

Міністерство освіти і науки України
Херсонська державна морська академія
Факультет суднової енергетики
Кафедра експлуатації суднових енергетичних установок

ЗВІТ
з плавальної практики
m/v “Eleen Armonia”

Виконав:
Роменський Р.А.
Група 233спз

Перевірив:
Манжелей В.С.

Херсон - 2020

П.І.Б. Роменський Р.А.

Name in full Romenskyi Ruslan



Date of Birth / Дата народження 01.03.1984

Permanent Address / Постійна адреса Kherson, 49 Gvardeyskoy divizii street, house 11a, apartment 1

Training institution / Навчальний заклад *KHERSON STATE MARITIME ACADEMY*

Department / Факультет *Operation of Power Plants of vessels Department / Суднової енергетики*

Course / Курс	Shipboard Training Type / Назва практики	Ship Судно	IMO Number / Номер IMO	Date / Дата		Voyagetotal - Seagoingserv ice/ Тривалість рейсу - стаж роботи на	
				Joined / Прибуття	Left / Списання	місяців	днів
1	2	3	4	5	6	7	8
233спз	Практика виробнича	Eleen Armonia	9407495	29.05.19	19.02.20	8	26

Послужна книжка моряка використовується для підтвердження стажу роботи її власника на судні згідно з вимогами Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та несення вахти 1978 року, з поправками, та національними вимогами.

Послужна книжка моряка видається тільки вповноваженою на те особою.

Унесення доповнень та змін у друкований або рукописний текст не дозволяється.

Власник Послужної книжки моряка повинен дбайливо ставитись до неї. Втрата Послужної книжки моряка або приведення її в непридатний стан можуть спричинити власнику ускладнення при підтвердженні стажу роботи на судах.

У разі знищення, зіпсування або втрати Послужної книжки моряка її власник повинен поінформувати про це Інспекцію з питань підготовки та дипломування моряків.

Послужна книжка моряка не може бути передана іншій особі для використання.

Якщо Ви знайшли Послужну книжку моряка і не є її власником, будь ласка, поверніть її до Інспекції з питань підготовки та дипломування моряків.

УКРАЇНА UKRAINE

**ПОСЛУЖНА КНИЖКА МОРЯКА
SEAMAN'S SEAGOING SERVICE RECORD BOOK**

№ 01326/2010/23

Власник: **РОМЕНСЬКИЙ РУСЛАН АНАТОЛІЙОВИЧ**
The Holder: **RUSLAN ROMENSKYI**

Дата народження: **01.03.1984** Стать: **Ч/М**
Date of birth: Sex:

Громадянство: **УКРАЇНА / UKRAINE**
Nationality:



Прізвище та підпис уповноваженої особи:
Name and signature of authorized official:

Підпис власника книжки
Signature of the Holder





**С.СУЧКОВ
S.SUCHKOV**

Місце видачі: **МАРІУПОЛЬ / MARIUPOL**
Place of issue:

Дата видачі: **05.10.2010** № бланка **0081917**
Date of issue:

Назва та тип судна, порт приписки Name and type of Ship, Port of Registry	M/V EWEEN	ARMONIA, Bulk CARRIER, PANAMA
Власник Owner	EWEEN ARMONIA	OCM MARITIME DREAM LLC
Ідентифікаційний номер судна Ship's official No.	IMO 9407495	
Нова місткість судна Gross Tonnage	31.582	D.W.T. 56.983 MT
Мощність ГЕУ (кВт) Horsepower of main propulsion machinery (kWt)	KAWASAKI MAN	B&W 6S50MC-C MK-7, 8.200KW
Мощність суднового електрообладнання для електриків (кВт) Ship's electrical power (for electricians only)		
Мощність суднового електрообладнання для рефмеханіків (кВт/год) Refrigerating plant power, kKal/hr (refrigerating engineers only)		
Категорія судна Rank or rating	3-RD ENGINEER	
Місце вступу на судно Place and place of embarkation	29.05.2019.	PANAMA
Місце звільнення із судна Place and place of discharge	19.02.2020.	SINGAPORE
Зона плавання та порти заходження Sailing area and ports of call	ATLANTIC OCEAN, SUEZ, GULF OF MEXICO, ARABIAN SEA, PANAMA, TRINIDAD, SINGAPORE	PACIFIC OCEAN, INDIAN OCEAN, RED SEA, GULF OF MEXICO, CARIBBEAN SEA, SEA OF JAPAN, PANAMA (Balboa, Cristobal), JAMAICA, HONGKONG, CHINA, JAPAN, HOUSTON, CANADA, EGYPT.
Прізвище та підпис капітана, печатка Name and signature of Master, stamp	MASTER	SOBADZHIEV SVETLOZAK YURKOMIROV
Дата вступу Date of entry	19.02.2020.	№ бланка 0081917

Обязанности на судне

Третий механик является заместителем второго механика и подчиняется ему. Обязанности:

- несет ходовую вахту с 04.00 до 08.00 и с 16.00 до 20.00, и (при необходимости) в безвахтенном машинном отделении;
- выполняет указания старшего механика по бункеровке и хранению топлива;
- отвечает за правильную ТЭ своего заведования;
- за подготовку и хранение топлива;
- за хранение и движение материально - технического снабжения, закрепленного за ним приказом капитана;
- соблюдение техники безопасности и внедрения безопасных методов работы.

Третий механик отвечает перед старшим механиком за работу и техническое обслуживание:

- вспомогательных двигателей, насосов, систем и механизмов их обслуживающих;
- компрессоров пускового и хозяйственного воздуха;
- всего переносного противопожарного оборудования и оборудования по безопасности в помещениях машинного отделения: двигателей спасательных шлюпок, спасательных катеров и наполнение их топливных танков;
- воздухохранителей и систем пускового воздуха и хозяйственных нужд, тифона;
- топливных сепараторов и систем сепарации;
- топливных танков, топливоперекачивающих насосов, системы перекачки топлива;
- топливной быстрозапорной арматуры с дистанционными проводами;
- исполняет другие обязанности по указанию старшего механика и второго механика.

Характеристики судна
Provideth following information: Ship's Particulars of vessel



9407495

Имя судна

ELEEN ARMONIA

Тип

Bulk Carrier

Флаг

Panama

GT

30816

DWT (t)

55522

Год постройки

2008

Cargo ship

Флаг

Panama

Порт назначения

PARAMARIBO

ETA

May 5, 12:00

IMO / MMSI

9407495 / 354514000

Позывной

3ERA5

Длина / Ширина

190 / 32 m

Осадка

6.0 m

Тип ГД

Kawasaki MAN B&W 6S50MC-C

2. Характеристики Главного двигателя

Краткое описание конструкции главного двигателя

Двигатель 6*S50MC-C крейцкопфный с прямоточноклапанной системой газообмена реверсивный со встроенным упорным подшипником. Ниже приводятся характеристики двигателя для номинального режима работы. 4

Мощность, кВт	4560
Ход поршня, м	2,0
Частота вращения, об/мин	95
Среднее эффективное давление газов, бар	12,2
Удельный эффективный расход топлива, г/(кВт*ч)	159
Удельный расход масла циркуляционного на цилиндр, кг/сутки	5
Вес сухой, т	210
Удельный расход цилиндрического масла, г/(кВт*ч)	1,11,6
Высота двигателя, м	8,9
Длина двигателя, м	6,715
Ширина двигателя, м	3,15

Используя каталожные данные фирмы MAN по двигателю 6S50MC-C можно определить требуемую мощность по результатам расчётов ходкости судна:

$$N_{\text{е ном}} = N_{\text{кат}} * \frac{n_{\text{ном}}^3}{n_{\text{кат}}^3} = 4560 * \frac{118}{95} = 8739 \text{ кВт},$$

где $N_{\text{кат}}$ - мощность двигателя по каталогу «MAN B&W»;

$n_{\text{кат}}$ - обороты двигателя по каталогу;

$n_{\text{ном}}$ - номинальные обороты двигателя из расчёта ходкости судна.

Как видно, полученная мощность двигателя обеспечивает сравнительно небольшую перегрузку, составляющую примерно 1,9% , что удовлетворяет требованиям расчётов ходкости судна.

Двигатель типа S-MC-C отличается следующими качествами:

низкое потребление топлива, широкий диапазон выбора скорости;

малый расход смазывающих масел;

возможность работы на тяжёлом, низкосортном топливе с вязкостью до 700 сСт;

высокие технические показатели при низкой стоимости технического обслуживания;

низкий уровень шума;

широкое распространение сервисных организаций по всему миру.

Также необходимо помнить о том, что фирма MAN имеет 60-и летний опыт в производстве двухтактных малооборотных дизелей.

Конструкция принятого главного двигателя отличается следующими конструктивными и техническими данными:

увеличена высота и уменьшена длина;

сокращено расстояние между цилиндрами;
длинноходовое соотношение $S/D=4,0$;
короткая корма, вмещающая цепные приводы и упорные подшипники;
картер удерживается двойными болтами;
совершенные материалы подшипников;
облегчённый поршень;
верхнее уплотнительное кольцо типа «Контроль давления»;
топливный насос типа «ЗОНТ»;
оптимальная цилиндровая втулка;
клапаны, регулируемые по давлению;
токсичность выброса газов соответствует нормам ИМО;
единый уровень смазки цилиндров;
универсальная система смазки;
лёгкая очистка элементов, охлаждающих воздушные тракты;
доступность крепёжных болтов;
уменьшено количество клиньев;
топливная аппаратура двигателя высокого качества;
лёгкая разборка узлов и механизмов.

Особенности конструкции двигателя

Конструктивно-экономической особенностью дизеля фирмы MAN является изготовление остова повышенной жесткости, увеличение работоспособности подшипниковых узлов кривошипно-шатунного механизма, оптимизация теплового состояния камеры сгорания и тепломеханической напряжённости деталей ЦПГ, повышение надёжности и долговечности выпускных клапанов, оптимизация газообмена и наддува, оптимизация топливоподачи и обеспечение работы ТНВД и форсунок на тяжёлом топливе.

Остов двигателя сохранил традиционную анкерную конструкцию, объединяющую фундаментную раму, станину и блок цилиндров. Его поперечная и продольная жёсткость усиливается коробчатой станиной, состоящей из поперечных картерных стоек и продольных связей, соединяемых сваркой в одно целое для всех цилиндров или для их части. Фундаментная рама чугунная, литая. На станине размещаются чугунные монолитные блоки для одного или двух цилиндров. Образующиеся в них подпоршневые пространства отделяются от картера диафрагменной частью с посадочным местом для установки сальника поршневого штока.

Из-за большой величины соотношения $S/D=4,0$ высота блока существенно меньше высоты рабочего цилиндра. Втулки цилиндров имеют индивидуальные рубашки и на высоком охлаждаемом посадочном бурте выступают на $1/3$ длины над верхним срезом блока.

Монолитная цилиндровая крышка представляет собой стальное силовое кольцо с центральным отверстием для корпуса выпускного клапана. Вся конструкция крепится к блоку цилиндров удлиненными крышечными шпильками. На крышке установлены две форсунки, пусковой и предохранительный клапаны и индикаторный кран.

Подшипниковые узлы сконструированы с учётом сохранения допустимых удельных давлений при высоких P_z . По этой причине для крейцкопфного подшипника введена дифференциальная опорная поверхность, передающая усилие от давления газов непосредственно по оси стержня шатуна. Масло к крейцкопфу подводится через телескопическое или шарнирное устройство. Важной особенностью этого дизеля является обеспечение допустимого уровня тепломеханической нагруженности элементов камеры сгорания. Эксплуатационная надёжность ЦПГ была обеспечена изготовлением деталей в виде монолитных толстостенных конструкций с внутриканальным охлаждением, позволяющим в равной мере обеспечивать допустимые напряжения от давления газов, интенсивный теплоотвод и оптимальное тепловое состояние камеры сгорания при комплектовании дизелей агрегатами наддува.

Особенностью конструкции двигателя типа S-МС-С является наличие возможности регулирования угла опережения подачи топлива в диапазоне нагрузки 85100% от N_e ном., что позволяет сохранять высокий КПД двигателя при удовлетворительных значениях тепловой и механической напряжённости элементов ЦПГ.

Выбор вспомогательных механизмов СЭУ

Выбор утилизационного котла

В целях повышения экономичности судовой энергетической установки на судне применена система частичной утилизации тепла выхлопных газов с применением утилизационного котла.

На судне установлен длинноходовой двигатель с пониженной температурой выхлопных газов перед утилизационным котлом.

Для выбора котла производим расчёт:

$$G_{\Gamma} = g_e * N_e * L_o / 3600 ,$$

где G_{Γ} - расход газов через котёл;

N_e - эффективная мощность главного двигателя, кВт;

- коэффициент избытка воздуха (для данного типа двигателя принимаем =2,2);

- коэффициент продувки (принимаем =1,4);

L_o - теоретический расход воздуха (принимаем $L_o=14,3$ кг/кг);

g_e - удельный расход топлива ($g_e=159$ г/(кВт*ч));

$$G_{\Gamma} = 0,159 * 7830 * 2,2 * 1,4 * 14,3 = 54833 \text{ кг/ч}$$

Из формулы КПД имеем:

$$k = D_{\text{п}} * (i_{\text{н}} - i_{\text{пв}}) / G_{\Gamma} * C_{\text{р}} * (t_{\text{вх.г}} - t_{\text{у.г}}),$$

где k - КПД утилизационного котла (принимаем $k = 0,3$);

$D_{\text{п}}$ - паропроизводительность котла;

$i_{\text{н}}$ - энтальпия насыщенного пара (принимаем из условий расчёта вспомогательного котла $i_{\text{н}} = 2855,4$ кДж/кг);

$i_{\text{пв}}$ - энтальпия питательной воды (тоже, $i_{\text{пв}} = 166,72$ кДж/кг);

$t_{\text{вх.г}}$ - температура входящих газов, С (для длинноходовых двигателей

$t_{\text{вх.г}} 260\text{С}$);

$t_{\text{у.г}}$ - температура уходящих газов, С (принимаем $t_{\text{у.г}} = 160\text{С}$);

$C_{\text{р}}$ - изобарная теплоёмкость, $C_{\text{р}} = 1,07$ кДж/(кг*С).

Следовательно:

$$D_{\text{п}} = k * G_{\Gamma} * C_{\text{р}} * (t_{\text{вх.г}} - t_{\text{у.г}}) / (i_{\text{н}} - i_{\text{пв}}) = 0,3 * 54833 * 1,07 * (260 - 160) / (2855,4 - 166,72) = 655 \text{ кг/ч}$$

Исходя из расчётов выбираем котёл отечественного производства марки КУП 95/5 с параметрами:

паропроизводительность $D_{\text{п}} = 800$ кг/ч;

рабочее давление пара в сепараторе 0,5 МПа;

площадь поверхности нагрева $N_{\text{п}} = 95$ м²;

Работа теплохода планируется в южных широтах, поэтому потребность в паре будет минимальная, а паропроизводительность утилизационной котельной установки обеспечит нужды судна в паре. При острой необходимости в параллельную работу можно запустить вспомогательный котёл.

Комплектация вспомогательных механизмов систем для силовой установки

Топливная система

Применяемые топлива марки IFO с вязкостью до 700 сСт при температуре 50С .

$$\tau = 0,950,98 \text{ г/см}^3 \quad N_e = 7830 \text{ кВт} \quad g_e = 159 \text{ г/(кВт*ч)}$$

Дальность плавания $L = 8000$ миль

а) Запас топлива

$$G_{\Gamma} = k * (G_{\text{х}} + G_{\text{ст}}),$$

где $k=1,11,25$ - коэффициент штормового запаса;

$G_{\text{х}}$ - расход топлива на ходу, т;

$G_{ст}$ - расход топлива на стоянке, т;
 $G_x = x \cdot (g_{е} \cdot N_e + g_{едг} \cdot N_{едг}) = 0,15 \cdot x \cdot g_e \cdot N_e$
 $x = L/V_s = 8000/19 = 421$ ч
 $G_x = 1,15 \cdot 421 \cdot 0,159 \cdot 7830 = 603$ т

$G_{ст} = K_3 \cdot G_x$,

где $K_3 = 0,2$

$G_{ст} = 0,2 \cdot 603 = 121$ т

окончательно:

$G_T = k \cdot (G_x + G_{ст}) = 1,1 \cdot (603 + 121) = 796$ т

$G_{ТТ} = 0,85 \cdot 796 = 677$ т

$G_{дг} = 0,15 \cdot 796 = 119$ т

б) Объем топливных цистерн:

Тяжёлое топливо

$V_{ТТ} = G_{ТТ} / \gamma_{ТТ}$,

где $\gamma = 1,041,05$ - коэффициент загромождённости цистерн набором корпуса;

$V_{ТТ} = 1,05 \cdot 677 / 0,97 = 733$ м³.

Дизельное топливо

$V_{дг} = G_{дг} / \gamma_{дг} = 1,05 \cdot 119 / 0,88 = 142$ м³;

Объем отстойной цистерны (вне двойного дна):

$V_{отс} = 24 \cdot 1,15 \cdot g_e \cdot N_e \cdot 10^{-3} / \gamma_{ТТ} = 24 \cdot 1,05 \cdot 0,159 \cdot 7830 \cdot 10^{-3} / 0,97 = 32,3$ м³

Объем расходной цистерны тяжёлого топлива на 12 часов работы главного двигателя:

$V_{расх} = 12 \cdot 1,15 \cdot g_e \cdot N_e \cdot 10^{-3} / \gamma_{ТТ} = 12 \cdot 1,05 \cdot 0,159 \cdot 7830 \cdot 10^{-3} / 0,97 = 16,2$ м³

Объем расходной цистерны для дизельного топлива:

$V_{расх} = 0,66 \cdot 0,15 \cdot V_{расх} \text{ ТТ} = 0,66 \cdot 0,15 \cdot 16,2 = 1,6$ м³

в) Топливоперекачивающие насосы:

Производительность перекачивающего насоса тяжёлого топлива

$Q_{ТТ} = V_{max} / t$,

где V_{max} - объем наибольшей цистерны основного запаса топлива;

$t = 34$ часа - время работы насоса

$Q_{ТТ} = 180 / 4 = 45$ м³/ч

Принимаются к установке два насоса (один из них резервный, обеспечивающий перекачку дизельного топлива) марки ONV-35/10 производительностью 40 м³/ч, мощность электропривода $N = 12,5$ кВт

г) Топливоподкачивающие насосы определяем исходя из формулы потребной мощности:

$G_{пт} = k \cdot g_e \cdot N_e \cdot \tau \cdot 10^{-3}$,

где $k = 1,21,3$ - коэффициент запаса производительности насоса

$G_{пт} = 1,3 \cdot 0,159 \cdot 7830 \cdot 0,97 \cdot 10^{-3} = 1,6$ м³/ч

К установке принимаются насосы марки 2ВВ 1,6/4,5 в количестве двух штук, производительностью $Q = 2,5$ м³/ч, мощность электропривода $N_{эдв} = 1,5$ кВт.

д) Сепараторы тяжёлого топлива

Производительность сепараторов:

$Q_{сеп} = k \cdot 24 \cdot g_e \cdot N_e \cdot 10^{-3} / \gamma_{ТТ}$,

где $k = 0,3$ - коэффициент рабочего времени сепараторов

$Q_{сеп} = 0,3 \cdot 24 \cdot 0,159 \cdot 7830 \cdot 10^{-3} / 0,97 = 9,2$ м³/ч

К установке принимаются два сепаратора марки МАРХ-309, производительностью 8,5 м³/ч каждый и мощностью электродвигателя $N_{эд} = 10$ кВт.

Для сепарации дизельного топлива устанавливается сепаратор СЦ-1,5 производительностью $Q = 1,5$ м³/ч и мощностью электродвигателя $N_{эд} = 4$ кВт.

Масляная система

К использованию принимаем масла отечественного производства с целью удешевления эксплуатации: для системы охлаждения поршней, смазки подшипников двигателя и ГТН - масло М 10 Г 2 ЦС, для цилиндрической смазки - масло М 16 Е 30.

Удельный расход масла:

а) для циркуляционной системы $g_{цирк} = 0,14 \text{ г}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$;

б) для смазки цилиндров $g_{цил} = 1,6 \text{ г}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$.

Необходимое количество смазочного масла определяем по формуле:

$$G = g \cdot N_e \cdot L / V_s \cdot 10^{(-6)} \text{ т};$$

$$\text{цилиндровое : } G_{цил} = 1,6 \cdot 7830 \cdot 8000 / 19 \cdot 10^{(-6)} = 5,3 \text{ т};$$

$$\text{смазочное : } G_{см} = 0,14 \cdot 7830 \cdot 8000 / 19 \cdot 10^{(-6)} = 0,46 \text{ т}.$$

Из расчётов следует, что объём цистерн основного запаса масла:

$$\text{для цилиндрического } V_{ц} = k_{ц} \cdot G_{ц} / \rho ,$$

$$\text{где } \rho = 1,05 ; G_{ц} = 5,3 \text{ т} ; k_{ц} = 58.$$

$$V_{ц} = 1,05 \cdot 5 \cdot 5,3 / 0,94 = 30 \text{ м}^3$$

$$\text{для смазочного масла } V_{см} = 1,05 \cdot 8 \cdot 0,46 / 0,9 = 4,3 \text{ м}^3$$

Для расчёта характеристик системы циркуляционной смазки дизеля в качестве исходного параметра принимается количество тепла, отводимое с маслом:

$$Q_{тр} = 632,3 \cdot N_e \cdot \tau_r \cdot (1 - m) / m ,$$

где $\tau_r = 0,40,5$ - коэффициент, учитывающий долю тепла от трения, воспринимаемую маслом.

$$Q_{тр} = 632,3 \cdot 7830 \cdot 0,4 \cdot (1 - 0,9) / 0,9 = 22 \cdot 10^4 \text{ кДж/ч} = 0,6 \cdot 10^5 \text{ Вт}$$

Количество тепла, отводимое охлаждающим маслом:

$$Q_{охл} = \rho_{охл} \cdot g_e \cdot N_e \cdot Q_{нр} ,$$

$$\text{где } \rho_{охл} = 0,040,06 , \text{ принимаем } \rho_{охл} = 0,05$$

$$Q_{охл} = 0,05 \cdot 0,159 \cdot 7830 \cdot 42000 = 261 \cdot 10^4 \text{ кДж/ч} = 0,725 \cdot 10^6 \text{ Вт}$$

Часовые расходы масла:

$$G_1 = Q_{тр} / (C_m \cdot t_1) ,$$

$$\text{где } C_m = 1,92 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{град}) - \text{теплоёмкость масла}$$

$$t_1 = 812\text{С} - \text{повышение температуры масла в тихоходном двигателе}$$

$$G_1 = 22 \cdot 10^4 / (1,92 \cdot 10) = 11,5 \cdot 10^3 \text{ кг/ч}$$

$$G_{охл} = Q_{охл} / (C_m \cdot t_2) ,$$

$$\text{где } t_2 = 10\text{С}$$

$$G_{охл} = 261 \cdot 10^4 / (1,92 \cdot 10) = 135,9 \cdot 10^3 \text{ кг/ч}$$

Пропускная способность фильтра тонкой очистки, включённого в систему параллельно:

$$G_{ф} = (0,10,15) \cdot G_1 = 0,1 \cdot 11,5 \cdot 10^3 = 1,2 \cdot 10^3 \text{ кг/ч}$$

Производительность циркуляционного масляного насоса:

$$G = k \cdot (G_1 + G_{охл} + G_{ф}) ,$$

$$\text{где } k = 1,21,5 - \text{коэффициент запаса производительности насоса.}$$

$$G = 1,3 \cdot (11,5 + 135,9 + 1,2) \cdot 10^3 = 148,6 \cdot 10^3 \text{ кг/ч}$$

В установке применяются два вертикальных трехвинтовых насоса (основной и резервный) марки ЭМН 250/4,5 , производительностью 250 м³/ч, мощность электродвигателя $N_{эдв} = 49,0 \text{ кВт}$

Поверхность охлаждения маслоохладителя 22:

$$F = Q_{тр} + Q_{охл} / K_m \cdot \tau_{ср} , \text{ м}^2$$

$$\text{где } K_m - \text{коэффициент теплопередачи от масла к воде,}$$

$$K_m = 500 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К});$$

$$\tau_{ср} = 15\text{С} - \text{средняя разность температур}$$

$$F = (0,6 \cdot 10^5 + 0,725 \cdot 10^6) / 500 \cdot 15 = 105 \text{ м}^2$$

В установке применяем два маслоохладителя с поверхностью охлаждения

$$F = 150 \text{ м}^2.$$

Система охлаждающей воды

Для расчётов принимаем следующие параметры:

температура забортной воды $t_{зв} = 20\text{С}$;

температура забортной воды на выходе из охладителя 3035С (температурный перепад в охладителе 1015С);

давление в системе заборной воды 0,2 МПа;

температура пресной воды на выходе из двигателя 80С;

температурный перепад воды в двигателе 812С;

давление в системе пресной воды 0,250,3 МПа;

доля тепла, отводимого от цилиндров $g_{ц}=0,2$.

Количество тепла, отводимое пресной водой от цилиндров:

$$Q_{ц}=g_{ц}*g_e*Ne*Q_{нр}= 0,2*0,159*7830*4,2*10^4=10458*10^3 \text{ кДж/ч} = 2,9*10^6 \text{ Вт}$$

Подача насоса пресной воды:

$$G_1 = k*Q_{ц}/(t_1*C_1),$$

где $t_1 = 10\text{С}$

$C_1 = 4,187 \text{ кДж}/(\text{кг}*град)$ - теплоёмкость пресной воды;

$k = 1,151,20$ - коэффициент запаса производительности, учитывающий износ насоса.

$$G_1 = 1,2*10458*10^3/(10*4,187) = 299,7 * 10^3 \text{ кг/ч}$$

К установке принимаем три однотипных вертикальных центробежных насоса марки НЦВ 310/20 производительностью 310 м³/ч и мощностью электродвигателя 30 кВт.

Поверхность охлаждения главного водяного охладителя :

$$F = Q_{ц}/K_{в}*t_{ср} , \text{ м}^2$$

где $K_{в} = 1136 \text{ Вт}/(\text{м}^2*\text{К})$ - коэффициент теплопередачи в охладителе от пресной воды к заборной

$$F = 2,9*10^6/(1136*10) = 170 \text{ м}^2$$

Для установки принимаем два водоохладителя с поверхностью охлаждения 200 м² каждый.

Система пускового воздуха

Правилами Национального Регистра предусмотрено, что сжатый воздух для пуска холодного двигателя должен храниться не менее чем в двух воздухохранителях и должен обеспечивать не менее 15-и пусков холодного двигателя без пополнения баллонов.

Объём свободного воздуха при температуре $T=273 \text{ К}$ и давлении $P=0,1 \text{ МПа}$ расходуемого на один пуск главного двигателя :

$$V_1 = 1000*g_1*(D^2*/4)*S*Z, \text{ л}$$

где $g_1 = 46 \text{ л/л}$ - расход в литрах свободного пускового воздуха на один литр объёма рабочих цилиндров двигателя;

$D = 0,6 \text{ м}$ - диаметр цилиндра;

$S = 2,4 \text{ м}$ - ход поршня;

$z = 4$ - число цилиндров .

$$V_1 = 1000*6*(0,6^2*3,14/4)*2,4*4 = 16277 \text{ л}$$

Объём главных пусковых баллонов при давлении $P_1=2,5 \text{ МПа}$, $P_2=0,9 \text{ МПа}$

$$V_6 = V_1*n_1*P_a*k*10^{(-3)}/(P_1-P_2),$$

где n_1 - число пусков главного двигателя согласно правил Национального Регистра.

$$V_1 = 16277*12*0,1*10^{(-3)}/(2,5-0,9)=12,2 \text{ м}^3$$

Принимаем к использованию два баллона пускового воздуха ёмкостью $V=7,0 \text{ м}^3$ каждый.

Производительность главного компрессора пускового воздуха определяется по формуле:

$$G = V_6*(P_1-P_2)/(P_a*t), \text{ м}^3/\text{ч}$$

где P_a - атмосферное давление;

$t = 1 \text{ ч}$ - время наполнения баллонов воздухом от P_1 до P_2 .

$$G = 14*(2,5-0,9)/(0,1*1) = 224 \text{ м}^3/\text{ч}$$

К установке принимаем два главных компрессора с производительностью $G=250 \text{ м}^3/\text{ч}$ с мощностью электродвигателя 55 кВт и также компрессор хозяйственных нужд 20К-1-76/1 производительностью $G=30 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Для пуска вспомогательных дизельгенераторов устанавливаются два воздушных баллона ёмкостью по 2,5 м³.

Кроме этого устанавливается один аварийный дизель-компрессор двухступенчатый, ДКП10/30, производительностью $G=10 \text{ м}^3/\text{ч}$ и рабочим давлением $P=3,0 \text{ МПа}$.

Расчёт судовой электростанции и вспомогательное оборудование

По правилам Национального Регистра судоходства на судах возможно применение как постоянного так и переменного тока. Переменный ток, в сравнение с постоянным, имеет ряд существенных преимуществ:

более высокая экономичность силовой установки, обусловленная более высоким КПД машин переменного тока;

меньший вес электрооборудования;

более низкая построчная стоимость;

простота обслуживания;

высокая надёжность электрооборудования, вследствие отсутствия коллекторно-щёточного аппарата;

более лучшая приспособленность к автоматизации.

Исходя из вышесказанного, принимаем для проектируемого судна переменный ток.

Распределение энергии осуществляется по фидерным групповым системам: силовые потребители питаются током с напряжением 380 В непосредственно с главного распределительного щита, а камбузное оборудование, бытовые приборы, сети освещения, аварийного освещения - током с напряжением 220 В от понижающих трансформаторов с частотой 50 Гц. Штурманское оборудование и радиостанция работающие на токе другой частоты получают питание через преобразователи.

Для обеспечения стабильной работы механизмов и систем необходимо рассчитать состав вспомогательного оборудования.

Водопожарная система

Суммарная подача пожарных насосов:

$$Q = k \cdot m^2, \text{ м}^3/\text{ч},$$

$$\text{где } m = 1,68 \cdot L \cdot (B + H) + 25;$$

$$k = 0,008$$

$$Q = 0,008 \cdot 1,68 \cdot 145,6 \cdot (23 + 8,5) + 252 = 154 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Согласно правил противопожарной безопасности, правил Национального Регистра на судно устанавливаем два независимых центробежных насоса марки НЦВ 160 ЛОРД-I-II и один аварийный пожарный насос этой же марки.

$$Q = 160 \text{ м}^3/\text{ч}; H = 10 \text{ МПа}; N_{\text{эдв}} = 42 \text{ кВт}.$$

Якорное устройство

Характеристика якорного снабжения судна

$$N_c = D(2/3) + 2 \cdot B \cdot h + 0,1 \cdot A,$$

где D - весовое водоизмещение судна;

B - ширина судна;

h - высота борта от ГВЛ до верхней палубы;

A - площадь парусности. Принимаем A = 1000 м²

$$N_c = 13500(2/3) + 2 \cdot 23 \cdot 8 + 0,1 \cdot 1000 = 992$$

Калибр якорных цепей :

$$= S \cdot t \cdot N_c,$$

где S = 1 для судов неограниченного района плавания;

t = 1,75 - для обычных цепей.

$$= 1,75 \cdot 992 = 55$$

Вес якоря

$$Q = k \cdot N_c,$$

где k = 3

$$Q = 3 \cdot 992 = 2976 \text{ кг}$$

Принимаем Q = 3000 кг

Суммарная длина якорных цепей:

$$l = 87 \cdot Z \cdot N_c(1/4) = 87 \cdot 3 \cdot 992(1/4) = 1400 \text{ м}$$

Принимаем два основных и один запасной якорь, цепи калибром 55 мм длиной по 300 м каждая. Брашпиль БЭ 10, $N_{эдв}=30/30/10$ кВт

Ходовой режим

Максимальная интегральная мощность в ходовом режиме 23:

$$P_{\text{max ход}} = P_{\text{ход}} + 3 \cdot S_{\text{ход}},$$

где $P_{\text{ход}}$ - средняя мощность электростанции в ходовом режиме;

$S_{\text{ход}}$ - отклонение мощности в ходовом режиме от среднего значения.

Средняя мощность электростанции в ходовом режиме для судов с одним МОД фирмы MAN:

$$P_{\text{ход}} = 170 \cdot N - 145 \text{ кВт},$$

где: $N=7,8$ МВт - мощность ГД

$$P_{\text{ход}} = 170 \cdot 7,8 - 145 = 330 \text{ кВт}$$

Отклонение мощности в ходовом режиме от среднего значения:

$$S_{\text{ход}} = 25 \cdot \lg N + 2,5 \text{ кВт} = 25 \cdot \lg 7,8 + 2,5 = 25 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{max ход}} = 330 + 3 \cdot 25 = 405 \text{ кВт}$$

Добавочная мощность электростанции при эксплуатации судна в тропической зоне:

$$P_{01} = 110 \cdot \lg D - 55 \text{ кВт},$$

где $D = 13,5$ тыс. тонн - водоизмещение судна.

$$P_{01} = 110 \cdot \lg 13,5 - 55 = 70 \text{ кВт}$$

Окончательно, полная требуемая мощность электростанции в ходовом режиме:

$$P_{\text{max ход}} + P_{01} = 405 + 70 = 475 \text{ кВт}$$

Маневренный режим

Мощность электростанции на маневрах:

$$P_{\text{м}} = P_{\text{х}} + 0,8 \cdot (P_{\text{бр}} + P_{\text{к}}) + P_{\text{п}},$$

где $P_{\text{бр}}$ - мощность брашпиля, 30 кВт;

$P_{\text{к}}$ - мощность компрессора, 55 кВт

$P_{\text{п}}$ - мощность подруливающего устройства:

$$P_{\text{п}} = 30 \cdot D + 100 = 30 \cdot 13,5 + 100 = 505 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{м}} = 475 + 0,8 \cdot (30 + 55) + 505 = 1048 \text{ кВт}$$

Стояночный режим

Максимальная интегральная мощность в режиме стоянки:

$$P_{\text{max ст}} = P_{\text{ст}} + 3 \cdot S_{\text{ст}} \text{ кВт}$$

Средняя мощность в режиме стоянки:

$$P_{\text{ст}} = 81 \cdot D(0,16) = 81 \cdot 13,50,16 = 123 \text{ кВт}$$

Отклонения мощности от среднего значения в режиме стоянки:

$$S_{\text{ст}} = 21 \cdot \lg D - 7,5 = 21 \cdot \lg 13,5 - 7,5 = 16 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{max ст}} = 123 + 3 \cdot 16 = 171 \text{ кВт}$$

По полученным значениям нагрузки электростанции на различных режимах эксплуатации принимаем к установке:

три генератора переменного трёхфазного тока HSPTL/454B16 с приводом от четырёхтактных, пятицилиндровых двигателей с турбонаддувом «Васа» 524 TS мощностью 607 кВт.

один аварийный дизельгенератор мощностью 150 кВт с приводом генератора от приводного дизеля марки 6ЧН 18/22.

Общесудовые системы

Судовые системы обеспечивают на судах:

- борьбу за непотопляемость судна — удаление воды из затопленных отсеков, прием или перекачивание водного балласта
- с целью спрямления поврежденного судна;
- борьбу с пожарами на судне;
- поддержание необходимой температуры и влажности воздуха в жилых и служебных помещениях судна — условий обитаемости;
- подачу пресной и забортной воды для бытовых нужд экипажа;
- удаление грязной воды с судна;
- подачу сжатого воздуха;
- погрузочно-разгрузочные операции на наливных судах.

Судовые системы должны включать надежные элементы автоматики.

Системы, обслуживающие судовые силовые установки: система охлаждения механизмов, смазки, подачи топлива, производства и подачи сжатого воздуха к двигателям и т. д.— рассматриваются в соответствующих курсах.

Судовые системы принято классифицировать по роду среды, перемещаемой в трубопроводах или по назначению.

По роду среды, транспортируемой в трубопроводах, системы разделяются следующим образом:

- а) водопроводы холодной и горячей, морской и пресной воды;
- б) воздухопроводы холодного сухого и теплого влажного воздуха;
- в) паропроводы;
- г) рассолопроводы водяных растворов солей (служащие главным образом для охлаждения помещений);
- д) газопроводы углекислого газа, аммиака, фреона и т. п. Судовые системы удобнее изучать, классифицируя их по назначению и выполняемой функции. По этому принципу все судовые системы объединены в следующие группы, при работе которых используются общие элементы, что упрощает отдельные системы и их эксплуатацию.

Трюмная группа, включающая следующие системы:

- 1) водоотливную, предназначенную для удаления масс воды из затопленных отсеков после заделки пробойны, а также для откачки фильтрационных (протекающих через неплотные соединения) вод;
- 2) осушительную — для удаления трюмной воды, а также для осушения междудонных и бортовых отсеков, не имеющих специального назначения;
- 3) балластную для изменения крена, дифферента и осадки судна путем приема или осушения специальных отсеков или цистерн.

В *противопожарную группу* входят следующие системы:

- 1) водяная (водотушения и водораспыления)—для тушения пожара водяной струей из пожарных шлангов и из спринклерных головок, для приведения в действие эжекторов и других систем, для тушения пожара топлива в машинно-котельных отделениях распыленной водой;
- 2) паротушения — для тушения пожара в топливных отсеках посредством заполнения их водяным паром;
- 3) жидкостная — для тушения пожара топлива в МКО и на электростанциях посредством подачи в эти помещения огнегасительной жидкости;
- 4) пенотушения — для тушения пожара негорючей пеной, изолирующей очаг пожара от доступа кислорода воздуха;
- 5) газотушения — для тушения пожара в помещениях путем заполнения их углекислым газом;

6) орошения и затопления погребов боезапаса — для охлаждения боезапаса и затопления его для предотвращения взрыва и тушения пожара в погребах.

Санитарная группа включает системы следующих назначений:

1) пресной воды—для подачи питьевой воды в пищеблоки, пресной, холодной и горячей воды к ваннам, душевым, прачечным, умывальникам и другим потребителям;

2) забортной воды—для подачи забортной воды в санитарные помещения и для мытья палуб;

3) сточную — для удаления грязной воды из ванн, умывальников, бань и пр.;

4) фановую и фекальную — для удаления фекальных вод из гальюнов и туалетов; для сбора грязной воды из фановой и сточной систем в фекальные цистерны и сброса этих вод в специальное судно или за борт вне пределов территориальных вод или на свалку;

5) шпигатов — для удаления воды с палуб, мостиков и др.

Группа кондиционирования воздуха включает системы зимнего, летнего и общего кондиционирования воздуха для поддержания зимой и летом в помещениях заданных параметров воздуха: температуры, относительной влажности и концентрации CO₂. Зимой подаваемый наружный воздух нагревается и увлажняется, а летом — охлаждается и осушается при автоматическом регулировании. К этой группе также относятся системы:

1) парового отопления, обогревающие помещения паровыми грелками;

2) электрического отопления, обогревающие помещения электрическими грелками;

3) вентиляции — для обмена воздуха в помещениях: подачи свежего наружного воздуха и удаления загрязненного воздуха;

4) аэрофрижерации — для поддержания в помещениях заданной температуры путем отвода теплого и подачи охлажденного воздуха;

5) рефрижераторная — для охлаждения провизионных камер и подачи к различным потребителям охлажденного рассола (охлаждающей жидкости);

6) регенерации—для восстановления в воздушной среде помещений количества кислорода, необходимого для организма чело- пека, и удаления из помещений излишнего количества углекислого и других вредных газов.

Группа сжатого воздуха состоит из воздушных систем низкого, среднего и высокого давления, подающих воздух для работы судовых устройств или механизмов, а также для работы пневмоприводов, не имеющих собственных компрессоров.

Специальная группа систем для наливных судов состоит из следующих систем:

1) грузовой, производящей погрузочно-разгрузочные операции с жидкими грузами в танках наливных судов;

2) зачистой, обеспечивающей зачистку танков наливных судов от остатка груза, отстоя и грязи;

3) газоотводной, отводящей через предохранительные клапаны в атмосферу газы, выделяемые грузом в танках;

4) подогрева вязких грузов — для подогрева грузов в танках при выдаче их с судна или при перегрузке между танками или цистернами;

5) мойки танков — для подачи пара или горячей воды в танки после их разгрузки для мытья и газобезопасной обработки.

Группа систем управления судовыми механизмами и устройствами и внутрисудовой переговорной связи, включающая системы специфического назначения:

1) управления (гидравлического и пневматического) — для изменения режимов работы механизмов на расстоянии с центральных постов;

2) воздушного измерения (пневмеркаторную систему)—для дистанционного измерения с центральных постов осадки судна или количества и уровня жидкого груза в отсеках;

3) переговорных труб (связи)—для голосовой связи и устной передачи команд между постами управления в различных помещениях судна.

Техника безопасности на судне. Пожарная безопасность на судне

Имеются «Правила техники безопасности на судах». Они обязательно должны быть в библиотечке механика, особенно старшего механика, и их надо перечитывать, чтобы чего-то не упустить при подготовке и выполнении работ. Я хочу только напомнить механикам разделы правил техники безопасности на судах. Это общие положения техники безопасности в машинном отделении, техника безопасности при техническом обслуживании судовых дизелей, паровых котлов, судовых вспомогательных механизмов и устройств, судового электрооборудования, судовых холодильных установок, техника безопасности при производстве ремонтных работ на судне. Очень важный для всех раздел — это правила оказания первой доврачебной помощи при несчастных случаях. От знания правил этого раздела и умения применить их очень часто может зависеть жизнь человека и на судне, и в обыденной жизни на берегу.

Старший механик должен при разработке инструкций по эксплуатации всех механизмов, систем и устройств обязательно внести в эти инструкции раздел по технике безопасности. Эти инструкции должны быть в МО, у каждого механизма, и тогда всем будет ясно, как беречь себя, потому что Бог бережет только береженого.

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Вахтенный механик обязан до начала вахты проверить состояние проходов, наличие ограждений, освещения и пр. в районе производства работ.
2. Плиты настилов МКО должны быть закреплены винтами, а все вырезы в них — закрыты.
3. Плиты настилов МКО, решетки и трапы должны быть всегда чистыми и сухими.
4. Запрещается на ходу чистить и обтирать движущие части механизмов, выполнять на них любые работы.
5. Маховики, рукоятки, имеющие температуру выше 40 °С, должны быть изолированы.
6. До начала разборки трубопроводов, клапанов, вскрытия горловин и др. работ на оборудовании, находящемся под давлением, снять давление рабочего агента на этих участках. На запорных устройствах повесить табличку «Не открывать! Работают люди!».
7. Для подъема и перемещения деталей, имеющих массу больше 20 кг, пользоваться грузоподъемными средствами МКО, которые необходимо осматривать перед каждым использованием.
8. Запрещается резко открывать клапаны баллонов сжатого воздуха, воздушных и паровых магистралей. Паровые магистрали должны быть прогреты и продуты.
9. Запрещается проводить какие-либо работы в закрытых, не вентилируемых помещениях без их предварительной вентиляции и дегазации.
10. Запрещается задраивать горловины паровых котлов, танков, других емкостей, не убедившись в отсутствии в них людей.

ДВС

1. Запрещается при пуске дизеля находиться на уровне цилиндрических крышек.
2. Пуск вручную двигателя малой мощности допускается только при наличии безопасных, автоматически выключающихся пусковых рукояток.
3. При двухвальной установке работы в картере двигателя можно начинать только после зажима стопора на валопроводе остановленного двигателя.
4. Работы в картере двигателя на установке из двух ГД, работающих на один валопровод через редуктор и разобщительные муфты, могут быть начаты только

после отключения разобщительной муфты и принятия обычных мер предосторожности при работе в картере.

5. Запрещается проводить огневые работы в районе двигателя с открытым картером.

СУДОВЫЕ ПАРОВЫЕ КОТЛЫ

1. Перед пуском котла осмотреть топку и убедиться в отсутствии в ней скопления топлива.

2. После пуска котла до достижения рабочего давления пара продувать каждые 20 мин водоуказательные колонки.

3. Клапаны продувания паропровода должны быть открыты до появления в них сухого пара.

4. При выходе из строя одного из водоуказательных приборов работа водотрубного котла с одним водоуказательным прибором свыше 30 мин, а огнетрубного свыше 1 час запрещается.

5. При работе котла работы на нем, связанные с ударами, сверлением и сваркой, запрещаются.

6. Если на выведенном из действия котле открываются горловины, то в первую очередь надо открывать верхнюю горловину.

7. Перед допуском людей в котел старший механик должен убедиться в следующем:

- все трубопроводы выведенного из действия котла надежно отключены от действующих котлов и механизмов;

- котел хорошо провентилирован;

- работающих в котле обеспечивают проинструктированные вахтенные, находящиеся вне котла у открытых горловин;

- освещение внутри котла обеспечивается переносными светильниками взрывобезопасного исполнения с напряжением не выше 12 В.

8. Производство работ в котлах без специального теплоизолирующего костюма допускается при температуре внутри них не выше 35 °С. При более высокой температуре, но не выше 50 °С, допускается осмотр котла не более 15 мин.

9. При подготовке химикатов для введения в котел занятые этим лица должны быть в респираторах, защитных очках, резиновых фартуках и перчатках.

10. Перед закрытием котла старший механик должен убедиться в отсутствии в нем людей.

СУДОВЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И УСТРОЙСТВА

1. Воздушные компрессоры надо немедленно останавливать при:

- повышении давления в первой, второй ступени или на нагнетательном трубопроводе выше допустимого;

- прекращении охлаждения компрессора;

- выходе из строя КИП.

2. Сепараторы топлива и масла:

- Перед пуском сепаратора проверить крепление затяжного кольца барабана, а затем освободить стопорные болты и тормоза.

- Во время работы сепаратора запрещается открывать крышку барабана и включать тормоз. Крышку можно открывать только после полной остановки барабана.

- После открывания крышки ее надо застопорить для предотвращения падения во время качки.

При остановке рулевой машины в море для осмотра или ремонта необходимо принять меры, исключая движение машины при ударе волны о перо руля.

Противопожарные судовые системы

Категория: Судовые системы.

СИСТЕМА ВОДОТУШЕНИЯ

Действие системы водотушения основано на принципе охлаждения горящего предмета и прекращения к нему доступа кислорода путем создания вокруг этого очага атмосферы, не поддерживающей процесс горения и насыщенной образующимися при испарении воды парами. Систему водотушения используют для тушения пожаров во внутренних помещениях, на открытых палубах, надстройках, но она мало эффективна для тушения пожара в толще груза и трюмах сухогрузных судов.

Этой системой нельзя пользоваться при тушении горящего электрического оборудования, аккумуляторных, фонарных, малярных, а также тушении нефтепродуктов на танкерах.

К системе водотушения предъявляются следующие основные требования:

- в любую возможную точку пожара на судне вода должна подаваться не менее чем двумя струями от независимых пожарных рожков;
- высота струй должна быть не менее 12 м;
- производительность пожарных насосов должна одновременно обеспечить включение двух рожков и таких потребителей, как водотушение спринклерной системы, система водораспыления (для тушения пожаров в машинном и котельном отделениях), системы водяных завес, системы пенотушения и др.
- Система должна обеспечить разветвление рожков таким образом, чтобы на открытых палубах и длинных коридорах рожки устанавливались бы на расстоянии один от другого не менее 20 м. Во внутренних помещениях корпуса и надстроек рожки размещают в коридорах у трапов и у входов в помещения. В машинном и котельном отделениях соответственно устанавливаются по два рожка.
- Около каждого пожарного рожка размещают рукава с ручными стволами. На открытых палубах длина рукавов составляет 20, а во внутренних помещениях—10 м. Диаметр парусиновых рукавов должен быть не менее 50 мм, внутренний диаметр насадки не менее 13 мм.

На пассажирских судах система водотушения состоит из нескольких кольцевых систем, соединенных между собой вертикальными перемышками. Та магистраль системы, которая располагается в утепленных помещениях, находится под напором воды без круглосуточной работы пожарного насоса, с помощью напорных пневмогидравлических цистерн. С падением давления в пневмогидравлических цистернах сработает реле минимального давления и включит в работу пожарный насос.

Как правило, на пассажирских судах применяется спринклерная водяная система, предусматривающая размещение на трубопроводе спринклерных головок через каждые 2,5—3,5 м. Каждая спринклерная головка имеет клапан, который постоянно закрыт с помощью замка, скрепленного легкоплавким припоем. С повышением температуры в помещениях до 60—100°С припой плавится, замок освобождает клапан, и под давлением воды последний открывается.

Спринклерная головка имеет распылитель, с помощью которого вода при выходе разбрызгивается с радиусом полета 3—4 м. Трубопровод этой системы обычно заполняется сжатым воздухом, но при открытии хотя бы одного спринклера автоматически заполняется водой.

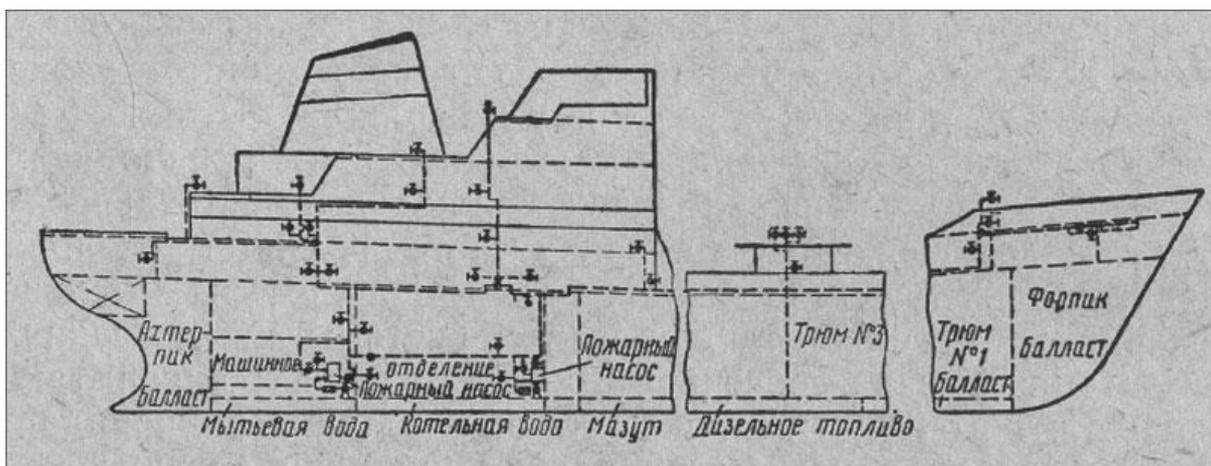


Рис. 147. Принципиальная схема системы водотушения на Сухогрузном судне

На судах применяются также стационарные водораспыляющие устройства (дренчеры). Такое устройство состоит из укрепленных сверху у палубы труб, снабженных распыливающими гидравлическими головками через 350 мм. Вода к трубам подается с помощью пожарных рукавов. На сухогрузных судах, где большая часть трубопроводов системы проходит по верхней палубе, трубы находятся в осушенном состоянии. На рис. 147 показана схема системы водотушения на сухогрузном судне. На морских транспортных судах трубопровод водотушения смонтирован из стальных труб диаметром 50—75 мм, а также из медных и медноникелевых труб с бронзовой и латунной арматурой.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ВОДОТУШЕНИЯ

Чтобы ликвидировать пожар в самом его начале, необходимо его вовремя обнаружить. С этой целью суда оборудуют системами пожарной сигнализации. Сигналы могут подаваться по радио, колоколами, гудками, сиренами и сетью звонков.

Системы пожарной сигнализации в зависимости от принципа их действия бывают электрические и дымовые. С помощью датчиков-извещателей, приводимых вручную или срабатывающих автоматически при появлении дыма, пламени или повышении температуры воздуха в охраняемом помещении, замыкаются или переключаются электрические цепи, в результате чего на приемной станции сигналов приводится в действие световые или звуковые сигналы.

Сигнальная пожарная система ручного управления представляет собой развернутую сеть с датчиками-извещателями кнопочного типа, устанавливаемыми в контролируемых помещениях, коридорах, на палубах. Ею нельзя оборудовать грузовые трюмы, кладовые и другие помещения, где редко бывают люди.

Широкое распространение на судах получили автоматические извещатели, реагирующие на температуру воздуха, на дым или свет пламени возникшего очага пожара. На рис. 148 показана одна из принципиальных схем пожарной сигнализации.

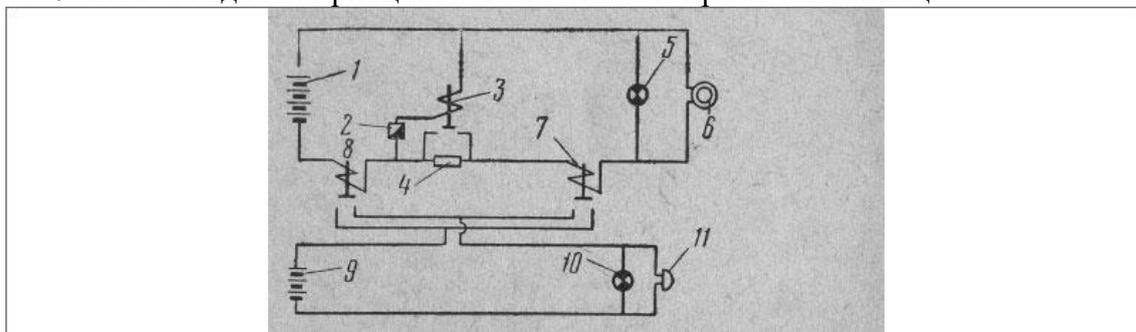


Рис. 148. Принципиальная схема системы автоматической электрической пожарной сигнализации

Через датчик-извещатель 2 и соленоид 3 от батареи 1 проходит электрический ток, предотвращая выпадение сердечника из соленоида. Через сопротивление 4 проходит сила

тока недостаточная, чтобы привести в действие красную лампу 5 и тревожный колокол 6, установленные на станции приема сигналов от извещателей. Как только под действием температуры воздуха, дыма или пламени сработает извещатель 2, он разомкнет цепь, сердечник соленоида 3 выпадает, ток полной силой поступит в лампу 5 и колокол 6, которые известят обслуживающий персонал о пожарной опасности в районе нахождения извещателя по номеру на приемной станции. При такой системе каждый датчик-извещатель включается в самостоятельную пару проводов (луч), идущих на приемную станцию сигналов. Такая схема называется лучевой. Контроль за исправностью сигнальной пожарной системы, ее постоянной готовностью, осуществляется вторым лучом—контрольной цепью, состоящей из источника электроэнергии 9, белой лампы 10 и звукового сигнала 11 с более слабым звуком. При неисправности источника питания или обрыве провода прекращается снабжение луча током, сердечники соленоидов 7 и 8 выпадут, включится лампа 10 и звуковой сигнал 11. Вахтенная служба будет оповещена о неисправности этой пожарной сигнальной системы. Принцип работы современных датчиков-извещателей основан на преобразовании ультрафиолетового излучения открытого пламени в электрическую энергию или воздействии продуктов сгорания (дыма) на ток ионизированной камеры, используемой как датчик и т. д. Широкое распространение получили в качестве чувствительных элементов извещателей биметаллические пластинки, устанавливаемые в газонапорных корпусах.

СИСТЕМА ПАРОТУШЕНИЯ

Такие материалы, как горючие жидкости, волокнистые вещества и другие, можно тушить путем снижения в зоне очага количества кислорода за счет введения в помещение водяного пара или инертных газов. Система паротушения на судах является наиболее эффективной при тушении пожаров в грузовых трюмах, топливных и масляных цистернах, котельных, машинных и грузовых насосных отделениях, малярных и других помещениях. В паротушении используется насыщенный пар с давлением 6—7 кг/см². На судне может быть 1—2 или более станций паротушения, от которых пар по независимым трубам поступает в охраняемые помещения. Диаметр труб подбирается так, чтобы помещения можно было заполнить паром не более чем за 15 мин. Открытые отверстия отрошков располагаются в верхних частях емкостей, служащих для хранения нефтепродуктов, а в сухогрузных трюмах — на высоте 0,8—1,0 м от настила пола. Принципиальная схема системы паротушения на сухогрузном судне показана на рис. 149. На каждой станции паротушения имеется табличка с указанием назначения каждого стопорного клапана.

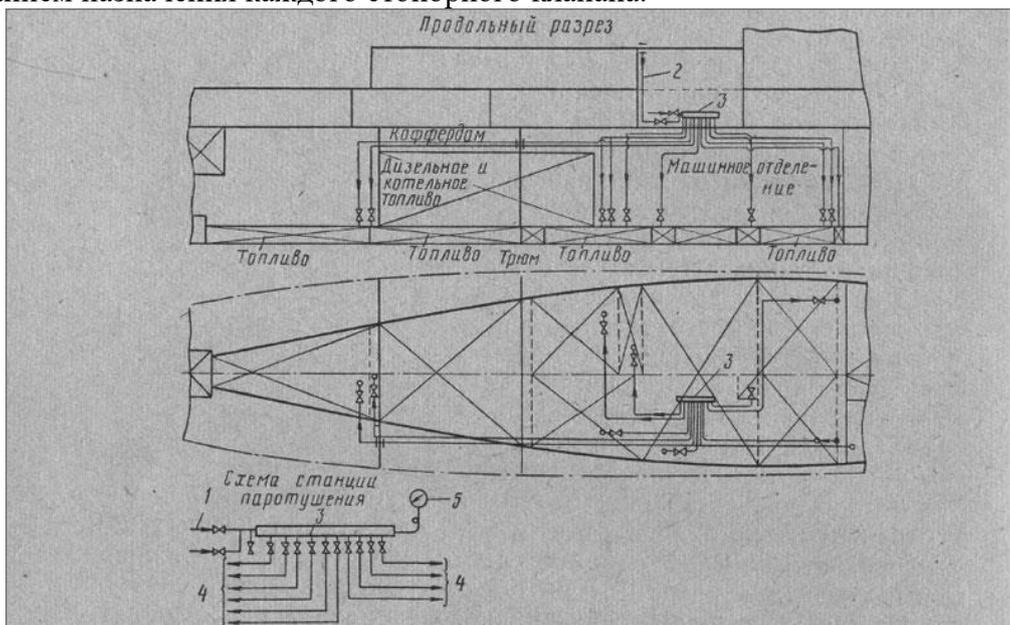


Рис. 149. Принципиальная схема системы паротушения на сухогрузном судне:
 1 — подводящий паропровод; 2 — подводящий паропровод от внесудового источника;
 3 — распределительный коллектор; 4 — подача пара в топливные цистерны; 5 — манометр

К паротушению предъявляются, кроме отмеченных выше, следующие требования:

- присоединение трубопровода паротушения к магистрали паровых механизмов не допускается;
- клапаны для пуска пара должны быть легкодоступны, снабжены отличительными надписями и окрашены в красный цвет;
- диаметр трубопроводов паротушения должен быть не менее 20 мм;
- трубопровод должен быть изготовлен из стальных цельнотянутых труб, арматура — из стали, с бронзовыми гнездами и направляющими;

СИСТЕМЫ ПЕНОТУШЕНИЯ

Химическая пена представляет собой продукт реакции щелочных и кислотных растворов в присутствии стабилизаторов, а воздушно-механическая пена — механическую смесь пенообразователя, воды и воздуха. Для получения химической пены применяют, например, смесь сернокислого алюминия и каолина с добавками экстракта лакричного корня и другие составы в виде порошка.

На судах широкое распространение получил пеногенератор ПГ-50-С, применяемый в системах для выработки химической пены. Порошок засыпается в бункер, имеющий защитную сетку, и через невозвратный клапан подсасывается потоком воды. От смешения порошка и воды в выходном диффузоре и трубопроводах за пеногенератором образуется пена.

Химическая пена является достаточно эффективным средством тушения пожара в машинно-котельных отделениях, в топливных отсеках и других помещениях. Однако системы химического пенотушения имеют ряд недостатков, которые дают основание на новых судах отдать предпочтение системам, вырабатывающим воздушно-механическую пену. К недостаткам можно отнести, например, разрушение пены при посылке ее через трубопровод, превышающий длину 60—80 м, при длительном хранении пенопорошок комкается и теряет пенообразующие качества.

Для получения воздушно-механической пены в качестве пенообразователя используют не порошок, а пенообразующую жидкость, при взаимодействии которой с водой и воздухом образуется пена. Применяется пресная и морская вода, но интенсивность пенообразователя при морской воде несколько меньшая. На рис. 150 показана схема станции воздушно-механического пенотушения, в которой пена образуется непосредственно за резервуаром, хранящим смесь пенообразователя с пресной водой. От системы сжатого воздуха по трубопроводу к резервуару подается воздух, когда открывается клапан. Смесь пенообразователя с водой вытесняется из резервуара воздухом по сифонной трубке, в которой имеется отверстие, расположенное под свободным уровнем жидкости в резервуаре. Через отверстие воздух также попадает в сифонную трубку и, насыщая смесь пенообразователя с водой, способствует образованию воздушно-механической пены. По пенопроводу пена поступает в охраняемое помещение (на участок пожара) и с помощью крана, шланга и крана с соплом подается на очаг пожара. Как правило, систему обслуживают две станции, рассредоточенные в отдельных отсеках. По устранению пожара система продувается воздухом. Практически на 1 м³ воздушно-механической пены необходимо 1—1,5 кг пенообразователя и 100 л воды.

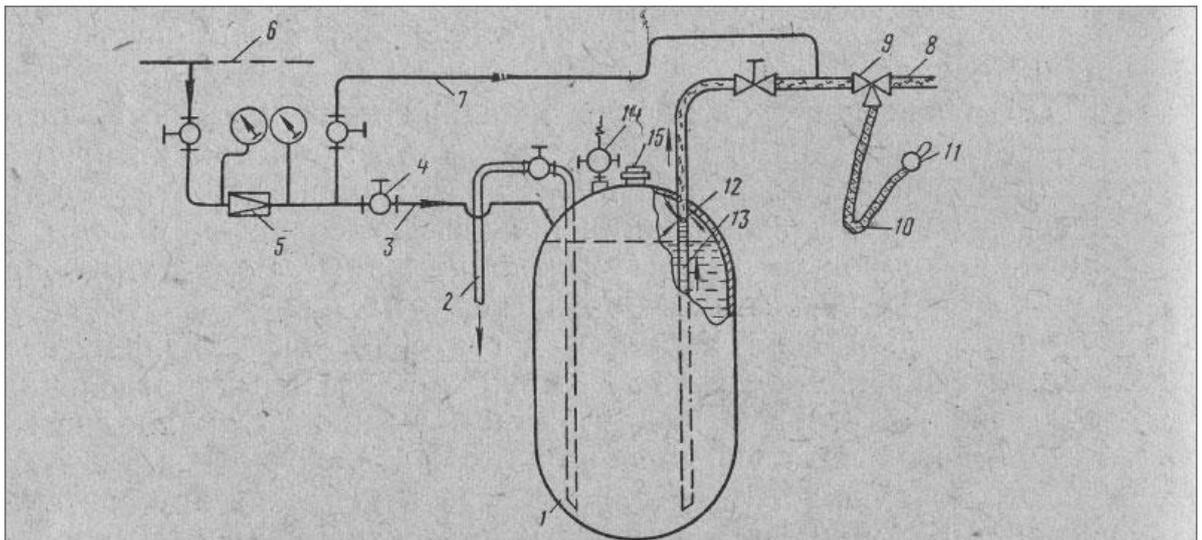


Рис. 150. Схема станции воздушно-механического пенотушения ПГ-50-С:
 1 — пеногенератор; 2 — сливная труба; 3, 4 — трубопровод и клапан сжатого воздуха;
 5 — редукционный клапан; 6 — судовой трубопровод сжатого воздуха;
 7 — трубы продувки пенопровода; 8, 9, 10 — пенопровод, кран и шланг;
 11 — кран с соплом; 12 — воздухопроводное отверстие; 13 — сифонная труба;
 14 — предохранительный клапан; 15 — горловина

Существует и ряд других устройств воздушно-механического пенотушения. Утечки воздуха из баллонов контролируют показанием манометров. Если показание анализов отрицательное, пенообразователь следует сменить. Температура в помещениях станций должна быть не ниже $+3^{\circ}\text{C}$. В процессе подготовки системы к действию проверяют наличие пенообразователя в резервуарах и воздуха в воздушных баллонах. Со щита дистанционного управления проверяют работу дистанционных клапанов и клинкетных задвижек, а также выполняют другие манипуляции в соответствии с инструкцией.

СИСТЕМЫ УГЛЕКИСЛОТНОГО ТУШЕНИЯ

Для тушения пожаров легко воспламеняющихся жидкостей, волокнистых материалов и находящегося под напряжением электрического оборудования применяется углекислота. Запасы углекислоты хранятся на станциях углекислотного тушения в стальных баллонах емкостью 40 л, размещенных группами (батареями). Расположение помещений для углекислотных станций подбирается таким образом, чтобы оно было изолировано от жилых и служебных помещений газонепроницаемыми перегородками. Углекислотное помещение обязательно должно иметь непосредственный выход на палубу, хорошую вентиляцию и тепловую изоляцию стенок. Температура помещений не должна быть выше $+40^{\circ}\text{C}$ и ниже $+2^{\circ}\text{C}$. В углекислотных станциях баллоны размещают обычно двумя-тремя группами (батареями), причем каждая группа, состоящая более чем из 6 баллонов, имеет ручное управление пуска, осуществляемое перемещением штанги или натяжением троса усилием одного человека. Ручное управление используется в качестве резервного, при наличии пневматического или электрического привода на более крупные батареи. Система с двумя станциями тушения показана на принципиальной схеме рис. 151.

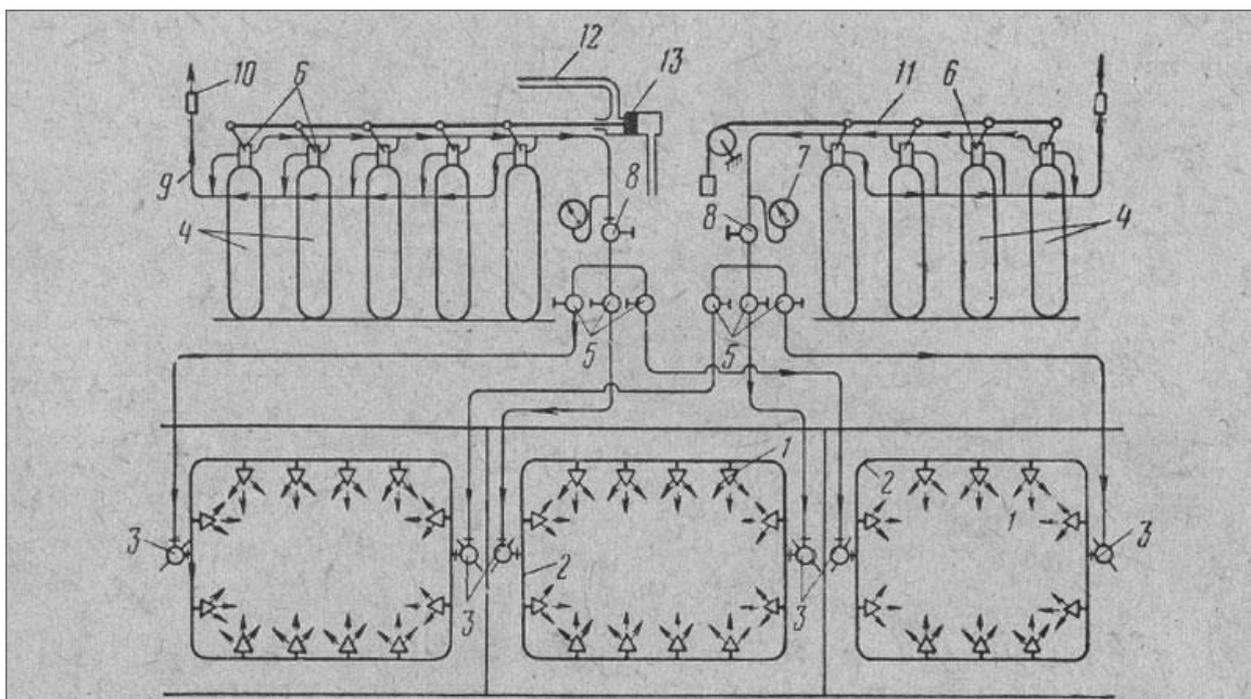


Рис. 151. Принципиальная схема углекислотной системы с двумя станциями тушения:
 1 — выпускные насадки; 2 — кольцевой трубопровод; 3 — невозвратный клапан; 4 — баллон;
 5, 8 — клапаны; 6 — пусковой рычаг на баллоне; 7 — манометр;
 9 — предохранительный трубопровод; 10 — свисток; 11 — привод ручной регулировки;
 12 — сжатый воздух; 13 — пневматический привод

При произвольной разрядке углекислота из баллона поступает в предохранительный трубопровод 9, отводящий ее в атмосферу. Свисток 10 извещает о саморазрядке баллонов. Давление углекислоты в трубопроводе контролируется манометром 7. Работает система следующим образом. Пневматическое управление открывает доступ углекислоты в систему из основной батареи. Ручным приводом можно добавочно включить резервную группу. С помощью стопорных клапанов 8 и 5 углекислый газ через кольцевой трубопровод 2 и насадку 1 подается в помещение, охваченное пожаром.

Углекислотная установка должна обеспечить заполнение помещения с очагом пожара на 30% его объема не более чем за 15 мин. От баллонов до стопорного клапана 8 применяют медные, а на участке от этого клапана до выпускных насадок — стальные оцинкованные трубы. В соединениях применяются фибровые прокладки.

Ремонтные работы на судне

Ремонт и докование судов

Для поддержания судна в эксплуатационной готовности необходимо в определенные сроки проводить ремонт всех его элементов. Судно в борьбе со стихией в открытом море подвержено действию различных сил, вызывающих ускоренный износ его конструктивных элементов или приводящих к аварии.

Каждый судовладелец (министерства МФ, РП, РФ и т. д.) ведет наблюдение (технические отделы главных управлений) за правильностью эксплуатации судов, оформлением документации и ремонтом судов, имея в подчинении судоремонтные предприятия и располагая необходимыми средствами.

Судовладельцы издают положения о судоремонте, сроках его проведения в соответствии с назначением и типом судна, правила составления и сроки представления ремонтной документации; положения о подготовке судна к судоремонту, об обязанностях предприятия и других вопросов, связанных с судоремонтом. «Положение о ремонте судов» Министерства морского флота предусматривает следующие виды ремонта: планово-предупредительный, восстановительный, аварийный и поддерживающий.

Планово-предупредительный ремонт для отдельных механизмов, комплектов, узлов и элементов судна подразделяется на текущий и капитальный ремонт, а для всего судна — на малый и большой.

Текущий ремонт обеспечивает бесперебойность плавания судна до ближайшего следующего планового ремонта и производится ежегодно. При этом ремонте устраняются в основном мелкие дефекты (например, очищают и окрашивают корпус, устраняют возникшие неплотности, пригоняют отдельные детали и узлы и др.), он может выполняться как с выводом, так и без вывода судна из эксплуатации.

Капитальный ремонт отдельных механизмов, комплектов, узлов и элементов судна состоит в восстановлении их технико- эксплуатационных характеристик. Этот ремонт является продолжительным и по объему значительно отличается от текущего. Например, при капитальном ремонте изготавливают и заменяют отдельные секции; устанавливают новые серийные механизмы и устройства с более высокими и совершенными технико-экономическими и эксплуатационными характеристиками и т. п.

Малый ремонт судна проводится ежегодно и по своим характеристикам соответствует указанному выше текущему ремонту; производится как в заводских условиях, так и без вывода судна из эксплуатации.

Большой ремонт выполняется в сроки, устанавливаемые «Положением о ремонте судов» в зависимости от типа судна. При этом ремонте обычно выполняются работы по капитальному ремонту судна.

Восстановительный ремонт производят с целью восстановления судов, выбывших из состава действующего флота в результате значительной изношенности или больших повреждений. Этот ремонт производят в исключительных случаях — в основном для восстановления особенно ценных, уникальных судов.

Аварийный ремонт выполняют для устранения повреждений, вызванных аварией или аварийным происшествием (перечисленных в аварийном акте).

Поддерживающий ремонт производят после исключения судна из системы планово-предупредительного ремонта. Этот вид ремонта применяется в тех случаях, когда из-за большого износа судна в целом или его отдельных элементов приведение его в удовлетворительное техническое состояние потребует больших затрат на капитальный ремонт, которые не могут быть возмещены в период дальнейшей эксплуатации судна.

В то же время при соответствующем уходе за этим судном, выполнении небольших ремонтных работ и ограничении условий эксплуатации оно может оставаться в строю до предельного износа.

Основные морские конвенции, кодексы

Наиболее важные конвенции имо

- Международная конвенция по охране человеческой жизни на море (**солас**), 1974 года с внесёнными поправками
- Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (**марпол**), 1973 года, уточнённый вариант 1978 года, с изменениями, внесёнными в протокол 1997 года
- Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (**пднв**) с поправками 1995 года и **манильскими поправками** 2010 года

Безопасность на море и охрана судов и портовых сооружений

- Конвенция о международных правилах предупреждения столкновения судов в море (**мпсс**), 1972 года
- Конвенция по облегчению международного морского судоходства (**фал**), 1965 года
- Международная конвенция по **грузовой марке**, 1966 года
- Международная конвенция по **поиску и спасанию на море**, 1979 года
- Конвенция о **предотвращении незаконных действий против безопасности морского судоходства**, 1988 года, и протокол о **борьбе с незаконными актами, направленными против безопасности стационарных платформ, расположенных на континентальном шельфе** (с протоколами 2005 года)
- Конвенция по **безопасным контейнерам**, 1972 года
- Международная **организация морской спутниковой связи** (инмарсат), 1976 года
- Торремолиноская конвенция о **безопасности рыболовных судов**, 1977 года, заменена **торремолиносским протоколом** 1993 года; **соглашение (кейптаун, 2012 года)** об осуществлении положений торремолиносского протокола 1993 года к торремолиносской международной конвенции по безопасности рыболовных судов 1977 года
- Международная конвенция о **подготовке и дипломировании моряков и несении вахты для персонала рыболовных судов** (**пднв-р**), 1995 года
- **Соглашение по пассажирским судам, осуществляющим специальные перевозки**, 1971 года и **протокол о требованиях к пассажирским судам, осуществляющим специальные перевозки**, 1973 года

Предотвращение загрязнения моря

- Международная конвенция относительно **вмешательства в открытом море в случаях аварий, приводящих к загрязнению нефтью**, 1969 года
- Конвенция по **предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов**, 1972 года (**лондонский протокол** 1996 года)
- Международная конвенция по **обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству** (**бзнс**), 1990 года
- **протокол по обеспечению готовности, реагированию и сотрудничеству в случае инцидентов, вызывающих загрязнение опасными и вредными веществами**, 2000 года (**бзнс-овв**)
- Международная конвенция о **гражданской ответственности за ущерб от загрязнения бункерным топливом** 2001 года
- Международная конвенция о **контроле судовых балластных вод и осадков и управлении ими**, 2004 года
- Гонконгская международная конвенция о **безопасной и экологически рациональной утилизации судов**, 2009 года

Ответственность и компенсация

- **Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью, 1969 года**
- **Протокол к международной конвенции о создании международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью, 1992 года**
- **Конвенция о гражданской ответственности в области морских перевозок ядерных материалов, 1971 года**
- **Афинская конвенция о перевозке морем пассажиров и их багажа, 1974 года**
- **Международная конвенция об ограничении ответственности по морским требованиям, 1976 года**
- **Международная конвенция об ответственности и компенсации ущерба в связи с перевозкой вредных и ядовитых веществ морем, 1996 года (и протокол 2010 года)**
- **Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб в результате загрязнения окружающей среды бункерным топливом, 2001 года**
- **Найробийская международная конвенция об удалении затонувших судов, 2007 года**

Другие

- **Международная конвенция по обмеру судов 1969 года**
- **Международная конвенция о спасании имущества, 1989 года**