., Русанов И. И.</i>	247
БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР МОРСКИМ ТРАНСПОРТОМ <i>Шелар И. А.</i>	251
THE RISING DANGER OF PIRACY <i>Shopin I. A., Karavay V. V.</i>	254
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ВОДНОМУ ТРАНСПОРТІ <i>Щиренко Є. С.</i>	257
ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДЕН	
FIRE-FIGHTING <i>Avramenko A.</i>	260

THE ENVIRONMENTAL IMPACTS OF SEA TRANSPORT <i>Balujeva V.</i>	263
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТОПЛИВОПОДАЧИ В СОВРЕМЕННЫХ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЯХ <i>Беззубий Н.В., Вирясов А.В.; Ляшенко В.А., Кружилка В.В.</i>	265
ЗАЩИТА ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ В РАЙОНАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К СТРАНАМ ЕВРОПЕЙСКОГО СОЮЗА <i>Берштейн Д.Р., Харченко В.С.</i>	270
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ УРАГАНОВ В КАРИБСКОМ БАССЕЙНЕ <i>Бехтер А.А.</i>	274
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОЗОНОБЕЗОПАСНОГО ХЛАДАГЕНТА ДЛЯ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА <i>Бондарев О. К., Руснак И. О., Довбня Д. А., Нагорняк Я. В.</i>	277
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ЧОРНОГО МОРЯ <i>Васильев А.Ю., Бальоха О.М.</i>	281
OIL POLLUTION – THE FIRST KILLER OF SEA ENVIRONMENT <i>Volynets V.</i>	283
THE PROSPECTS FOR CO₂ EMISSION REDUCTIONS IN THE SHIPPING INDUSTRY <i>Horokhovskiyi D., Olenych A.</i>	286
LET’S SAVE OUR PLANET. DISPOSAL MACHINES ON BOARD <i>Dudkin Y.</i>	289
ШЛЯХИ МІНІМІЗАЦІЇ ВИКИДІВ NO_x СУДНОВИМИ ДВИГУНАМИ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ <i>Заверюха О. С., Козлов О. М.</i>	292
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СУДНОВИХ СИСТЕМ ОЧИЩЕННЯ БАЛАСТУ <i>Князев О.В., Ніколаєв Д. Ю.</i>	294
SHIP RECYCLING AS AN ENVIRONMENTAL CHALLENGE <i>Konstantynov I., Тутчук R.</i>	297
СЖАТЫЙ ВОЗДУХ КАК АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ВИД ТОПЛИВА <i>Мазурик Д. О.</i>	300
PREVENTION OF POLLUTION OF THE MARINE ENVIRONMENT BY BALLAST WATER. MODERN METHODS OF BALLAST WATER TREATMENT <i>Ovchynnik M.</i>	305

УПРАВЛЕНИЕ ФАЗАМИ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ЦИКЛА МИЛЛЕРА В СУДОВЫХ ЧЕТЫРЕХТАКТНЫХ ДИЗЕЛЯХ <i>Остаи О.Н., Косяков В.И., Рудик А.Н., Золотухин Р.А.</i>	309
GREEN SHIP FUTURE <i>Panait I. O.</i>	312
IMPACT OF SHIPPING ON THE GREENHOUSE DEVELOPING <i>Peregudov O. O., Popov S. S.</i>	314
WATER BALLAST SYSTEM AND ITS TREATMENT <i>Peskovoy V. A., Delgas D. O.</i>	317
БАЛТИКА – ПРИОРИТЕТНАЯ МИССИЯ ЧИСТОГО СУДОХОДСТВА XXI СТ. <i>Проценко А. А., Ковтун Я. И.</i>	319
ПРОБЛЕМА ЗАБРУДНЕННЯ МОРСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НАФТОЮ ТА НАФТОПРОДУКТАМИ <i>Розсуждай Д.Г.</i>	324
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ БАЛАСТНИХ ВОД НА СУДНАХ <i>Тетенко В. С.</i>	327
ВИДИ ТА ПРИЧИНИ ЗАБРУДНЕННЯ МОРЯ З СУДЕН <i>Ткаченко А. І.</i>	330
РАСЧЕТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОТ ВОЗМОЖНЫХ РАЗРЯДОВ СТАТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСТВА ПРИ НАЛИВЕ БЕНЗИНА В ТАНКИ СУДНА <i>Ткаченко В.А.</i>	335
УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬЮ НА МОРСКИХ СУДАХ <i>Толстых Д.В.</i>	340
PREVENTION OF POLLUTION BY GARBAGE FROM SHIPS <i>Fedorov V.</i>	343
ECOLOGICAL PROBLEMS OF MARINE ENVIRONMENT <i>Khvist A., Shcherbyna M.</i>	346
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГАЗОВЫХ ТОПЛИВ В СУДОВЫХ МАЛООБОРОТНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ <i>Шелудько В. В., Христилов В. І., Савельев М. А.</i>	350
ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВ <i>Широков-Гребкин Ю. Ю.</i>	354
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ ТОПЛИВОПОДАЧИ COMMON RAIL <i>Штейншнайдер М.А., Чаус Н.С.</i>	357

**ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ТРЕБОВАНИЙ К
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СУДОВ И МОРСКИХ
УСТАНОВОК В СЕВЕРНЫХ МОРЯХ И НА АРКТИЧЕСКОМ ШЕЛЬФЕ** 362
Щетина К. К.

ІМЕННИЙ ПОКАЖЧИК 365

Херсонська державна морська академія

**МАТЕРІАЛИ VIII ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ ТА БЕЗПЕКА
МОРЕПЛАВСТВА»**

ТОМ 1

Відповідальний за випуск *Врублевський Р. Є.*
Друк, фальцювальню-палітурні роботи *Удов В. Г.*
Комп'ютерна верстка *Клементьєва О. Ю.*

Підписано до друку 16.11.2018. Формат 84×108/32.
Папір офсетний. Друк цифровий.
Ум. друк. арк. 23,5.

Видавець і виготовлювач ХДМА
Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 4319 від 10.05.2012
73000, м. Херсон, просп. Ушакова, 20