

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ»
ДУНАЙСЬКИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра навігації і управління судном

**Конспект лекцій
з навчальної дисципліни
«Експлуатація спеціалізованих суден»**

для курсантів і студентів
спеціальності 271 «Річковий та морський транспорт»,
спеціалізації 271.01 «Навігація і управління морськими суднами»

Ізмаїл – 2021

УДК 656.6

Розглянуто та рекомендовано до друку Вченою радою Дунайського інституту Національного університету «Одеська морська академія» протокол № ____ від _____ 2021 р.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри навігації і управління судном, протокол № 11 від 05. 04. 2021 р.

Розглянуто та схвалено на засіданні предметно-методичної комісії №1 кафедри навігації і управління судном, протокол № 4 від 23. 03. 2021 р.

Рецензенти:

Петров І.М. – кандидат технічних наук, професор кафедри «Морські перевезення» НУ «ОМА», академік ТАУ і МАНЕБ, член Nautical Institute, капітан далекого плавання.

Даниленко О.Б. – доктор педагогічних наук, доцент, завідувач кафедрою навігації і управління судном ДІ НУ «ОМА».

Конспект лекцій з дисципліни «Експлуатація спеціалізованих суден»/ [уклад. Сошніков С.Г.] ; – Ізмаїл, 2021. – 128с.

Конспект лекцій с навчальної дисципліни «Експлуатація спеціалізованих суден» підготовлений для курсантів денної форми навчання і студентів заочної заочної форми навчання спеціальності 271 «Річковий та морський транспорт» спеціалізації 271.01 «Навігація і управління морськими суднами». Він містить повний лекційний курс, питання для самоконтролю, список рекомендованої літератури, інформаційні ресурси в інтернеті.

УДК 656.6

© Сошніков С.Г., 2021

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лекція 1. Класифікація вантажів та морських суден.....	5
Лекція 2. Експлуатація навалювальних суден.....	16
Лекція 3. Експлуатація нафтоналивних суден.....	30
Лекція 4. Експлуатація танкерів-газовозів.....	44
Лекція 5. Експлуатація танкерів-хімовозів.....	51
Лекція 6. Експлуатація контейнеровозів.....	58
Лекція 7. Експлуатація суден з горизонтальним способом завантаження.....	67
Лекція 8. Експлуатація пасажирських суден.....	74
Лекція 9. Експлуатація суден для перевезення негабаритних і великовагових вантажів.....	81
Лекція 10. Експлуатація суден допоміжного флоту.....	94
Лекція 11. Огляд і експлуатація суднових вантажних систем.....	105
Лекція 12. Заходи попередження, контроль і боротьба з пожежами на борту спеціалізованих суден.....	115
Список рекомендованої літератури.....	126
Інформаційні ресурси в Інтернеті.....	127

Вступ

Сучасна структура світового флоту відображає спеціалізацію типів суден, які використовують передові технології перевезення та обробки вантажу, що супроводжується підвищенням міжнародних вимог до конструкції суден, технічного стану, стандартів безпеки, заходів щодо захисту навколишнього середовища. Все це обумовлює високі стандарти професійної підготовки моряків, як в області безпечної експлуатації сучасних суден, так і функціонально-посадових обов'язків вахтових помічників капітану.

Дисципліна «Експлуатація спеціалізованих суден» дає курсантам знання та професійні навички, щодо виконання особливих обов'язків, відносних до вантажу і систем спеціалізованих суден (навалочних, нафтових танкерів, танкерів-хімовозів, танкерів-газовозів, контейнеровозів, суден з горизонтальним методом завантаження, пасажирських суден та суден ро-ро).

Метою вивчення навчальної дисципліни «Експлуатація спеціалізованих суден» є підготовка вахтового помічника капітана судна, а саме отримання знань конструктивних особливостей спеціалізованих судів; умінь судноводія планувати, та забезпечувати безпечно завантаження, розміщення, кріплення, догляд під час рейсу та розвантаження вантажів, у тому числі небезпечних.

Навчальна дисципліна забезпечує реалізацію вимог розділу А-II/1 (функція: «Управління операціями судна та піклування про людей на судні на рівні експлуатації») Кодексу з підготовки і дипломування моряків та несення вахти, з поправками. Сфера компетентності: «Несення безпечної навігаційної вахти».

Успішне завершення програми навчальної дисципліни «Експлуатація спеціалізованих суден» передбачає здобуття курсантом наступних результатів навчання за навчальною дисципліною:

- знати міжнародну транспортну класифікацію вантажів, що перевозяться спеціалізованими судами;
- знати транспортні характеристики означених вантажів, а також їх властивості;
- знати загальні вимоги до вантажного плану спеціалізованих суден;
- знати протипожежні системи спеціалізованих суден, ступені конструктивного захисту вантажних приміщень і танків спеціалізованих суден;
- вміти систематизувати і аналізувати інформацію про транспортні характеристики різних вантажів, що перевозяться спеціалізованими суднами.

ЛЕКЦІЯ 1

КЛАСИФІКАЦІЯ ВАНТАЖІВ ТА МОРСЬКИХ СУДЕН

План лекції

1. Транспортна класифікація вантажів.
2. Класифікація морських судів.
3. Класифікація спеціалізованих судів.
4. Техніко-експлуатаційні характеристики судів.

1. Транспортна класифікація вантажів

Всякий продукт праці, вироблений для продажу, є товаром.

З того моменту, коли товар пред'явлений до перевезення, він набуває нової якості — стає вантажем, тобто об'єктом обробки транспортом. При такому якісному перетворенні товару в категорію вантажа з'являється необхідність знання властивостей вантажів впливаючих або залежних від транспортного процесу.

Сукупність властивостей вантажа, які визначають умови технології його перевезення, перевантаження та зберігання носить назву **транспортної характеристики вантажа**. Сюди входять фізико-хімічні властивості, тара і упаковка, об'ємно-вагові характеристики, режим зберігання, перевантаження і перевезення вантажів.

З огляду на величезну різноманітність вантажів — об'єктів міжнародних перевезень, виникла необхідність їх класифікації з метою забезпечення, збереження, обліку і контролю переміщення, належного виконання умов торгівельних контрактів, оформлення різноманітних документів тощо.

У міжнародній транспортній практиці сукупність вантажів класифікується за рядом ознак, основними з яких є:

- природне походження;
- ступінь обробки;
- споживче призначення;
- способи перевантаження і перевезення.

За природою походження розрізняють:

- вантажі мінерального походження, які характеризуються наявністю вмістом в них різних елементів неорганічної хімії (корисні копалини, добрива);
- вантажі тваринного походження, які характеризуються значним вмістом жирів і білків (масло, маслопродукти, продукти моря, шкірсировина, птиця тощо.);
- вантажі рослинного походження, які характеризуються високим вмістом вуглеводнів (зерно, злаки, крупи, масла, фрукти, льон, бавовна тощо.).

За фізико-хімічними властивостями вантажі поділяються на:

- *ті, що стійко зберігаються або швидко псуються;*
- *гігроскопічні або спіймаючі вологу;*
- *горючі або легкозаймисті;*
- *ті, що видають специфічні запахи або сприймають сторонні запахи;*
- *пилять або поглинають пил.*

Велике різноманіття фізико-хімічних властивостей вантажів призводить до того, що в одному приміщенні не можна перевозити разом вантажі, які можуть впливати один на одного, призводячи до псування або втрати товарної якості.

За ступенем обробки вантажі поділяють на такі підгрупи:

- *необроблений вантаж (сировину);*
- *напівфабрикати (сировину, яка пройшла технологічну обробку);*
- *готовые изделия (продукція, придатна для споживання).*

Виходячи з споживчого призначення вантажі поділяють на:

- *продовольчі (продукти харчування, напої);*
- *промислові (обладнання, будівельні матеріали, взуття, одяг, лісоматеріали тощо);*

За способом перевантаження і перевезення всі вантажі поділяють на:

- *генеральні;*
- *масові;*
- *спеціальні.*

Генеральні вантажі – це штучні вантажі в упаковці і без неї. По виду упаковки розрізняють:

- *тарно-пакувальні вантажі* (в мішках, коробках, ящиках), *безтарні* (труби, металоконструкції тощо);
- *вантажі в укрупнених вантажних транспортних одиницях* (пакети, на піддонах, трейлерах, контейнерах, ліхтерах).

Генеральні вантажі поділяють за: *розмірами, масою і габаритами.*

Масові вантажі складають більшу частину перевезених усіма видами транспорту вантажів і поділяються на три основні категорії:

- *наливні;*
- *навалочні;*
- *лісові.*

До *наливних вантажів* відносять рідкі грузи, вантажі, що пред'являються до перевезення наливом. Основними з них (понад 80%) є сира нафта і нафтопродукти. До них також відносяться продукти хімічної промисловості (зріджені гази, кислоти, луги та ін.) і харчової промисловості (спирт, масло, вино, патока та ін.).

До *навалювальних вантажів* відноситься широка номенклатура вантажів, що перевозяться без тари, тобто навалом (вугілля, руда, зерно, концентрати руди і вугілля, сіль, цукор-сирець, добрива тощо). Переважна

більшість з них складається з однорідних або неоднорідних частинок обмеженого розміру.

Лісові вантажі, що подаються до перевезення, ділять на: круглий ліс, розпилений ліс, тесаний ліс, тріску. Транспортування лісових вантажів морем здійснюється як в трюмах судна так і на палубі. До лісових вантажів, як і до інших класів вантажів застосовуються спеціальні вимоги.

У категорію «*спеціальні вантажі*» входять вантажі, що вимагають при їх транспортуванні і зберіганні особливих умов. До них відносяться: пропан, вантажі, що швидко псуються, живу худобу та птахів.

Небезпечні вантажі – це речовини і предмети, які становлять небезпеку для людей, судна і навколишнього середовища і в силу цього вимагають при їх транспортуванні і зберіганні дотримання особливих запобіжних заходів. Перевезення небезпечних вантажів регламентується спеціальними міжнародними і національними документами. До суден, що перевозять небезпечні вантажі пред'являються спеціальні вимоги.

Швидкопсувні – це вантажі, які потребують захисту від впливу високих або низьких температур, тобто спеціальних умов транспортування – охолодження, опалення, вентиляції, догляду та контролю за їх станом. Швидкопсувні вантажі різних найменувань, що пред'являються до перевезення, об'єднують за схожими ознаками або властивостями в укрупнені групи.

До швидкопсувних вантажів належать: м'ясо, м'ясопродукти, риба, рибні продукти, молочні продукти, овочі, ягоди, фрукти. При перевезенні швидкопсувних вантажів необхідно строго дотримуватися встановлених температури та вологості і санітарно-ветеринарних режимів. Жива худоба, птахи, вантажі тваринного походження – це категорія вантажів, особливість транспортування яких в тому, що вони підлягають обов'язковому ветеринарно-санітарному контролю та потребують спеціально обладнаних для перевезення приміщень (клітини, стійла, акваріуми тощо).

Для нормування збереження і безпечного перевезення великої номенклатури вантажів на морських судах, розроблені і прийняті міжнародні і національні документи.

2. Класифікація морських судов

Поняття **класу судна** введено вперше в 1764 р в Англії Товариством Регістру, яке з 1834 р і по теперішній час називається Регістром Британського і іноземного судноплавства Ллойда.

Сенс **класу судна** був в можливості повного і швидкого отримання інформації про судно для оцінки його надійності та придатності до перевезення того чи іншого вантажу.

Спочатку клас визначався віком судна, датою і місцем його споруди, станом корпусу і спорядження, відомостями про власника і капітана, тоннажі, зокрема гармати.

У міру розвитку світової індустрії судноплавства суспільства, подібні Британському Регістру судноплавства Ллойда, з'явилися в інших країнах з розвиненим судноплавством і суднобудуванням.

Так, Французьке Бюро Верітас бере свій початок з 1832 р. Американське Бюро судноплавства засноване в 1862 р. Норвезьке Бюро Верітас створено в 1864 р. У 1861 р в Генуї клубами взаємного страхування заснований Італійський Регістр. У Росії суспільство для класифікації морських, річкових і озерних судів під назвою «Російський Регістр» було утворено страховими компаніями в 1913 р.

За своїм призначенням морські судна діляться на кілька груп: військові, промислові, дослідні, спортивні та торговельні. Кожна група має свою сферу діяльності.

Для світового торгового флоту характерна велика різноманітність суден. Вони відрізняються за розмірами, конструкцією корпусу, типу силової установки, основними техніко-експлуатаційними показниками тощо. Такий стан пояснюється прагненням в кожному окремому випадку найбільш повно задовольняти потреби міжнародної торгівлі і національних вантажовласників в транспортному обслуговуванні. Щоб краще розібратися в різноманітності морських суден їх класифікують, тобто ділять на окремі типи, класи, групи.

Морські судна класифікують за:

- експлуатаційному призначенню,
- району плавання,
- типу енергетичної установки,
- за способом руху,
- за типом рушія,
- за матеріалом корпусу,
- за кількістю гребних валів,
- архітектурно-конструкторському типу,
- по висоті надводного борту,
- способу виробництва вантажних операцій,
- ступеня автоматизації,
- льодовому класу.

Вибір тієї чи іншої класифікації залежить від її цільового призначення і визначається завданнями експлуатації флоту або конкретного наукового дослідження.

За **експлуатаційним призначенням** (за родом виконуваної роботи) судна ділять на:

- транспортні;
- службово-допоміжні;
- судна технічного флоту.

Транспортні судна підрозділяються на три основні групи:

- пасажирські;
- вантажопасажирські;

- вантажні.

Останні, в свою чергу, поділяються на:

- суховантажні (універсальні);
- наливні;
- комбіновані.

За районом плавання судна підрозділяються на:

- судна необмеженого океанського плавання;
- обмеженого морського плавання (в їх число входять судна змішаного «ріка-море» плавання).

За типом енергетичної установки судна поділяються на:

- теплоходи, обладнані двигунами внутрішнього згоряння;
- турбоходи, обладнані паротурбінною або газотурбінною енергетичною установкою;
- електроходи (турбоелектроходи, дизельелектроходи);
- атомоходи (обладнані атомними парогенераторами).

За способом руху на:

- водоізмещаючі;
- підводні;
- глісуючі;
- на підводних крилах;
- на повітряній подушці.

За типом рушія на:

- гвинтові,
- з крильчатим рушієм,
- водометним рушієм,
- роторним рушієм,
- вітрильні.

За матеріалом корпусу на:

- сталеві,
- з легких сплавів,
- пластмасові,
- дерев'яні,
- залізобетонні,
- композитні.

За кількістю гребних валів на:

- одновальні,
- двох-вальні,
- багатовальні.

За архітектурно-конструктивним типом розрізняють судна:

- однокорпусні,
- двокорпусні,
- однопалубні,

- багатопалубні,
- з кормовим розташуванням машинного відділення,
- середнім розташуванням машинного відділення,
- проміжним розташуванням машинного відділення.

За висотою надводного борту розрізняють судна:

- з мінімальним надводним бортом (призначені для перевезення «важких» вантажів);
- з надмірною надводним бортом (для перевезення «легких» вантажів).

За способом виробництва вантажних операцій судна підрозділяються:

- з вертикальним завантаженням / вивантаженням (генеральні вантажі);
- з горизонтальним вантаженням / розвантаженням (генеральні вантажі);
- з вантажним конвеєром (навалочні вантажі);
- за судновими трубопроводами (наливні вантажі).

За ступенем автоматизації (в залежності від обсягу обладнання судна засобами автоматизації):

- судна класу А1 – обсяг автоматизації механічної установки дозволяє експлуатацію судна без вахти в машинному відділенні (МО) і в центральному посту управління (ЦПУ);
- судна класу А2 – обсяг автоматизації механічної установки дозволяє експлуатувати судно без вахти в МО, але з вахтою в ЦПУ;
- судна класу А3 – судно з потужністю суднової енергетичної установки до 1500 кВт, обсяг автоматизації механічної установки якого скорочено, але дозволяє експлуатацію без вахти в МО;
- судна класу А1-С, А2-С, А3-С – якщо автоматизація виконана із застосуванням комп'ютерів або програмованих логічних контролерів (PLC);
- судна класу А1-ICS, А2-ICS, А3-ICS – якщо автоматизація виконана із застосуванням комп'ютерної інтегрованої системи управління і контролю;
- судна неавтоматизовані або частково автоматизовані з місцевим постом управління СЕУ і постійної вахтою в МО.

За льодовому класу на:

- судна класу ЛЛ1 – з можливістю роботи в арктичних морях протягом усього року;
- судна класу ЛЛ2 – з можливістю роботи в арктичних морях в літній період;
- судна класу ЛЛ3 – робота в неарктичних морях протягом всього року в суцільному льоду товщиною до 1,5 м;
- судна класу ЛЛ4 – робота в портових і припортових акваторіях в суцільному льоду товщиною до 1,0 м;

- судна класу УЛА - самостійне плавання в літньо-осінній період у всіх районах Світового океану;
- судна класу ВУЛ – самостійне плавання в літньо-осінній період в Арктиці в легких льодових умовах і цілий рік в замерзаючих не арктичних морях;
- судна класу Л1 – самостійне плавання в літній період в Арктиці в розріджених битих льодах і кругло-річної в замерзаючих не арктичних морях в легких льодових умовах;
- судна класу Л2, Л3 – самостійне плавання в дрібнобитому розрідженому льоду не арктичних морів.

До службово-допоміжних суден, які виконують роботи з обслуговування транспортних суден в портах відносяться:

- портові буксири;
- лоцманські судна;
- бункеровщики;
- водолії;
- нафтосміттязбірники;
- збирачі лляльних вод;
- криголами тощо.

До суден технічного флоту, які виконують днопоглиблювальні та інші допоміжні роботи відносяться:

- самохідні і несамохідні земснаряди;
- вантажоперевезні шаланди, що працюють з земснарядами;
- кабелеукладчики;
- трубоукладчики;
- кілкторні судна (для установки знаків плавучого огороження);
- плавмайстерні;
- плавучі електростанції.

3. Класифікація спеціалізованих суден

Відповідно до транспортної класифікації вантажів рекомендується наступна класифікація спеціалізованих судів:

- *вузькоспеціалізовані* – судна для перевезення одного, суворо певного виду вантажу;
- *спеціалізовані* – судна для перевезення двох або більше видів вантажів, що відносяться до однієї групи вантажів;
- *судна подвійний спеціалізації* – судна для перевезення вантажів, що відносяться до двох різних категорій, підкласам або класів;
- *багатоцільові* – судна, призначені для перевезення двох або більше категорій різних вантажів, які забезпечують їх перевантаження різними способами, наприклад, вертикальними і горизонтальними;

- *універсальні* – судна, призначені для перевезення будь-яких генеральних вантажів і забезпечують їх перевантаження традиційним вертикальним способом.

До кожної з вище зазначених груп можна віднести певні види суден. Наприклад, до вузькоспеціалізованих суден можуть бути віднесені контейнеровози, ліхтеровози, щеповози, цементовози, скотовози, газовози тощо, які здійснюють перевезення вантажів одного певного типу.

До спеціалізованих суден відносяться залізничні пороми, рефрижераторні судна, судна для перевезення великовагових вантажів, балкери, лісовози, танкери загального призначення. Спеціалізація дає можливість здійснити перевезення і перевалку всього вантажу по одній технологічній схемі. Спеціалізація дозволяє максимально підвищити якість і ефективність перевезення даного вантажу, але вона знижує експлуатаційну гнучкість судна і можливість його завантаження в зворотніх напрямках. Це викликало необхідність створення судів, спеціалізованих для перевезення декількох різнорідних вантажів. Таким чином були створені судна подвійної спеціалізації, до яких відносяться: судна для перевезення навалювальних і наливних вантажів; судна для перевезення генеральних вантажів і контейнерів; судна для перевезення навалювальних вантажів і рухомої техніки; судна для перевезення автомобілів і лісів тощо.

Судна подвійної спеціалізації іноді називають комбінованими суднами, оскільки вони пристосовані до перевезення різних за своїми транспортним характеристикам вантажів: нафторудовози, нафтобалкери, контейнеровози-рудовози тощо.

Класифікація суден може визначати спеціалізацію не за родом вантажу, а за транспортно-технологічною схемою перевезення. У той же час в одній технологічній схемі можуть перевозитися різні вантажі, наприклад, контейнери використовуються для перевезення штучних, рідких, небезпечних, рефрижераторних вантажів або автомобілів. Ліхтери можуть бути використані для перевезення широкої номенклатури штучних, масових і навалювальних вантажів

З огляду на швидку зміну технології, що використовуються в промисловості та на транспорті, оптимальний експлуатаційний цикл спеціалізованого судна визначається в 10-15 років, після чого на роботу судна в тій чи іншій мірі буде впливати невідповідність його техніко-експлуатаційних характеристик інших компонентів системи «вантаж – судно – перевантажувальний комплекс».

4. Техніко-експлуатаційні характеристики суден

Техніко-експлуатаційні характеристики суден (ТЕХ) – це ступінь придатності суден до транспортування певних видів вантажів, тобто конструктивні особливості та вантажні характеристики судна, що відповідають транспортним характеристикам і властивостям вантажу.

Морські транспортні судна відрізняються один від одного розмірами, конструкцією корпусу, швидкістю ходу, плануванням вантажних приміщень, конструкцією, розташуванням головних і допоміжних механізмів тощо. Всі ці особливості визначають район плавання кожного судна, а також рід його перевезень. Внутрішній устрій вантажних приміщень, їх розташування і обсяг, оснащеність судна вантажними засобами, кількість і розміри люків, число і площа палуб, ступінь їх захарашеності різними механізмами і пристроями, а також інші особливості впливають на експлуатаційні показники і економічну ефективність роботи судна.

Основними ТЕХ судна є:

- *лінійні характеристики судна;*
- *вагові характеристики судна;*
- *об'ємні характеристики судна;*
- *швидкість ходу судна;*
- *норми витрати палива, води і мастила на судні.*

До лінійних характеристик судна відносяться:

- *довжина найбільша, у метрах;*
- *ширина найбільша, у метрах;*
- *висота борта до головної палуби, у метрах;*
- *осадка у вантажу по літню вантажну марку в воді з щільністю 1,025 т / м³, у метрах;*
- *висота надводного борту, у метрах.*

Лінійні характеристики визначають можливість заходу судна в порти, проходів каналами, плавання в тих чи інших районах.

До вагових характеристиках судна відносяться:

– ***Водотоннажність судна порожнем*** – маса судна, готового для виходу в море з усім постачанням, водою в головних механізмах, котлах, конденсаторах та їх трубопроводах, але без вантажу, пасажирів, екіпажу, багажу, палива, води, масла і всіх інших витратних запасів.

– ***Водотоннажність в повному вантажі*** – водотоннажність судна при найбільшій допустимій осадці по вантажну марку, що включає в себе водотоннажність порожнем і масу вантажу, пасажирів, екіпажу, багажу, витратних запасів, палива, води і масла.

– ***Валова або повна вантажопідйомність (дедвейт)*** – різниця між водотоннажністю з повним вантажем і водотоннажністю порожнем.

– ***Чиста вантажопідйомність судна*** – максимальна кількість тон вантажу, яка може бути прийнята на судно для перевезення; одна з найважливіших експлуатаційних характеристик судна, так як по її значенню визначають транспортну роботу, яку може виконати судно; являє собою різницю між валовою вантажопідйомністю і кількістю рейсових запасів.

– **Вантажомісткість судна** – об'ємна кількість вантажів в кубометрах, яка може бути завантажена в вантажні приміщення судна до повного використання їх місткості.

– **Реєстрова місткість** – це умовний показник обсягу приміщень судна, захищених від морської стихії; за одиницю виміру реєстрової місткості прийнята реєстрова тонна, яка дорівнює $2,83 \text{ м}^3$, або 100 фут^3 . Реєстрова місткість використовується для встановлення тотожності суден, статистики тоннажу, порівняння величини суден, стягнення з суден всіляких зборів.

Розрізняють два види реєстрової місткості:

- **валова місткість або бруutto-реєстровий тоннаж (Grosstonnage, GT)** – це обсяг всіх приміщень судна під палубою і в надбудовах за вирахуванням обсягу: баластних танків, рульової рубки, приміщень на палубі для допоміжних механізмів, камбуза, гальйонів на верхній палубі, обсяг світових люків, тамбурів вантажних люків, обсяг інших критих приміщень, не цілком захищених, від впливу негоди;

- **чиста реєстрова місткість або нетто-реєстровий тоннаж (Nettonnage, NT)** – це обсяг приміщень, що служить для перевезення вантажів і пасажирів, тобто використовуваний в комерційних цілях, застосовується в основному для обчислення портових зборів; він виходить в результаті виключення з бруutto-реєстрового тоннажу обсягу житлових і побутових приміщень для команди, румпельне відділення і ланцюгового ящика, штурманської рубки, водяного баласту поза міждонних простору, приміщень для котлів і допоміжних механізмів поза машинного відділення.

На підставі обміру Регістром судну видається документ, іменований **вимірвальним свідченням**.

Швидкість ходу – одна з найважливіших ТЕХ судна, так як від її величини залежить його провізна спроможність і швидкість доставки вантажів і пасажирів. Швидкість ходу впливає на величину витрат, пов'язаних з експлуатацією судна.

– **Здаточна швидкість судна** – максимальна швидкість, яку розвиває судно на ходових випробуваннях після його споруди.

– **Технічна швидкість судна** – середня швидкість судна за тривалий інтервал часу, яку здатне підтримувати судно при встановленому режимі роботи головних механізмів на звичайному для них сорті палива, на глибокій воді і чистому корпусі.

– **Паспортна швидкість судна** – називається його технічна швидкість, яка визначається під час теплотехнічних випробувань як постійна робоча швидкість, яка витримується протягом тривалого часу при нормальному режимі роботи судових машин; величина цієї швидкості вказується в замовленні на будівництво судна і перевіряється на ходових випробуваннях на мірній милі при прийманні судна для всіх режимів руху вгруз і в баласті; є нормативом, застосовуваним при технічному плануванні роботи судна і заноситься в паспорт судна.

– **Експлуатаційна швидкість** – среднепутевая, що враховує зниження швидкості в узкостях, каналах, підходи до порту, лоцманську проводку; є величиною обліково-статистичної (відстань поділене на час).

– **Економічна швидкість** - судно переходить на економічний режим роботи двигуна з метою економії палива.

Нормативи витрати палива, води і мастила є важливою ТЕХ судна. Загальний витрата палива на судах залежить від:

- типу і потужності суднової силової установки і її технічного стану;
- коефіцієнта використання потужності силової установки;
- виду палива і його калорійності;
- швидкості ходу судна.

Нормативи витрати палива встановлюють теплотехнічними випробуваннями для кожного судна на всю установку на добу, окремо на період знаходження судна на ходу і на стоянці.

Гальмо норматив ділять на гальмо витрата палива із застосуванням вантажних суднових засобів та витрата палива без застосування вантажних засобів.

Запаси палива, води і мастила залежать від тривалості рейсу, можливості поповнення їх в проміжних портах заходу, траси рейсу і виду палива. Для прийому палива, води і мастила на судах є основні і запасні бункери і цистерни.

Питання для самоконтролю

1. Що таке транспортна класифікація вантажів, за якими ознаками класифікуються вантажі.
2. Класифікація вантажів по природному походженню і фізико-хімічними властивостями.
3. Класифікація вантажів за ступенем обробки та споживчому призначенню.
4. Класифікація вантажів за способом перевантаження і перевезення.
5. Поняття класу судна і ознаки за якими класифікуються морські судна.
6. Класифікація суден по експлуатаційному призначенню і району плавання.
7. Класифікація суден по типу енергетичної установки, способу руху, типу рушія, кількості гребних валів.
8. Класифікація суден по архітектурно-конструктивного типу, матеріалу корпусу, висоті надводного борту, способу виробництва вантажних операцій.
9. Класифікація суден за ступенем автоматизації.
10. Класифікація суден по льодовому класу.
11. Класифікація службово-допоміжних суден і суден технічного флоту.
12. Класифікація спеціалізованих суден.
13. Загальні поняття про техніко-експлуатаційні характеристики судна. Основні техніко-експлуатаційні характеристики судна.
14. Дати визначення про лінійних характеристики судна.
15. Дати поняття про основні вагових характеристик судна.

ЛЕКЦІЯ 2

ЕКСПЛУАТАЦІЯ НАВАЛЮВАЛЬНИХ СУДЕН

План лекції

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації навалювальних суден.
2. Класифікація та транспортні характеристики навалювальних вантажів.
3. Класифікації навалювальних суден (балкерів).
4. Конструктивні особливості балкерів.
5. Особливості проведення вантажних і допоміжних операцій на балкерах.

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації навалювальних суден

Під терміном навалочні вантажі слід розуміти - вантажі, які занурені на судно без спеціального укладання і розкріплення їх у вантажних приміщеннях, без ліку місць і штук. Спосіб перевезення вантажів навалом і насипом вимагав розробки документів що регламентують технологію перевезення навалювальних вантажів і заходів з безпеки під час перевезення цих вантажів.

Основними документами, що регламентують перевезення навалювальних вантажів морським транспортом є:

- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (СОЛАС 74);
- Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден 1973/78 рр (МАРПОЛ 73/78) (MARPOL);
- Міжнародний Кодекс морського перевезення навалювальних вантажів (МКМПНВ) (International Maritime Solid Bulk Cargoes - IMSBC);
- Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів (МК МПНВ) (International Maritime Dangerous Goods Code - IMDG Code);
- Міжнародний кодекс безпечного перевезення зерна насипом (International Code For The Safe Carriage Of Grain In Bulk - Grain Code);
- Кодекс безпечної практики вантаження і вивантаження навалочних суден (Code of practice for the safe loading and unloading of bulk carriers - BLU Code).

Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі (СОЛАС 74) з поправками присвячена різним аспектам безпеки на морі і містить в розділах VI і VII обов'язкові положення, що регулюють перевезення навалювальних вантажів (частини А, В, С глави VI) і перевезення небезпечних вантажів навалом (глава VII). Дані положення отримали

подальший розвиток у Міжнародному кодексі морського перевезення навалювальних вантажів (МКМПНГ). На даний час МКМПНГ є основним документом, що визначає правила перевезення навалювальних вантажів морем.

СОЛАС 74, МКМПНГ, Grain Code регламентують порядок навантаження, розміщення, вивантаження навалочних вантажів, в тому числі зернових, і контроль за станом навалочного вантажу під час його перевезення морем.

Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів (МК МПНВ) і Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ) регулюють перевезення небезпечних вантажів та забруднюючих речовин на морських судах, а також заходи щодо попередження забруднення навколишнього середовища з морських суден.

BLU Code - це звід правил щодо безпечного навантаження та розвантаження навалювальних вантажів для судноводіїв та операторів вантажних терміналів; розроблений з метою запобігання аварій і загибелі судів, що перевозять навалочні вантажі, в результаті неправильної практики навантаження і розвантаження.

2. Класифікація та транспортні характеристики навалювальних вантажів

Навалювальний вантаж означає будь-який вантаж, інший ніж рідина або газ, що складається з поєднання частинок, гранул або більших шматків, зазвичай однорідний за складом, який вантажиться безпосередньо в вантажні приміщення судна без використання будь-якої проміжної тари. Всі ці вантажі складаються з однорідних або неоднорідних частинок обмеженого розміру.

Залежно від розмірів частинок (по гранулометричному складу) навалочні вантажі діляться на наступні основні групи:

- особливо великі (розмір часток більш 320 мм);
- великі (61–320 мм);
- дрібні (10–60 мм);
- зернисті (0,5–9 мм);
- порошкоподібні (0,05–0,49 мм);
- пилоподібні (менше 0,05 мм).

Щодо транспортної класифікації навалочні вантажі діляться на:

- не зернові навалочні;
- зернові вантажі.

До навалювальних вантажів відносять тверде паливо, руду, мінерально-будівельні матеріали, лісоматеріали, сіль, цукор-сирець, зерно тощо. Зазначені вантажі приймають до перевезення без ліку місць.

Навалювальний вантаж може бути в трьох транспортних станах:

- відносно монолітному - стан характерний для вантажів з кутом природного укосу більше 35 ° і рудних концентратів при малій вологості;

- сипучому - стан характерний для вантажів з кутом природного укусу не більше 35 °;
- розрідженим - для рудних концентратів і подібних до них вантажів при підвищеній вологості.

Під дією динамічних навантажень при навантаженні і перевезення навалювальний вантаж може перейти з монолітного стану в сипучий; деякі вантажі при зволоженні і дії динамічних навантажень можуть перейти з сипучого стану в розріджений.

Для забезпечення безпечного перевезення перевізник зобов'язаний знати фізико-хімічні та транспортні властивості навалювальних вантажів і їх вплив на судно і екіпаж у процесі знаходження вантажу на судні. Фізичний склад будь-якого навалочних вантажу можна розглядати як склад фракцій твердих частинок, води і повітря.

Специфічні властивості навалювальних вантажів можна розділити на фізичні, хімічні та біологічні.

До фізичних властивостей відносяться:

- *щільність* - відношення маси навалочного вантажу до обсягу самої речовини;
- *питомий навантажувальний обсяг* - відношення обсягу, займаного вантажем в судовому вантажному приміщенні, до маси цього вантажу; УПО залежить від щільності вантажу, його упаковки і особливостей укладання в вантажному приміщенні;
- *сипкість* - здатність вантажу зміщуватися (пересипатися) внаслідок взаємного пересування частинок вантажу; ступінь рухливості частинок і всієї маси навалочних вантажу характеризується кутом природного укусу навалочного вантажу, яким називається кут між горизонтальною площиною і утворюючою конуса, отриманого в результаті висипання навалочного вантажу на цю площину; кут природного укусу є характеристикою вантажу в стані спокою.
- *здатність до усадки і самосортування* - є наслідком сипучості;
- *злежуваність* - повна або часткова втрата сипучості при тривалому зберіганні (цемент, вапно, глина, сода, окис цинку, мінеральні добрива), при підвищеній вологості (сіль, цукор); злежуваність характеризується міцним зчепленням частинок вантажу і максимальною щільністю;
- *скважистість* - повітропроникність вантажу;
- *здатність до сорбції* - здатність поглинати гази і пари різних речовин;
- *теплопровідність* - здатність поширювати, передавати тепло від гранули до гранулі (від зерна до зерна) при зіткненні і переміщенні повітря в міжгранульних (міжзернових) просторах;
- *температуропровідність* - швидкість нагрівання маси вантажу, залежить від теплопровідності;

- *абразивність* - стираюча здатність вантажу; за ступенем абразивності навалочні вантажі діляться на кілька груп: А - неабразивні, В - малоабразивних, С - середньої абразивності, Д - високою абразивності; ступінь абразивності вантажу залежить від твердості, форми і розмірів його частинок і характеризується десятибальною шкалою Мооса (1 - тальк, 10 - алмаз);

- гранулометричний склад - кількісний розподіл складових вантажу частинок за їх розмірами.

До хімічних властивостей відносяться:

- *самозігрів* - це процес підвищення температури вантажу, викликаний дією внутрішніх біологічних і хімічних процесів, що протікають в вантажах. До самозігрівання схильні багато вантажів рослинного походження: зернові, волокнисті, жири, торф, кам'яне і буре вугілля, деревне вугілля, а також деякі руди і рудні концентрати; процес самозігрівання призводить до різкого погіршення якості вантажу, зменшенню його кількості і нерідко закінчується самозайманням вантажу;

- *самозаймання* - займання в масі вантажу під дією хімічних реакцій (вологе зерно, вугілля, фосфор, волога тріска, сірка, карбід кальцію), температура вантажу, після досягнення якої починається бурхливий процес окиснення, що переходить в самозаймання, називається критичною температурою;

- *вибухонебезпечність* - володіють: вибухові речовини; речовини, що виділяють кисень і горючі гази (добрива, вугілля); речовини, що виділяють пил, здатні до запалу з вибухом (зерно, крохмаль, борошно, деревна тирса, вугілля);

- *корозійність* - здатність вантажу вступати в хімічні реакції з огорожами транспортних засобів, перевантажувального обладнанням, будівлями і спорудами, іншими вантажами, з заподіянням їм ушкоджень (хімічні добрива, солі, зола, особливо при підвищеній вологості).

Біологічні властивості відносяться до зернових вантажів і включають:

- *дихання* - фізіологічний процес обміну речовин, що протікає в зерні, що підтримує життя зародкової клітини, залежить від властивостей зерна і від умов навколишнього середовища;

- *дозрівання*;

- *проростання*.

3. Класифікація балкерів

Перший балкер-навалочник "John Bowes" був спущений на воду в 1852 році, і з того моменту цей тип судів активно вдосконалювався і розвивався. Сучасні балкери значно перевершують своїх попередників за розмірами, обладнанням та комп'ютерним оснащенням. Нові технології дозволяють робити їх максимально місткими, безпечними і довговічними.

Існує цілий ряд балкерів, які можуть самостійно здійснювати процес розвантаження, інші ж залежать від портових споруд. Екіпаж балкера бере участь в процесі завантаження і вивантаження, які є вкрай небезпечними і трудомісткими. Чисельність екіпажу варіюється в залежності від розмірів судна від трьох чоловік до тридцяти.

Більше половини всіх балкерів належить грецьким, японським і китайським власникам, майже чверть балкерів зареєстровані в Панамі. Корея є найбільшим будівельником балкерів, в цілому в Азії було побудовано 82% цих судів з усіх зареєстрованих в світі.

Сьогодні балкери становлять 20% від усього світового торгового флоту.

Балкер - суховантажне або суховантажно-наливне судно для перевезення сипучих упакованих вантажів навалом в трюмах або одночасно в комбінації з наливними вантажами.

В сучасних умовах балкера класифікуються::

- *за конструктивними особливостями;*
- *за типом вантажу, що перевозиться;*
- *по розміру;*
- *по району плавання.*

За конструктивними особливостями діляться:

- **балкера з розвантажувальним обладнанням на борту** - стрілами, кранами або конвеєрними стрічками, за допомогою яких здійснюється навантаження і розвантаження без використання берегових пристроїв, здатні заходити практично в будь-який порт світу; кранівниками можуть виступати як члени екіпажу, так і стіведори;

- **балкери без розвантажувального обладнання на борту** - повністю залежні від берегових вантажно-розвантажувальних механізмів, найчастіше стоять на обслуговуванні конкретних ліній із закріпленими портами вантаження і вивантаження; за рахунок відсутності спеціалізованого вантажного обладнання відбувається значне зниження їх вартості при будівництві та обслуговуванні;

- **комбіновані балкери або нафторудовози** - об'єднують в собі конструктивні особливості суховантажу і танкера, завдяки чому можуть одночасно перевозити і руду, і сирі нафтопродукти;

- **саморозвантажні балкери** - оснащені транспортною конвеєрною стрічкою зі стрілою, через яку вантаж вивантажується на берег, або пневматичними перевантажувачами (пневматичний спосіб розвантаження всмоктуючими-нагнітаючими навантажувачами, пневмотранспортерами); при всіх економічних перевагах і зручності даної системи розвантаження, існує цілий ряд недоліків, основним з яких є частота поломок стрічок і вартість їх ремонту;

- **озерники або Лейкер (laker - озеро)** - експлуатуються на Великих Лаврентіївських озерах в Північній Америці, є найбільшими не морськими вантажними судами, в довжину досягають до 300 метрів, завширшки 22

метри; більшість озерників відносяться до класу Stawaymax, у яких для більшої зручності проходження річкових шляхів і шлюзів надбудова переміщена в носову частину; використовуються для перевезення руди, цементу, піску та інших сипучих вантажів; за рахунок того, що озерники ходять в прісних водах, термін їх експлуатації у багато разів більше морських і океанських балкерів (найстарішому "St. Mary's Challenger" 109 років, спущений на воду в 1906 році);

- **балкера BIBO (Bulk In, Bags Out)** - навалом всередину, мішками назовні) - оснащені обладнанням для упаковки вантажу в мішки при розвантаженні; за одну годину за допомогою цих систем вивантажується майже 300 тонн упакованого цукрового піску.

За типом вантажу, що перевозиться:

- **універсальні** - призначені для перевезення всіляких сипких вантажів і складають 80% всього балкерного флоту;

- **вуглекоспеціалізовані** - в силу серйозної економічної вигоди формують такі групи судів:

- **вуглевози** або **вугільники** - однопалубні суховантажі з мінімальним надводним бортом, призначені для перевезення вугілля, з'явилися в середині XIX століття для забезпечення масового на той момент попиту на вугілля в енергетиці, промисловості та транспорті; вантажопідйомність варіюється від 2000 до 20000 тон; на саморозвантажних вуглевозах під трюмами встановлені поздовжні стрічкові транспортери у вигляді воронок, за допомогою яких вантаж подається на палубні розвантажувачі і потім на берег;

- **зерновози** - виділяють в самостійну групу, так як судновласники застосовують їх виключно для перевезення зерна через високу вартість перевезення (фрахту) зернових культур і щоб уникнути витрат і простоїв на замивання трюмів після інших вантажів;

- **цементовози** - призначені для перевезення цементу, основна конструктивна особливість полягає в наявності спеціальних пневматичних, механічних або комбінованих систем для саморозвантаження;

- **рудовози** - призначені для перевезення навалом різних рудних матеріалів, конструктивно відрізняються від універсалів тільки розмірами, майже всі володіють великою вантажопідйомністю (більш 180000 тон дейдвейта), а найсучасніші перевищують 400000 тон дедвейту (DWT);

- **нафторудовози** або **судна типу OO (Ore / Oil carriers)** - призначені для одночасного транспортування нафти і руди; в 70-і роки XX століття мали велику популярність, завдяки скороченню витрат за рахунок відсутності баластних переходів, проте вже в 80-і роки бум на будівництво цих судів пройшов; є найбільш старими представниками комбінованих суден.

За розміром поділяються на п'ять основних категорій:

- **мінібалкери** - група найменших балкерів з DWT до 10000 тон, в основному використовуються для каботажного плавання і перевезення вантажів внутрішніми водними шляхами;

– **Handysize** - маломірні балкери з DWT від 10000 до 25000 тон, ідеально підходять як для малих, так і для великих портів, саме тому складають більшість океанських балкерів в світі (71%); це визначення також відноситься і до танкерів такої ж вантажопідйомності;

– **Handymax i Supramax** - малогабаритні балкери з DWT від 35000 до 60000 тон; їх невеликий розмір дозволяє працювати в регіонах з маленькими портами, де довжина та осадка обмежені; зазвичай довжина становить 150-200 метрів, однак існують обмеження для окремих терміналів, наприклад, в Японії ці судна обмежені довжиною в 190 метрів; сучасні судна цього типу мають велику вантажопідйомність, яка варіюється від 5200 до 60000 тон DWT;

– **Panamax i New Panamax** - спеціальні балкери для проходження через Панамський канал, мають середню вантажопідйомність 65000тон DWT. Адміністрацією каналу ще з 1920 року були встановлені норми розмірів судів, яких необхідно дотримуватися при його будівництві: довжина - не більше 294,13 метрів, ширина - не більше 32,31 метрів, осадка - не більше 12,04 метрів; однак після реконструкції канал почав приймати більш великі судна, допустимі розміри збільшені до 427 метрів в довжину, 55 метрів в ширину і до 18,30 метрів в глибину;

– **Capesize** - категорія великих і ультра великих балкерів з вантажопідйомністю понад 150000 тон DWT, використовуються в основному для транспортування вугілля і руди; включають в себе підкатегорії:

- **VLCC (Very Large Crude Carriers)** – від DWT до 180000 до 320000 тон;

- **ULCC (Ultra Large Crude Carriers)** – від DWT більше 320000 тон;
в дослівному перекладі це великі і ультра великі вантажні вузькоспеціалізовані судна, 95% вантажу, що вони перевозять складають вугілля і руда; через величезні розміри і велику осадку їх можуть приймати тільки сучасні найбільші глибоководні термінали.

По району плавання з огляду на габарити проток, каналів, шлюзів і причалів, в позначення груп балкерів входить повна або часткова назва каналу, міста, порту, моря, протоки:

– **Seawaymax** - мають максимально можливі габарити для проходу через шлюзи каналу Святого Лаврентія (St. Lawrence Seaway), що з'єднує Великі озера, Північну Америку з Атлантичним океаном; максимальна довжина корпусу становить 226 метрів;

– **Kamsamax** - здатні заходити в порт Камсар (Kamsar) в республіці Гвінея, трохи крупніше Panamax, довжиною 229 метрів, що відповідає довжині рудонавалочних і нафтоналивних терміналів цього порту;

– **Dunkirkmax** - найбільший за розміром тип, який може приймати порт Дюнкерк у Франції, довжиною 289 метрів, вантажопідйомністю 175000 DWT;

- **Newcastlemax** - найбільший за розміром тип, який може увійти в порт Ньюкасл (Австралія), має максимальний дедвейт 185000 тон, ширину 50 метрів і довжину 300 метрів;
- **Malaccamax** - найбільший по розмітці тип, який може проходити через Малакську протоку, може мати максимальну довжину 400 метрів, ширину 59 метрів і осадку 14,5 метрів.
- **Valemax** або **Chinamax** - найбільші балкера з DWT 380000 - 400000 тон, завдовжки 360 - 366 метрів, шириною 65 метрів, осіданням 22 - 24 метра; мають перша назва по імені Бразильської компанії, що створила ці балкера (Vale), друге на ім'я країни в яку перевозять вантажі ці судна - Китай (China).

4. Конструктивні особливості балкерів

Історія балкерного флоту почалася в 1852 році, коли британський пароплав «SS John Bowes» зробив свій перший рейс, перевозячи вугілля. Завдяки сталевому корпусу, паровому двигуну і абсолютно новій баластній системі (до цього судна використовували в якості баласту мішки з піском) перший балкер успішно конкурував на британському ринку перевезення вугілля.

Перший саме вивантажувальний балкер «Henperin» був побудований в 1902 році і став першим так званим лейкером (англ. Lake - озеро). Перший дизельний балкер спустили на воду в 1911 році.

До Другої світової війни балкери перевозили невелику кількість вантажу - в середньому 25 млн. тон на рік, причому більша частина цих вантажів була рудою і в основному судна експлуатувалися в прибережному плаванні.

Після Другої світової війни балкерний флот вийшов на новий рівень розвитку. Істотно збільшені в 1960-х роках потреби індустриальних країн в сировині спонукали судновласників інтенсивно нарощувати свій балкерний флот і збільшувати розміри судів.

Перевезення морем великих обсягів навалювальних вантажів мають тенденцію стійкого зростання.

Перевезення навалювальних вантажів пов'язана з певним ступенем небезпеки, яка може бути викликана:

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

Тільки в 1990 році затонуло 20 балкерів на яких загинуло 94 людини, в 1991 році затонуло 24 балкера і на них загинуло 154 моряка. Ці втрати стали предметом пильного вивчення. Американське Бюро Судноплавства спільно з Регістром Ллойда визначили основні причини загибелі суден:

- Більшість затонувих суден перебували в експлуатації беззмінно більше 20 років, у багатьох з них термін експлуатації закінчився в 80-і роки, але судноплавні компанії продовжували тримати застарілі судна в експлуатації.

- Корозія, через відсутність технічного обслуговування, порушила ущільнення кришок трюмів, міцність перегородок між трюмами і відсіками.

- Покращені методи навантаження не були передбачені, коли будувалися старі судна. Тому, навантаження, що виникають на корпусі судна при вантажних операціях, важко контролювати, іноді це призводить до перевантаження судна, а з плином часу, ці навантаження можуть привести до порушення структурної цілісності корпусу судна.

- Основною причиною загибелі судів є байдужість судновласників, які посилали кораблі з вище викладеними проблемами в море.

Дослідження, проведене ІАКС (Міжнародною асоціацією класифікаційних товариств) встановило послідовність загибелі судів при пошкодженні корпусу:

1. Морська вода проникає в трюм №1 через негерметичність (в результаті корозії) або пошкоджену кришку трюму. Вода затоплює трюм №1.

2. Тиск води і вантажу в трюмі №1 впливає на поперечну водонепроникну перегородку прилеглого трюму, що призводить до руйнування переборки між трюмами.

3. Вода надходить в трюм №2.

4. Як тільки трюми №1 і №2 заповнюються водою судно тоне, залишаючи мало часу екіпажу для реакції на аварійну ситуацію.

У 1997 році ІМО прийняла нову главу XII до конвенції СОЛАС 74 для балкерів. Нові правила живучості та конструктивні вимоги для балкерів до 150 метрів і більше включають такі вимоги:

- Посилення міцності переборки і подвійного дна між трюмами №1 і №2.

- Навалочні судна повинні залишатися на плаву в задовільному стані рівноваги при затопленні будь-якого одного вантажного трюму.

- Усі судна обладнуються системою аварійно-попереджувальної сигналізації про високий рівень води в лляльних колодязях всіх вантажних трюмів або в тунелях вантажного конвеєра, що подає звуковий та світловий сигнал на ходовому містку.

- Усі судна обладнуються приладами, здатними надавати інформацію про перерізаючі і вигинаючі моменти по довжині корпусу судна.

- Встановлюється розширена програма перевірок для виявлення потенційних структурних слабкостей і областей корозії.

Сучасні судна для перевезення навалювальних вантажів повинні бути обладнані кришками трюмів з великою площею відкриття. Значна відкритість вантажних приміщень сприяє виробництву вантажних операцій як при навантаженні так і під час вивантаження. На більшості балкерів машинне відділення і приміщення для житла розташовані в кормі. Ці типи суден мають помірну швидкість, вантажопідйомність судів збільшена щодо судів для генеральних вантажів і може досягати вантажопідйомності 200-250 і навіть більше до 400 тис. тон. Суднові танки можуть прийняти баласту до 50% від вантажопідйомності. На великих судах відсутні власні вантажні засоби.

Судна – рудовози, які призначені для перевезення руд, рудних концентратів та інших «важких» вантажів мають порівняно невелику питому вантажомісткість в межах 0,5-1,0 м³ / т. Значно посилені конструкції корпусу і палуби, відносно невеликі обсяги вантажних приміщень, ці судна мають одну палубу.

Для перевезення зерна, вугілля та інших навалювальних вантажів з питомих вантажних об'ємом 1,1 – 1,5 м³ / т і більше використовуються судна-балкери, які мають дещо вищий ніж у рудовозів питому вантажомісткість 1,3-1,6 м³ / т, більш об'ємні вантажні приміщення, дещо менші, у порівнянні з рудовозами, обсяг баластних танків, самоштивуючу форму вантажних приміщень за рахунок підвісних танків і ін.

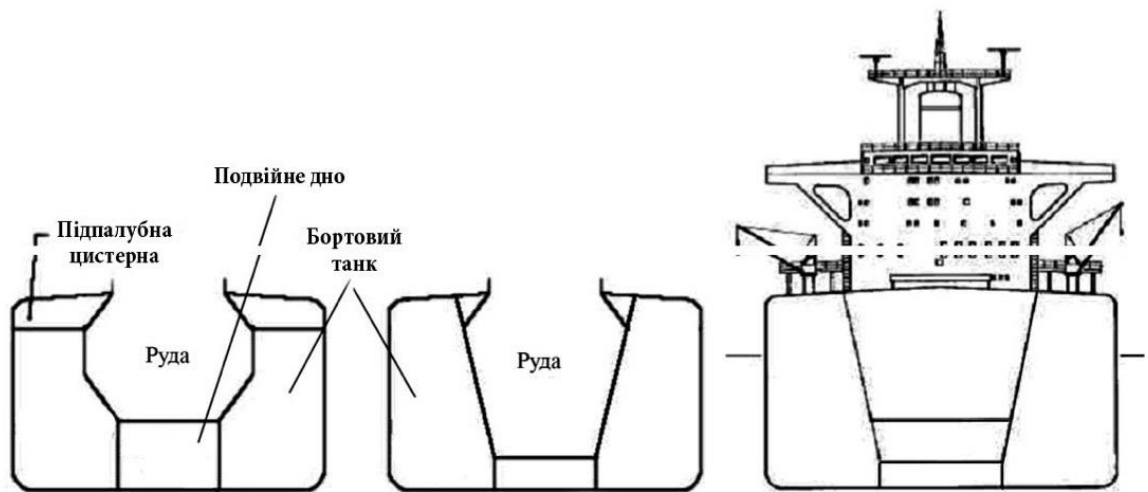
Руда – вантаж важкий, з малою питомих вантажних об'ємом (до 1 м³ / т; наприклад, залізна руда - 0,42 ... 0,48 м³ / т). При обсягах трюмів, характерних для звичайних судів, при повному використанні грузопід'ємності судна руда лежить лише в нижній частині трюму, що призводить до зниження центру ваги судна. Бортова хитавиця в шторм стає сильною, різко погіршує населеність і викликає появу великих перевантажень, що діють на конструкції. Також різка бортова хитавиця здатна викликати швидке зміщення вантажу на один борт. В результаті судно крениться і може перекинутися.

Для забезпечення остійності і плавності качки вантажний трюм балкера повинен бути заповнений вщерть. Тому рудовози мають поздовжні переборки і високе подвійне дно (мал. 1). У бортових танках і подвійному дні розміщуються баластні цистерни.

У балкерів для легких навалювальних вантажів, а також у універсальних навалювальників архітектурно-конструктивний тип стандартний - кормове розташування машинного відділення, однопалубний, з подпалубними і скуластими цистернами (мал. 2).

Підпалубні цистерни своєю похилою стороною перешкоджають самоштівці (безпідставного пересипання при хитавиці) вантажу, вилічні - забезпечують зсипання вантажу під просвіт люка при розвантаженні. У баластному переході цистерни служать для прийняття баласту.

універсальних навалювальників архітектурно-конструктивний тип стандартний - кормове розташування машинного відділення, однопалубний, з подпалубними і скуластими цистернами (мал. 2).

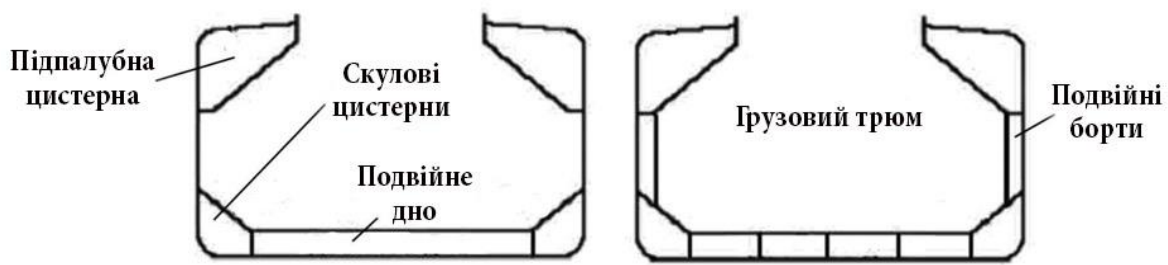


Мал.1. Типові міделевіперетини рудовозів



Мал.2. Типові міделевіперетини балкерів

Труднощі використання вузькоспеціалізованих суден (зворотний рейс робиться без вантажу, в баласті) призвели до створення суден подвійного призначення - нафторудовози, пристосовані для поперемінного перевезення руди і нафти в різних вантажних приміщеннях (мал.3.).



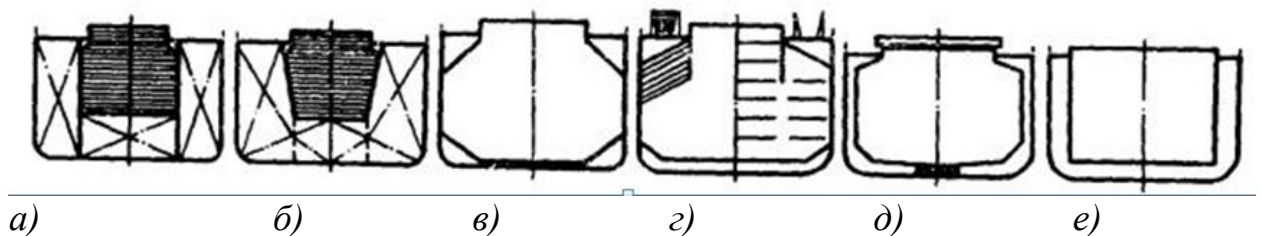
Мал.3. Розріз по мидель шпангоуту нафторудовоза для перевезення руди і нафти в роздільних вантажних приміщеннях.

Досвід показав, що часто виникає необхідність в будівництві універсальних суден для перевезення навалювальних вантажів (УСНГ).

Універсальні судна проектуються таким чином, щоб по можливості найбільш повно відповідати вельми суперечливим вимогам, які висуває до них перевезення найрізноманітніших навалювальних вантажів:

- достатня вантажомісткість, відповідна повному використанню вантажопідйомності, при перевезенні «легких» вантажів;
- помірна качка при перевезенні «важких», що займають малий об'єм вантажів;
- хороша пристосованість конструкцій до механізованої обробки вантажу.

Як правило, УСНГ мають кормове розташування МО, однопалубне, з підпалубних і скуластими цистернами, з подвійним дном, а іноді з подвійними бортами, з великим розкриттям палуби. Схеми суден приведені на мал. 4.



Мал. 4. Схеми перетину по трюму суден різного типу для перевезення насипних вантажів: а – рудовоз; б – нафторудовіз; в – УСНГ;

г – комбіноване судно з підвісними (забираючимися) палубами для попереминого перевезення автомашин і навалювальних вантажів;

д – комбіноване судно для перевезення руди, навалювальних або рідких вантажів; е – комбіноване судно для перевезення навалювальних вантажів або контейнерів.

Підпалубні цистерни своєю похилою стороною перешкоджають безпідставному пересипанню вантажу при хитаючи, а виличні, навпаки, забезпечують подачу вантажу під просвіт люка при розвантаженні.

5. Особливості проведення вантажних і допоміжних операцій на навалювальних судах

Вантажні операції балкерів внаслідок їх значної довжини мають ряд особливостей, однією з яких є одночасне проведення вантажних і баластних операцій. У судновій вантажній документації є інструкція по стандартних завантаженнях, в якій для кожного зі стандартних варіантів вантажних операцій вказується послідовність етапів завантаження судна.

Навантаження й розвантаження балкеру є трудомістким і небезпечним. За процес планування і проведення вантажних операцій на судні відповідає старший помічник капітана, під загальним керівництвом капітана. Міжнародні правила вимагають, щоб детальний план навантаження або вивантаження був узгоджений з представником терміналу до початку операцій.

Спосіб виконання вантажних операцій залежить від вантажу і устаткування, наявного на судні і на причалі. У найменш розвинених портах, вантаж може завантажуватися / розвантажуватися лопатами або мішками. В сучасних обладнаних портах використовуються берегові порталні крани, досягаючи 2000 тонн на годину. Швидкість розряду підйомного крану з високою швидкістю роботи.

Конвеєрні стрічки припускають дуже ефективний метод завантаження, швидкість завантаження в сучасних портах може досягати до 16000 тон на годину.

Підвищені вимоги до забезпечення загальної поздовжньої міцності специфікою вантажних операцій навалювальних суден, ніж обумовлюються особливостями технології їх проведення. Вантажні операції навалювальних суден виробляються спільно з баластними операціями згідно з технологічною схемою проведення вантажних операцій, яка являє собою послідовність етапів проведення вантажних і баластних операцій. Кількість етапів визначається питомим вантажним об'ємом вантажу і числом одночасно завантажуваних трюмів, причому в залежності від числа трюмів і конструкції судна максимальне число етапів вантажних операцій може досягати десяти.

Для кожного з етапів вказуються одночасно обробленість трюму і кількість, що підлягає обробці, вантажу в кожному, а також група танків, задіяних в баластних операціях.

Для навалювальних суден обмеження при проведенні вантажних операцій повинні враховувати:

- число етапів завантаження судна;
- сукупність трюмів і танків на кожному з етапів, які задіяні в вантажних і баластних операціях і кількості що підлягає обробці вантажу для кожного з трюмів, а також баласту для кожного з танків;
- швидкості зміни вантажу і баласту на кожному з етапів.

Питання для самоконтролю

1. Що таке навалювальний вантаж, його класифікація за розміром частинок і транспортному станом.
2. Основні фізичні властивості навалювальних вантажів.
3. Основні хімічні та біологічні властивості навалювальних вантажів.
4. Основні напрямки класифікації балкерів.
5. Класифікація балкерів за конструктивними особливостями.
6. Класифікація балкерів по типу вантажу, що перевозиться.
7. Класифікація балкерів за розміром.
8. Класифікація балкерів по району плавання.
9. Конструктивні особливості балкерів.
10. Особливості проведення вантажних і допоміжних операцій на навалювальних судах.
11. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації навалювальних суден.

ЛЕКЦІЯ 3

ЕКСПЛУАТАЦІЯ НАФТОНАЛИВНИХ СУДЕН

План лекції

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації нафтоналивних суден.
2. Класифікація та транспортні характеристики нафтопродуктів.
3. Класифікація танкерів.
4. Конструктивні особливості танкерів.
5. Організація вантажних операцій на танкері

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації нафтоналивних суден

ІМО -International Maritime Organization (Міжнародна Морська Організація) - є Міжнародним Форумом з морських справ. Під контролем і безпосереднім її керівництвом видаються і застосовуються міжнародні Конвенції, Кодекси та Керівництва, в яких викладені вимоги до нафтових танкерів.

Основними документами, що регламентують роботу танкерів є:

- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (СОЛАС 74);
- Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден 1973/78 р (МАРПОЛ 73/78) (MARPOL);
- Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти, (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1995, STCW 1995);
- Міжнародний Посібник з безпеки нафтових танкерів і терміналів, (International Safety Guide of Oil Tankers and Terminals, ISGOTT, 2007);
- «Безпека на нафтових танкерах»;
- Керівництво по перекачуванню нафти з судна на судно;
- Керівництво по чистому морю для нафтових танкерів;
- Керівництво по операціях вертоліт / судно.

Поряд із застосуванням Міжнародних Конвенцій, допускається застосування національних законів і портових правил, але вимоги в них можуть бути змінені тільки в бік посилювання.

2. Класифікація та транспортні характеристики нафти та нафтопродуктів

Наливні вантажі в залежності від *фізико-хімічних властивостей і транспортних характеристик, технічних умов транспортування і зберігання, призначення та споживання* у виробництві поділяються на чотири види:

- сира нафта і нафтопродукти;
- хімічні наливні вантажі;
- зріджені гази, які перевозяться наливом;
- харчові наливні вантажі.

У свою чергу, кожен вид наливного вантажу підрозділяється на класи, підкласи, категорії і групи в залежності від специфічних властивостей.

У міжнародній класифікації харчові наливні вантажі окремо не виділяються, а включені в хімічні наливні вантажі.

Основні властивості наливних вантажів, які необхідно знати в процесі їх транспортування є:

- щільність - відношення маси речовини до одиниці об'єму, за одиницю щільності приймають кількість кілограмів речовини в одному кубічному метрі (кг / м³), щільність рідини залежить від температури і атмосферного тиску;
- температура спалаху - при цій температурі пари, що нагрівається в стандартних умовах нафтопродукту утворюють з атмосферним повітрям суміш, яка спалахує при наявності джерела полум'я;
- температура займання - при цьому температурному значенні гріючийся нафтопродукт не тільки загориться від полум'я, а й продовжує горіти не менше 5-ти секунд;
- температура самозаймання - при цій температурі нагрівається нафтопродукт, перебуваючи в контакті з атмосферним повітрям, спалахує самостійно, без зовнішнього джерела полум'я;
- в'язкість - під в'язкістю розуміють властивість рідини чинити опір переміщенню її частинок при русі або силу опору зсуву одного шару рідини по відношенню до іншого; це властивість ще називають внутрішнім тертям рідини або газу; природа цього тертя пов'язана з подоланням сил міжмолекулярної взаємодії рідини або газу;
- температура плавлення (застигання) - температура при якій нафта і нафтопродукти в стандартних умовах втрачають рухливість;
- випаровуваність - характеризує здатність нафти і нафтопродуктів переходити з рідкої фази в газоподібну; інтенсивність (швидкість) випаровування нафти і нафтопродуктів залежить від їх фізико-хімічного складу, температури, тиску, площі випаровування, інших факторів; випаровуваність створює шкідливі умови, вибухонебезпечні і пожежонебезпечні умови; при цьому якість нафтопродуктів втрачається за рахунок випаровування цінних легких фракцій;
- шкідливість - визначається відсотковим вмістом пари вантажу, при якому перебування людини в газовій суміші небезпечно для життя;
- здатність до корозії - наливних вантажів залежить від наявності в них кислот, лугів, сірчистих сполук і інших хімічно активних сполук; інтенсивність корозії збільшується з ростом вологості газового простору (підпалубних просторів); корозія впливає на якість вантажу (шкідливі домішки) і на інтенсивність зносу корпусу судна.

Знання щільності рідкого вантажу необхідно для визначення його маси, від в'язкості залежить швидкість перекачування нафтопродукту, температура спалаху характеризує нижню температурну межу займання парів вантажу при наявності відкритого вогню і є важливим показником ступеня його вогнебезпечності, температура плавлення і температура застигання визначають температуру, при якій можливе перекачування рідких вантажів, випаровуваність наливних вантажів призводить до значних його втрат.

Сира нафта являє собою горючу маслянисту рідину, що має характерний запах, колір якої змінюється від світло-жовтого до коричневого, майже чорного. Фізичні та хімічні властивості нафти залежать від її родовища і навіть горизонту залягання.

Нафта – це складна суміш різних речовин. *Фракційний склад* визначає кількість продукту у відсотках від загального обсягу, якій википає в певних температурних режимах.

У нафти розрізняють:

- *легкі (світлі)* фракції, що википають при температурі до 350 ° С, легкі є основою для отримання світлого палива;
- *важкі (темні)* з температурою кипіння вище 350 ° С; важкі - для отримання мазуту і продуктів його переробки.

Нафтопродукти (продукти переробки світлих і темних сортів нафти) в залежності від призначення умовно поділяються на три групи:

- паливо;
- мастильні матеріали;
- інші продукти.

До продуктів переробки **світлих** сортів відносяться: *бензин, гас, нафта, паливо для реактивних двигунів, деякі сорти дизельного палива.*

До продуктів переробки **темних** сортів відносяться: **мазут, моторне паливо.**

До групи **палива** відносяться: *паливні гази, моторне паливо, дизельне, паливо для реактивних двигунів, газотурбінних установок, котельне (в основному малосірчисті і сірчисті мазуту) і пічне паливо.*

Мазути поділяють на:

- *топкові,*
- *флотські,*
- *паливо для мартенівських печей.*

Наявність сірки підвищує токсичність і корозійність мазуту. В'язкі мазуту при перевезенні необхідно підігрівати.

Група **мастильних** матеріалів в залежності від агрегатного стану підрозділяється на: *рідкі масла і пластичні (консистентні) мастила.*

Рідкі масла використовуються для змащування деталей і вузлів установок, що працюють в самих різних режимах і умовах.

Пластичні мастила мають мазеподібну консистенцію.

За призначенням пластичні мастила поділяються на:

- *антифрикційні,*

- захисні (антикорозійні)
- ущільнювальні.

Пластичні мастила отримують введенням в рідкі нафтові масла спеціальних загусників.

До групи **інших нафтопродуктів** відноситься великий асортимент продуктів, що мають саме різне застосування - це *розчинники та освітлювальні гас; парафіни і церезини, бітуми нафтові і пек; електродний кокс і сажка; спеціальні продукти вузького застосування (нафтові кислоти, піноутворювачі для ливарних форм, пом'якшувачі для гуми і ін.)*.

До групи інших відносяться також нафтопродукти, що служать сировиною для нафтохімічної і хімічної промисловості: низькомолекулярні граничні вуглеводні (метан, етан, пропан, бутан), низькомолекулярні омфіни (етилен, пропилен, бутилен), ароматичні вуглеводні (бензол, толуол, ксилол, нафталін), а також сірчисті і кислотні сполуки.

3. Класифікація танкерів

Нафтовий танкер означає судно, побудоване або пристосоване головним чином для перевезення нафти наливом в своїх вантажних приміщеннях, включаючи комбіновані вантажні судна і будь-який «танкер-хімовоз», якщо він перевозить в якості вантажу або частини вантажу нафту наливом (МАРПОЛ).

Відповідно до СОЛАС-74 і правилам Регістру всі танкери підрозділяються з точки зору пожежної безпеки на дві категорії:

- танкери для перевезення сирової нафти і нафтопродуктів з температурою спалаху нижче 60 ° С і тиском парів нижче атмосферного;
- танкери для перевезення нафтопродуктів з температурою спалаху понад 60° С.

До кожного з перерахованих типів танкерів пред'являються певні вимоги по конструктивному захисту танків, обладнання та методів мийки та захисту танків, близько скидання баласту і нафтовмісних сумішей.

У світовій практиці прийнято наступний поділ танкерів по дедвейту (DW):

- (General Purpose) - малотонажні танкери (6000-16 499 т); використовуються для спеціальних перевезень, в тому числі для перевезень бітумів;
- GP - танкери загального призначення (16 500-24 999 т); використовуються для перевезень нафтопродуктів;
- MR (Medium Range) - середньотонажні танкери (25000-44999 т); для перевезень нафти або нафтопродуктів;
- LR1 (Large / Long Range1) - oiler - великотонажні танкери 1 класу (45000-79 999 т); використовуються для перевезень темних нафтовантажів;
- LR2 - великотонажні танкери 2 класу (80 000-159 999 т);
- VLCC (Very Large Crude Carrier) - великотонажні танкери 3 класу (160 000-320 000 т);

- ULCC (Ultra Large Crude Carrier) - супертанкери (більше 320 000 т); для перевезень нафти з Середнього GP Сходу до Мексиканської затоки.
- FSO (Floating Storage and Offloading unit) - супертанкери (більше 320 000 т); для зберігання і вивантаження нафти на більш дрібні танкери.

До кожного з перерахованих типів танкерів пред'являються певні вимоги по конструктивному захисту танків, обладнання та методів мийки та захисту танків, близько скидання баласту і нафтовмісних сумішей.

Відповідно до загальноприйнятої комерційної класифікації, танкери поділяють за призначенням на наступні категорії:

- Нафтові танкери, Oil Tanker, які в свою чергу діляться на:
 - нафтоналивні танкери, Crude Oil Tanker, пристосовані до перевезення сирої нафти наливом;
 - танкери для нафтопродуктів, Oil Product Tanker, пристосовані до перевезення нафтовантажів, крім сирої нафти;
 - нафтонавалочніки / рудовози, OBO, Oil / Bulk / Ore Tanker,
 - нафторудовози, O / O, Ore / Oil Tanker;
- Танкери - хімовози (Chemical Tanker) судно спочатку сконструйоване або пристосоване до перевезення шкідливих рідких речовин наливом, включаючи нафтовий танкер, коли він перевозить повністю або частково шкідливі рідкі речовини наливом;
- Танкери -газовози LPG (Liquified Petroleum Gas Carrier) - це судно спочатку сконструйоване або пристосоване для перевезення наливом зріджених газових речовин.
- Танкери -газовози LNG (Liquified Natural Gas) - це судно спочатку сконструйоване або пристосоване до перевезення природних газів в рідкому стані наливом.

Як і більшість судів, танкери підкоряються загальносвітовим стандартам в розмірах, тому існує окрема класифікація з урахуванням навігаційним умов.

Seawaymax, це танкери, які можуть пройти через вузьку систему шлюзів на каналі Св. Лавретія (Морський канал довжиною 2500 км, що з'єднує Атлантичний океан з Великими озерами в США). Максимальний дедвейт судна, що проходить цими шляхом не повинен перевищувати 28 500 т, довжина - 225,6 м, ширина - 23,8 м, осадка - 8,1 м. Практика показує, що тільки 10% звичайних морських суден може пройти всі 14 шлюзів до оз. Верхнього, тому в основному навігація здійснюється спеціальними судами, побудованими для цього регіону.

Panamax, габарити танкерів цієї категорії обмежені розмірами Панамського каналу. У 2016 році проект, відомий як New Panamax Project, спрямований на розширення найвужчих камер каналу було завершено. Таким чином, зараз через канал можуть проходити судна довжиною до 336 метрів, шириною до 49 м і осадкою до 18,3 м (замість 294 м, 32,2 м і 12,6 м відповідно як це було раніше). Це особливо актуально для великих газовозів (LPG-carriers), що йдуть з США в Азію. За оцінкою аналітиків DNV GL,

100% всіх американських NEO-Panamax газовозів пройшло через канал. Причому Панамські влади домоглися і хорошої швидкості проходження суден - 5,9 танкерів на добу.

Aframax, термін походить від назви системи Average Freight Rate Assessment (AFRA), створеної Shell Oil в 1954 році, що не має ніякого відношення до Африки. Просто країни-експортери нафти, що не входять в ОПЕК (ОПЕК - The Organization of the Petroleum Exporting Countries) використовують цю класифікацію в зв'язку з тим, що порти і підхідні канали, через які ці країни експортують свою нафту, не здатні приймати більш великі танкери. Розміри Aframax танкерів зазвичай в межах до 120 000 DWT, довжина - 253 м, ширина - 44,2 м. На даний момент - це найпопулярніший тип танкерів. Компактні габарити дозволяють їм працювати в більшості портів Північного, Чорного, Середземного, Карибського і т.д. морів, а велика місткість дозволяє економити на транзит нафти.

Suezmax, наступна поширена категорія судів орієнтована на прохід Суецького каналу. Після численних розширень він здатний прийняти судна дедвейтом до 200 000 тон, максимальною осадкою 20,1 м при ширині 50 м або осадкою в 12,2 м і шириною 77.5 м. Танкери категорії Suezmax широко використовуються по всьому світу, особливо в Західній Африці, Чорному морі, Перській і Мексиканській затоках. Крім того, експерти дають цій ніші сприятливий прогноз на 2019 рік, на відміну від великих за розміром VLCC танкерів. До 4 кварталу 2018 року дохід в категорії Suezmax перевалював за 23 000 дол. / день, а протягом 2019 попит на ці танкери тільки збільшився за рахунок підвищення нафтовидобутку в США.

VLCC: Великотоннажні танкери для перевезення сирої нафти (Very Large Crude Carrier) також називають Malaccamax танкерами по назві Маллакської протоки - основного шляху, що з'єднує Індійський і Тихий океани. Розміри VLCC обмежені тільки мінімальною глибиною протоки - 25 м, тому осадка в цій категорії не перевищує 20 м. Вантажопідйомність танкерів від 200 000 до 320 000 т, довжина - 330 м, ширина - 60 м. VLCC поширені в регіонах нафтовидобутку - на Близькому Сході, в Західній Африці; вони транспортують сиру нафту великим покупцям на дальні відстані. Обмеження видобутку країнами ОПЕК призвело до кризи на ринку великотоннажних танкерів, агентство Bloomberg повідомляє про цілому скупченні порожніх VLCC танкерів в Атлантичному океані в лютому 2019 року.

ULCC: Надвеликі перевізники сирої нафти (Ultra Large Crude Carrier), також звані супертанкер, мають дедвейт від 320 000 до 550 000 т, довжину 415м, ширину 63 м і осадку більше 35 м. Такі судна вимагають спеціальних терміналів і зазвичай транспортують нафту з Перської затоки в великі порти Азії, Америки та Північної Європи.

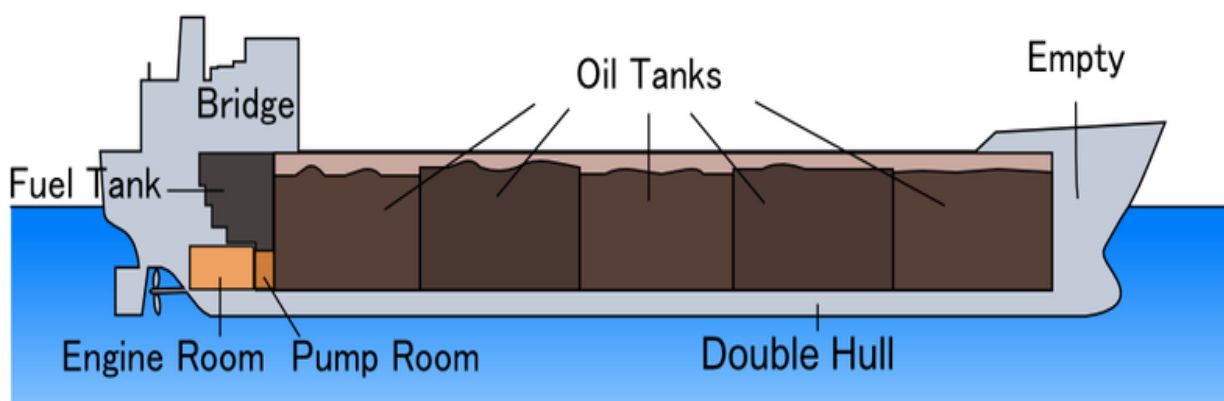
4. Конструктивні особливості танкерів

В якості основного типу наливного судна прийнято однопалубне судно з кормовим розташуванням машинного відділення, корпус якого розділений поперечними перегородками і однією, двома або трьома поздовжніми перегородками.

Рекомендуються наступні системи набору корпусу танкера. Танкери довжиною менше 180 м повинні мати:

- подовжню систему набору днища і палуби в районі вантажних танків;
- поперечну або поздовжню систему набору бортів і поздовжніх перегородок.

Oil tanker (side view)



Мал. 1. Принципова схема конструкції танкера (виглядзбоку).

Танкери довжиною понад 180 м повинні мати подовжню систему набору.

Вантажні танки і зливні цистерни в протипожежних цілях повинні бути відокремлені від машинного відділення, вантажного трюму, постів керування і службових приміщень за допомогою кофердамів.

По всій довжині судна від кормової надбудови до полубака прокладений перехідний місток, щоб забезпечити прокладку труб, кабелів, та пересування екіпажу. Він повинен мати міцну конструкцію, достатню кількість пружних і ковзаючих зв'язків.

В районі вантажних танків на палубі має бути встановлено, замість фальшборту, тільки леєрне огородження, з метою уникнення скупчення на палубі вуглеводневих парів і скупчення забортної води в штормових умовах. Фальшборт з відкритими портиками встановлюється тільки поза вантажних танків.

Вантажні танки - це спеціальні танки для перевезення наливних вантажів, вантажні танки повинні забезпечити захист від зовнішніх впливів зовнішнього середовища і гарантоване збереження якості вантажу від:

- змішання з іншими вантажами і з баластом;
- забруднення залишками раніше перевезеного вантажу;
- забруднення продуктами окислення обшивки танкера (іржа).

Вантажний танк означає закрите приміщення, утворене постійними елементами конструкції судна і спроектоване для перевезення рідин наливом. Поздовжні і поперечні переборки повинні бути водонепроникні і витримувати гідростатичний напір воли і інерційні навантаження від рідких вантажів. Поділ вантажних приміщень на танки і обмеження їх розмірів викликано необхідністю:

- зменшити вільну поверхню рідини, для зменшення моменту інерції вільної поверхні, що викликається хитавицею судна. Поздовжні переборки обмежують інерційні навантаження в поперечному напрямку і зменшують вплив вантажу на остійність судна. Поперечні перегородки обмежують інерційні навантаження в поздовжньому напрямку - перешкоджають збільшенню згинального моменту і сприяють збереженню судном міцності корпусу судна;

- забезпечення непотоплюваності танкера:

- зменшення розмірів забруднення моря нафтою в разі аварії;

- розподілу різних сортів вантажу по танках в разі їх спільної перевезення.

На сучасних танкерах зазвичай передбачаються дві поздовжні, а при ширині судна 35-50 м і більше в ряді випадків встановлюють третю перегородку, яка може бути проникною, - відбійна перебирання, Лише на малих танкерах допускається одна перебирання. За рахунок великого числа подовжніх і поперечних зв'язків і відсутності великих вирізів на верхній палубі підвищується міцність корпусу, що, в свою чергу, дозволяє збільшити допустиму осадку і вантажопідйомність танкера.

На днище вантажного танка розташовуються трубопроводи вантажний і зачистної магістралі, система підігріву вантажу - зміювик. У кормовій перебирання знаходяться вимірювальні труби для визначення рівня вантажу в танку і дистанційні показники рівня, штоки для управління клинкетами. Кожен танк має горловину.

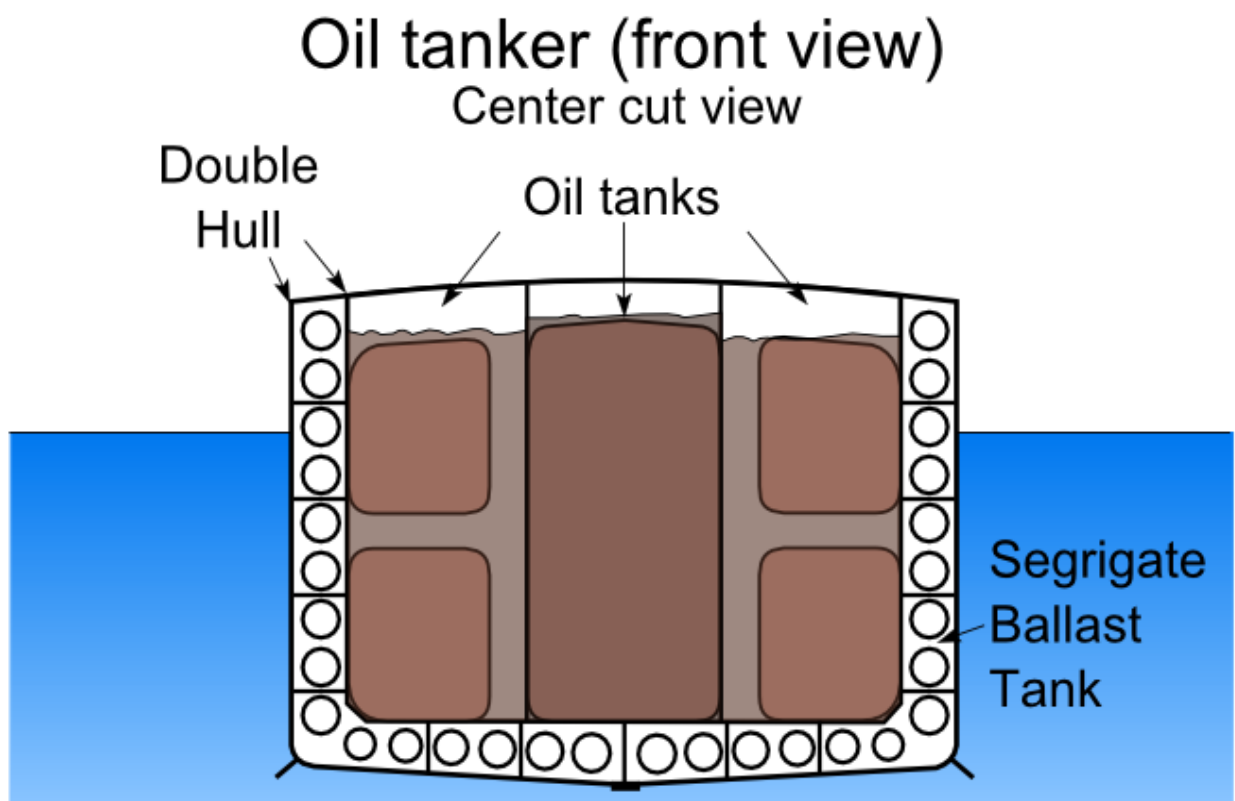
Вантажна зона – частина судна, в якій знаходяться вантажні танки, зливні цистерни та насосні приміщення, коффердамом, баластні танки і порожні простори, що примикають до вантажних танках, а також ділянки палуби по всій довжині і ширині судна над згаданими приміщеннями.

Приміщення для вантажних насосів розташовується в корму від вантажних танків, поруч з машинним відділенням. У насосному відділенні розміщуються вантажні і зачисні насоси, системи управління вантажними операціями і перемикання трубопроводів. Крім цього в насосному відділенні встановлюється обладнання та механізми для мийки вантажних танків: насоси, підігрівачі води та ін. До всіх механізмів, клінкет і приладів системи управління вантажними операціями повинен бути забезпечений безпечний доступ. Насосне відділення, крім основного виходу, повинно мати аварійний

вихід.

Відстійні танки (Slop tank) - означає будь-який танк, спеціально призначений для збору залишків з танків, промивної води або інших нафтовмісних сумішей.

Відстійні танки повинні розташовуватися в безпосередній близькості від вантажного насосного відділення і складатися з двох ємностей, сполучених між собою (1-й ступінь і 2-й ступінь). У ємності 1-го ступеня відстоюється промивна вода від переважної більшості змитих залишків вантажу, у 2-го ступеня забезпечується більш повний відстій промивної води, що дозволяє використовувати її по другому циклу мийки. Мінімальна місткість танка 1-го ступеня повинна бути не менше 2,5 об'єму, займаного залишками вантажу, відмитого з поверхні вантажних танків за 1 цикл.



Мал. 2. Принципова схема конструкції танкера (поперечний перетин).

Сучасні великотоннажні судна використовують систему з трьома відстійними танками: центральний танк і два бортових з'єднані послідовно, забезпечуючи поетапне відстоювання промивної води.

Технологію перевезення наливних вантажів поділяють на 3 стадії.

– *Підготовка танкера до навантаження і сама навантаження. При підготовці танкера до перевезення необхідно перевірити:*

- підготовку вантажних танків у відповідності з ГОСТ,
- перевірити щільність трубопроводів вантажний і зачистної систем, клінкетів, механізмів, які обслуговують вантажні танки,

- перевірити технічну справність систем підігріву вантажу, газоотводної системи, систем пожежогасіння і зрошування палуби.
 - Безпосередньо перевезення.
 - Вивантаження.

Найбільш трудомісткою є підготовка танкера і навантаження, які впливають на результати рейсу.

Однією з трудомістких робіт є мийка вантажних танків.

Ручний спосіб - полягає в тому, що після вивантаження вантажу танки прокачуються холодною водою, пропарюють гарячою парою, після охолодження танків до 30о-40о в танк опускаються мийники і за допомогою шлангів і гарячої води миють танки. В процесі миття постійно працює очисна система, яка відкочується змивки. Спосіб низько продуктивний, вимагає багато часу і коштів.

Механізований - на великих танкерах встановлені стаціонарні миючі машини, (гідромонітор) які за допомогою гарячої води під тиском, починаючи з верхньої частини танка виробляють мийку поверхні.

При митті великого танкера багато часу йде на перестановку машини з танка в танк.

Хіміко-механізований - спосіб із застосуванням спеціальних розчинів і гідроманіторів. Після вивантаження вантажу, в одному з танків розводять спеціальні порошки або пасти, які використовуються для мийки по замкнутому циклу. Ці миючі засоби поділяють на три групи: лужні розчини, органічні розчинники і препарати. Вони повинні розріджувати товстий шар високов'язких нафтопродуктів, очищати поверхню до металу і дегазувати танк.

По завершенню мийки необхідно дотримуватися обережності, тому що можуть виникати газові середовища. Після завершення мийки необхідно:

- оглянути танки зсередини, результати огляду записуються в журнал технічного стану танка;
- перевірити вантажні, зачисні, газоотводні системи;
- перевірити герметичність, щільність закриття горловин танків;
- обладнати протипожежні пости;
- перевірити шланги пристрої;
- відкачати баласт;
- закрити кінгстони;
- за встановленим вантажним планом починати навантаження.

Танкери мають ряд бортових систем, унікальних за своїм призначенням.

Система підігріву вантажу.

Танкери, що перевозять неочищену нафту, оснащуються такою системою, оскільки неочищена нафта є в'язкою і щільною рідиною, особливо при низьких температурах. Це може перешкодити роботі насосів і руху рідини по трубопроводах при вантажно-розвантажувальних операціях. Тому

для підтримки прийнятної температури і в'язкості вантажу в трюмах використовується спеціальна система підігріву.

Система вентиляції вантажних танків.

Вантажні танки практично ніколи не бувають заповнені повністю, проте скупчення займистих і вибухонебезпечних газів в танках неприпустимо. Відповідна вентиляційна система дозволяє уникнути скупчення небезпечних парів і газів в закритих просторах вантажних танків.

Система контролю переповнення.

Ця система використовує датчики рівня і датчики тиску для контролю рівня нафти в вантажних танках, щоб рівень нафти при вантажно-розвантажувальних операціях не перевищував передбачені межі. Датчики, що подають сигнали тривоги, і зливні клапана входять до складу системи, щоб запобігти екстремальну ситуацію.

Система подачі інертного газу.

Простір між вільною поверхнею вантажу в танку і верхніми листами танка повинно бути заповнене інертним газом для запобігання доступу кисню, щоб уникнути пожежонебезпечної ситуації в разі скупчення легкозаймистих парів та газів. Це досягається постійною подачею інертного газу і контролем за його рівнем в танках. Найбільш часто для цих цілей використовують аргон і вуглекислий газ.

Противопожежна система.

Противопожежна система на борту танкера є однією з найважливіших систем, необхідна для забезпечення безпеки і повинна бути спроектована відповідно до вимог Правил MARPOL. Пожежні шланги, вогнегасники, спринклерна система пожежогасіння розподілені по всьому судну для гасіння пожежі в будь-якій точці судна. Приміщення з системою газового огнетушення, що використовує двоокис вуглецю CO₂, розташовують над МО для заповнення приміщення двоокисом вуглецю в разі пожежі в МО.

5. Організація вантажних операцій на танкері

При складання плану вивантаження танкера, визначається черговість розвантажуються танків, з урахуванням кількості вантажу, призначеного для даного порту.

Необхідно враховувати, необхідність створення потрібного диферента для якісної зачистки вивантажених танків. У процесі всієї вивантаження повинен вестися контроль за остойчивістю і безпечним для міцності корпусу розташуванням знаходиться на борту вантажу і баласту.

Якщо передбачається мийка танків сировою нафтою, то повинна бути проведена відповідна підготовка системи мийки та її випробування до прибуття в порт вивантаження, визначена черговість мийки вивантажуються танків, проведено інструктаж учасників такої операції.

Провести перевірку готовності судна до розвантаження згідно CHECK LISTS.

Якщо планується вивантаження з перекачуванням вантажу з судна на судно, то обов'язковим є виконання переліку підготовчих заходів згідно офіційного «Керівництва по перекачуванню з судна на судно» і виконання дій в процесі таких операцій.

Навантаження танкера є найбільш відповідальною операцією рейсу, що вимагає максимальної уваги з боку екіпажу. Досвід показує, що більшість помилок (змішання вантажів, переливи з вантажних танків) відбувається в цей час.

Перед початком завантаження вантажний помічник капітана повинен ознайомити всіх учасників операції з вантажним планом, технологічною картою навантаження. Узгодити з представником терміналу необхідні командні слова, сигнали, випробувати засоби зв'язку (телефон, переносні радіостанції), які можна застосувати при необхідності; за чією командою буде зупинена навантаження.

Повинна бути перевірена готовність судна до навантаження, включаючи наступні пункти:

Закриття пробками, або цементування всіх шпінгатов на головній палубі.

Закриття і опломбування забортні Кінгстон.

Перевірка стану вантажних з'єднань з береговими і судновими вантажними лініями.

Перевірка стану сигналізації і засобів пожежогасіння.

Перевірка системи дистанційного керування клинкетами.

Підготовка вантажних ліній. У разі навантаження різних сортів вантажу, вони повинні бути розділені не менш як двома закритими клапанами.

Дихальні клапани - тиск / вакуум - газоотводной системи, в залежності від обставин, повинні бути відкриті або закриті. Якщо портові власті забороняють випуск газу в атмосферу, то клапани повинні бути закриті, а гази будуть відводитися в берегову систему.

Для запобігання потрапляння інертних і вуглеводневих газів в житлову надбудову, ілюмінатори і двері повинні бути закриті. Система кондиціонування повинна бути переведена в режим роботи по замкнутому циклу.

Навантажувальні шланги промаркувати крейдою з назвою прийнятого вантажу, при різних сортах вантажу.

В районі з'єднань берегових шлангів з судновими приймачами повинен бути обладнаний пожежний пост з пожежним інвентарем:

- ручні вогнегасники,
- кошма, войлок,
- ящик з піском і лопата,
- пінний і водяний шланги, під'єднані до системи гасіння пожежі.

Для безпечного навантаження танкер повинен бути надійно ошвартований до причалу, щоб виключити рух судна уздовж причалу, а

також відкрив судна від причалу при впливі зовнішніх сил. Автоматичні швартовні лебідки повинні бути переведені на ручне управління.

Коли перевірка буде закінчена, заповнюється перевірки лист (check LIST) і підписується представниками танкера і нафтотерміналу.

З початком надходження вантажу на борт необхідно переконатися в тому, що тиск в вантажному трубопроводі не має різких коливань і відхилень від нормального, немає протікання в з'єднаннях шлангових ліній, вантаж не надходить в незаплановані танки, а навантаження йде за запланованою схемою. Після виконання такого контролю вантажний помічник дає команду на берег про збільшення інтенсивності навантаження до запланованої.

Закінчення навантаження повинне проводитися зупинкою берегових насосів і закриттям клапанів на береговому трубопроводі.

В кінці навантаження швидкість надходження вантажу повинна бути знижена так, щоб була можливість забезпечити нормальний контроль за рівнем вантажу в останньому, довантажувати танку. При цьому необхідно уточнити час, після подачі команди «стоп», протягом якого ще буде надходити вантаж, і оцінити орієнтовно кількість вантажу, яке може надійти на танкер після сигналу про припинення навантаження.

Якщо після подачі команди з судна про зупинку навантаження, вантаж продовжує надходити і створюється загроза переливу вантажу з вантажних танків, клапана на судновий вантажної магістралі закриваються незалежно від того, встигли закрити клапана на березі чи ні.

Після закінчення вантажних операцій необхідно щільно закрити кришки горловин танків, оглядові люки, вимірювальні трубки, клапани вантажних ліній, а на маніфолди поставити заглушки. Танкер повинен бути підготовлений до переходу морем до порту вивантаження.

Якщо за умовами перевезення потрібен підігрів вантажу, то при включенні в роботу системи підігріву вантажу необхідно вести контроль за температурою і рівнем вантажу в танках. Дані по температурі заносяться в температурний журнал. Контроль тиску інертних газів в танках повинен вестися за показниками приладів, не допускати зниження тиску менше необхідного. Щоб уникнути проникнення навколишнього повітря в танки.

Всі правила для танкера, що виробляє навантаження, обов'язкові при проведенні *вивантаження*. У процесі підготовки танкера до вивантаження повинен бути розроблений план вивантаження і технологічна карта, в яких повинні бути враховані, на всьому протязі процесу розвантаження, напруги корпусу судна і його осаду, без перевищення допустимих меж.

Вивантаження слід починати малою інтенсивністю, швидкість потоку не повинна перевищувати 1 м / сек. Перевірити з'єднання вантажних шлангів, переконатися у відсутності підтікання вантажу, перевірити тиск в трубопроводах. Збільшити швидкість вивантаження до запланованої можна тільки після отримання дозволу терміналу.

Судно повинне бути готове до зупинки вивантаження в будь-який момент при отриманні сигналу з берега. Якщо судно обладнане системою

інертних газів, то інертні гази повинні подаватися в Вивантажувані танки, заповнюючи звільняється від вантажу обсяг танка.

Коли в танку залишається мало вантажу і насоси починають працювати без підпору на всмоктуванні, струмінь вантажу розривається і робочі порожнини насоса заповнюються газами. Якщо не вжити належних заходів, насос може перегрітися і створити велику пожежну небезпеку. Ознаками розриву усмоктуваної струменя вантажу є підвищення оборотів насоса і падіння тиску в нагнітальній трубі.

В такому випадку необхідно:

- закачати насос вантажем з повного танка,
- зменшити обороти насоса,
- тиск в нагнетательной трубі тримати не вище 2-3 кг / см²
- використовувати тиск інертного газу в розвантажувати танку.

Всі правила безпеки для танкерів, які здійснюють перевантаження вантажів на причалах, обов'язкові для танкерів, які здійснюють перевантаження нафти з судна на судно.

Загальні принципи виконання робіт, пов'язаних з перекачуванням нафтопродуктів з судна на судно, містяться в «Керівництві з перекачування нафтопродуктів з судна на судно». Дане Керівництво поширюється тільки на операції з перекачування нафтопродуктів між самохідними морськими судами і воно не стосується робіт, пов'язаних з перекачуванням нафтопродуктів з морських суден на баржі і рейдові плавзасоби.

Ліхтери, баржі, інші рейдові плавзасоби повинні відповідати вимогам Правил по запобіганню забрудненню моря з суден. (MARPOL 73/78 до Додатків).

Питання для самоконтролю

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації нафтоналивних суден.
2. Класифікація наливних вантажів і від чого вона залежить.
3. Основні властивості наливних вантажів.
4. Класифікація та транспортні характеристики нафто вантажів.
5. Класифікація танкерів з пожежної безпеки та дедвейту.
6. Класифікація танкерів за призначенням.
7. Класифікація танкерів за навігаційними умовами плавання.
8. Конструктивні особливості танкерів.
9. З скількох технологічних етапів складається перевезення нафтопродуктів.
10. Основні бортові системи танкера.
11. Організація вантажних операцій на танкері.

ЛЕКЦІЯ 4

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТАНКЕРІВ-ГАЗОВОЗІВ

План лекції

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації танкерів-газовозів.
2. Класифікація танкерів-газовозів.
3. Конструктивні особливості танкерів-газовозів.

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації танкерів-газовозів

Перевезення газу морем таїть в собі небезпеку пожежі, вибуху, токсичного впливу на людину і навколишнє середовище, корозійного руйнування корпусних конструкцій, а також ризики, пов'язані з низькою температурою і підвищеним тиском вантажу.

Тому з метою безпеки людей та захисту навколишнього середовища ІМО, Національні Класифікаційні організації регламентують проектні рішення і конструктивні норми по створенню судів, що перевозять зріджені гази і деякі небезпечні речовини наливом.

Основними документами, що регламентують роботу танкерів є:

- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (СОЛАС 74);
- Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден 1973/78 р (МАРПОЛ 73/78) (MARPOL);
- Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти, (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1995, STCW 1995);
- Міжнародний кодекс споруди і обладнання суден, що перевозять зріджені гази наливом (International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk - IGC Code).

2. Класифікація танкерів-газовозів

Все танкера-газовози поділяються на дві великі групи:

- **LPG танкера**, які спеціалізуються на транспортуванні таких газів як бутан, пропан, бутадієн, пропилен, вінілхлоридний мономер і навіть рідкий аміак;
- **LNG танкера**, що перевозять зріджений природний газ - метан і етан.

По розмірах танкера-газовози підрозділяються на наступні групи.

- Газовози з об'ємом танків 500 - 6000 м³, малі повністю герметичні, використовуються для перевезення пропану, бутану і аміаку при температурі навколишнього середовища, зазвичай мають 2 циліндричних танка.
- Газовози з об'ємом танків 1000 - 12000 м³, для перевезення етилену, газ транспортується при атмосферному тиску, але охолодженим до мінус 104оС.

- Газовози з об'ємом танків 5000 - 100000 м³, LPG танкер напірного типу для перевезення зріджених нафтових газів при атмосферному тиску і температурі -55оС.
- Газовози з об'ємом танків 40000 - 130000 м³, ізольовані метановози великої тоннажності, що перевозять СПГ при атмосферному тиску і температурі - 163оС.
- Газовози з об'ємом танків 145000 - 154000 м³, LNG метановозами загального призначення.
- Газовози з об'ємом танків 145000 - 154000 м³, клас СПГ Yamalmax, габарити яких обмежені розмірами підхідного каналу порту Сабетта на півострові Ямал, глибина максимальна 15 м., судна цього класу можуть самостійно ходити в згуртованих однорічних арктичних льодах товщиною 1,7 м.
- Газовози з об'ємом танків 210000 - 216000 м³, клас Q-Flex або Qatar - Flex, розроблений на початку 2000-х років компаніями Exxon Mobil, Gas Transport-Technigas і Qatargas, оснащені 5-ю короткими і високими мембранними танками, що дозволяють перевозити більше вантажу не втрачаючи остійності.
- Газовози з об'ємом танків 263000 - 266000 м³, клас Q-Max повторює проект Qatar - Flex тільки в більших розмірах, найбільші LNG газовози, довжиною 345 м.

Діяльність танкерів-газовозів регламентує IGC Code, який класифікує ці судна за **ступенем небезпеки транспортуються газів**:

- **Клас 1G.** Судно використовуються для перевезення хлору, бромистого метилу, діоксиду сірки та інших газів, ці гази становлять найбільшу небезпеку для навколишнього середовища, тому їх перевезення вимагає максимальних запобіжних заходів.
- **Клас 2G.** Танкер для перевезення вантажів, які вимагають значних запобіжних заходів, для запобігання витоку газу.
- **Клас 2 GP.** Загальний тип газовозів, мають довжину до 150 метрів, а вимоги безпеки для танків тут невисокі - тиск не менше 7 бар і температура не більше - 55оС для вантажної системи.
- **Клас 3G.** Газовози повинні витримувати удар по всій довжині корпусу, але в цілому можуть перевозити вантажі в умовах середніх заходів безпеки.

Транспортування горючих газів морем передбачає їх скраплення, що дозволяє зменшити обсяг в 200-600 разів. Скраплення газу проводиться в районі видобутку або навантаження на судна різними способами: підвищенням тиску, глибоким охолодженням або комбінованим способом (охолодженням при підвищеному тиску).

У відповідності з перерахованими способами транспортування зріджених газів танкера-газовози прийнято поділяти на три групи:

- *напірні (pressure gas-carrier),*
- *полурефріжераторні (semi-refrigerated),*
- *рефріжераторні (refrigerated).*

3.Конструктивні особливості танкерів-газовозів

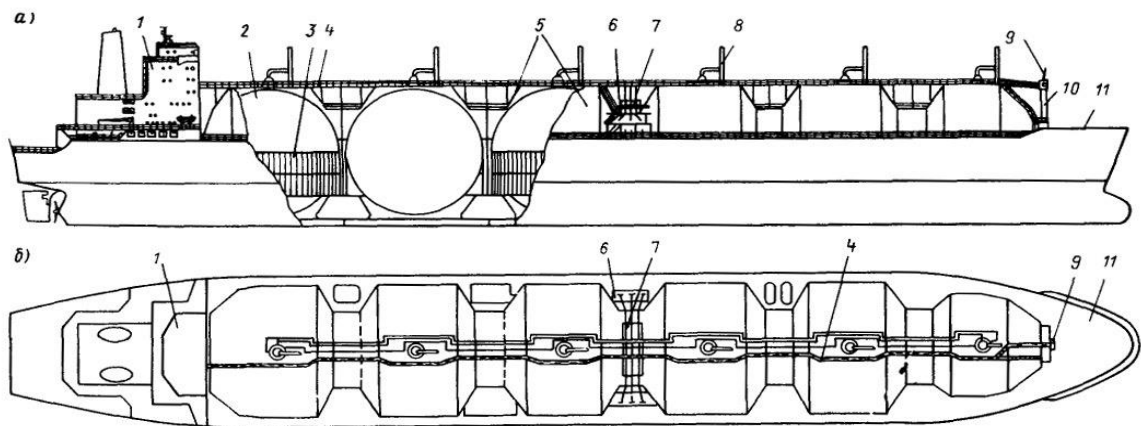
Сучасні газовози є однопалубні суду з надмірною надводним бортом, Бульбову носовим краєм і транцевої кормою, з кормовим розташуванням МО і багатоярусної кормової надбудовою. Є перехідний місток над вантажний палубою. Вантажне простір розділяється або коффердамом, або поперечними водонепроникними, вогнестійкими перегородками на кілька вантажних трюмів. Пости управління / ПУГО, житлові та службові приміщення на газовозах розташовуються за межами вантажний зони.

Цікава конструкція самих танків. При контакті з охолодженим рідким газом метал стає крихким і ламким, тому оболонка газосховищ виготовляється з дорогих сплавів, таких як інвар (сплав заліза і 36% нікелю), нікелева сталь (9% нікелю), хромонікелева сталь (9% нікелю, 18% хрому) або алюмінієві сплави.

За конструкцією, вантажні танки бувають:

- вбудовані,
- вкладні,
- мембранні,
- напівмембранні,
- вантажні танки з внутрішньою ізоляцією.

Найбільшого поширення набули вкладні сферичні системи танків типу Moss-Rosenberg і мембранні системи вантажотримання, які зараз лідирують на ринку.



Мал. 1. Бічний вигляд (а) та вид зверху (б) газовозу зі сферичними вкладними танками:

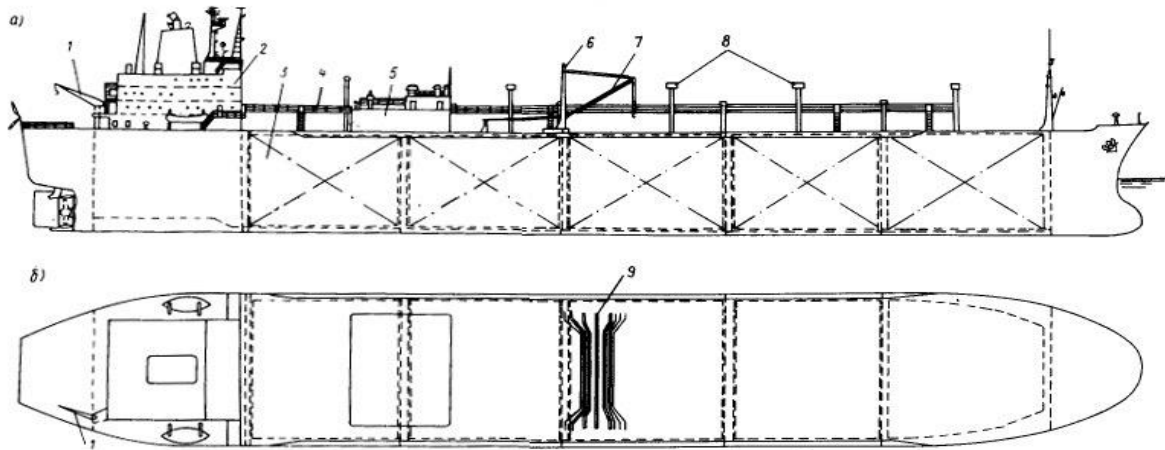
(1 - надбудова; 2 - сферичні вкладні танки; 3 - циліндричний фундамент; 4 - перехідний місток; 5 - кожухи, які захищають теплоізоляцію вантажних танків від механічних пошкоджень і дії вологи; 6 - майданчик вантажно-розвантажувальних магістралей; 7 - насосне та електромоторні відділення ; 8 - вентиляційна колона вантажного танка, призначена для

викиду пари вантажу в разі аварійного тиску в вантажному танку; 9 - носовий спостережний пункт; 10 - вентиляційна колона; 11 - бак).

Технологія **Moss-Rosenberg** була вперше застосована на заводі Høegh в Норвегії для LNG танкера M / T Norman Lady і домінувала до кінця 90-х. Танки сферичної форми будуються окремо і потім кріпляться до корпусу судна за допомогою манжети по лінії екватора резервуара. Потім проводиться теплоізоляція і накриття танка металевим корпусом. Хороша ізоляція і подвійний корпус забезпечують безпеку конструкції, а окрема споруда зменшує кошторис. Однак останнім часом виробники вибирають мембранні системи через складність охолодження великої площі алюмінію.

Мембранні системи вантажоутримання. Розробляючи супертанкери-газовози, інженерам потрібно було вирішити проблему безпечного і економічно вигідного транспортування зрідженого газу, при збереженні малої осадки майбутніх гігантів. Найбільше цим вимогам відповідають танки мембранного типу, які на даний момент займають 57% ринку. Використовуються 3 типи:

- GazTransport - первинна і вторинна мембрани плоскі, виготовлені зі сталі інвар;
- Technigaz Mark III - обшивка танка виготовлена з вафельних панелей нержавіючої сталі або алюмінію.
- CS1 - поєднання двох вищеописаних систем. Інварні панелі GazTransport використовуються як первинна мембрана, потім 3-шарові мембрани Technigaz (листовий алюміній, між двома шарами склопластику) в якості вторинної ізоляції.



Мал. 2. Боковий вигляд (а) і вид зверху (б) газовоза з призматичними вантажними танками:

(1 - вантажний кран постачання; 2 - надбудова; 3 - вантажні танки; 4 - перехідний місток; 5 - насосне, компресорне відділення і відділення електромоторів; 6 - щогла; 7 - вантажна стріла, для утримання вантажних трубопроводів, що подаються з берега до вантажного колектора; 8 - вентиляційні колони вантажних танків; 9 - вантажний колектор).

Танкера-газовози мають ряд бортових систем, унікальних за своїм призначенням. До цих систем відносяться:

- системи вентиляції грузосодержащих зон,
- вантажні системи,
- системи інертних газів,
- системи пожежної безпеки,
- системи утилізації та повторного зрідження газу.

Системи вентиляції вантажовмісних зон

Вантажовмісною зоною називають простір, який потенційно може бути заповнений зрідженим вантажем або його парами в процесі експлуатації судна. При цьому можуть утворюватися вибухонебезпечні, задушливі або токсичні суміші. Вантажовмісні зони прийнято виділяти в районі вантажних танків, вантажних насосних відділень, в районі топів щогл, через які може відбуватися викид надлишку парів вантажу в атмосферу. Вантажовмісною зоною може бути і замкнутий простір, що знаходиться за межами вантажної зони, якщо через цей простір проходять трубопроводи з рідким або пароподібним газом.

Приміщення, розташовані в грузосодержащей зоні, прийнято поділяти на газонебезпечні і газобезпечні. Газонебезпечні приміщення, в свою чергу, поділяють на приміщення, відвідувані обслуговуючим персоналом в період вантажних операцій, і на приміщення, які не відвідувані в процесі грузообработки судна. До перших відносяться відсіки вантажних електродвигунів, вантажних насосів і компресорів, а також інші приміщення, з яких здійснюється управління вантажними операціями. Такі приміщення обладнують системами примусової вентиляції втяжні типу, керованої ззовні.

Перш ніж ввести в дію обладнання, що знаходиться в них, або перш ніж зможе увійти туди обслуговуючий персонал, потрібно включити систему вентиляції. Біля входу в такі приміщення встановлюється попереджувальний щит з написом, що вимагає попередньо включити вентиляцію. Система протихімічного вентиляції МО, приміщень допоміжних дизель-генераторів має подачу очищеного повітря від окремих фільтро-вентиляційних установок. Ці установки повинні бути розраховані на подачу достатньої кількості повітря в приміщення, з яких при герметизації МО здійснюється забір повітря, необхідного для роботи головної енергетичної та допоміжних установок. Температура повітря підтримується воздухоохладителями.

Системи інертних газів

У середовищі інертного газу вміст кисню скорочено до такої міри, що навіть при наявності в ній вуглеводнів виключаються будь-які форми горіння або вибуху. Інертний газ використовується для створення буферної середовища між повітрям і парами вантажу (вуглеводнями) в період підготовки вантажних танків до експлуатації, перед їх заповненням зрідженим газом, а також в період виведення вантажного танка з експлуатації, наприклад для ремонту. При заміні одного виду скрапленого газу, що транспортується на судні, іншим інертним газом розбавляють парові

фракції колишнього вантажу, які потім видаляють з вантажного танка компресором. Якщо новий вантаж несумісний з повітрям або колишнім вантажем, то інертний газ використовується для нейтралізації середовища в вантажному танку перед завантаженням скрапленого газу нового виду. Інертний газ застосовують також для очищення і продувки арматури вантажної системи як до початку її експлуатації, так і після неї. Продування інертними газами піддаються всі грузосодержащіє конструкції в разі проведення дрібних ремонтних робіт.

Системи пожежної безпеки.

Пожежна безпека газовозів забезпечується за допомогою конструктивних заходів, ефективних систем протипожежного захисту, а також організаційних заходів щодо попередження виникнення вогню і боротьбі з ним. У число конструктивних заходів по боротьбі з вогнем входить відділення трюмних приміщень від МО коффердамом або вогнестійкими перегородками, розташування МО тільки в кормі газовоза, а також відділення приміщень, які містять легкозаймисті середу, від суміжних з ними приміщень газонепроникними вогнестійкими і вогнезатримуючими конструкціями.

Займання рідин на газовозах пов'язано із загорянням паливно-мастильних матеріалів, і боротьба з такими пожежами ведеться засобами порошкового або пінного гасіння. Піна подається в зону вогню таким чином, щоб її можна було рівномірно розподілити по поверхневому шару возгоревшейся рідини.

Якщо невелике локальне займання скрапленого газу перешкоджає доступу до клапанів, здатним припинити подачу газу в зону горіння, то для гасіння пожежі використовують систему порошкового пожежогасіння або систему водяного розпилення.

До огнегасящим рідин, які використовують при гасінні пожеж на газовозах, відносяться бромистий етил, бромистий метил і бромтрифторметан (галон). Ці агенти складають основу систем рідинний-пожежо. При розбризкуванні перераховані рідини утворюють пари важчий за повітря, які не підтримують горіння, що дозволяє їх застосовувати при інертизації повітряного середовища приміщень містять запалені речовини. Самі парообразующего рідини злегка токсичні, але при попаданні в зону вогню вони утворюють токсичні пари. Тому люди, що входять в суднові приміщення, в яких застосовувалися парообразующего рідини для гасіння пожежі, повинні бути забезпечені автономними дихальними апаратами і одягнені в хімічно захисні костюми.

Системи утилізації та повторного зрідження газу.

У процесі транспортування зріджені гази зазвичай випаровуються, що призводить до підвищення тиску в вантажних танках. Чи не випаровується скраплений газ в тому випадку, якщо він перевозиться при високому тиску і температурі, що відповідає температурі навколишнього середовища. Однак таким чином економічно доцільно транспортувати не горючі гази, а тільки

високотоксичні. Тиск у вантажних танках повинно контролюватися спеціальними системами. Регулювати тиск парів скрапленого газу можна шляхом їх повторного зрідження, використовуючи газ, який випаровується для суднових потреб або для роботи головної енергетичної установки або спалюючи газ в установках утилізації зайвої теплової енергії.

На метановозах допустимим способом підтримки заданого тиску в вантажних танках є викид парів вантажу в атмосферу. Оскільки природний газ легший за повітря, то при його викиді не виникає задушливого ефекту.

Питання для самоконтролю

3. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації танкерів-газовозів.
2. Класифікація танкерів-газовозів за розміром.
3. Класифікація танкерів-газовозів за ступенем небезпеки газів.
4. Конструктивні особливості танкерів-газовозів.
5. Бортові системи танкерів-газовозів.

ЛЕКЦІЯ 5

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТАНКЕРІВ-ХІМОВОЗІВ

План лекції

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації танкерів-хімовозів.
2. Класифікація хімічних вантажів.
3. Класифікація танкерів-хімовозів.
4. Конструктивні особливості танкерів-хімовозів.

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації хімовозів

Хімовоз (англ. Chemical tanker) - вантажне судно торгового флоту, призначене для перевезення хімікатів (кислот тощо), небезпечних як для людей, так і навколишнього середовища. До хімовозів також відносяться нафтові танкери, коли вони перевозять повністю або частково шкідливі рідкі речовини наливом. Цей тип танкерів є комбінованим (Oil / Chemical tankers).

Хімовози - особливий вид судів, призначений для перевезення хімічних речовин в рідкому вигляді без упаковки. Історія танкерів-хімовозів налічує всього 60 років. Спочатку це були нафтові танкери, побудовані в кінці 40х років XX століття і переобладнані для перевезення рослинних масел і солідолу.

Основними документами, що регламентують безпечну експлуатацію танкерів-хімовозів є:

- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (СОЛАС 74);
- Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден 1973/78 р (МАРПОЛ 73/78) (MARPOL);
- Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти, (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1995, STCW 1995);
- Міжнародний кодекс споруди і обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажі наливом (International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (IBC Code);
- Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів, МКМПОГ (International Maritime Dangerous Goods-Code, IMDG Code).

2. Класифікація хімічних вантажів

Ринок хімічних перевезень дуже різноманітний, і перелік хімічних вантажів, що перевозяться морем, величезний. Всі хімічні вантажі можна умовно розділити на кілька груп:

- рослинні і тваринні масла і жири;
- найпростіші вуглеводні;
- нафтопродукти;
- складні органічні сполуки;
- неорганічні хімічні вантажі.

Такий розподіл дуже умовно і дає лише загальне уявлення про розмаїття хімічних вантажів. На практиці ж потрібна більш детальна класифікація речовин, яка дає можливість визначити основні властивості вантажів, їх небезпеки і хімічну активність.

До складу молекул органічних речовин, крім вуглецю і водню, можуть входити і інші елементи, такі як кисень, азот, фтор, хлор і т.д. .. Додаткові елементи, що входять до складу молекул органічних сполук, дозволяють розділити всі органічні речовини на наступні групи:

- найпростіші вуглеводні,
- кислородосодержащие вуглеводні,
- хлорсодержащие вуглеводні,
- азотовмісні вуглеводні,
- водні розчини,
- сполуки, що містять метали,
- Харчові продукти.

Однак навіть така класифікація не дає повного уявлення про склад і властивості вантажу. Тому кожна з перерахованих вище груп ділиться на хімічні сімейства, тобто вантажі групуються в залежності від складу молекул і основних хімічних властивостей.

Залежно від складу речовин, хімічна реакція між ними може статися при їх змішуванні або зіткненні. Якщо хімічні речовини змішуються між собою в трубопроводах або в вантажному танку, навіть в невеликих кількостях, і між ними відбувається хімічна реакція, яка призводить до підвищення температури вище 25 ° C, викиду вибухонебезпечних парів, виникнення вибуху або полум'я або до утворення нових хімічних речовин, вантажі вважаються повністю несумісними. Відповідно ризик виникнення хімічних реакцій може бути зведений до мінімуму, якщо забезпечити надійну сегрегацію таких вантажів на борту танкера. Міжнародні кодекси споруди і обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажі наливом, не дають розгорнутої інформації про хімічну сумісність вантажів, згадуючи лише про те, що багато вантажі або змивки, що виникають після миття танків, можуть реагувати між собою, і повинні бути розділені в процесі перевезення приміщеннями або вантажними танками, які не містять вантажів, що можуть вступати в хімічну реакцію з даними вантажами.

Деякі види хімічних речовин можуть вступати в реакцію з водою з утворенням нових речовин або розкладатися під впливом води. Результатом такої реакції може бути псування вантажу, покриття вантажних танків, руйнування конструкцій вантажних танків, викид токсичних або вибухонебезпечних парів та ін.

Деякі вантажі здатні вступати в хімічні реакції з металами. Особливо небезпечні такі реакції, якщо в результаті утворюються ацетіліди. Ацетіліди - вибухонебезпечні, їх утворення відбувається при взаємодії складних ефірів або епоксидів з металами.

Кислоти та кислотні ангідриди взаємодіють з металами з виділенням вільного водню, що створює в танку вибухонебезпечну атмосферу.

Відповідно до європейських стандартів, по **можливості виникнення хімічних реакцій між вантажами**, все вантажі поділяються на 5 груп.

– *Група 0* - не вступає в хімічні реакції з вантажами інших груп, проте в деяких випадках можуть вступати в хімічну реакцію з вантажами 4-ї групи. До цієї групи вантажів відносяться насичені вуглеводні.

– *Група 1* - вантажі цієї групи вступають в хімічні реакції тільки з вантажами 4-ї групи. До 1-ї групи належать: ароматичні вуглеводні, олефіни, ефіри, складні ефіри, хлорвмісні вуглеводні.

– *Група 2* - не вступають в хімічні реакції з вантажами 0 і 1-ї груп, але можуть вступати в хімічні реакції з вантажами 3-й і 4-ї груп. К 2-ї групи належать: спирти, альдегіди, кетони, феноли, нітрили, вантажі здатні по полімеризації.

– *Група 3* - можуть вступати в реакцію між собою і з вантажами 2-й і 4-ї груп, з вантажами 0 і 1-ї групи в хімічну реакцію не вступають. До 3-й групи відносяться: органічні кислоти, аміни, аміак, етиловий.

– *Група 4* - можуть вступати в реакцію між собою і з речовинами всіх перерахованих вище груп. До цієї групи належать: концентровані мінеральні кислоти, луги, фосфоровмісні з'єднання, з'єднання сірки, тріетілалюміній.

В «Загальних і спеціальних правилах перевезення хімічних вантажів» дається класифікація хімічних вантажів за такими ознаками:

- за ступенем небезпеки для здоров'я людей (4 групи).
- за ступенем утворення статичних зарядів (2 класу - акумулюють статичну електрику і не акумулюють статичну електрику).
- за ступенем реакційної здатності (4 групи).

До першої групи належать вантажі, змішання яких один з одним, з водою або контакт яких з незахищеними деталями конструкції судна може привести до катастрофічних наслідків для самого судна, його екіпажу або для інших судів, берегових об'єктів і людей, що знаходяться на відстані від судна.

До другої групи належать вантажі, змішання яких один з одним викликає підвищення температури до 50 ° C і більше при початковій температурі 20 ° C, виділення газу, протікання реакцій з підвищенням температури вантажів до 70 ° C.

До третьої групи відносяться вантажі, контакт яких з матеріалами конструкції судна може привести до їх пошкодження або псування вантажу (підгрупа а); змішання яких один з одним призводить не більше як до псування обох вантажів або одного з них (підгрупа б).

До четвертої групи належать вантажі, які втрачають свою якість при тривалому зберіганні на судні через полімеризації, окислення або розкладання.

3. Класифікація танкерів-хімовозів

Діяльність **танкерів - хімовозів** строго регулюється MARPOL і IBC Code. Залежно від ступеня небезпеки вантажу і по **конструктивній захисту** вантажний зони IBC Code поділяє танкера- хімовози на 3 типи.

Тип 1 - призначені для перевезення найнебезпечніших по токсичній дії вантажів, що представляють максимальну небезпеку для навколишнього середовища і людини, з температурою займання менше 65 °С. Їх транспортування вимагає найсуворіших заходів щодо попередження витoku. Цей тип танкерів має подвійні борти і днище на випадок зіткнення або посадки танкера на скелястий ґрунт. Можуть здійснювати перевезення таких понад небезпечних вантажів як хлорований парафін, хлорсульфорова кислота, вже відноситься до категорії хімічної зброї, органічний розчинник додекан і інші, тому танкери типу 1 не так затребувані на ринку як інші категорії.

Тип 2 - танкера цього типу перевозять вантажі, що представляють серйозну загрозу для навколишнього середовища і людини, і вимагають прийняття значних заходів щодо попередження витoku на борту. Це найпоширеніший тип танкерів. Вони транспортують все від кислот до спиртів і продуктів нафтової промисловості. Танкера другого типу також мають подвійні борти або днище.

Тип 3 - суду це типу перевозять вантажі, які мають незначну небезпеку для навколишнього середовища і здоров'я людини. Конструкції танків і корпусу вимагають помірних запобіжних заходів, тому таким танкерам достатньо однієї поздовжньої переборки; у них немає подвійних бортів або днища. Такі судна зазвичай транспортують патоку, рослинні масла, гліцерин тощо.

Розмір хімічних танкерів зазвичай невеликий в порівнянні з нафтовими гігантами. За дедвейту хімовози поділяються на такі категорії:

- Inland Chemical Tankers - 500 - 4000 т (судна для внутрішніх водних шляхів, річкові танкера -хімовози);
- Coastal Chemical Tankers (Short Sea Tankers) - 3000 - 10000 т (судна для прибережного плавання). Невеликі хімовози з'явилися тільки в 80-ті, коли стало доцільним будувати малі суду спеціально для перевезення продукції хімічної промисловості.

– Deep Sea Tankers - 10000 - 75000 т - Великі морські танкери - хімовози. Найпоширеніша категорія танкерів.

Все хімовози з комерційної точки зору можна розділити на п'ять основних категорій.

– «Посилочники»(Parcel Tankers). Parcel (англ.) Можна перевести як частина або посилка. Танкерами їх назвали тому, що кожен вантажний танк, як правило, являє собою окрему партію вантажу, тобтовже сама назва передбачає значну кількість вантажних танків, складну вантажну систему тощо.

– «Чисті» хімовози (Dedicated Chemical Tanker), тобто хімовози, призначені для перевезення будь-якого окремого хімічного вантажу, що мають незначну кількість вантажних танків і досить просту вантажну систему, приблизно таку ж, як і у звичайного танкера-продуктовозу. До таких хімовоз відносять спиртовози для перевезення метанолу, етанолу, гліцерину тощо, та інші транспортні судна, призначені для перевезення нехарчових вантажів, відповідно, мають фарбовані вантажні танки і системи з нержавіючої сталі.

– Хімовози для перевезення розчинників (Solvents Carriers) - танкери, практично нічим не відрізняються від танкерів-продуктовозів і призначені для перевезення «легкої хімії»: ксилолов, бензолу, толуолу та інших речовин, що відносяться до органічних розчинників. Якщо така кількість вантажу розчинників відсутня, то хімовоз працює як звичайний танкер-продуктовоз, здійснюючи перевезення світлих нафтопродуктів і продуктів нафтохімії.

– Спеціалізовані хімовози (Specialized Chemical Tankers), так само, як і Dedicated Chemical Tankers, призначені для перевезення певного сорту вантажів, здебільшого харчових, таких як патока, різні харчові сорти масла, жири і деякі інші вантажі. Наприклад, в березні 2007 року був побудований найбільший в світі хімовоз «Orange Sun», спеціально призначений для перевезення свіжих соків з Південної Америки до Європи, дедвейтом 44500 т.

– «Сірковози» (Molten Sulphur Carriers) - хімовози, призначені для перевезення рідкої сірки. Сірка відрізняється високою температурою плавлення/застигання (+120 °C), тому її транспортування здійснюється при температурі від +135 °C до + 150 °C. Танкер, який здійснює перевезення сірки, повинен мати розвинену систему підігріву вантажу, термоізоляцію вантажних трубопроводів, систему обігріву вантажних клапанів і відповідне покриття вантажних танків, стійке до корозійного впливу сірки.

4. Конструктивні особливості танкерів-хімовозів

Якщо має бути погрузка двох і більше несумісних вантажів, необхідно забезпечити їх належне розміщення на борту судна так, щоб несумісні вантажі, їх залишки, змивки після миття танків були відокремлені один від одного двома бар'єрами, які утворюються:

– кофердамом,

- порожнім танком,
- унелем трубопроводів,
- танком, що містить вантаж, сумісний з обома вантажами,
- трюмні простором,
- міжбар'єрним простором.

Відповідно вантажна і газоотводні системи танків, в яких знаходяться несумісні вантажі, повинні бути повністю сегреговані один від одного. Повна сегрегація вантажних систем передбачає відділення їх один від одного за допомогою знімних клапанів, знімних ділянок трубопроводу, глухими заглушками або ж установкою послідовно двох «глухих» фланців з пристроєм, що забезпечує контроль за протечками між ними.

Вантажні танки відокремлюються від службових приміщень на баку і житлових приміщень на кормі кофердамом. Площа палуби від кофердаму до кофердаму, включаючи і кофердам, називається вантажною зоною.

Все хімовози забезпечені контрольно-вимірювальними системами, які включають апаратуру для вимірювання температури, тиску і рівня вантажу в танках, газоаналізатори, а також пристрої для взяття проб вантажу і ін. Також вони обладнані системою підігріву танків для можливості підтримки певної в'язкості для деяких типів вантажу. Як правило, підігрів здійснюється шляхом пропускання пара під тиском через спеціальні системи трубопроводів з нержавіючої сталі в вантажних танках.

Хімовози забезпечені наступними бортовими системами.

- вантажна система.
- зачистна система.
- баластна система.
- осушувальна система.
- перекачувальна система.
- система підігріву.
- газовідвідна система.

Трубопроводи всіх систем повинні мати чітке маркування свого призначення, з позначенням дати гідростатичного випробування.

Трубопроводи для перекачування вантажу будуються на розрахунковий тиск не менше 10 бар (1 МПа). Розрахунковий тиск - це найбільший тиск, з яким система може зазнавати при експлуатації. Трубопроводи повинні бути самоосушальними - в колодязь вантажного танка.

На більшості хімовозів кожен з танків має свій вантажний насос і незалежну систему трубопроводів, що дозволяє завантажувати в різні танки різні типи вантажів.

Згідно IV глави IBC Code, вантажні танки класифікуються:

- автономні (вкладні) - "1" - вантажний танк, оболонка якого не входить до складу корпусу судна;
- вбудовані вантажні танки - "2" - вантажні танки, які є частиною корпусу і сприймають ті ж самі навантаження, що і корпус судна;

– напірні танки - "G" - підтримують тиск до 0,7 бар, можуть бути вбудовані і автономні;

– міцні танки - "P" - тиск від 0,7 бар, можуть бути автономними.

Танки, призначені для перевезення вантажів, що вимагають певні температурні режими, повинні бути визначені спеціальними системами для підтримки цих режимів.

Танки для несумісних вантажів повинні бути відокремлені один від одного коффердамом або танками для сумісних вантажів.

Питання для самоконтролю

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації танкерів-хімовозів.
2. Класифікація хімічних вантажів.
3. Класифікація танкерів-хімовозів.
4. Конструктивні особливості танкерів-хімовозів

ЛЕКЦІЯ 6

ЕКСПЛУАТАЦІЯ КОНТЕЙНЕРОВОЗІВ

План лекції

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації контейнеровозів.
2. Класифікація контейнерів.
3. Класифікація контейнеровозів.
4. Конструктивні особливості контейнеровозів.

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації контейнеровозів

Основними міжнародними документами, що регламентують безпечну експлуатацію контейнеровозів є:

- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (СОЛАС 74).
- Міжнародна конвенція по безпечних контейнерах, КБК (International convention for safe containers).
- Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів (МК МПНВ) (International Maritime Dangerous Goods Code - IMDG Code).
- Митна конвенція, що стосується контейнерів (Custom Convention Concerning Containers, 1972).
- Конвенція ООН про міжнародні змішані перевезення вантажів (United Nations Convention on International Multimodal Transport of Good, 1980).
- Конвенція про вантажну марку, КГМ-66/88, (International Convention on Load Lines).

2. Класифікація контейнерів

Використання контейнерів дозволило прискорити вантажні операції в 4-7 разів у порівнянні зі звичайним суховантажем. Завантаження контейнерів зазвичай виконується у виробника, потім контейнер автомобільним, залізничним або річковим транспортом доставляється в порт для завантаження на судно. Після вивантаження контейнера в порту призначення контейнер доставляється споживачеві. Це скорочує перевалки вантажу, а також істотно підвищує безпеку вантажу.

Відповідно до стандарту ISO (International Organization for Standardization - Міжнародна організація по стандартизації) під вантажним контейнером розуміється предмет транспортного обладнання:

– має постійний характер і в силу цього досить міцний, щоб бути придатним для багаторазового використання;

– спеціальної конструкції, що дозволяє здійснювати перевезення вантажів одним або декількома видами транспорту без проміжного перевантаження вантажу;

– забезпечений пристроями, що дозволяють здійснювати його перевантаження, зокрема, передачу з одного виду транспорту на інший;

- виготовлений таким чином, щоб максимально полегшити процеси його завантаження-розвантаження.

Контейнери класифікуються за такими основними ознаками:

– за призначенням,

– за видом транспорту,

– за конструкцією,

– за видом повідомлення,

– за технічними параметрами.

За призначенням контейнери поділяються:

– на універсальні,

– призначені для перевезення тарно-штучних вантажів,

– спеціалізовані, призначені для перевезення сипучих матеріалів, рідких, рефрижераторних, газоподібних та інших вантажів.

По виду транспорту контейнери поділяються для використання:

– на всіх основних видах транспорту (автомобільному, морському залізничному і внутрішньому водному);

– на повітряному транспорті.

За конструкцією контейнери діляться:

– на криті та відкриті,

– водонепроникні і негерметизовані,

– металеві та з полімерних матеріалів з металевим каркасом.

По виду повідомлень контейнери діляться:

– міжконтинентальні,

– континентальні,

– внутрішньозаводські (технологічні).

До основних технічних параметрів контейнерів відносяться: маса брутто, вантажопідйомність, навантажувальна площа, габаритні і внутрішні розміри, розміри вантажно-розвантажувальних пристроїв (двері, люки), власна маса (тара).

Кожен контейнер, який використовується в міжнародному судноплаванні, повинен за своєю конструкцією та технічним станом відповідати вимогам Міжнародної конвенції по безпечних контейнерах (КБК) 1972 р.

Відповідно до Правил конвенції контейнер підлягає огляду адміністративного органу країни, який видає свідоцтво «Про допущення з безпеки» відповідно до КБК, а на контейнер прикріплюється табличка про допущення. Початковий термін дії свідоцтва 5 років, в подальшому переогляд проводиться через кожні 2 роки.

Відповідно до вимог ISO (International Organization for Standardization -

Міжнародна організація по стандартизації) існують такі типи контейнерів, що перевозяться морським транспортом:

- Стандартний 20- і 40-футовий контейнер (Dry Container), з розмірами $20 \times 8 \times 8$ футів ($6,1 \times 2,44 \times 2,44$ м.) I $40 \times 8 \times 8$ футів ($12,2 \times 2,44 \times 2,44$ м.);



Мал.1. Стандартний 20-і футовий контейнер (Dry Container).

- 20- і 40-футовий контейнер типу «OPEN TOP» (Open top container);



Мал.2. 20- і футовий контейнер типу «OPEN TOP».

- 20- і 40-футовий контейнер типу «FLAT RACK CONTAINER»;



Мал.3. 20- і футовий контейнер типу «FLAT RACK CONTAINER».

- 20- і 40-футовий контейнер типу «TANK CONTAINER»;
- 20- і 40-футовий REEFER CONTAINER.

Це найбільш поширені типи контейнерів, але далеко не повний список. Останнім часом з'явилася тенденція до збільшення розмірів морських контейнерів. Зараз не рідкість 45-ти футові контейнери, і вже зустрічаються 48-ми і навіть 53-х футові контейнери.



Мал.4. 20- і футовий контейнер типу «TANK CONTAINER».



Мал.5. 20-і футовий REEFER CONTAINER.

3. Класифікація контейнеровозів.

У 1968-1970 роки з'явилися стандарти ISO. За розміром ISO-контейнери діляться на двадцятифутових і футові. Для вимірювання місткості контейнеровоза використовуються двадцятифутовий еквівалент (Twenty-foot Equivalent Unit) або TEU - одиниця обсягу займаного двадцятифутових контейнером. Обсяг сорокафутових контейнера позначається як Forty-foot Equivalent Unit або FEU. Один FEU дорівнює двом TEU. Коли говорять, що місткість контейнеровоза дорівнює 3000 TEU, це означає, що судно вміщає 3000 двадцятифутових контейнерів.

Все контейнеровози діляться на фідерні і морські. Дейдвейт фідерних судів до 2000 тон (Handysize Class, Handymax Class, Feeder Class), вони

доставляють контейнери вантажі з великих портів в малі порти. Морські контейнеровози ходять на океанських лініях, Європа - Північна Америка, Північна Америка - Далекий Схід, Європа - Далекий Схід.

За розміром контейнеровози діляться на класи:

- Handysize Class - місткістю 260-1000 TEU;
- Handymax Class - місткістю 1000-1700 TEU;
- Feeder Class - місткістю 1700-2500 TEU;
- Sub-Panamax Class - місткістю 2500-4000 TEU;
- Panamax Class - місткістю 4000-7000 TEU; основною причиною обмежень по ширині і довжині були камери шлюзів Панамського каналу. Такі судна могли мати такі максимальні розміри: ширина - 32,3 м, довжина - 294,1 м, осадка - 12 м.
- Post-Panamax Class - місткістю 7000-13000 TEU. Компанія APL, яка запропонувала нові морські шляхи без проходження Панамського каналу, поклала початок розвитку нових контейнеровозів типу Post-Panamax. У 1996 році судно «Regina Maersk» з офіційною контейнеро місткістю 6400 TEU перевищило існуючий межа, після чого розмір нових контейнеровозів стрімко зріс з 6600 TEU в 1997 році до 7200 TEU в 1998 році і до 8700 до кінця 1999 року. В даний час 30% світового контейнерного флоту складають судна типу Post-Panamax.
- Super-Post-Panamax Class / E-Class - місткістю більше 13 000 TEU.
- Explorer Class - місткість більше 16600 TEU. У 2016 році проект, спрямований на розширення найвужчих камер Панамського каналу було завершено. Це дозволило здійснювати режим невинного проходу в обох напрямках контейнеровозів Explorer Class (більш 16600 TEU) - серія судів побудованих Компанією CMA CGM.
- Triple E-Class - місткість більше 18 200 TEU.
- Post-Triple E-Class - місткість більше 21 000 TEU.

4. Конструктивні особливості контейнеровозів.

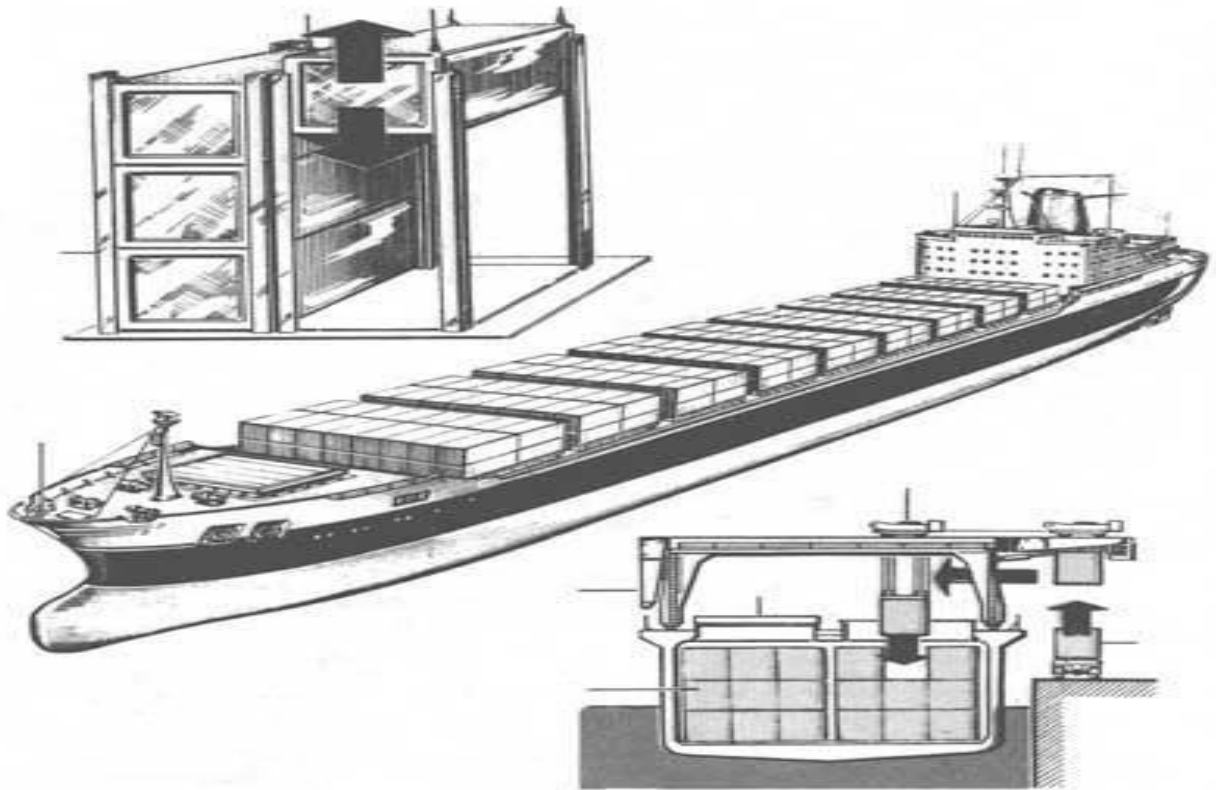
Морські контейнери для перевезення вантажів вигідно використовувати по ряду причин:

- добре зберігається вантаж,
- немає необхідності перевантажувати товар при зміні виду транспорту,
- товар буде один раз завантажений в контейнер у відправника і вивантажений у одержувача на складі,
- потрібно менше витрат на тару для товару,
- прискорюються темпи вантажно-розвантажувальних робіт,
- як наслідок, зменшуються терміни доставки вантажів,
- спростився процес доставки вантажів на склад одержувача,
- спростилися і уніфікувались транспортна документація і експедиторські операції,

– з'явилося більше можливостей для комп'ютеризації управління процесом доставки вантажів.

Головний недолік контейнерів - необхідність їх повернення. Мається на увазі повернення порожніх контейнерів, які не вдалося зайняти зворотним вантажем. В середньому на ці повернення припадає 15% від загальної кількості контейнерів, що перевозяться судном. Очевидно, це додаткові витрати. Але мінуси з лишком перекриваються вигодами, що і зумовило тріумфальний хід контейнеризації.

За своєю конструкцією трюми контейнеровоза мають вертикальні напрямні (cell guides) для установки і кріплення контейнерів. Загальний коефіцієнт розкриття палуб становить 80-85%, що досягається за рахунок пристрою парних або потрійних кришок люків по ширині. Кришки трюмів понтонного типу дозволяють зручно розміщувати контейнери на палубі. Відсутність вантажного пристрою і зрушена надбудова вивільняють всю палубу для розміщення контейнерів.



Мал. 6. Осередкові (клітинні) кошти кріплення контейнерів.

У 2000-і роки на ряді судів при розміщенні контейнерів на палубі в 4-5 ярусів по висоті між рядами контейнерів стали робитися опорні стійки, призначені для кріплення контейнерів, що надає велику стійкість всьому штабелю палубних контейнерів. Для захисту палубних контейнерів від впливу морської хвилі на судах, де висота надводного борту не перевищує 8 м робиться подовжений півбак або спеціальний відбійний козирок. З точки зору забезпечення безпеки мореплавання найбільш складною проблемою для

контейнеровозів є забезпечення відповідної стійкості судна при різних варіантах завантаження.

Контейнери повинні бути закріплені за допомогою замикаючих елементів кріплення «*twistlocks*» (*twistlocks*), які встановлюються в нижніх кутах кожного ярусу для запобігання горизонтального і вертикального зсуву контейнерів. На додаток до цього можуть бути використані вертикальні і діагональні елементи кріплення (*short, long lashing bars / rods*). Контейнери також можуть «нависати» на люковими закриттями або іншими судновими конструкціями за тієї умови, що вони не будуть виступати за межі, що обмежуються бортами судна. Умова достатнього огляду з *навігаційного містка* визначає максимальну кількість ярусів контейнерів, які можна встановити на палубі.

GL / DNV розроблена і впроваджена методика збільшення місткості суден мега контейнеровозів за рахунок зниження вимог до системи кріплення в залежності від району плавання судна, так наприклад, після прийняття подібних вимог, з липня 2013 року, судно E-class здатне прийняти на десятий ряд (*tier*) на палубу при плаванні з Європи в Азію по Індійському мусонів / пост-мусонних маршруту до 900 TEU. Дане рішення прийнято під тиск глобальних мегаоператорів і безумовно підвищує ефективність експлуатації суден з подібними системами кріплення (*lashing*) вантажу.

Одним із засобів автоматизації, специфічних для контейнерних суден, є застосування **спеціалізованих вантажних комп'ютерів**, які розраховують не тільки *остійність і міцність судна*, а й здійснюють *перевірку вантажного плану*:

- на сумісність контейнерних вантажів з конструкцією судна (допустимі для кожного контейнероместа типи контейнерів, допустима вага контейнерних рядів (*stackweight*) і їх висота щодо люкових закриттів в трюмах і лінії видимості (IMO, Panama Canal, Suez Canal visibility),
- на сумісність контейнерних вантажів між собою (сегрегація небезпечних вантажів відповідно до Міжнародного кодексу морського перевезення небезпечних вантажів (SOLAS, IMDG Code),
- на можливість підключень рефрижераторних контейнерів (тобто контейнерів з вбудованим холодильним агрегатом),
- на відповідність сил, що діють на елементи кріплення контейнерів (*lifting force*) в залежності від GM, граничних значень, що встановлюються класифікаційним товариством.

Для обслуговування контейнеровозів в портах створюються спеціальні контейнерні термінали.

При розробці попереднього вантажного плану складають списки контейнерів із зазначенням їх номера, маси, розмірів, номерів відбитків пломб. Контейнери з небезпечними вантажами повинні бути виділені в особливу групу і розбиті за видами небезпеки (із зазначенням класу, підкласу і групи за списком МОПОГ).

Вантажний план контейнеровоза – це лист (набір аркушів) із розгорнутою зображенням осередків секцій судна, в яких вказуються номери встановлюються контейнерів і їх маса. До вантажним планом додається зведений лист (ротаційний план), в якому вказують загальне розташування контейнерів і кольоровими олівцями обводять масиви контейнерів, які прямують в різні порти, а також спеціальні контейнери (рефрижераторні, з небезпечними вантажами тощо).

При складанні вантажного плану необхідно дотримуватися:

- Розміщення контейнера з небезпечним вантажем повинно проводитися відповідно до вимог IMDG Code.
- Рефрижераторні контейнери повинні розміщуватися відповідно до плану, включаючи використання додаткових електронних кабелів.
- Вага штабеля.
- Допустиме вертикальне розподіл мас контейнерів в соответствии з інструкцією з кріпленню (Cargo securing Manual)
- Розміщення контейнерів повинно відповідати ротації.

Небезпечний вантаж в контейнері повинен бути покладений, закріплений так, щоб виключити можливість будь-якого переміщення його всередині контейнера. Кріплення вантажу, при якому порушується внутрішня обшивка контейнера, не допускається. На задню і одну з бічних зовнішніх стінок контейнера на середині його висоти відправник повинен прикріпити відповідні ярлики безпеки

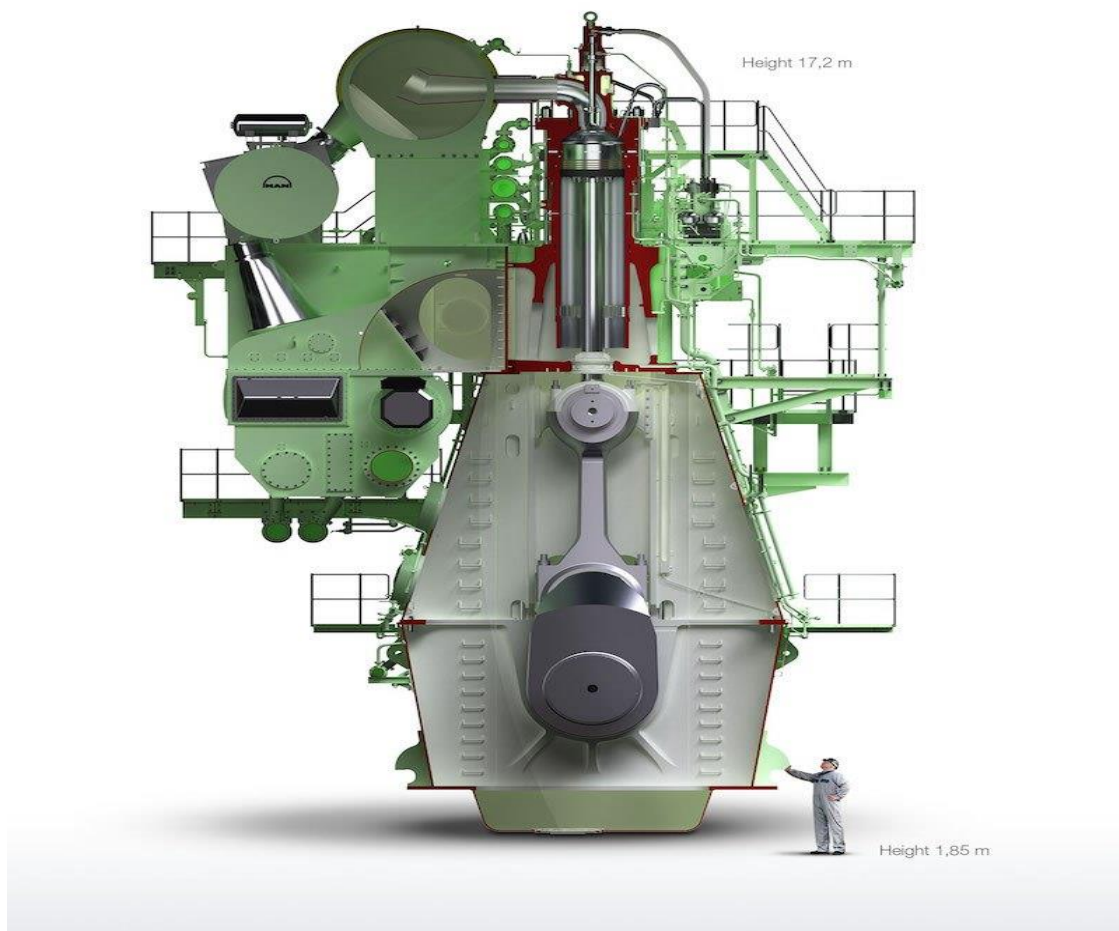
Завантаження контейнера небезпечними вантажами різних найменувань допускається відповідно до таблиці сумісності небезпечних вантажів, наведеної в МОПОГ.

Прискорення вантажних операцій робить доцільним збільшення швидкості цих судів до 25 вузлів і більш для великих контейнеровозів. Це, в цілому, прискорює доставку вантажу і збільшує оборотність судів.

Високі швидкості і велика вантажопідйомність сучасних контейнеровозів вимагають установки дуже потужних двигунів. Так, на контейнеровозе «CSCL Globe» встановлено найбільший в світі ДВС з коли-небудь створених: у моторному відсіку судна ховається дизельний двигун MAN потужністю 77 200 к.с. і висотою 17,2 метра (мал.2). Електронна система управління двигуном допомагає ефективно витрачати паливо в залежності від завантаження судна і погодних умов. «CSCL Globe» оснащено двома системами очищення, які здатні обробляти 3 тисячі кубометрів морської води в годину, фільтруючи і стерилізуючи за допомогою ультрафіолетових променів.

Морські контейнеровози, які на регулярних лініях обслуговують великі і добре обладнані порти, не мають, вантажних засобів на борту. Суду менших розмірів обладнані власними вантажними засобами, наприклад, козовими кранами. Через велику кількість палубного вантажу, який закриває передній огляд, контейнеровози зазвичай мають дуже високі надбудови і додатково обладнуються телевізійними камерами, встановленими на носовій щоглі.

Машинні відділення розміщені, як правило, в кормі, там же знаходяться надбудови, але іноді і надбудови, і машинні відділення зрушують трохи в ніс. У деяких судів, наприклад у американського контейнеровоза типу «Сі Біту» дедвейтом 16 тис. Т, ходовий місток знаходиться в надбудові, майже зовсім зрушеною в ніс. Завдяки цьому огляд значно поліпшений і забезпечена рівномірність і високе завантаження палуби судна. Однак проживання в такій надбудові для команди не дуже зручно через сильну качку. Сучасні контейнеровози мають високий ступінь автоматизації і обладнуються відповідними навігаційними приладами. Особливі заспокійливі цистерни, які автоматично заповнюються або осушуються, зменшують крен судна під час перевантаження. Це ще більше полегшує навантажувально-розвантажувальні роботи в порту і скорочує їх тривалість.



Мал. 7. Двигун MAN потужністю 77 200 к.с. і висотою 17,2 метри, встановлений на контейнеровозі «CSCL Globe».

Питання для самоконтролю

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації контейнеровозів.
2. Класифікація контейнерів.
3. Класифікація контейнеровозів.
4. Конструктивні особливості контейнеровозів.

ЛЕКЦІЯ 7

ЕКСПЛУАТАЦІЯ СУДЕН З ГОРИЗОНТАЛЬНИМ СПОСОБОМ ЗАВАНТАЖЕННЯ

План лекції

1. Класифікація суден з горизонтальним способом завантаження.
2. Засоби укрупнення вантажних одиниць (УВО) для суден з горизонтальним способом завантаження.
3. Конструктивні особливості суден з горизонтальним способом завантаження.
4. Особливості проведення вантажних операцій на суднах з горизонтальним способом завантаження.

1. Класифікація суден з горизонтальним способом завантаження.

Судно з горизонтальним способом вантаження і вивантаження називають **ролкер** (від англійського **roll** - котити). Судна **Ro-Ro** або **ro-ro (roll-on / roll of)** займаються перевезенням вантажів на колісній базі (автомобілі, вантажний транспорт, з/д вагони) і пасажирів. Принципова відмінність даного виду судів полягає в горизонтальному завантаженні/розвантаженні через ніс, що відкидається або (як правило) корму; така конструкція називається «апарель» або «рампа». На відміну від судів в інших областях перевезень, де кількість перевезеного вантажу вимірюється, як правило, в тонах, на судах Ro-Ro цей показник розраховується в метрах довжини.

Самі ролкери отримали своє застосування в роки другої світової війни в десантних операціях. Одне з основних переваг накатної технології - це можливість використання для вантажних операцій практично будь-які причали і порти. Широке застосування в перевезеннях вантажів ці судна отримали в 60-х роках.

Перший спеціалізований вантажний ролкер почав експлуатуватися датською компанією «DFDS» в кінці 60-х років. Поява таких спеціалізованих судів викликало досить велика недовіра багатьох відомих судновласницьких компаній, зайнятих в морських перевезеннях. В першу чергу це було викликано високою вартістю будівництва таких судів. Але здатність організації навантаження - вивантаження практично на будь-яких причалах швидко висунуло ролкери на передові позиції в міжнародних перевезеннях вантажів.

У 70-80 роки ролкерний флот розвивається швидкими темпами. Ролкери виходять на ринок контейнерних перевезень, використовуючи всі свої «фірмові» переваги для перевезення вантажів.

Ролкери умовно можна розділити за такими ознаками:

- за регіонами обслуговування,
- за цільовим призначенням,
- характером перевезених вантажів,
- за конструктивними особливостями навантажувального пристрою.

По регіонах обслуговування діляться на:

– океанські вантажні ролкери, використовувані як в лінійному так і в трамповому судноплаванні;

– фідерні ролкери (від англійського *feeder* -підатель, тобто концентрувати вантажопотоки на великі порти для магістральних океанських суден).

За цільовим призначенням на:

– спеціалізовані, до яких відносяться залізничні пороми, пакетовози, автомобілевози,

– універсальні, які можуть перевозити різні вантажі в засобах укрупнення (*контейнерах, контейнерних візків, напівпричепах, трейлерах, платформах, піддонах, строп-стрічках, європалетах*).

За характером перевезених вантажів на:

– автомобільно-пасажирські пороми,

– залізничні та залізнично-пасажирські пороми,

– автомобілевози,

– комбіновані судна, що перевозять і залізничний і автомобільний транспорт,

– багатоцільові судна, що перевозять як накатну техніку, так і контейнери, інші засоби укрупнення вантажів.

За конструктивними особливостями навантажувального пристрою на:

– судна з кормової апареллю, судна з кормової і носової апарелями, судна з кормовою, носовою і бортовію апареллю;

– судна з прямою апареллю, судна з кутовою апареллю.

2. Засоби укрупнення вантажів (ЗУВ) для суден з горизонтальним способом завантаження

У Міжнародному морському судноплаванні прийнята така класифікація техніки і ЗУВ, що перевозяться на судах Ro-Ro:

– всі типи контейнерів, розглянутих у попередній лекції;

– самохідна техніка: легкові та вантажні автомобілі;

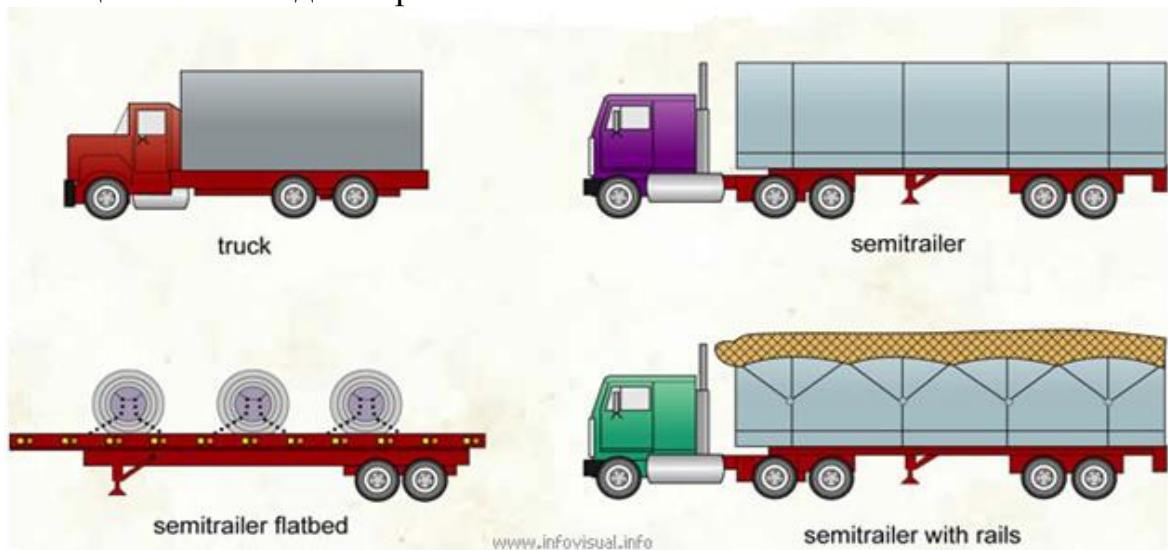
– дорожні причепа та напівпричепа;

– трактори, екскаватори, підйомно-транспортні, будівельні, дорожні, сільськогосподарські та інші колісні і гусеничні самохідні машини;

– причепа (трейлери) - високо- і низькорамні платформи, мають осі попереду і ззаду, використовувані для транспортування вантажів по магістральних дорогах;

– ролл-трейлери - низькорамні напівпричепа без гальм і сигнальних вогнів, що з'єднуються з тягачем спеціальним пристроєм (Гузнов кому), і з

пользуемые для транспортирования и зберігання вантажів на території порту.
– спеціальні візки для перевезення великовагових вантажів.



Мал.1. Самохідна вантажна техніка.



Мал.2. Дорожній причеп (фура).



Мал.3. Низькорамний причеп (трейлер).

3. Конструктивні особливості судів з горизонтальним способом завантаження

Корпуси суден типу Ro-Ro мають багато специфічних відмінностей, зумовлених особливостями експлуатації, зокрема, умовами навантаження і розвантаження цих судів. Вантаж доставляється в вантажні приміщення судна на автомобілях або на автомобільних навантажувачах. У зв'язку з цим вантажні приміщення не розділені перегородками, палуби не мають вантажних люків, а з'єднані між собою похилими пандусами, апарелями або ліфтами.

Особливості розміщення вантажу і конструкцій судна різко змінюють чутливість корпусу судна до зовнішніх силових дій. Так, наявність декількох масивних палуб без великих вирізів і збільшена висота борта роблять судно мало чутливим до навантажень, що викликають загальний вигин корпусу, так як загальна міцність судна явно перевищує необхідну. У той же час великі прольоти рамних балок палуб, зосереджені зусилля від коліс великовагової автомобільної техніки (до 50 т на вісь автонавантажувача), місцеві ослаблення конструкцій вирізами і заглибленнями, необхідними для трюмної механізації, створюють небезпеку появи локальних перевантажень окремих конструкцій і пошкоджень окремих зв'язків. Судно принципово не може мати непотоплюваність при затопленні одного (єдиного) вантажного трюму, тому місцеві пошкодження, які можуть порушити герметичність днищового або бортового перекриття, становлять велику небезпеку.

У зв'язку з вищевикладеним необхідно заново проаналізувати небезпеки, які можуть виникнути при експлуатації корпусу судна типу Ro-Ro, і знайти таке поєднання зовнішніх умов, яке буде суттєво впливати на міцність конструкції. Однак оскільки в багатьох випадках суднобудівники оперують з фізично певними, а з умовними розрахунковими навантаженнями, необхідний аналіз досить скрутний для проектанта.

При відсутності поперечних перегородок на основній частині довжини судна виникає реальна небезпека перенапруги шпангоутних рам, обумовлена наступними обставинами:

- киль, стрингери і карлінгсами мають довжину прольотів, в кілька разів перевищує довжину флори чи бімсів, внаслідок чого поперечний набір не підтримує поздовжніми балками;
- при відсутності поперечних перегородок зусилля, що викликають перекиї поперечних перерізів судна, сприймаються не перегородками, а шпангоутними рамами;
- наявність подвійних бортів, зумовлених вимогами непотоплюваності, збільшує жорсткість шпангоутних рам і при деформації, призводить до розвитку в них великих внутрішніх зусиль, які для судів інших типів вважалися несуттєвими;
- умови вантажних операцій вимагають зменшення висоти балок судового набору, особливо висоти бімсів палуб, так як стандартні габарити вантажу і

необхідність його транспортування під будь-яким ділянкою палуби не дозволяють зменшити просвіт між палубами, а збільшення висоти борту судна внаслідок збільшення висоти бімсів палуб істотно погіршує економічні показники судна;

– шпангоутні рами, розташовані по краях вирізів для ліфтів, апарелей або лацпортів сприймають великі зусилля, ніж інші рами, між тим обмежена висота набору не дозволяє відповідним чином посилити ці рами.

Щоб запобігти пошкодженням шпангоутних рам, необхідно провести розрахунок міцності рам з урахуванням таких факторів, як перекіс судна. Для цього доводиться розглядати різні фази качки судна в умовах морського хвилювання і вибирати найгірше поєднання сил, що викликаються ударами хвиль, і сил інерції вантажів судна. При цьому не можна розраховуватися ізольованою шпангоутною рамою, так як перекіс визначається не тільки і не стільки жорсткістю шпангоутів, скільки горизонтальними переміщеннями палуб, пов'язаних між собою перегородками тільки в носі і в кормі.

4. Особливості проведення вантажних операцій на суднах з горизонтальним способом завантаження

Завантаження й розвантаження ролкерів здійснюється за допомогою вантажної рампи, що з'єднує борт судна з причалом. Існують кормові, носові і бортові рампи. Найбільш часто застосовуються кормові рампи, які бувають двох видів: пряма або кутова. Кутова більш універсальна, тому що дозволяє судну швартуватися і робити розвантаження у будь-якого причалу, тоді як пряма рампа може забезпечити навантаження - вивантаження вантажів тільки якщо судно стає кормою до причалу. Сам причал в свою чергу повинен мати форму перевернутої букви «Г». Бортові і носові рампи використовуються в якості додаткових до кормових, для можливості забезпечення навантаження або вивантаження одночасно в два потоки.

Ролкер, який здійснює перевезення контейнерів на верхній палубі, має можливість одночасно проводити навантаження або вивантаження контейнерів з палуби спеціальними кранами - контейнерними перевантажувачами, а з вантажних приміщень через кормову рампу заковувати або викочувати колісну техніку, і інші ро - ро вантажі, збільшуючи в рази швидкість вантажних операцій.

Багато ролкери мають власний парк спеціальної перевантажувальної техніки, що дозволяє значно прискорити процес розвантаження судна. Це вилочні навантажувачі, трактори для рол - трейлерів, тельфери тощо.

Вантажі «заковуються» на судно на ролл-трейлерах, вагонах-платформах або на власних колесах через ворота в носі, в кормі або в бортах. На окремі палуби можна потрапити по похилим апарелям (пристрій, призначений для завантаження і розвантаження повітряного або морського судна).

При практикувалася раніше системі перевантаження генеральних вантажів найбільш важливими були обсяг трюмів і вантажопідйомність судна; при системі roll on - roll off на перше місце виступає площа палуб, на яких може паркуватися велика кількість автомобілів на власних колесах або контейнерів на сидельних напівпричепках. Тому накатні суду мають кілька палуб, що підвищує їх загальну корисну площу.

Іноді в носовій частині накатного судна є один-два трюму для генеральних вантажів або 150-контейнерів. Верхня палуба призначена для палубного вантажу у вигляді контейнерів. Накатні суду не мають власних вантажних засобів; тільки в носовій частині іноді розташовують вантажні крани для генеральних вантажів.

На перших накатних судах кормова рампа перебувала в діаметральній площині судна. Тому накатне судно або швартуватися в кутку портового ковша, коли доводилося будувати для нього особливі причали. Щоб ці судна могли швартуватися у будь-якого причалу, були сконструйовані кутові апарели. Накатні суду будуються різних розмірів. Додавайте невеликих суден, призначених для закритих вод або внутрішніх морів, становить 1000-3000 т, а швидкість приблизно 15 вуз. Дедвейт великих морських накатних суден 15-20 тис. т і швидкість 20-22 вуз. Щоб забезпечити переміщення вантажу всередині судна, деякі накатні Суду обладнають власними транспортними засобами, самохідними порталні крани, виловими автопогрузчиками, мостовими кранами, тягачами тощо.

Верхня палуба ролкерів може досить ефективно завантажуватися і розвантажуватися вертикальним способом, паралельно обробці внутрішніх палуб через апарель, що і практикується досить часто, особливо при перевантаженні великотоннажних контейнерів. В цьому випадку технологія обробки верхньої палуби не відрізняється від технології завантаження і розвантаження звичайних судів. Характерні особливості технології обробки універсальних суден з горизонтальною грузообработки полягають в тому, що вона реалізується за допомогою колісних засобів укрупнення. Іноді останні перевозяться разом з вантажем в складі УТЕ.

Великотоннажні контейнери на внутрішніх палубах, як і на верхній, розміщують переважно без шасі (рол - трейлерів) і напівпричепів.

На складі порталні навантажувачі ставлять контейнери на рол - трейлер і закріплюють портовим тягачем на відповідну палубу. Тут фронтальним навантажувачем з вилами або спредером їх знімають з рол - трейлера і встановлюють в штабель, кріплять заставними деталями та спеціальними гвинтовими стяжками. Вивантаження контейнерів ведуть в зворотній послідовності.

Ролл - трейлери з вантажем забирають зі складу портових тягачем, транспортують через апарель і встановлюють у відповідне місце на палубі. Кріплення здійснюють по мірі навантаження за допомогою ланцюгових Найтови з важелями. Вивантажують рол - трейлери в зворотному порядку.

Аналогічно вантажать і вивантажують магістральні напівпричеми, але при цьому використовують сідельний тягач без гузняка.

Якщо вантаж на судні з однієї палуби на іншу передають за допомогою ліфта, вантажні роботи ведуть через нього. Продуктивність лінії при цьому знижується на 15-40%.

Кожне судно забезпечено штатної схемою розташування контейнерів і рол - трейлерів на палубах. Заповнення цих місць при завантаженні і спорожнення при розвантаженні повинні здійснювати в певній послідовності.

Обробку суден з горизонтальною грузообработкой (контейнеровозів) ведуть на універсальних і спеціальних за технічними можливостями портових перевантажувальних комплексах, які повинні мати значні відкриті складські площі. Комплекс повинен складатися з МГФ, складу УТЕ, розділеного на спеціалізовані площі для контейнерів і катучих технічних засобів (Уте і колісної техніки) і складів з вантажними фронтами по комплектації УТЕ і перевантаження неукрупнених вантажів. Технологія обробки залізничних поромів - це процес накочування вагонів і кріплення при його завантаженні, розкріплення і викочування їх при разгрузке. Совершенствование технології навантаження і розвантаження суден з горизонтальною грузообработкой пов'язано з більш ефективним і широким укрупненням вантажів.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація суден з горизонтальним способом завантаження.
2. Засоби укрупнення вантажних одиниць (УГО) для суден з горизонтальним способом завантаження.
3. Конструктивні особливості суден з горизонтальним способом завантаження.
4. Особливості проведення вантажних операцій на суднах з горизонтальним способом завантаження.

ЛЕКЦІЯ 8

ЕКСПЛУАТАЦІЯ ПАСАЖИРСЬКИХ СУДЕН

План лекції

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації пасажирських суден.
2. Класифікація пасажирських суден.
3. Структура світового ринку морських пасажирських перевезень.
4. Конструктивні особливості пасажирських суден.

1. Міжнародно-правове регулювання безпечної експлуатації пасажирських суден

Основними документами, що регламентують роботу пасажирських суден є:

- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (СОЛАС 74);
- Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден 1973/78 р (МАРПОЛ 73/78) (MARPOL);
- Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти, (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1995, STCW 1995);
- Афінська конвенція про перевезення морем пасажирів та їх багажу, 1974 (Athens Convention Relating to the Carriage of Passengers and their Luggage by Sea, 1974);
- Угода по пасажирським суднам, які здійснюють спеціальні перевезення (Special Trade Passenger Ships Agreement, 1971);
- Протокол про вимоги до приміщень пасажирських суден, що здійснюють спеціальні перевезення (Space Requirements for Special Trade Passenger Ships, 1973)
- Міжнародний Кодекс остійності суден в непошкодженому стані, Кодекс ОНБ 2008, (International Code on Intact Stability, IS Code 2008).

2. Класифікація пасажирських суден

По району плавання пасажирськи судна діляться на:

- океанські,
- морські,
- прибережного плавання.

Океанські пасажирські судна найбільші, відрізняються великою автономністю плавання. Океанським вважається плавання між портами розташованими в різних морях на відстані понад 1000 миль.

Морські пасажирські судна менше океанських за розмірами, дальність плавання не велика через обмежені запасів палива. Морським вважається плавання при видаленні судна від берега на 50-200 миль, здійснюючи рейси між портами, що знаходяться на відстані від 250-1000 миль.

Прибережне плавання здійснюється невеликими пасажирськими суднами при видаленні від берега до 50 миль.

За призначенням пасажирські судна поділяються на:

- пасажирські лайнери регулярних ліній каботажного плавання в межах прибережних територіальних вод держави;
- пасажирські лайнери регулярних ліній міжнародних рейсів між портами різних держав або між портами однієї держави, але із заходом в порт іноземної держави;
- пасажирські лайнери регулярних трансокеанських ліній;
- круїзні судна (cruises ships), що здійснюють 5-15-денні і більш продовж тільні рейси з заходом в кілька портів різних держав і з коротко тимчасової (1-2 дні) стоянкою;
- пороми (ferry), що здійснюють регулярні вантажопасажирські перевезення;
- судна для перевезення спеціальних категорій пасажирів, наприклад, паломників (special trade passenger ship); їх обладнання та експлуатація регулюються спеціальними вимогами (Special Trade Passenger Ships Agreement);
- високошвидкісні судна (fast ferry) для пасажирських поромних перевезень: на повітряній подушці, катамарани, суду на підводних крилах;
- вітрильні судна, в тому числі навчальні та екскурсійні; яхти (вітрильні, парус но-моторні та інших типів);
- круїзери і моторні човни всіх типів;
- спеціальні екскурсійні суду, в тому числі з прозорим дном, і туристські підводні човни, морські плавучі готелі (ботелі).



Мал.1. Круїзний вітрильник «Sea Cloud II».

3. Структура світового ринку морських пасажирських перевезень

В системі морських пасажирських перевезень є принципові особливості: хоча пасажирський флот відноситься до транспортній сфері, але фактично є частиною індустрії відпочинку і туризму.

Транспортна послуга – це не тільки перевезення вантажів і пасажирів, а й будь-яка операція, яка не входить до складу процесу перевезення, але пов'язана з ним.

Отримання транспортних послуг базується на таких положеннях і правилах:

- кожна послуга унікальна для одержувача;
- послуга (або її частина) не може бути повернута;
- послуга не може бути відремонтована;
- не можна створити запас послуг;
- неякісна послуга запам'ятовується надовго.

Світовий ринок морських пасажирських перевезень охоплює сферу обігу послуг морського пасажирського транспорту різних країн, пов'язаних між собою міжнародним поділом праці.

Загальна класифікаційна світового ринку морських пасажирських перевезень за типом транспортних послуг ділиться на вісім напрямків:

- лінійні перевки;
- поромні перевки;
- класичні круїзи;
- спеціалізовані круїзи;
- іксклюзів-тури на лінійних судах;
- комбіновані круїзи за участю інших видів транспорту;
- комбіновані круїзи за участю берегового готельного комплексу;
- міні-круїзи.

За територіальною ознакою світовий ринок пасажирських перевезень підрозділяється на ряд регіональних секцій, які є сферою обігу транспортних послуг в межах певного регіону. В даний час чітко визначилися п'ять основних секцій:

- Карибська;
- Атлантична;
- Балтійська (включаючи Північне море);
- Середземноморська (включаючи Чорне море);
- Тихоокеанська (включаючи район Австралії і Нової Зеландії).

Між цими секціями існує тісний взаємозв'язок, яка відображає специфіку морського туризму в порівнянні з іншими видами туристичної індустрії. Як уже зазначалося, туристська діяльність базується на певній дорогий матеріально - технічну базу, яка не може переміщатися в інші географічні райони у відповідь на що виникає там попит. Тому часто виникає невідповідність між попитом і пропозицією, оскільки пропозиція туристичних послуг не завжди може бути гнучким як за місцем, так і за

часом, що є однією з нагальних проблем світового туризму. Сучасні ж високо комфортабельні пасажирські судна, ці своєрідні плавучі готелі, можуть бути перекинуті в будь-який район виникає попиту.



Мал.2. Symphony of the Seas – найбільше круїзне судно у світі класу Oasis: довжина 362 метри, екіпаж 2200 соловік, місткість 6680 пасажирів.

Тому в залежності від стану кон'юнктури в тій чи іншій секції світового ринку відбувається переміщення послуг круїзного судноплавства з однієї секції в іншу.

Це переміщення викликається в основному двома причинами. Перша пов'язана з сезонністю туризму в різних районах земної кулі. Так, пік туризму припадає на зиму в Карибської секції і Австралійської частини Тихоокеанської секції, на літо - в Середземноморської і Балтійської секціях. У зв'язку з цим відбувається переміщення суден з секції в секцію усередині одного року. Друга криється в дії інших кон'юнктурно образуючих факторів (економічних, політичних і т. Д.), Які діють зазвичай більш тривалий період часу. Так, в останні роки відбувалося переміщення значної частини круїзного флоту з Середземноморської секції в Карибську. Це було викликано економічною кризою, яка особливо різко скоротив платоспроможний попит європейських туристів (основної клієнтури Середземноморської секції).

Таким чином, мобільність пасажирського флоту в значній мірі згладжує невідповідність між попитом і пропозицією послуг в області

морського туризму, посилюючи взаємозв'язок між окремими секціями світового ринку.

У кожному басейні діють пасажирські лінії, серед яких розрізняють:

- внутрішні (каботажні), що зв'язують між собою порти однієї держави;
- міжнародні (закордонні), що зв'язують порти даної держави з іноземними;
- місцеві, які здійснюють перевезення в межах акваторії;
- приміські - діяльність портового пасажирського флоту;
- туристичні, діючі за спеціальними маршрутами і розкладами; вони розраховані на велику тривалість поїздки, під час якої туристам надають певний комплекс послуг;
- прогулянкові - тривалістю не більше шести годин, без зупинок в портах і без надання екскурсій і досугово-розважального обслуговування;
- спеціальні - виконуються за окремими замовленнями;
- лінійно-транспортні, які здійснюють регулярні рейси між окремими портами для перевезення пасажирів за встановленими маршрутами та розкладами.

Окремо варто відзначити річковий туризм. Мода на річкові круїзи охопила Європу, так як річковий туризм є ідеальним засобом ознайомлення зі старою Європою. Даний туристичний продукт має певні труднощі в завоюванні широкого ринку. Головна з них – висока ціна. Але незважаючи на це, він дуже добре просувається на європейському туристичному ринку і попит на нього зростає з року в рік. Основними споживачами річкових круїзів є особи похилого віку, які віддають перевагу затишок, комфорт, повний пансіон, постійну близькість берегів, а також цікаві екскурсії по історичних місцях. Основну частку клієнтів річкових круїзів становлять американці, французи, німці, швейцарці, голландці.

Річкові круїзи різноманітні по протяжності, тривалості маршрутів, тематиці. Як правило, пропонуються круїзи від 7 до 15 днів. Є пізнавальні, спортивні, гастрономічні круїзи, по місцях виноробства і тощо.



Мал.3. Річкове круїзне судно Amadeus Provence.

У 70-80-х роках минулого століття в річковому пасажирському флоті України було понад 150 суден «Ракета». «Ракета», це судно на підводних крилах зі швидкістю 60 кілометрів на годину. Щорічно вони перевозили понад 2.000.000 пасажирів. Але з часом цей флот став невігідним. Більшість з 150 «Ракет» продали за кордон. Частина тих судів досі ходять в Греції, в Таїланді і Канаді.

В останні роки Миколаївській компанії «НІБУЛОН» вдалося відновити декілька «Ракет», які зараз здійснюють пасажироперевезення по Південному Бугу і Дніпра. Такий популярний в Європі водний транспорт знову став доступний українцям.



Мал.4. Річкові пасажирські судна «Ракета» з 2017 року знову працюють на Дніпрі і Південному Бугу.

4.Конструктивні особливості пасажирських суден

Пасажирські судна – це багатопалубні суду з високим надводним бортом, розвиненими надбудовами і великою кількістю рятувальних засобів, що володіють хорошими ходовими і маневреними якостями, потужною енергетичною установкою.

Архітектурно-конструктивними особливостями пасажирських суден є:

- багатопалубні,
- високий надводний борт,

- розвинена надбудова,
- наявність великої кількості рятувальних засобів,
- потужна енергетична установка,
- плавні обриси корпусу,
- наявність заспокоювачів качки,
- наявність підрулюючих пристроїв і ін.

При будівництві судна велика увага приділяється естетиці його зовнішнього вигляду. Існує два види компоновки надбудов - краплевидна і хвилеподібна. В обох випадках в кормовій частині надбудови розташовуються у вигляді спадаючих терас, а в передній частині робляться закругленими. Надбудови на пасажирських судах виготовляють зі сплавів легких металів, що дозволяє значно зменшити масу судна, а отже і осадку при збереженні тієї ж місткості. Пасажирські судна будують багатівітовими для підвищення живучості та маневреності судна, на них встановлюють підрулюють пристрою.

Проектування димарів на пасажирських судах приділяється велике значення. Це пояснюється прагненням забезпечити викид продуктів згорання за межі палуби при будь-якому напрямку вітру. З цією метою труби роблять значної висоти і в них встановлюють пристосування для примусового викиду продуктів горіння.

Верхні палуби на пасажирських судах намагаються робити якомога більш вільними і зручними для відпочинку пасажирів (з них по можливості знімають все суднові пристрої та деталі, в деяких випадках навіть рятувальні шлюпки розміщують між палубами). Відкриті ділянки палуб захищають вітрозахисними пристроями. Корпус пасажирського судна, з метою підвищення пропульсивних якостей, часто робиться з носовою бульбом і великий увігнутістю бортів до району ватерлінії. Корми на багатьох великих лайнерах комбінована: у ватерлінії трансова, вище - крейсерська. Крейсерська корми надає судну більш витончений вид. З метою підвищення комфорту і привабливості судна для пасажирів встановлюють заспокоювачі качки. При конструюванні судна велика увага приділяється питанням зниження шуму і вібрації. Для шумо- і віброізоляції на судах застосовують шумо поглинаючі матеріали, якими обробляють стіни і стелі житлових приміщень, а також намагаються будь-яким чином знизити рівень шуму в самому його джерелі. Велика увага на пасажирських судах приділяється питанням безпеки: непотоплюваність судна забезпечується поділом корпусу вогнестійкими, автоматичними, водонепроникними поперечними перегородками, що дозволяє при отриманні пробоїни зберігати плавучість судна. Пасажирські судна мають відносно високі швидкості від 20 до 30 вуз. Пасажирські судна мають і вантажні приміщення, в яких перевозять багаж, пошту і термінові вантажі, на круїзних судах - легкові автомобілі. Тільки невеликі пасажирські судна місцевого сполучення не мають вантажних приміщень.

ЛЕКЦІЯ 9

ЕКСПЛУАТАЦІЯ СУДЕН ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕГАБАРИТНИХ І ВЕЛИКОВАГОВИХ ВАНТАЖІВ

План лекції

1. Класифікація суден для перевезення негабаритних і великовагових вантажів.
2. Особливості експлуатації суден Float-on/Float-off.
3. Особливості експлуатації суден для перевезення негабаритних і великовагових вантажів з вертикальним методом завантаження.
4. Особливості експлуатації ліхтеровозів.
5. Особливості експлуатації спеціалізованих понтонів та барж.

1. Класифікація суден для перевезення негабаритних і великовагових вантажів

В даний час в світі відзначається зростання обсягів перевезень великогабаритних особливо важких вантажів (КТГ) морем, що обумовлено необхідністю транспортування нафтових платформ, технологічних модулів для нафтопереробних заводів і заводів зі скраплення природного газу, а також іншого технологічного обладнання і установок (від виробника до споживача, в зборі). Вага особливо важких вантажів складає сотні і десятки тисяч тонн, а їх габарити по довжині, ширині і висоті - десятки і сотні метрів; транспортування відбувається на далекі відстані через моря і океани. Як показує світова практика, для перевезень таких вантажів використовуються спеціальні судна і плавучі засоби: вантажні судна (кораблі-ліфти); транспортні плавучі доки, баржі та понтони (палети); суду, забезпечені власними кранами; ліхтеровози і судна типу Ро-Ро.

Судна для перевезення великовагових і негабаритних вантажних місць можна умовно розділити на наступні категорії:

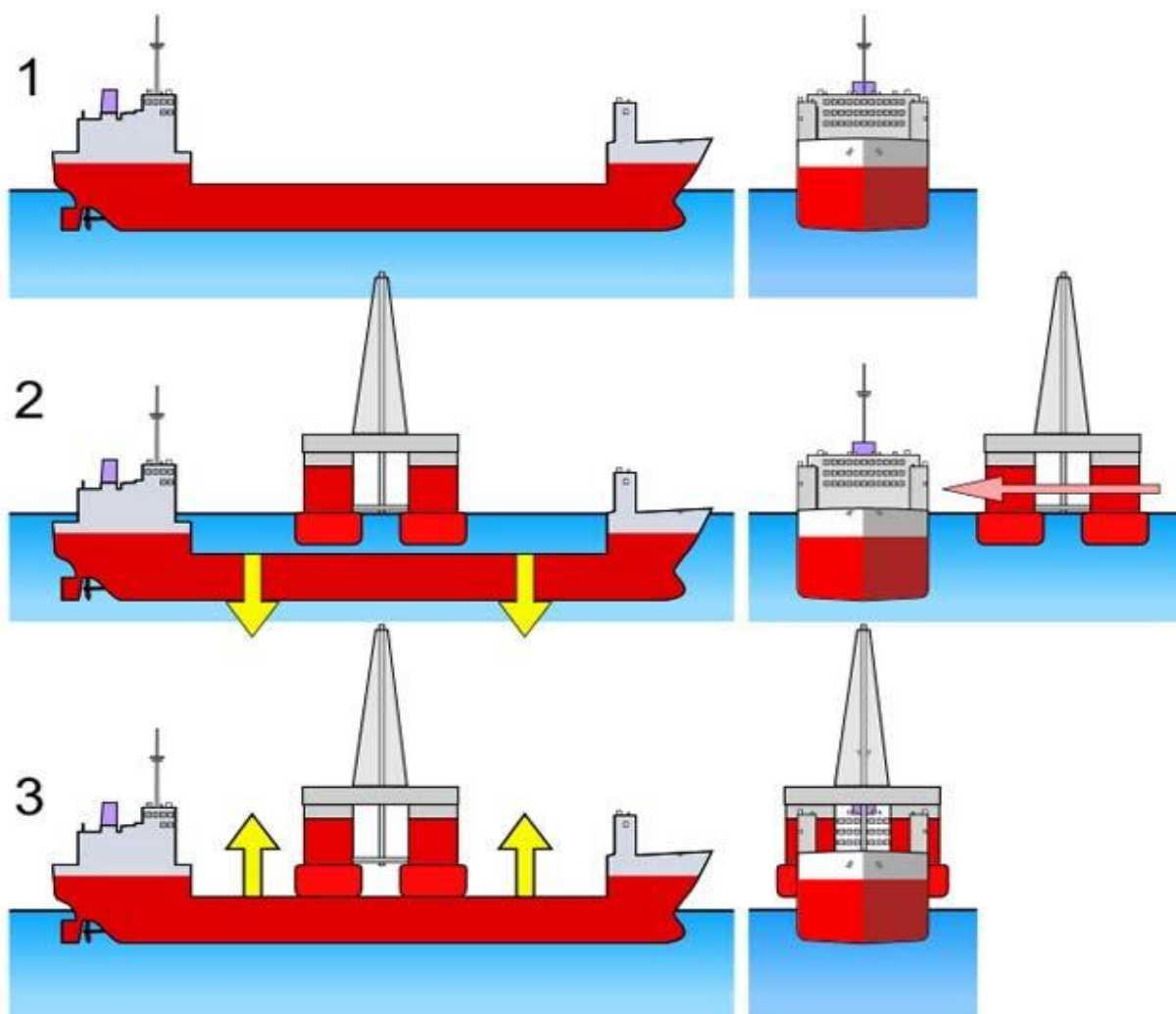
- спеціалізовані вантажні судна типу Float-on / Float-off (так звані кораблі-ліфти або напівзаглибні судна),
- спеціалізовані вантажні судна, забезпечені власними кранами з вертикальним методом перевантаження,
- спеціалізовані судна, що виконують перевантаження докування судна (ліхтеровози),
- транспортні плавучі доки, баржі та спеціальні понтони.

2. Особливості експлуатації суден Float-on/Float-off.

До спеціалізованим судам для перевезення КТГ відносяться вантажні судна, так звані кораблі-ліфти, які мають платформу, здатну занурюватися в воду і дозволяє безпечно перемістити на неї будь-плавучий об'єкт або технологічний модуль, що знаходиться на баржі (понтоні, палеті). Після завершення навантаження і кріплення КТГ судно готове транспортувати його в будь-яку точку світу.

Процес вантаження негабаритного вантажу на напівзаглибні транспортне судно типу Float-on / Float-off включає кілька етапів. Баластні цистерни через кінгстони заповнюють забортною водою; судно занурюється на глибину до декількох десятків метрів. Після стабілізації стану судна за допомогою буксирів вантаж утримують над рівнем палуби, поки судно не підніметься в своє нормальне положення. Вантаж кріпиться до металевої палуби; надійність кріплення перевіряється водолазами.

Потім вода повільно відкачується, і транспортне судно приймає на себе КТГ. Таким чином, судно працює як ліфт, звідки і пішла назва цих судів.



Мал.1. Порядок погрузки вантажа на судно типу Float-on/Float-off.

Конструкція такого судна дуже незвичайна - за зовнішнім виглядом зовні воно абсолютно плоске, але підводна частина велика, тому що судно має великі баластні цистерни. Для занурення судна необхідний великий часовий інтервал для стабілізації площини судна на яку буде встановлюватися КТГ.

Дуже часто суду даного типу доставляють вантажі на великі відстані, тому 80% таких судів забезпечені системою моніторингу руху і системою підтримки прийняття рішень, яка підвищує готовність до роботи і безпеку морських суден під час метеочутливих операцій. Така система надає практичні відомості для прийняття правильних рішень в морі: безперервний моніторинг і вимірювання руху судна, визначення його стану і місцезнаходження, збір даних про ефективності і витраті палива, гідродинаміки і позиціонуванні судна. Система дозволяє вимірювати висоту хвиль, прогнозувати погоду, визначати швидкість руху і курс судна, збирати дані про характеристики судна, стан завантаження, а також отримувати відомості від датчика качки.

Всі ці дані оновлюються в режимі реального часу і надходять на капітанський місток, в головний офіс компанії і до клієнтів (так що вони теж можуть стежити за переміщенням судна). Це дозволяє помічникам капітана судна вибирати найбезпечніший і спокійний маршрут, оптимальну швидкість для переходу. Час в дорозі помітно скорочується, і судно може прослужити набагато довше.

Необхідно враховувати що, кожна перевезення негабаритних вантажів унікальна через різних розмірів і ваги кожного з вантажів.

Кількість судів і компаній, що мають судна типу Float-on / Float-off в світі небагато. Одна з них голландська морська компанія Dockwise Shipping має понад двадцять напівзаглибних судів різного типу, які призначені для переміщення КТГ і виробляє навантаження і розвантаження без використання додаткових кранів. Ці судна мають вантажопідйомність від 9 000 до 130 000 тон, швидкість руху 13-14 вузлів.

Нещодавно найбільше в світі Напівзаглибний судно для перевезення великовагових вантажів Dockwise Vanguard вчинила рейс, під час якого транспортувало корпус напівзанурювальної морської нафтової платформи Jack St.Malo, яка належить енергетичній компанії Chevron і в розмірах перевершує всіх своїх попередників. Подорож довжиною в 17 000 морських миль (31 481 км) тривало близько 50 днів. Пунктом відправки став суднобудівний завод Samsung Heavy Industries в Південній Кореї, а пунктом прибуття виробничий майданчик Kiewit в Техасі. За час плавання корабель обігнув мис Доброї Надії. Платформа вагою в 55 тисяч тонн важила вдвічі менше, ніж судно, що перевозить її. Вона височіла над капітановим містком Vanguard і на сім метрів виходила за межі судна. Тому не дивно, що Dockwise Vanguard вибрали для буксирування Costa Concordia.

Для транспортування великогабаритних особливо важких технологічних модулів може бути використано докове судно з виділенням суперпаллетом,

понтон (Floating Super Pallet), який навантажується важковаговиком в морському порту за допомогою плавучого крана (або методом горизонтального навантаження), буксирується буксирним судном до притоплену доків судну і заводиться в нього. Доковому судно спливає і доставляє палет з важковаговиком в порт призначення. Процес розвантаження в порту призначення відбувається в зворотному порядку.



Мал.2. Dockwise Vanguard під час транспортування нафтової платформи.



Мал.3. Dockwise Vanguard доставляє Costa Concordia до місця утилізації.



Мал.4. Транспортування технологічних модулів на суперпалетах.

Довжина, ширина і висота такого паллета рівні відповідно 60, 40 і 6 метрам; дедвейт становить близько 10 000 тонн, статичне навантаження на палубу - до 200 т / м²; днище посилено для посадки на міліну під час вивантаження вантажу на берег. Палет має балластную систему, що дозволяє регулювати осадку на плаву і біля причалу; його можна буксирувати і розвантажувати на мілководді і на необладнаному березі.



Мал.5. Перевезення яхт на судні-ліфті компанії Dockwise.

В останні роки Китай прагне наздогнати, а може і перегнати лідерів з перевезень великовагових негабаритних вантажів. У 2016 році в Китаї було побудовано одне з найбільших напівзаглибних судів льодового класу, призначених для роботи в суворих арктичних широтах Росії з доставки обладнання в порт Сабетта, що забезпечує роботу проекту «Ямал СПГ». Напівзаглибні суду цього проекту є повністю інтелектуальною власністю Китаю. Всі процедури, від проектування до будівництва, завершилися в Китаї.



Мал.6. Судно «*Pugna*» займається перевезенням модулів в порт Сабетта.

3. Особливості експлуатації суден для перевезення негабаритних і великовагових вантажів з вертикальним методом завантаження

Судна з вертикальним методом перевантаження обладнуються спеціальними двома важкими кранами вантажопідйомністю до 900 тонн. У парі такі крани здатні піднімати і вантажити на борт вантажі вагою до 2000 тонн. Суднові крани можуть бути розташовані посередині палуби, по одному борту (одне бортове розташування) і за двома бортами (різно бортове). Виліт стріл кранів досягає 40 метрів. Ці судна мають досить великий запас баластних танків, які автоматично заповнюються водою з метою підтримки остійності під час навантаження, дозволяючи кранів взяти більшу вагу. Продуктивність баластових насосів в період вантажних операцій 40-80 тонн на хвилину. Багато суду мають спеціальні понтони-стабілізатори вагою до 200 тонн. Перед початком вантажних операцій ці понтони встановлюються і монтуються до борту судна, щоб під час підйому вантажу судно не перевернулося.

Перед початком будь-яких вантажно-розвантажувальних робіт проводиться комп'ютерне моделювання операції, де враховуються всі деталі: вітер, хвилювання, суднові запаси і навіть людський фактор. Під час обробки

надважкого негабаритного вантажу з усіма учасниками підтримується постійний зв'язок за допомогою портативних радіостанцій. Капітан знаходиться на містку і стежить за баластом, креном судна, коригує швидкість виконання робіт. Вантаж поміщається в трюм або на палубу і закріплюється. Навантаження надважких негабаритних вантажів вимагає досвіду і спеціальних знань. Судно даної серії завантажуються в портах і розвантажуються в пунктах призначення за допомогою власних суднових кранів, вантажопідйомність яких обмежується остойчивістю судна під час вантажно-розвантажувальних робіт.

До недавнього часу основними компаніями з перевезення надважких і негабаритних вантажів були німецька «*Hansa Heavy Lift*», голландські «*Jumbo Shipping*» і «*Biglift*», а найбільшою німецька «*BBC Chartering*», яка налічує понад 100 суден для перевезення даної категорії вантажів (мал.7, 8, 9).



Мал.7. Судно компанії «*Jumbo Shipping*» завантажує на борт ректифікаційні колони вагою близько 750 тонн для нафтопереробного комплексу.



Мал.8. Судно компанії «Hansa Heavy Lift» доставляє обладнання для нафтобуровії вишки.



Мал. 9. Судно компанії «Biglift» перевозить обладнання.

У 2018 році китайська компанія COSCO Shipping Specialized Carriers обійшла німецьку BBC Chartering в рейтингу найбільших світових операторів багатоцільових судів, COSCO виграє за загальним дедвейту за рахунок масштабної програми оновлення флоту, запущеної в 2013 році.

У 2017 - 2018 роках COSCO прийняла більше десяти нових суден вантажопідйомністю до 38.000 тонн. В цей же період компанія BBC Chartering скоротила свій флот на 13 одиниць, до 146 судів, після чого і опустилася на другу сходинку рейтингу.



Рис.10. Судно компанії COSCO перевозить негабаритний вантаж.

Про найбільшому в світі великоваговому судні катамарані Pioneering Spirit необхідно сказати окремо. Воно призначене для монтажу, демонтажу та перевезення морських бурових платформ, а також для прокладки підводних трубопроводів. Належить швейцарській компанії Allseas, яка виступала і замовником судна. Конструкторські роботи виконала фінська компанія Deltamarin в 2009 році. Судно побудоване на верфі Daewoo Mangalia Heavy Industries компанії Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering в Південній Кореї. Остаточна добудова судна велася в 2015-2016 роках в сухому доці в порту Роттердама в Нідерландах.

Технічні характеристики судна просто вражають: довжина - 382 метра, а з урахуванням похилої підйомної балки і стрингери – 477 метрів; ширина – 123,75 метра; висота – 30 метрів; осадка – 27 метрів; водотоннажність при

максимальній осадці – 1.000.000 тонн; валова місткість 443 042 тонн; максимальна швидкість – 14 вузлів; на судні встановлено 12 роздільних підрулюючих колонок; екіпаж – 571 осіб. Вартість судна – 3 мільярди доларів.



Мал.11. Важковаговік і трубоукладач катамаран Pioneering Spirit.

4. Особливості експлуатації ліхтеровозів.

Ліхтеровоз - спеціалізоване судно для перевезення вантажу в ліхтерах. Ліхтер від голландського *lichter* - баржа, несамохідний плавучий контейнер, розміри якого значно більше звичайних контейнерів.

Розрізняють ліхтеровози:

- з крановою вантажообробкою,
- горизонтальної антажообробкою,
- докового типу.

На кранових ліхтеровозах ліхтери піднімаються з води, переміщаються уздовж палуби і встановлюються в трюми судновим козловим краном.

При горизонтальній грузообробки ліхтери піднімаються до рівня вантажної палуби кормовим підйомником і через кормові ворота на візках подаються до місця установки.

Докові ліхтеровози при навантаженні притоплюються і заповнюють трюм водою. За допомогою допоміжних буксирів ліхтера заводять в трюм.

Сучасні ліхтеровози за призначенням поділяються на дві групи: океанські ліхтеровози, що забезпечують вантажопотоки між портами окремих регіонів, і судна-ліхтеровози, що забезпечують перевезення ліхтарів між мілководними і слабооборудованими портами певного регіону.

На відміну від контейнеровозів, що обслуговуються спеціальними контейнерним терміналом, ліхтеровози можуть проводити вантажні операції на рейді, що зменшує фінансові та часові витрати в портах. Проте, оскільки ліхтери є самі по собі водними транспортними засобами, то вони змушені підкорятися відповідним реєстрів, володіти якорями, вогнями і т.п., що веде до істотного збільшення витрат на їх будівництво і обслуговування. Також вони сильно залежать від стану внутрішніх водних шляхів, їх льодового режиму, близькості до місць грузообработки. В цілому, ліхтеровози не стали універсальним рішенням, подібно контейнеровозам, і мають обмежене застосування в певних випадках.

Найбільшим за водотоннажністю і єдиним атомним з ліхтеровозов (а також одним з усього чотирьох коли-небудь побудованих невійськових торгових суден з ядерною енергетичною установкою) є ліхтеровоз «Севморпуть».



Мал.12. Ліхтеровоз «Севморпуть» в арктичних широтах.

5. Особливості експлуатації спеціалізованих понтонів і барж.

Дорогі спеціалізовані судна використовуються в першу чергу для транспортування великогабаритних особливо важких вантажів на значні відстані через моря і океани, при цьому забезпечується повна їх збереження і

безпеку мореплавання. Для транспортування вантажів меншої маси (до 20 000 тонн) у світовій практиці застосовуються транспортні плавучі доки, баржі та спеціальні несамохідні понтони, що буксируються морськими буксирами.

Зазвичай баржі використовуються для перевезення великогабаритних особливо важких вантажів по річках, а також по морях, якщо шлях руху проходить поблизу узбережжя.



Мал. 13. Буксирувана несамохідна баржа, що перевозить оболабнання по річці Єнісей.

Великовантажні балластіруемые несамохідні понтони, мають посилений льодовий корпус можуть використовуватися в Арктиці, Середземному, Північному, Каспійському, Балтійському, Норвезькому морях і на внутрішніх водних (річкових) шляхах між Каспійським, Балтійським і Середземним морями.

Такі понтони призначені для перевезення на палубі великогабаритних великовагових вантажів, в тому числі секцій бурових платформ, обладнання нафтопереробних комплексів і т.д. Вони обладнані потужними баластних-осушувальними системами, мають невелику осадку, значну вантажомісткість і допустиме навантаження на палубу; придатні для виконання всіляких вантажних операцій вертикальним, горизонтальним способами, накатом і стягуванням. Важливою перевагою є і можливість організації вантажно-розвантажувальних робіт на необладнаному узбережжі. Такі типи понтонів затребувані також при перевезеннях великогабаритних великовагових

вантажів в напрямку "річка - море - річка", де немає можливості використання морських спеціалізованих судів.



Мал. 14. Навантаження технологічного модуля на плавучий понтон ТМІ-5 в порту Равенна (Італія) методом накату.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація суден для перевезення негабаритних і великовагових вантажів.
2. Особливості експлуатації суден Float-on / Float-off.
3. Особливості експлуатації суден для перевезення негабаритних і великовагових вантажів з вертикальним методом навантаження.
- 4 Особливості експлуатації ліхтеровозів.
5. Особливості експлуатації спеціалізованих понтонів і барж.

ЛЕКЦІЯ 10

ЕКСПЛУАТАЦІЯ СУДЕН ДОПОМІЖНОГО ФЛОТУ

План лекції

1. Класифікація службово-допоміжних суден.
2. Коротка характеристика судів офшорного флоту.

1. Класифікація службово-допоміжних суден.

Службово-допоміжні судна становлять відносно невелику по тонажу, але дуже велику по номенклатурі групу судів і плавучих засобів, які обслуговують флот, портове господарство, водні шляхи та акваторії.

Службово-допоміжні судна діляться на:

- допоміжні судна,
- службові судна.

До допоміжних суден відносяться:

- буксири,
- перевантажувальні судна (плавучі зерноавантажувачі, нафтоперекачечні, зачисні станції),
- постачальницькі судна (бункеровщики, водолії, судна для прийому загрозених вод),
- плавучі пристані і дебаркадери.



Мал.1. 720 тонний буксир IRBIS, проекту T3150A, призначений для роботи в новому порту Сабетта на півосрові Ямал.

Буксири, що відносяться до класу допоміжних судів не мають принципових відмінностей від транспортних буксирів. Їх поділяють на:

- морські,
- рейдові,
- портові,
- для внутрішніх водойм.

Буксири, особливо портові, відрізняються малою довжиною, яка забезпечує необхідні їх маневрені якості, і великий остойчивістю.

Службові судна підрозділяються на:

- суден спеціального призначення,
- обслуговуючі судна,
- адміністративно-службові судна.

Судна спеціального призначення це судна, спеціально споруджені або переобладнані, і мають на борту спеціальне обладнання, пов'язане з його призначенням, а також спеціальний персонал. До цієї групи належать:

- науково-дослідні судна,
- експедиційні судна,
- гідрографічні судна,
- навчальні судна.



Мал.2. Науково-дослідне судно «Космонавт Владимир Комаров»

У науково-дослідні входять судна для комплексних океанічних досліджень і для проведення геофізичних і гідробіологічних досліджень. Науково-дослідні судна бувають різних типів і розмірів.

Навчальні судна служать для проведення навчальної плавальної практики курсантів і студентів морських навчальних закладів. Ці судна бувають:

- вітрильними,

- вітрильно-моторними,
- з механічним двигуном.

Обслуговуючі судна включають:

- криголами (лінійні, що забезпечують морську проводку і портові, що використовуються в зимовий час для продовження термінів плавання в замерзлих портах),
- медико-санітарні (плавучі госпіталі, медичні судна),
- плавучі готелі,
- судна-виставки,
- рятувальні судна,
- пожежні судна,
- лоцманські судна,
- плавучі маяки,
- посилено-роз'їзні судна.



Мал.3. Китайський криголам Сюэ Лонг 2 (Сніговий Дракон 2)

Криголами служать для підтримки навігації в зимовий час. Залежно від району плавання криголами бувають:

- портові,
- морські,
- річкові.

Особливу групу складають арктичні лінійні криголами, що забезпечують проводку караванів судів по північному морському шляху. Криголами мають

два-три кормових гвинта і нерідко один-два носових. Носові гвинти кілька погіршують ходові якості криголама на вільній воді, проте при ході в льоду вони засмоктують воду з під-льоду, полегшуючи тим самим його продавлювання (криголами форсують лід завтовшки понад 1 метра, продавлюючи його носовою частиною, що має похилий підріз).

Корпус криголама відрізняється особливою міцністю. Найбільш ефективними є атомохода, які практично не мають обмежень в районі плавання. Криголам несе на борту вертоліт, виконуючи за допомогою нього самостійну льодову розвідку.



Мал.4. Найбільший і найпотужніший у світі криголам «Арктика». Криголами цього проекту здатні долати лід товщиною 2,8 метра.

Рятувальні судна служать для надання допомоги судам, які потерпіли аварію в морі. Вони мають спеціальне обладнання для ліквідації наслідків аварії і для буксирування.

Пожежні судна - це невеликі судна, забезпечені потужними водяними насосами і іншими засобами пожежогасіння, вони використовуються для боротьби з пожежами на суднах стоять в порту.

Лоцманські судна - це невеликі морські катери, призначені для доставки лоцмана на судно і зняття його з судна.

Плавучі маяки - спеціально побудовані самохідні і несамохідні судна, які є навігаційними орієнтирами при плаванні в вузьких проходах і на підходах до портів, каналів, річок.

Адміністративно-службові суду включають:

- інспекторські судна (рибнагляд, судна з охорони заповідників),
- поліцейські судна,
- прикордонні судна і кораблі,
- митні судна,
- урядові яхти.



Мал.5. Лоцнанський катер Боркум, порт приписки Емден, під час шторму в Північному морі в порту Куксхафен.

2. Коротка характеристика суден офшорного флоту

Судна офшорного флоту – це судна спеціального призначення забезпечують такі галузі як нафтогазова індустрія (розвідка родовищ, буріння свердловин, установка стаціонарних платформ, створення підводного інфраструктури, прокладання трубопроводів, забезпечення нафтових і газових платформ), вітроенергетика (установка і обслуговування вітрогенераторів), днопоглиблювальні операції, прокладка і ремонт кабелів і багато іншого.

Судна офшорного флоту, в залежності від їх типу та виду виконуваних робіт, забезпечені величезною кількістю спеціалізованого обладнання, яке на звичайних торгових судах не зустрічається. Наприклад в перелік

спеціального обладнання входять: підводні телекеровані апарати ROV (Remote Operated Vehicle), системи занурення (водолазні дзвони -Diving Bell), декомпрессионні камери, системи динамічного позиціонування класу DP I, II, III, системи 4-х, 8-місячного точкової швартування (4-, 8- point mooring systems) і багато іншого. А суду глибоководних будівельно-монтажних робіт, трубоукладачі, кабелеукладчики - це взагалі величезні плавучі заводи, на деяких з них екіпажі складають до 400 осіб.

До складу флотилії офшорного флоту входять наступні судна.

- *Буксири для обробки якорів типу АНТ / АНТС (Anchor Handling Tug / Anchor Handling Tug Supply)* призначені для заведення, підризу і перекладки робочих якорів; також використовується для буксирування бурових суден, платформ, ліхтарів та інших суден технічного флоту; для доставки постачання на платформи, перевезення членів екіпажів, суду цього типу часто несуть вахту як суду з пошуку і порятунку при лихах (Standby Rescue Vessel) в районах нафтовиробництва; як пожежні судна (Fire Fighting vessel). Найпоширеніше в офшорі, багатоцільове судно, що володіє високими маневреними характеристиками, також може бути обладнано системою динамічного позиціонування класу DP I, II (мал.1).



Мал.6. Буксир для обробки якорей типу АНТ/АНТС.

- *Кабелеукладачі (Cable vessels)* - судно технічного флоту для прокладки, ремонту і обслуговування морських (океанських) ліній зв'язку та електропередачі. Кількість прийнятого на борт кабелю - від сотень до 5-8 тис. км. на найбільших океанських судах. Кабельні судна відрізняються

характерною носовим краєм з видатним вперед кран зі шківками великого діаметру, через які кабель опускається в море або піднімається з води. Шківки для пропуску кабелю встановлюються також в кормі. Кабельні судна мають 2-3 палуби, бак, рідше і ют. МО розташовується в середній частині або кілька зрушено в корму. Ряд відсіків судна має циліндричні ємності - тенкси, призначені для кабелю. Кабель в тенксах укладають по колу, а окремі його кінці, де повинні бути приєднані підсилювачі або зроблені з'єднання, виводять назовні на палубу через кришку тенксов. Тенкси водонепроникні і можуть наповнюватися водою при перевірках кабелю. Для прокладки і підйому кабелю служать кабельні машини з електроприводами вантажопідйомністю до 30 т. - типу лебідок і многошківніе. Останні дозволяють вести прокладку кабелю з вбудованими підсилювачами безперервно без зупинки судна. Кабельні судна обладнуються водолазними станціями, підводним телебаченням, пристроями для підйому і зрощування кабелів.



Мал.7. Кабелеукладач.

- Судно забезпечення водолазних робіт (DSV - Diving Support vessel) призначене для виконання підводних робіт, пов'язаних з дослідженням конструкцій, ремонту та обслуговування нафтовидобувних платформ і інших важливих офшорних морських конструкцій. На судах цього типу встановлюється система динамічного позиціонування 2го або 3го класу, в яких при виході з ладу будь-якого пристрою відбувається його

дублювання іншим, що дозволяє безпечно проводити водолазні роботи у відкритому морі і на великій глибині.



Мал.8. Судно забезпечення водолазних робіт.

- *Бурове судно* (DS - Drill Ship) для буріння пошуково-розвідувальних свердловин. За архітектурно-конструктивного типу бурові судна являють собою в основному однокорпусні суду з носової і кормової надбудовами і бурової вишкою, розташованої в середній частині судна. Буріння виробляють через спеціальну шахту (moon pool). Сучасні суду обладнуються системами динамічного позиціонування класу DP 3. Бурове судно обладнується також пультом управління, який призначений для контролю за становищем судна в режимі автоматичної стабілізації, і дистанційним ручним керуванням при постановці судна на позицію. Працюють бурові судна на глибинах від 400 до 3600 метрів.



Мал.9. Бурове судно.

- *Судно аварійного реагування та порятунку (ERRV - Emergency Response and Rescue Vessel).* Основні обов'язки судна: порятунок з води і надання першої медичної допомоги; виконання обов'язку судна-притулку, в разі запобігання пожежі, вибуху або аварійної ситуації; прийняття на себе обов'язків з координування дій інших судів при проведенні операції пошуку і порятунку, до прибуття суден або літальних апаратів берегової охорони; прийняття на себе командування іншими судами, що знаходяться в цьому районі, по проведенню пошукових і рятувальних операцій; виконання обов'язків щодо запобігання надмірного зближення і небезпеки зіткнення, наскільки це можливо, інших судів з нафтовидобувними конструкціями.



Мал.10. Судно аварійного реагування та порятунку.

- *Судно сейсмічної розвідки (SEV - Seismic Exploration Vessel)* - це високотехнологічне спеціалізоване судно для збору і подальшої обробки сейсмічних даних. Судна цього типу використовуються як для сейсмічних, так і для пошуково-розвідувальних, дослідницьких робіт і вишукувань нафтогазових родовищ в морях Світового Океану. Збір інформації здійснюється за допомогою буксируваних стримеров. Кількість стримеров (сейсмоприймачів кіс) на сучасних сейсмічних судах може досягати 14-ти штук. А їх довжина може бути більше десяти кілометрів. На судах цього типу встановлюються новітні засоби реєстрації сейсмічних даних, їх прив'язки і обробки в двох - і тривимірному вимірюванні (2D і 3D). Роботи на таких судах можуть проводитися при максимальному хвилюванні - 4-5 балів. Максимальна швидкість буксирування забортного обладнання - 5-5,5 вузлів.

Як правило, при проведенні робіт сейсмічне судно супроводжується допоміжним судном, основними функціями якого є забезпечення безпечної навігації і оповіщення прохідних судів про районі робіт.



Мал.11. Судно сейсмічної розвідки.

- *Судно видобутку, зберігання і відвантаження нафти (FPSO - Floating Production Storage and Offloading) - плавуча система нафтовидобутку, зберігання і вивантаження, яка, крім можливості зберігати і розвантажувати нафту, включає також обладнання для отримання сировини нафти з видобувних свердловин і обробки її для експорту, розділяючи воду і газ; нафту зберігається в своїх танках до тих пір, поки не буде перекачано на танкеричовники або океанські нафтоналивні баржі для подальшого транспортування на берег. На додаток до судів FPSO використовуються також спеціалізовані судна FSO (Floating Storage and Offloading), це плавуча система для зберігання і вивантаження нафтопродуктів, як правило, це судно або плавуча баржа, що має корпус, який містить цистерни для зберігання видобутої нафти, і засіб для викачування нафти з резервуарів. Ці установки не мають ніякого виробничого та технологічного обладнання. FDPSO - новий тип судна, що з'явився в 2009р, оснащений буровою установкою. Причому, бурової модуль може бути знятий і використаний в іншому місці.*



Мал.12. Судно видобутку, зберігання і відвантаження нафти.

Питання для самоконтролю

1. Класифікація і характеристика допоміжних суден.
2. Класифікація і характеристика суден спеціального призначення.
3. Характеристика суден офшорного флоту: буксири для обробки якорів АНТ/АНТС.
4. Характеристика суден офшорного флоту: кабелеукладачі.
5. Характеристика суден офшорного флоту: судна для забезпечення водолазних робіт.
6. Характеристика суден офшорного флоту: бурове судно.
7. Характеристика суден офшорного флоту: судно аварійного реагування та порятунку.
8. Характеристика суден офшорного флоту: судно сейсмічної розвідки.
9. Характеристика суден офшорного флоту: судно видобутку, зберігання і відвантаження нафти.

ЛЕКЦІЯ 11

ОГЛЯД І ЕКСПЛУАТАЦІЯ СУДНОВИХ ВАНТАЖНИХ СИСТЕМ

План лекції

1. Види і періодичність оглядів, що проводяться на суднах.
2. Конструктивні особливості суднових вантажопідйомних систем.
3. Конструктивні особливості суднових люкових закриттів.
4. Правила експлуатація вантажних пристроїв судна.

1. Види періодичність оглядів, що проводяться на суднах

Всі торгові судна, призначені для внутрішнього плавання або міжнародної торгової діяльності піддаються огляду і класифікації. Процес класифікації та огляду це перевірка судна на відповідність міжнародним і національним вимогам до даного класу суден.

При здійсненні класифікації організація по класифікації проводить наступні види оглядів:

- початкове;
- чергове;
- щорічне;
- докове;
- позачергове.

Вимоги до судна при огляді містяться в правилах наступних конвенцій і кодексів:

- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (СОЛАС 74);
- Конвенція про вантажну марку, КГМ-66/88, (International Convention on Load Lines, LLC);
- Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден 1973/78 р (МАРПОЛ 73/78) (MARPOL);
- Міжнародний кодекс споруди і обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажі наливом (International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk -IBC Code 83/90);
- Міжнародний кодекс споруди і обладнання суден, що перевозять зріджені гази наливом (International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk - IGC Code 83/90).

Первинний огляд має проводитися до введення судна в експлуатацію і включати повну перевірку з проведенням, при необхідності, випробувань конструкції, механізмів, устаткування та постачання, щоб упевнитися, що вимоги, що стосуються окремого судну, виконані і що конструкція,

механізми, устаткування і постачання придатні для того виду експлуатації, для якого призначене судно.

Щорічний огляд являє собою загальну перевірку судна і має включати: візуальний огляд судна і його устаткування, постачання, певні випробування для підтвердження того, що їх стан підтримуються належним чином.

Щорічний огляд може бути проведено спільно з *проміжним* або *періодичним оглядом*, які являє собою перевірку окремих об'єктів, що відносяться до конкретного свідченням, щоб упевнитися, що вони знаходяться в задовільному стані і придатні для того виду експлуатації, для якого призначене судно.

Проміжне або *періодичне огляд* повинні проводитися в межах трьох місяців до або після другої щорічної дати або в межах трьох місяців до або після третьої щорічної дати відповідного свідоцтва і має проводитися замість одного з щорічних оглядів.

Черговий огляд має проводитися через 5 років після першого чи останнього чергового огляду.

Перевірки підводної частини (докове огляд) має включати не менше двох перевірок протягом будь-якого п'ятирічного періоду. Проміжок між будь-якими двома такими перевітками не повинен перевищувати 36 місяців.

Додатковий (позачерговий) огляд проводиться в разі аварії судна або виявлення несправності, яка впливає на безпеку, цілісність судна або на ефективність його обладнання та постачання. Судновласник або капітан судна повинен повідомити про це Адміністрації прапора або Регістру в якнайкоротший термін. Регістр повинен провести позачергове опосвідчення, яке може бути загальним або частковим, в залежності від обставин, має бути таким, щоб упевнитися, що ремонт або будь-які відновлювальні роботи були проведені якісно і що судно і його обладнання і постачання залишаються придатними для того виду експлуатації, для якого призначене судно.

2. Конструктивні особливості судових вантажних систем

Вантажний пристрій – це комплекс конструкцій, механізмів для навантаження і розвантаження вантажів, що перевозяться на судні. У деяких випадках судові вантажні пристрої є єдиним перевантажним пристроєм, в інших використовуються спільно з береговими пристроями з метою прискорення вантажних операцій. На судах застосовують два основних типи вантажних пристроїв: зі стрілами і з кранами, які дають можливість переміщати вантаж в вертикальному і горизонтальному напрямках.

Вантажні пристрої сучасних морських суховантажних суден можуть бути *періодичної і безперервної дії*.

До пристроїв періодичної дії відносяться:

- пристрою зі стрілами і лебідками (в таких пристроях установка, поворот і зміна вильоту стріл здійснюється з використанням щогл, вантажних колон тощо);

- пристрій з кранами, де вантажна стріла змонтована спільно з механізмами підйому, повороту та зміни вильоту;
- змішані пристрої (зі стрілами і кранами).

Вантажні пристрої безперервної дії - транспортери та елеватори - застосовуються тільки на спеціалізованих Саморозвантажних судах.

Вантажний пристрій зі стрілами складається з наступних елементів:

- щогли або вантажні колони, які служать опорою для стріл (на деяких судах опорою може бути лобова перебирка надбудови);
- вантажні стріли з такелажем і обладнанням для проведення і кріплення такелажу;
- вантажні лебідки.



Мал.1. Судно зі стріловим вантажним пристроєм.

Вантажні стріли діляться на легкі вантажопідйомністю до 10 тонн і важкі (великовагові) вантажопідйомністю понад 10 тонн.

Вантажний пристрій з кранами складається з палубних кранів, які в залежності від призначення судна встановлюють нерухомо або з можливістю переміщення по підкранових колій. Переміщаються крани мають велику вантажопідйомність, їх встановлюють на великотоннажних ліхтеровозах і контейнеровозах. На судах, що перевозять генеральні вантажі крани зазвичай встановлюють на піднесені майданчика або високі станини, укріплені на палубі. Кран повертається на 360 °, що дозволяє обслуговувати два суміжних трюму.

Перевагою кранів є простота в обслуговуванні, висока продуктивність і постійна готовність до дії. До недоліків кранів слід віднести неможливість підйому вантажів масою, що перевищує їх номінальну вантажопідйомність, велику чутливість до крену і диференту.

Судна контейнеровози, які обслуговують регулярні лінії між портами, що мають термінали з перевантаження контейнерів, власне вантажне

пристрій, як правило, не мають. На цих судах зазвичай встановлюється 1-2 допоміжних стріли для прийому продовольства і постачання.



Мал.2. Судно з вантажними кранами на борту.

Суду з горизонтальною схемою грузообработки (ро-ро) також в основному обладнуються тільки допоміжними стрілами. Як бортових перевантажувальних засобів на таких судах зазвичай є по кілька автонавантажувачів.

На наливних судах основне вантажне пристрій складається з трубопроводів і насосів. Допоміжні вантажні стріли служать також для робіт з поповнення запасів і, крім того, для підйому і підтримки вантажних шлангів, що буває необхідно при вантажних операціях на судні, що стоїть до причалу лагом.

Пасажирські судна зазвичай обладнуються вантажними кранами, для перевантаження багажу, пошти та вантажу.

Вантажні крани, встановлені на лінійних криголамах, в основному служать для забезпечення господарських потреб цих судів, підйому вертольотів з льоду і т. Д.

Узагальнюючи викладене, можна сказати, що наявність на судах різних конструктивних типів вантажних пристроїв обумовлено декількома факторів:

- призначенням і типом судна;

- характером перевезених вантажів і способом перевезення;
- розміром судна;
- особливостями басейну, в якому експлуатується судно.

Наприклад, говорячи про особливості басейну, слід мати на увазі ступінь оснащення портів цього басейну перевантажним обладнанням. Чим більше на басейні необладнаних портів і портпунктів, тим більша кількість суден, що працюють тут, має бути обладнано власним, досить ефективним вантажним пристроєм.

Суднові вантажопідйомні пристрої повинні мати такі документи:

- реєстрову книгу судових вантажопідйомних пристроїв;
- свідоцтва про випробування і повному огляді вантажопідіймальних машин, спарених вантажних стріл, замінних і знімних деталей, сталевих тросів:

- сертифікати заводу-виготовлювача на рослинні і синтетичні троси;
- інструкції по роботі зі спареними вантажними стрілами і кранами; на кожне оглянута вантажне пристрій має ставитися марка, яка містить такі відомості:

– вантажопідйомність, в тоннах, з проставленням перед нею букв SWL (Safety Weight Load), для стріл також найменший допустимий кут нахилу до горизонту, а для кранів і механізованих стріл зі змінним вильотом – дозволений найменший і найбільший вильоти для кожної встановленої вантажопідйомності;

– місяць і рік випробування;

– відмітний номер.

Вантажопідйомність – найбільша маса допустимого до підйому вантажу, включаючи масу допоміжних пристроїв, що застосовуються для кріплення вантажу.

Виліт – відстань між центром ваги піднятого вантажу і вертикальною віссю обертання (для стріли – шпор стріли).



Мал.3. Маркування вантажної стріли.



Мал.4. Маркування стріливантажного крана.

3. Конструктивні особливості суднових люкових закриттів

Для доступу в трюми в палубах роблять великі вирізи - вантажні люки, які по периметру огорожують вертикальним листом - комінгсом висотою 500 - 600 мм. Вантажні люки обладнуються спеціальними люковими закриттями, кришками.

Закриття вантажних люків діляться на **знімні, відкочується, відкидні і ті, що намотується**.

Найбільш простим є **знімне** закриття, що складається з однієї сталеві кришки, яка закриває весь люк. Підйом кришок і установка їх на місце проводиться краном. Зняту кришку укладають на палубу або на сусідній люк.

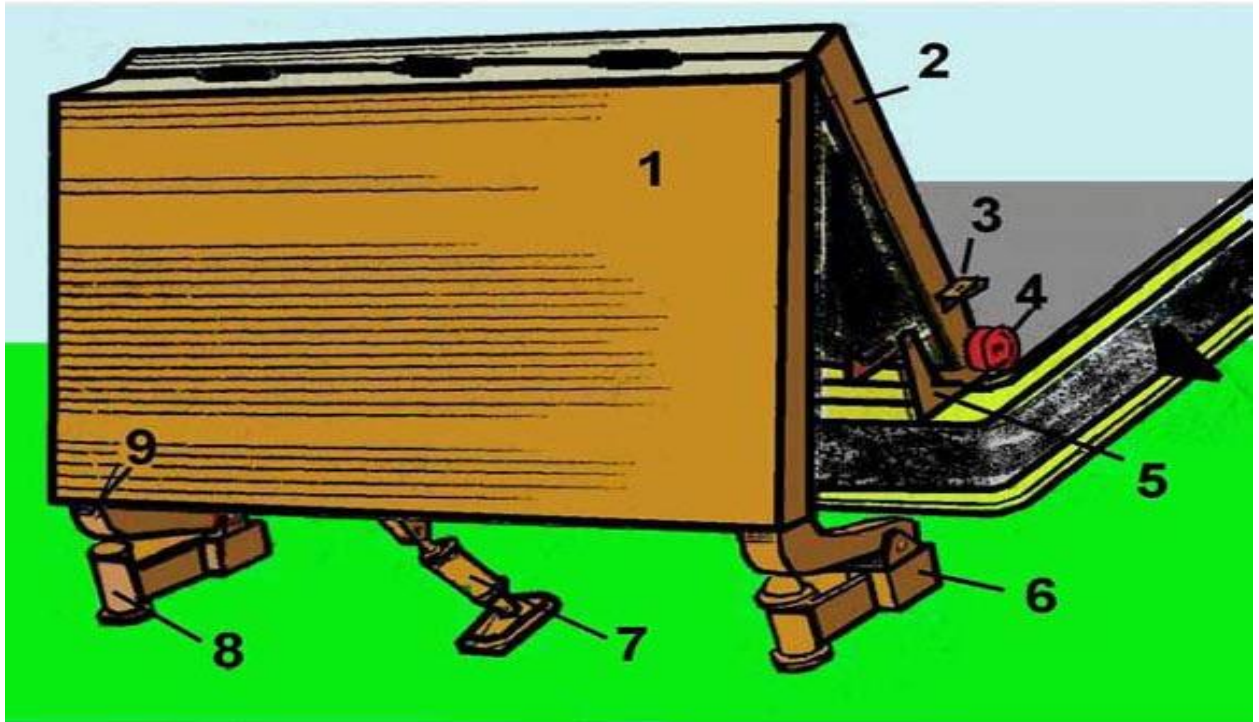
Відкидне закриття може бути виконано з однієї кришки, яка закриває весь люк. Кришка шарнірно кріпиться до комінгса і при відкритому люку займає вертикальне положення, що створює деякі незручності при вантажних операціях. Тому частіше застосовується **відкидне закриття з двома кришками**, кожна з яких закриває тільки половину люка. Для відкривання і закривання кришок використовують потужний гідравлічний привід.

Велике застосування на флоті отримали **системи закриття Мак Грегора**, у яких люк закривається кількома металевими секціями довжиною на всю ширину люка.

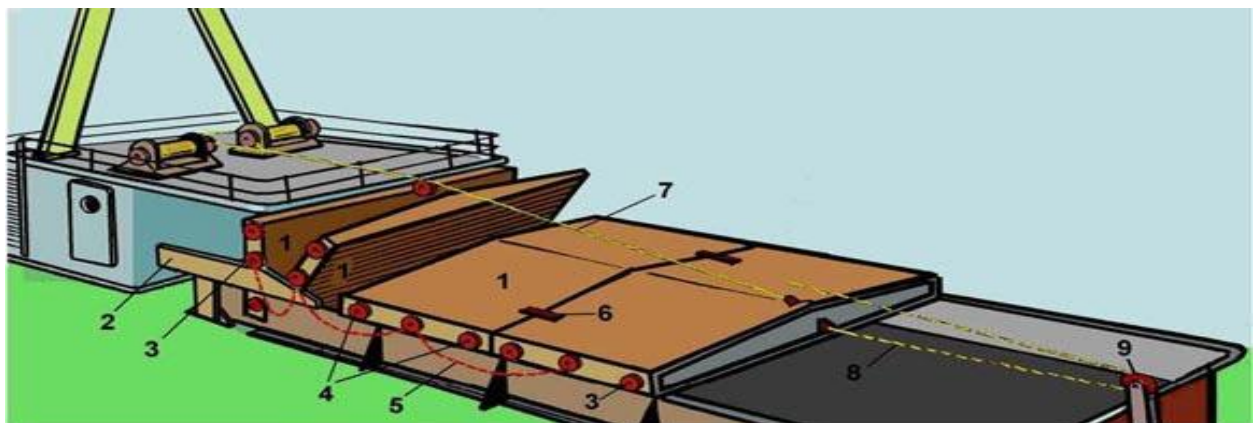
У положенні по-похідному секції щільно обтиснуті. Тому перш ніж відкривати люк, необхідно секції трохи підняти (підірвати), інакше при горизонтальному переміщенні секції буде відбуватися швидкий знос гуми ущільнення. Для підйому і опускання секцій є цілий ряд різних конструкцій.

Кожна з цих секцій має чотири провідних ролика (по два з кожного борту) і два напрямних (центрируючих). При виборі троса, який закріплений на останній секції, всі секції починають зміщуватися вздовж люка, переміщаючись на провідних роликах по поздовжніх комінгса. Коли секції послідовно підходять до кінця люка, центруючі ролики вкочується на

напрямні балки, і під дією сили тяжіння кожна секція повертається і займає вертикальне положення.



Мал.5. Відкидне люкове закриття з гідроприводом: 1 - провідна секція; 2 - ведена секція; 3 - гніздо для стопорної планки; 4 - роульс відомою секції; 5 - стійка-обмежувач; 6 - стійки; 7 - плунжер; 8 - гумові амортизатори; 9 - крайні кронштейни.



Мал.6. Люкове закриття системи Мак-Грегор: 1 люкова секція; 2 – напрямна балка; 3 - центруючий ролик; 4 - опорні катки; 5 - ланцюжок, що зв'язує секції між собою; 6 - з'єднувальний клин; 7 - трос, призначений для відкриття; 8 - трос, призначений для закриття; 9 - каніфас-блок.

Закривають люк в зворотному порядку. Для цього ведучий трос проводять через каніфас-блок, встановлений на протилежному кінці люка. При натягу троса крайня секція сходить з направляючих балок і починає

переміщатися по поздовжніх комінгса. Всі секції з'єднані між собою ланцюгом, тому кожна тягне за собою наступну.

Водонепроникність закриття забезпечується гумовим ущільненням між кришкою і комінгсом, а також між окремими секціями кришки. Для щільного обтиску гумового ущільнення секції притискають одну до іншої клиновими зажимами. До комінгса люка секція притискається гвинтовими задрайкі або клинами. Ця система люкового закриття надійна, міцна і забезпечує водонепроникність.

Відкочувальне закриття складається з двох секцій, які при відкриванні люка відкочуються на роликах до бортів по спеціальних напрямних. При багатоярусної конструкції відкочується закриття також виконується з двох секцій, кожна з яких за допомогою гідравлічних домкратів може бути піднята так, що друга підкочується під неї, відкриваючи половину люка.



Мал.7. Відкочувальне закриття.

4. Правила експлуатації вантажних пристроїв судна.

Як і всі суднові системи і механізми вантажні пристрої проходять такі обстеження і огляди:

- початковий огляд: перед введенням в експлуатацію;
- щорічний огляд: кожен рік;
- повний або черговий огляд: раз в п'ять років;
- позачерговий огляд: в разі заміни елемента вантажного пристрою або його цілком, а так само після переобладнання або капітального ремонту; як правило, позачерговий огляд за обсягом відповідає повному огляду.

Порядок огляду:

- перевірка документації та сертифікатів;

- візуальний огляд;
- випробування в дії без навантаження, тобто перевірка обмежувачів;
- випробування пробним навантаженням, яке проводиться кожні п'ять років, і якщо вантажопідйомність стріли менше 20 тонн, тоді пробна навантаження складає 1,25% від максимального навантаження;
- безпосереднє оформлення відповідних документів.

Вантажні операції відносяться до категорії робіт підвищеної небезпеки. Тому правила техніки безпеки на судах визначають вимоги до вантажного пристрою судна і регламентують безпечні прийоми роботи з люковими закриттями при підготовці та експлуатації вантажного пристрою, виконанні вантажних операцій.

Особи командного складу, відповідальні за технічний стан, і обслуговування вантажного пристрою, призначаються судновласником. Як правило, це старший помічник, старший механік, боцман, 4-й механік і електромеханік.

Кожне судно повинно мати реєстрової книгу суднових вантажопідйомних пристроїв і відповідні свідоцтва, сертифікати, інструкції.

Блоки, скоби, гаки, вертлюги, ланцюгові противаги, трійники повинні мати клейма і сертифікати.

Робота вантажними пристроями забороняється при:

- наявність тріщин і розривів у підйомних гаків, блоків, вертлюгов, скоб, ланок підйомних ланцюгів і інших відповідальних деталей;
- зменшенні діаметра ланок підйомних ланцюгів, кілець, скоб, болтів, штирів, вертлюгов внаслідок зносу більш ніж на 10% і наявності у підйомних канатів, що лопнули дротів в кількості більше 10% їх загального числа на довжині, що дорівнює восьми метрів;
- несправності в гальмівних пристроях;
- наявності тріщин і деформацій у сталевих щогл і вантажних стріл;
- відсутності сертифікатів на підйомні пристрої, реєстрова книги підйомних механізмів і написів на стрілах про вантажопідйомність.

Кожне судно з вертикальним способом грузообработки, що має вантажне пристрій, повинно бути забезпечено і завжди мати в необхідній кількості (відповідно до табеля постачання) справні стропа й інший вантажний інвентар, що задовольняє вимогам Правил техніки безпеки.

Особи, які беруть участь у вантажних операціях, до початку роботи проходять інструктаж з техніки безпеки. До роботи на вантажопідіймальних механізмах як кранівника і лебідчика, а також в якості стропальника допускаються члени екіпажу, які пройшли спеціальне навчання і мають спеціальні свідоцтва.

Забороняється перебувати або проходити під піднятим вантажем, перебувати на лінії переміщення вантажу, під стрілою, в просвіті люка, а також спускатися в трюм або підніматися з нього при підйомі і опусканні

вантаж. Не допускається перебування сторонніх осіб на робочому майданчику під час вантажних операцій.

Робота вантажопідйомного пристрою повинна бути припинена у випадках порушення правильної роботи гальм, появи в механізмі ненормальних шумів, пошкодження троса, несправності вимикачів і систематичного спрацьовування систем електричного захисту.

При перевантажувальних роботах з небезпечними та легкозаймистими вантажами, крім перерахованого вище, слід керуватися також встановленими для них правилами перевезення.

Питання для самоконтролю

1. Види і періодичність оглядів, що проводяться на судах.
2. Конструктивні особливості суднових вантажопідйомних систем.
3. Конструктивні особливості суднових люкових закриттів.
4. Правила експлуатація вантажних пристроїв судна.

ЛЕКЦІЯ 12

ЗАХОДИ ПОПЕРЕДЖЕННЯ, КОНТРОЛЬ І БОРОТЬБА З ПОЖЕЖАМИ НА БОРТУ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ СУДЕН

План лекції

1. Заходи щодо попередження пожежі.
2. Характеристика протипожежних систем спеціалізованих суден.

1. Заходи щодо попередження пожежі

Організаційні заходи щодо створення системи протипожежного захисту судна, підтримання протипожежного режиму на судні, вимоги до конструкції, обладнання та постачання суден, для забезпечення пожежної безпеки, правила експлуатації, технічного обслуговування і ремонту устаткування, протипожежних систем і засобів здійснюються відповідно до вимог наступних керівних документів:

- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі 1974 року (СОЛАС 74);
- Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден 1973/78 р (МАРПОЛ 73/78) (MARPOL);
- Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти, (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1995, STCW 1995);
- Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів, МКМПОГ (International Maritime Dangerous Goods-Code, IMDG Code);
- Міжнародний Кодекс остійності суден в непошкодженному стані, Кодекс ОНБ 2008, (International Code on Intact Stability, IS Code 2008);
- Міжнародний Кодекс по системам протипожежної безпеки (International Code for Fire Safety Systems, 07.12.2000, IMO resolution MSC.98 (73) 07.12.2000;
- Керівництва з технічного обслуговування, ремонту та інспекціях протипожежних систем і засобів (Guidelines for the maintenance, repair and inspection of fire fighting systems and equipment, annex to IMO circular letter of 13.05.1998, MSC / Circ.850).

Пожежна безпека суден забезпечується:

- конструкцією суден, їх обладнанням та постачанням;
- підтримкою в робочому стані і готовності до негайного використання протипожежного обладнання та засобів для боротьби з пожежею;
- виконанням екіпажем вимог по експлуатації суднового устаткування;
- організаційними заходами щодо створення системи протипожежного захисту судна;
- дотриманням протипожежного режиму на судні;

– виконанням спеціальних вимог пожежної безпеки під час перевезення вантажів, проведенні вантажно-розвантажувальних, бункерувальних, ремонтних і інших видів робіт.

2. Характеристика протипожежних систем спеціалізованих суден

Запобіжні заходи не можуть повністю виключити пожежі на судах. Боротьба з пожежами здійснюється за допомогою різних засобів, здатних локалізувати пожежу, зупинити його поширення, створити навколо джерела пожежі не підтримує горіння атмосферу. В якості таких засобів використовують забортну воду, водяну пару, вуглекислий газ, піну і спеціальні вогнегасні рідини, так звані хладони. Вогнегасящі речовини подаються до осередку пожежі протипожежними системами, переносними установками, ручними вогнегасниками.

К протипожежним системам відносяться:

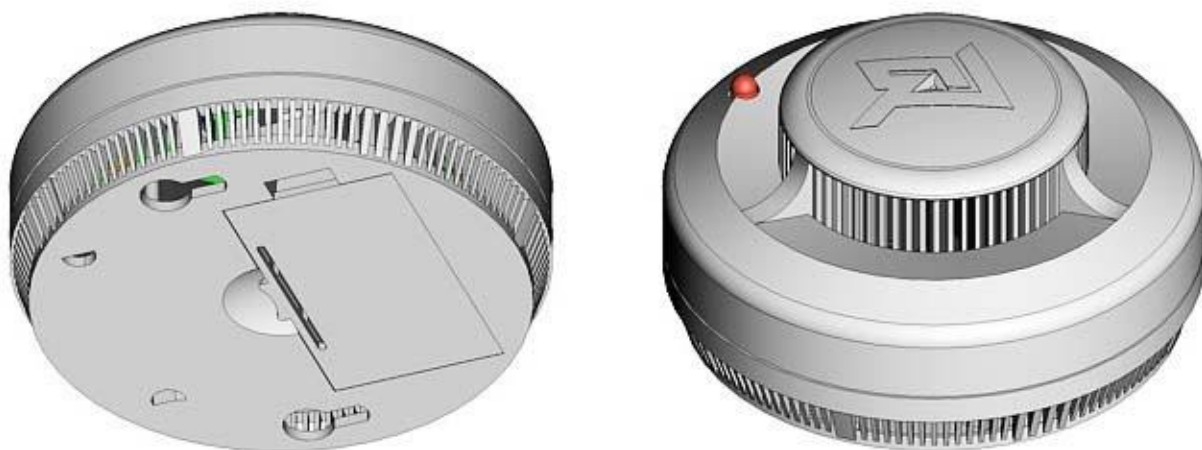
- пожежна сигналізація,
- система водяного пожежогасіння,
- система водорозпилення і зрошення,
- система парогасіння,
- система вуглекислотного гасіння,
- система пенотушення,
- система об'ємного хімічного гасіння,
- система інертних газів.

Пожежна сигналізація призначена для виявлення вогнища пожежі на самому початку його виникнення. Пожежна сигналізація особливо необхідна в приміщеннях, де майже не буває людей (вантажні трюми, комори, малярні і т. П.). У систему пожежної сигналізації входять пристрої, прилади та обладнання, службовці для автоматичної передачі на пост управління судном і центральний пожежний пост (ЦПП) сигналів про початок пожежі і місці його виникнення або про наявність реальної пожежної небезпеки в будь-якому відсіку або приміщенні судна.

Судова пожежна сигналізація ділиться на:

- сигналізацію виявлення пожежі: подача сигналу з місця виникнення пожежі в ЦПП;
- сигналізацію оповіщення: повідомлення екіпажу, пасажирів і виробничого персоналу про виникнення пожежі на судні;
- сигналізацію попередження: оповіщення екіпажу і виробничого персоналу про пуск в дію однієї з систем об'ємного пожежогасіння.

До судновий пожежної сигналізації також відносяться пристрої ручної пожежно-ізогасительной сигналізації, що дозволяють особі, яка виявила пожежу, негайно повідомити про це в ЦПП; авральна сигналізація (дзвони гучного бою, ревуни та ін.), призначена для повідомлення всьому особовому складу судна про виникнення пожежі.



Мал.1. Димовий датчик сповіщувач пожежної сигналізації.



Мал. 2. Тепловий датчик сповіщувач пожежної сигналізації.

Всі суднові приміщення повинні бути обладнані автоматичною пожежною сигналізацією. Датчики ручної пожежно-іздежательной сигналізації встановлюють в коридорах житлових, службових і громадських приміщень. Найчастіше на судах використовується сигналізація, з сповіщувачами, що реагують на температуру навколишнього середовища і дим.

Судова система водяного пожежогасіння (гасіння вогню суцільним струменем води) проста, надійна і нею обладнуються всі без винятку суду незалежно від умов їх експлуатації та призначення. Основними елементами

системи є пожежні насоси, магістральний трубопровід з відростками, пожежні крани (ріжки) і шланги (рукави) зі стволами (брандспойтами). Крім свого прямого призначення система водотушення може забезпечувати забортою водою системи водяного зрошення, водорозпилювачі, водяні завіси, пенотушення, спринклерну, балластну тощо; ежектори осушувальної і водовідливної систем; трубопроводи охолодження механізмів, приладів і пристроїв; трубопроводи промивання фекальних цистерн. Крім того, система водотушення подає воду для обмивання якірних ланцюгів і клюзов, миття палуб і продування Кінгстонів ящиків.

На рятувальних і пожежних судах є спеціальна система водяного пожежогасіння, незалежна від общесудової системи.

Систему водотушення не можна використовувати для гасіння палаючих нафтопродуктів, так як щільність палива або масла менше, ніж води, і вони розтікаються по її поверхні, що призводить до збільшення охопленої вогнем площі. Воду не можна гасити пожежі лаків і фарб, а також електрообладнання (вода є провідником і викликає коротке замикання).



Мал.3. Суднові пожежні гідранти (крани).

Магістральний трубопровід системи виконують лінійним і кільцевим. Число і розташування пожежних ріжок повинні бути такими, щоб в будь-яку

точку пожежі можна було подати два струмені води від незалежних пожежних ріжків. Пожежний ріжок являє собою запірний клапан, який має з одного боку фланець, яким він з'єднується з трубопроводом, а з іншого боку - бистросмикаемую гайку для приєднання пожежного рукава. Згорнутий в кільце рукав із стволом зберігається в сталевий кошику близько пожежного ріжка. На пожежних катерах, рятувальних судах і буксирах крім ріжків встановлюють лафетні стовбури, з яких можна направляти потужний струмінь води на палаюче судно.

Напір в магістралі повинен забезпечувати висоту струменя води не менше 12 м. В якості механізмів системи водогасіння застосовують зазвичай відцентрові і (рідше) поршневі насоси. Подачу і натиск пожежних насосів розраховують виходячи з найбільш несприятливого випадку роботи системи, наприклад з умови одночасного забезпечення дії пожежних ріжків в кількості 15% від усього числа встановлених на судні.

Системи водорозпилення і зрошення є одним із засобів боротьби з пожежею. Над вогнищем пожежі при дрібному розпиленні води створюється велика поверхня випаровування, що підвищує ефективність охолодження і збільшує швидкість процесу випаровування. При цьому практично вся вода випаровується і утворюється збіднена киснем паровоздушная прошарок, що відокремлює вогнище пожежі від навколишнього повітря. На морських судах застосовуються кілька різновидів водо-розпилювальних систем: *спринклерна, водорозпилення, зрошення та водяних завіс.*

Спринклерна система призначена для гасіння вогню розпорошеними струменями води в каютах, кают-компаніях, салонах і службових приміщеннях на пасажирських судах. Свою назву система отримала від застосування в ній спринклерів, розпилюють насадок з легкоплавким замком. Спринклери при досягненні в приміщенні відповідної температури автоматично розкриваються і розпилюють воду в радіусі 2-3 м. Трубопроводи системи завжди заповнені водою, що знаходиться під невисоким тиском.

Система водорозпилення застосовується для гасіння пожеж в МО, насосних відділеннях, майстернях, комор. Вона виконується у вигляді трубопроводів з встановленими на них струминними і щілинними водорозпилювачі. Вода в систему подається з пожежної магістралі. Для гасіння пролилася палива відкриваються клапана на трубопроводі і вода з розпилювачів віялоподібними струменями накриває поверхню настилу МО або цистерн.

Система зрошення трапів і виходів передбачена для захисту людей при виході з МО в разі пожежі шляхом зрошення всього шляху виходу. Харчування системи водою проводиться від пожежної магістралі. Системи зрошення застосовуються також для зниження температури в льохах, де зберігаються вибухові і легкозаймисті речовини. У цьому випадку системи виконуються автономними.

Система водяних завіс існує на пожежних судах для прикриття поверхонь корпусу і надбудов судна суцільними водяними завісами. Система створює за допомогою щільних водорозпилювачі плоскі водяні завіси, що дозволяють катеру наблизитися до палаючого судна і тушкувати на ньому пожежа з лафетних стволів. Система складається з трубопроводів зі щільними водорозпилювачі, розташованими по бортах судна. Необхідна витрата води забезпечують пожежні насоси.



Мал.4. Використання водяної завіси при гасінні нафтової платформи

Deepwater Horizon в Мексиканській затоці, що належала ВР, 20.04.2010. після вибуху. В результаті аварії загинули 11 людей. У води затоки вилилося, за різними даними, від 3,2 до 4,9 млн. Барелів нафти. Витік вдалося зупинити тільки через три місяці.

Система парогасіння відноситься до систем об'ємного гасіння, так як робоча речовина заповнює весь вільний обсяг закритого приміщення інертним для процесу горіння насиченою водяною парою з тиском не вище 0,8 МПа. Система парогасіння небезпечна для людей, тому не застосовується в житлових і службових приміщеннях. Нею обладнуються паливні цистерни, малярні, ліхтарні, комори для зберігання легкозаймистих вантажів, глушники головних двигунів, приміщення нафтоперекачувальних насосів і ін. На станцію парогасіння пар надходить від головних або допоміжних судових котлів, а також з берега, дока або іншого судна (при докування і

ремонті). Для гасіння пожежі необхідно подавати не менше 1,33 кг / год пара на кожен 1 м³ приміщення. Колектори станцій парогасіння повинні отримувати пар по трубопроводах незалежно від інших споживачів пара. Проходив в приміщеннях трубопроводи парогасіння повинні мати свої роз'єднувальні клапани, зосереджені на центральній станції парогасіння, забезпечені відмінними написами і пофарбовані в червоний колір. Станцію парогасіння слід розташовувати в опалювальних приміщеннях, надійно захищених від можливих механічних пошкоджень. Система парогасіння повинна забезпечити заповнення паром половини обсягу обслуговуваних нею приміщень не більше ніж за 15 хв. Для цього необхідні труби і відростки відповідних розмірів. Управління системою парогасіння має бути централізованим, паророзподільних коробку (колектор) треба встановлювати в доступному для обслуговування місці.

Система вуглекислотного гасіння застосовується для гасіння пожежі в закритих приміщеннях: вантажних трюмах, паливних цистернах, МО та насосних відділеннях, приміщеннях електростанції, спеціальних коморах. Сутність дії вуглекислотного гасіння зводиться до розведення повітря вуглекислим газом для зниження в ньому вмісту кисню до такого відсотка, при якому горіння припиняється. Так, при введенні в приміщення вуглекислого газу в кількості 28,5% від його обсягу атмосфера цього приміщення буде містити 56,5% азоту і 15% кисню. При 8% вмісті кисню в повітрі припиняється навіть тління.



Мал.5. Станція вуглекислотного гасіння пожеж в МО і вантажних трюмах.

В даний час для гасіння пожеж застосовують газоподібну і туманообразнимі снігову вуглекислоту. Вуглекислота виходить з балона без

сифона (при положенні балона вентилям догори) в газоподібному стані. При випуску через сифонну трубку (або при положенні балона вентилям вниз) вуглекислота виходить з балона в рідкому вигляді і, охолоджуючись у отвори зовні, переходить в туманообразнимі стан або приймає вид пластівців.

Вуглекислий газ при температурі 273 К (0 °С) і тиску 3,5 МПа має здатність скраплюватися зі зменшенням обсягу в 400-450 разів у порівнянні з газоподібним станом. Вуглекислота зберігається в сталевих балонах по 40 л з тиском до 5 МПа.

Система піногасіння призначена для гасіння пожежі шляхом подачі піни на поверхню, що горить або заповненням піною приміщення, що підлягає. Система застосовується для гасіння пожеж у вантажних наливних відсіках, МО, вантажних насосних відділеннях, комор легкозаймистих матеріалів і речовин, малярних, закритих вантажних палубах поромів і трейлерних судів для перевезення автотранспорту та рухомий техніки з паливом в баках тощо.

Систему піногасіння не допускається використовувати для гасіння пожеж у вантажних приміщеннях контейнеровозів, а також в приміщеннях, в яких знаходяться хімічні речовини, що виділяють кисень або інші окислювачі, що сприяють горінню, наприклад нітрат целюлози; газоподібні продукти або зріджені гази з точкою кипіння нижче температури навколишнього середовища (бутан, пропан); хімічні речовини або метали, що вступають у реакцію з водою. Не допускається використовувати систему пенотушення для ліквідації пожеж знаходиться під напругою електрообладнання.

Як огнегасящего кошти в системі пенотушення застосовується повітряно-механічна піна низької (10: 1), середньої (50: 1 і 150: 1) і високою (1000: 1) кратності. Під кратністю піноутворення розуміється відношення обсягу отриманої піни до обсягу вихідного піноутворювача.

Хімічна піна утворюється при реакції розчинів кислот і лугів у присутності спеціальних речовин, які надають їй клейкість. Повітряно-механічна піна утворюється в результаті розчинення пенообразующего складу в воді і змішання розчину з атмосферним повітрям. Піна в кілька разів легше за воду і нафтопродуктів і тому плаває на їх поверхні. На відміну від інших вогнегасних речовин нею можна ефективно гасити палаючі нафтопродукти на поверхні моря.

Піна не є небезпечною для людей, які не електропровідність, не псує вантажі і нафтопродукти, не викликає корозії металів. Випущена на вогнище пожежі піна ізолює його від кисню атмосферного повітря, і горіння припиняється.

Хімічну піну одержують з пенопорошка в пеногенераторах. Пенопорошка зберігають на судні в герметично закритих металевих банках. Основним недоліком хімічного пенотушення є непідготовленість пеногенераторов до негайної дії, так як при виникненні пожежі треба розкрити банки з порошком, що дуже занадто багато і займає багато часу.

Тому хімічне пенотушення на сучасних судах застосовується рідко. Найчастіше застосовують повітряно-механічну піну, що складається за обсягом з 90% повітря, 9,8% води і 0,2% піноутворювача (рідина спеціального складу).

Останнім часом на морських судах набули великого поширення два різновиди систем повітряно-механічного пенотушення, що розрізняються способом змішання піноутворювача з водою і конструктивної різновидом пристроїв, в яких виходить піна.



Мал.6. Схема отримання повітряно-механічної піни.



Мал.7. Піногенератор

Системи об'ємного хімічного гасіння набули поширення для гасіння пожеж в МО і вантажних трюмах суховантажних суден об'ємним способом, т. Е. Парами легкоиспаряющихся рідин. Перевага системи об'ємного хімічного гасіння (ЗХТ) в порівнянні з системою вуглекислотного гасіння полягає в тому, що легко випаровуються вогнегасних рідина зберігається при низькому тиску, внаслідок чого можливість її втрат від витoku значно знижується. Як огнегасительной рідини застосовуються склад БФ-2 - суміш бромистого етилу (73%) і фреону Ф-114-В (27%) - або чистий Ф-114В2. Застосування БФ-2 в суднових умовах переважно, так як при вібраціях і підвищеній температурі відбуваються витoku вогнегасної рідини через з'єднання трубопроводів.

Рідина ЗХТ по огнетушащим якостям перевищує вуглекислоту: на кожен 1 м³ об'єму приміщення для гасіння пожежі нафтопродуктів потрібно 0,67 кг / хв вуглекислоти, а складу БФ-2 - всього 0,215 кг / хв. Рідина ЗХТ зберігають в цистернах і подають до місця пожежі за допомогою стиснутого повітря з тиском 0,5-1 МПа. Балони розміщують на станції рідинного гасіння. Від балонів в кожне приміщення, що охороняється проводиться трубопровід, який закінчується у верхній частині приміщень розпилювальними головками. При висоті приміщення більш 5 м встановлюють два яруси розпилювачів.

Система інертних газів призначена для активного захисту вантажних відсіків танкера від пожежі і вибуху шляхом створення і постійного підтримання в них інертної (невоспламеняющейся) мікроатмосфери з вмістом кисню за об'ємом не більше 8%. У такій збідненого киснем середовищі неможливо займання вуглеводневих парів, що виділяються вантажем, що перевозиться або його залишками на внутрішніх поверхнях вантажних танків. В якості захисних інертних газів використовуються відпрацьовані димові гази допоміжних котлів.



Мал.8. Трубопровід системи інертних газів на палубі танкера.

В системі передбачена багатоступенева очищення газів від сажі, механічних домішок, сірчистих сполук і води. В результаті з відпрацьованих газів видаляється до 99,6% сірчистих сполук.

Система інертних газів працює в наступних випадках:

- при первинному заповненні вантажних відсіків інертними газами перед прийомом вантажу;
- під час переходу танкера з вантажем або баластом,
- при навантаженні танкера для підтримки заданого надлишкового тиску інертних газів від 2 до 8 кПа і періодичної їх підкачки в танки при падінні тиску нижче вказаного значення;
- при вивантаженні нафтопродукту для заміщення його інертними газами;
- під час мийки танків стаціонарними засобами, в тому числі сировою нафтою;
- при вентиляції вантажних відсіків інертними газами і дегазації танків зовнішнім повітрям.

Питання для самоконтролю

1. Міжнародно-правові акти регламентують заходи щодо запобігання пожежам на спеціалізованих суднах.
2. Чим забезпечується пожежна безпека на суднах.
3. Характеристика системи пожежної сигналізації спеціалізованих суден.
4. Характеристика системи водяного пожежогасіння спеціалізованих суден.
5. Характеристика системи водорозпилення і орошення спеціалізованих суден.
6. Характеристика системи парогасіння спеціалізованих суден.
7. Характеристика системи вуглекислотного гасіння спеціалізованих суден.
8. Характеристика системи пенотушення спеціалізованих суден.
9. Характеристика системи об'ємного хімічного гасіння спеціалізованих суден.
10. Характеристика система інертних газів спеціалізованих суден.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна

1. Баскаков С.П. Безопасная эксплуатация танкеров: учебное пособие / Баскаков С.П. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2011. – 518 с.
2. Баскаков С.П. Перевозка сжиженных газов морем: учебное пособие / Баскаков С.П. – СПб.: Судостроение, 2001. – 272 с.
3. Винников В.В. Системы технологий на морском транспорте (перевозка и перегрузка) / Винников В.В., Крушкин Е.Д., Быкова Е.Д. – Одесса: Феникс, 2010. – 576 с.
4. Николаева Л.Л. Морские перевозки: ученик. / Николаева Л.Л., Цымбал Н.Н. - Одесса: Феникс, 2005. - 425 с.
5. Николаева Л.Л. Комерческая эксплуатация судна: ученик. / Николаева Л.Л. - Одесса: Феникс, 2006. - 754 с.
6. Павленко Л.В. Особенности эксплуатации балкеров/ Л.В.Павленко, Л.А.Козырб. – Одесса.: Латстар, 2002. – 80 с.
7. Снопков В. И. Эксплуатация специализированных судов: учебное пособие. / Снопков В. И. – М.: Транспорт, 1987. – 288 с.
8. Снопков В. И. Технология перевозки грузов морем: ученик. / Снопков В. И. – СПб.: Мир и Семья, 2001. – 560 с.
9. Торский В.Г.. Обеспечение безопасной эксплуатации балкеров/ В.Г. Торский. – Владивосток.: Астропринт, 2001 – 296 с.

Допоміжна

- 1.Международная конвенция по охране человеческой жизни на море 1974, SOLAS 74
- 2.Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973, MARPOL 73/78
- 3.Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты 78/95
- 4.Міжнародний Кодекс морського перевезення навалювальних вантажів (МКМПНВ) (International Maritime Solid Bulk Cargoes - IMSBC).
- 5.Міжнародний кодекс морського перевезення небезпечних вантажів (МКМПНВ) (International Maritime Dangerous Goods Code - IMDG Code).
- 6.Міжнародний кодекс безпечного перевезення зерна насипом (International Code For The Safe Carriage Of Grain In Bulk - Grain Code);
- 7.Кодекс безпечної практики вантаження і вивантаження навалочних суден (Code of practice for the safe loading and unloading of bulk carriers - BLU Code).
- 8.Міжнародний кодекс споруди і обладнання суден, що перевозять зріджені гази наливом (International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk - IGC Code).

9. Міжнародний кодекс споруди і обладнання суден, що перевозять небезпечні хімічні вантажі наливом (International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Dangerous Chemicals in Bulk (IBC Code).
10. Міжнародна конвенція по безпечних контейнерах, КБК (International convention for safe containers).
11. Конвенція про вантажну марку, КГМ-66/88, (International Convention on Load Lines).
12. Афіїнська конвенція про перевезення морем пасажирів та їх багажу, 1974 (Athens Convention Relating to the Carriage of Passengers and their Luggage by Sea, 1974).
13. Угода по пасажирським суднам, які здійснюють спеціальні перевезення (Special Trade Passenger Ships Agreement, 1971).
14. Міжнародний Кодекс остійності суден в непошкодженному стані, Кодекс ОНБ 2008, (International Code on Intact Stability, IS Code 2008).
15. Міжнародний Кодекс по системам протипожежної безпеки (International Code for Fire Safety Systems, 07.12.2000).

Інформаційні ресурси в інтернеті

1. Альмаров Г. Управление неорганизованными массами пассажиров и организация эвакуации на пассажирском судне. / Альмаров Г. . – Одесса: 2011. / <http://almarov.narod.ru/CrowdManagementAlmarov.pdf>
2. <https://youtu.be/jETJ8DYp35E>
3. <https://youtu.be/hnreEQfw300>
4. <https://youtu.be/yGQ5ciNOvu4>
5. <https://youtu.be/4ci8GYGrMnk>
6. <https://youtu.be/WyZpcFkVAOQ>
7. <https://youtu.be/CYKBdOQqmfk>
8. <https://youtu.be/qYlxGAiJR00>
9. <https://youtu.be/9FTto3MJ1N3I>
10. <https://youtu.be/tGqwItJ3iOM>
11. <https://youtu.be/SHvSX-ilHRs>
12. <https://youtu.be/mbabRy2t3ug>
13. <https://youtu.be/JCdl5J1G2Qw>
14. <https://youtu.be/L0LpzSi4KTY>
15. <https://youtu.be/Oo75hUVzUb0>
16. <https://youtu.be/2lqhmAaXhGU>
17. <https://youtu.be/AguTuNUWlOM>
18. https://youtu.be/uTzA_y7NNCE
19. <https://youtu.be/v8rCLXoQ8yE>
20. <https://youtu.be/GQOig9o0shA>

Навчальне видання

**Конспект лекцій
з навчальної дисципліни
«Експлуатація спеціалізованих суден»**

Укладач: Сошніков Сенгій Григорович

Українською мовою

Підписано до друку _____
Формат готової брошури 205х145. Папір офсет. Ум.друк.арк. 1,6
Тираж 10 пр. Зам. № _____

Дунайський інститут Національного університету «Одеська морська академія»
68600, м. Ізмаїл, Фанагорійська вул. 9
Свідоцтво ДК № _____ від _____
Тел./факс: (04841) 3-90-45
izf@onma.edu.ua