

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКА ДЕРЖАВНА МОРСЬКА АКАДЕМІЯ
Факультет суднової енергетики
Кафедра експлуатації суднових енергетичних установок

1.	Автор (ПІБ курсанта)	Литвинчук Віталій Ігорович
2.	Назва роботи	Звіт з плавальної практики м/в «Johanne»
3.	Дата написання	09.05.2020
4.	Мова	Українська
5.	Опис	Група 232-СПЗ, (заочна форма навчання)

Перевірив : Манжелей В.С

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 суднах.

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

№ 00491/2014/26

Власник: **ЛИТВИНЧУК ВІТАЛІЙ ІГОРОВИЧ**
The Holder: **VITALII LUTVYNCHUK**

Дата народження: **20.02.1996** Стать: **Ч/М**
Date of birth: Sex:

Громадянство: **УКРАЇНА / UKRAINE**
Nationality:



Підпис власника книжки
Signature of the Holder





Прізвище та підпис
уповноваженої особи
Name and signature
of authorized official

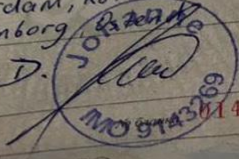
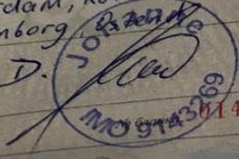


О.ПОДЛУБНИЙ
O.PODLUBNYI

Місце видачі:
Place of issue: **МИКОЛАЇВ / NIKOLAEV**

Дата видачі:
Date of issue: **16.04.2014**

№ книжки **0149264**

Назва та тип судна, порт приписки Name and type of Ship, Port of Registry	Johanne	General Cargo
Судновласник Shipowner	MarShip MS	"Einstein" Schiffahrts UB & Co. KG
Офіційний номер судна Ship's official No.	5144	
Валова місткість судна Gross Tonnage	2748	
Потужність ГЕУ (кВт) Propulsion Power of main propulsion machinery (kWt)	1500 kW	
Потужність суднового електрообладнання (тільки для електромеханіків) Total ship's electrical power (for electricians only)		
Холодопродуктивність, кКал/год (тільки для рефмеханіків) Refrigerating plant power, kKal/hr (for refrigerating engineers only)		
Посада на судні Rank or rating	Wiper	
Дата та місце вилучення на судно Date and place of embarkation	17 February 2019	Port Antwerpen (Belgium)
Дата та місце звільнення із судна Date and place of discharge		
Район плавання та порти заходження Trading area and ports of call	Atlantic ocean, North sea, Baltic sea	Antwerpen, Foway, Gaule, Inchoo, Klaipeda Riga, Vyborg, Pori, Vaasa, Stockholm, Wisnar Stralsund, Amsterdam, Rotterdam, Rouen Fredericia, Helsingborg
Ім'я, прізвище та підпис капітана, суднова печатка Full name and signature of Master, Ship's stamp		TASHKOV D.  
Дата заповнення Date of entry		

Обязанности моториста 2 - го класса

Моторист 2 - го класса подчиняется своему вахтенному механику и 2 механику.

Моторист 2 класса должен:

1. Знать устройство главных и вспомогательных механизмов, назначение и расположение обслуживаемых им трубопроводов и клапанов.
2. Уметь обслуживать главные и вспомогательные механизмы и технические средства, обеспечивающие их работу.
3. Уметь обслуживать вспомогательные котлы и технические средства, обеспечивающие их работу.
4. Знать расположение мест хранения аварийно-спасательного имущества, средств пожаротушения и уметь ими пользоваться.

Моторист 2 класса обязан:

1. Принимать участие в техническом обслуживании и ремонте всех судовых технических средств.
2. Выполнять правила технической эксплуатации судовых технических средств, правила техники безопасности и пожаробезопасности.
3. Нести вахту согласно судовому расписанию.

Моторист 2 класса может привлекаться по указанию старшего механика к судовым работам не входящим в круг его прямых обязанностей, включая швартовые операции и крепление груза, после соответствующего обучения, получения квалификации, инструктажа по правилам техники безопасности на рабочем месте и оформления допуска его к этим работам приказом капитана.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СУДНА

AIS Type	Cargo ship
Flag	Antigua & Barbuda
Destination	HUELVA
ETA	May 7, 09:30
IMO / MMSI	9143269 / 305627000
Callsign	V2GW4
Length / Beam	90 / 13 m
Current draught	6.2 m
Vessel Name	JOHANNE
Ship type	General Cargo Ship
Flag	Antigua & Barbuda
Gross Tonnage	2748
Summer Deadweight (t)	4570
Year of Built	1998
Main Engine	1xMAK 8M20 diesel engine
POwer	1499 kW



ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЛАВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

M 20 C

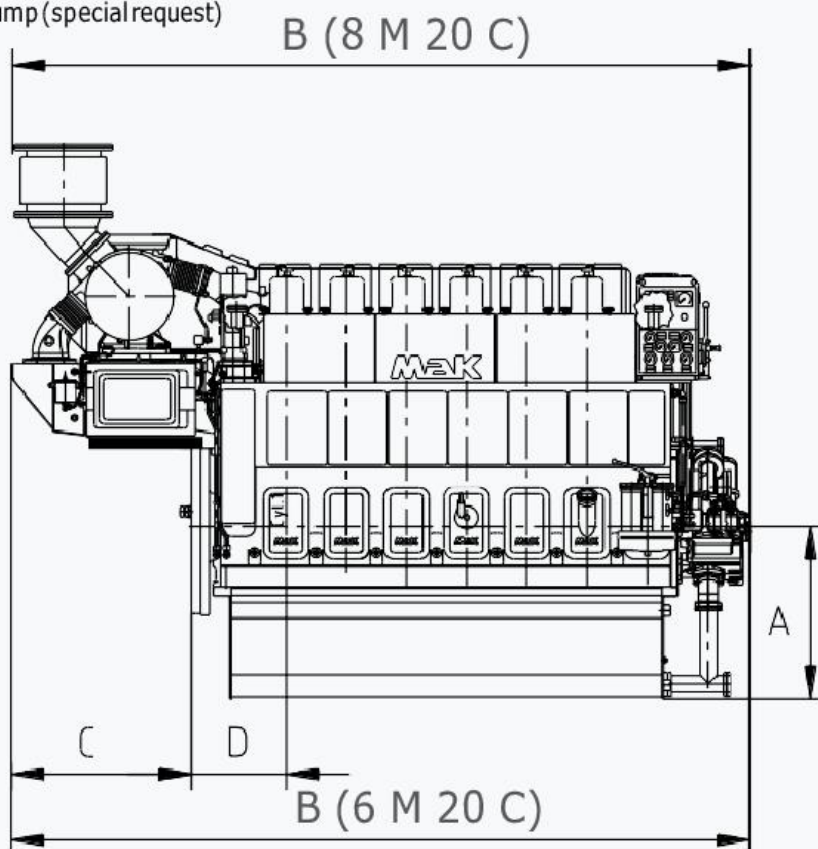
Propulsion Engine



DIMENSIONS (mm) AND WEIGHTS (t)

Type	A	B	C	D	E	F	G	H	t
6 M 20 C	941	4049	988	520	1596	630	330	2099	11 . 5
8 M 20 C	941	4846	988	520	1731	630	330	2236	14 . 5

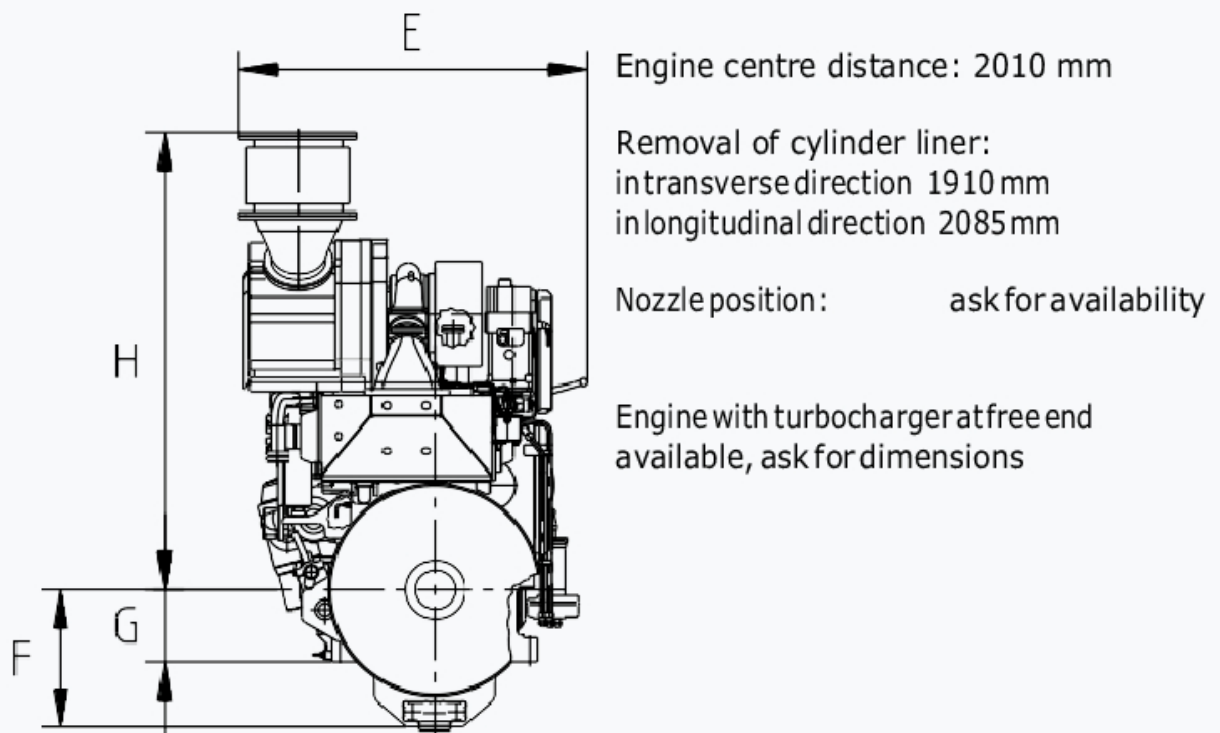
A: Wet sump (standard)
F: Drysump (special request)



TECHNICAL DATA

Type	Output range		Speed	Mean eff. pressure	Mean piston speed	Bore	Stroke	Spec. fuel consumption	
								100%	85%
	k W	mhp	rpm	bar	m/ s	mm	mm	g/ k Wh	g/ k Wh
6 M 20 C	1020	1390	900	24 . 1	9 . 0	200	300	186	186
	1140	1550	1000	24 . 2	10 . 0	200	300	190	189
8 M 20 C	1360	1850	900	24 . 1	9 . 0	200	300	186	186
	1520	2070	1000	24 . 2	10 . 0	200	300	190	189

Specific lubricating oil consumption 0.6 g/kWh, \pm 0.3 g/kWh
 LCV = 42700 kJ/kg, without engine-driven pumps, tolerance 5%



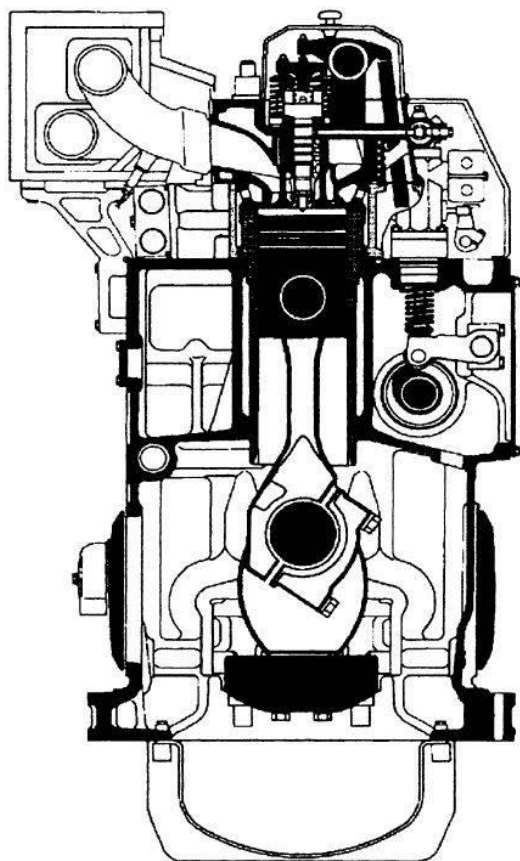


Рис. 15.30 Двигатель МАК М20

Остов двигателя представляет собой монолитный, чугунный, сухой блок-картер. На верхнюю плоскость блока устанавливается высокая рубашка, сверху на нее опирается крышка цилиндра и между ними образована полость охлаждения. Из нее охлаждающая вода переходит в крышку, а часть воды (до крышки) отбирается на охлаждение ГТК. В последней модификации турбокомпрессор не охлаждается, что исключает возможность коррозии его корпуса. Втулка цилиндра, в ее верхнюю часть устанавливается анти полировочное кольцо, поверхность втулки азотирована, срок службы — 60 тыс. часов.

Коленчатый вал цельнокованый, подвесной. Распределительный вал составной и состоит из секций по числу цилиндров, что существенно упрощает его демонтаж и замену отдельных секций. Поршень охлаждаемый, составной — головка стальная, юбка алюминиевая. В головке располагаются два компрессионных и одно маслосъемное кольца

Шатун стальной, круглого сечения, нижняя головка с косым разъемом. Вкладыши мотылевых и рамовых подшипников тонкостенные, двух- или трехслойные, применяются также подшипники канавочного типа. В целях облегчения приработки подшипников и защиты шеек вала от задиров, которые могут возникать от возможных несоосностей при его укладке, а также небольших деформаций вала и фундаментной рамы при работе, фирма прибегает к электролитическому покрытию вкладышей мягким цинком или оловом, толщиной несколько тысячных миллиметра. Срок службы подшипников — 30 тыс. часов.

Технические данные двигателя М 20

Параметры	Размерность	Величина
Диаметр цилиндра	мм	200
Ход поршня	мм	300
Мощность цилиндра	кВт	170/190
Число оборотов	об/мин	900/1000
Ср. эффективное давление	бар	24,1/24,2
Давление наддува, ата	бар	3,25
Давление сжатия	бар	145
Степень сжатия	-	13,6
Макс. Давление цикла	бар	180
Темп. вып. газов за цилиндрами	°С	420 / 450
Уд. расход топлива	г/кВт.час	186/190
Уд. расход масла	г/кВт.час	0,6 +/- 0,3

Количество цилиндров — 6, 8, 9 в рядном исполнении.

С 1992 года фирма перешла на длиноходные двигатели с S/D = 1,4-1,5.

Топливная аппаратура. Форсунки многодырчатые, охлаждаемые маслом, отбираемым из общей системы смазки. Срок службы распылителей составляет 8 тыс. часов. ТНВД золотникового типа Бош, с регулированием по концу подачи. Привод плунжера ТНВД осуществляется через рычаг с роликом, сидящим на оси с эксцентриком, поворот которой механически связан с тягой управления подачей топлива. Поворот эксцентриковой оси вызывает продольное перемещение ролика рычага относительно топливного кулачка. Перемещение в навстречу вращения кулачка приводит к оолее раннему началу подачи топлива, перемещение в противоположную сторону — вызывает более позднее начало подачи. Аналогичное устройство для изменения угла опережения впрыска применяется также фирмой МАН в двигателях 58/64. Его использование позволяет менять Pz в пределах 15 бар.

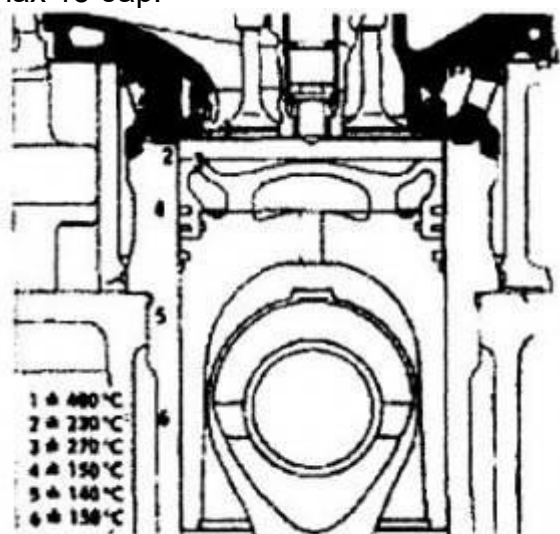


Рис. 15.31. Камера сгорания двигателя МАК М20

Турбонаддув ранее был организован по импульсной схеме, в двигателях нового поколения фирма перешла на наддув при $P = \text{const}$. Давление наддува на режиме полной мощности составляет 3,25 бар, температура воздуха за воздухоохладительным 45°С.

СУДОВЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И СИСТЕМЫ

Судовые силовые установки являются теплосиловыми комплексами, состоящими из котлов, машин, различных механизмов, теплообменных аппаратов, систем и приспособлений, преобразующих тепловую энергию, получающуюся при сгорании топлива или делении ядра расщепляющихся элементов, в механическую работу. Судовые силовые установки по своему значению подразделяются на две основные категории:

- 1) **главные судовые силовые установки (ГССУ)**, являющиеся неотъемлемой частью всякого самоходного судна. Они вырабатывают механическую энергию, передающуюся движительному комплексу, обеспечивающему движение судна с заданной скоростью;
- 2) **судовые вспомогательные механизмы**, предназначенные для обеспечения работы силовой установки и общесудовых нужд. Они подразделяются на палубные механизмы, обеспечивающие нормальную эксплуатацию судовых устройств, и судовые насосы, обслуживающие судовые системы, а также холодильные и водоопреснительные установки, вспомогательные котлы и т. д.

К судовым вспомогательным механизмам и системам относятся:

1. Насосы, компрессоры, вентиляторы, сепараторы;
2. Палубные механизмы: рулевые, якорные, швартовные, грузовые, шлюпочные, буксирные, траповые, спасательные, подруливающее.
3. Холодильные и кондиционные - служат для получения и поддержания определенной температуры в помещениях или устройствах.

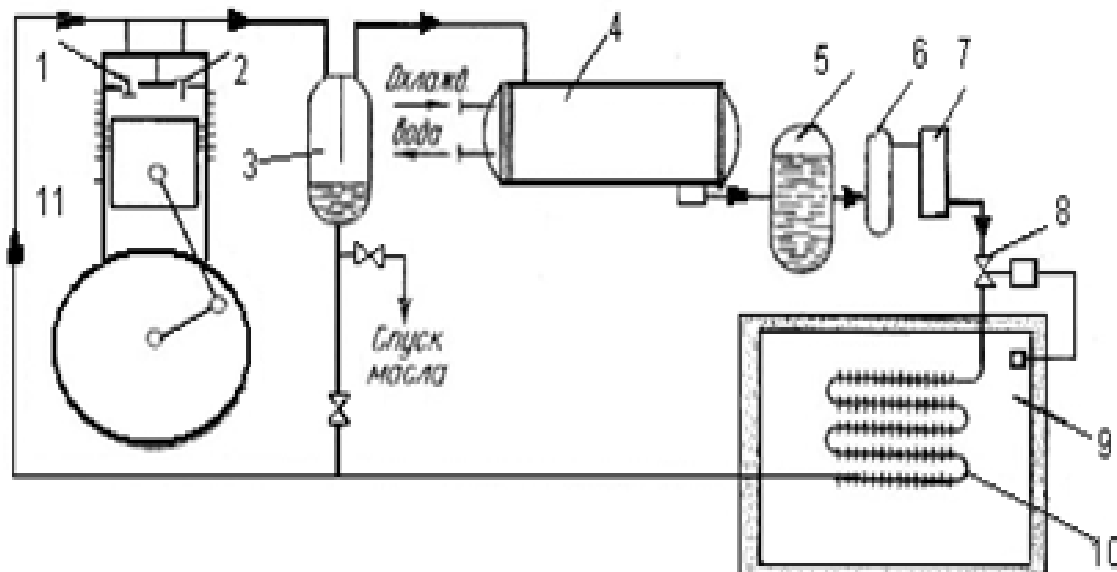


Схема судовой холодильной установки

4. Водоопреснительные - служат для получения пресной воды.

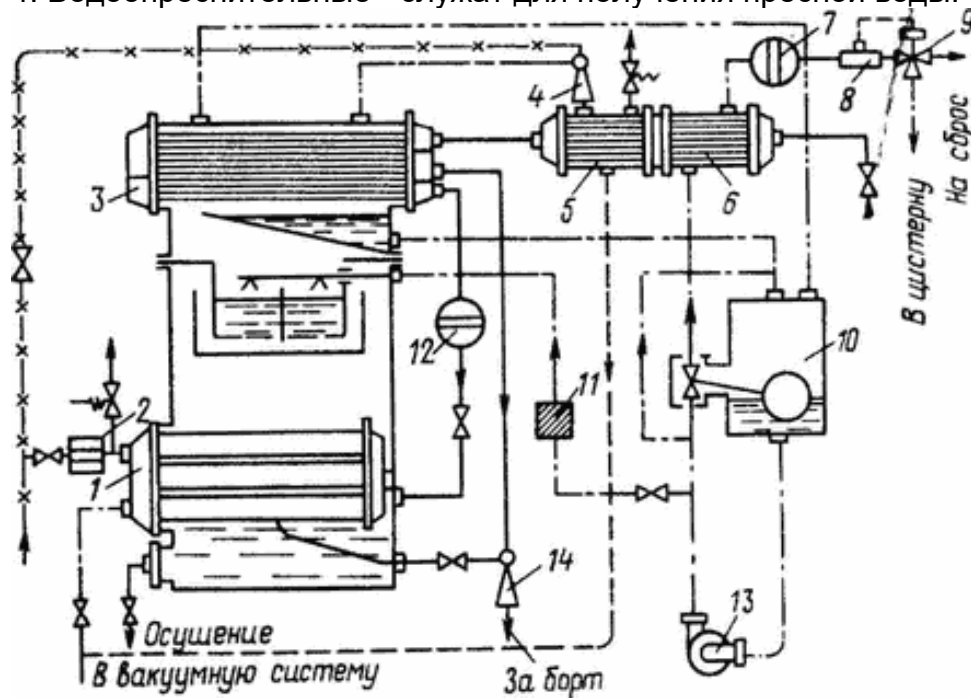


Схема и конструкция водоопреснительной установки

судовой насос вентилятор компрессор

5. Установки по предотвращению загрязнения морской среды - установки по обработке и очистке льяльных вод, сточных вод, обработка мусора, очистка выхлопных газов (скрубберы).

ОБЩЕСУДОВЫЕ СИСТЕМЫ

Судовые системы

Классификация судовых систем

Судовые системы служат для транспортировки на судне различных веществ. По виду перекачиваемого вещества системы бывают: водяные, воздушные, топливные, масляные, рассольные и т.д.

По назначению судовые системы делятся на:

- общесудовые системы - выполняют общесудовые функции и обычно установлены на всех судах;
- специальные системы - оборудуются определенные типы судов;
- системы судовой энергетической установки (СЭУ).

В состав систем входят: трубопроводы, арматура, механизмы (насосы, компрессоры, сепараторы, вентиляторы), контрольно-измерительные приборы и автоматика (КИП и А).

Общесудовые системы

К общесудовым системам относятся трюмные, санитарные, системы пожаротушения, системы искусственного микроклимата.

Трюмные системы

Трюмные системы - это осушительная, балластная и водоотливная система.

Осушительная система служит для периодического удаления за борт воды, которая собирается в льялах машинного отделения из-за утечек через сальники насосов и арматуры, неплотностей трубопроводов и др. Льяльные воды могут быть загрязнены нефтепродуктами, поэтому они относятся к разряду нефтесодержащих и выкачка их за борт производится в соответствии с требованиями Международной Конвенции по предотвращению загрязнения моря с судов МАРПОЛ 73/78 с Приложениями.

Осушительная система состоит из накопительного танка, расположенного в междудонном пространстве машинного отделения (МО), осушительных колодцев, расположенных в носовой и кормовой частях МО по обоим бортам, осушительного электроприводного поршневого или коловратного насоса, системы трубопроводов с фильтрами, расположенными на всасывающих патрубках из осушительных колодцев, сепаратора очистки нефтесодержащих вод до менее, чем 15 частей на миллион с системой контроля и автоматического прекращения сброса в случае превышения содержания нефти в воде. В систему осушения входит также коловратный насос, который берёт нефтесодержащую воду из накопительного танка и может подавать её к сепаратору нефтесодержащих вод либо к патрубки, расположенному на палубе, для сдачи льяльных вод на береговые сооружения или на специализированные суда сборщики. В качестве резервных насосов осушительной системы могут использоваться балластно-осушительные насосы.

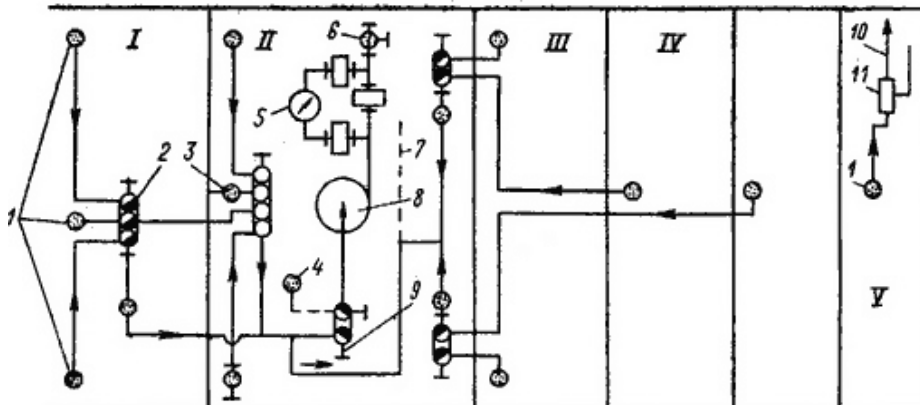


Рис. Принципиальная схема осушительной системы.

1 — приемные сетка; 2 — клапанная коробка; 3 — грязевая коробка; 4 — приемная сетка аварийного осушения; 5 — сепаратор трюмных вод; 6 — отливной клапан; 7, 9 — трубы балластной системы; 8 — осушительный насос; 10 — отливная труба; 11 — ручной поршневой насос. I — отделение гребного электродвигателя; II — машинное отделение; III, IV — вспомогательные отделения; V — цепной ящик.

Балластная система предназначена для приёма, перемещения и удаления балласта с судна. Балласт принимается в форпик и ахтерпик, в междудонные и бортовые цистерны. В качестве балластных ёмкостей могут использоваться топливные цистерны и, временно, сухогрузные трюмы. Балластная система централизована: по одному и тому же трубопроводу происходит заполнение и осушение емкостей. Приём воды осуществляется через донный или бортовой кингстоны. В настоящее время новые суда оборудуются автоматизированной балластной системой.

Водоотливная система предназначена для откачки больших масс воды из затопленных отсеков судна после заделки пробоин. Водоотливной стационарной системой оборудуются ледоколы, суда ледового класса, аварийно-спасательные суда. В этой системе используют стационарные и переносные насосы.

Санитарные системы - это система питьевой воды, система мытьевой воды, система бытовой заборной воды и система канализации

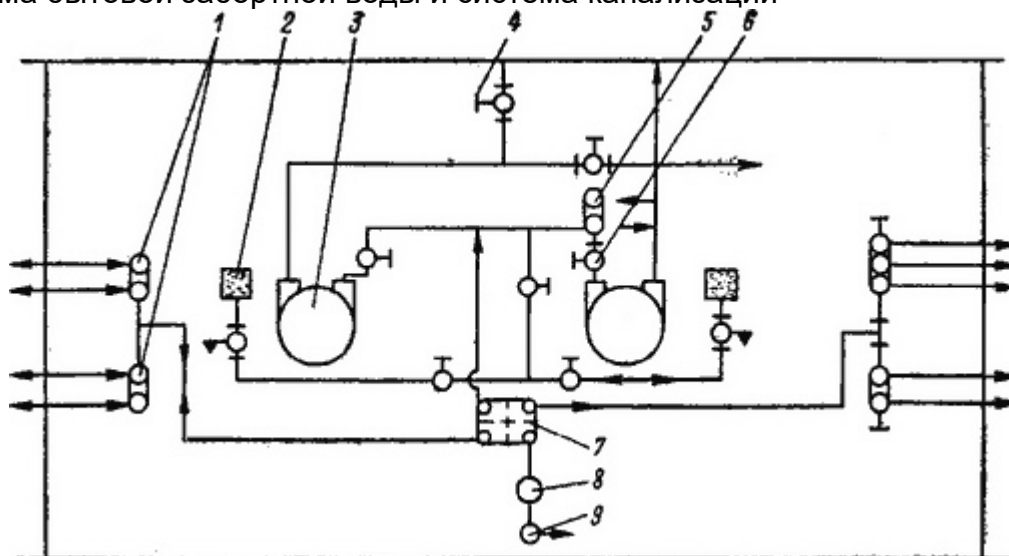


Рис. . Принципиальная схема балластной и водоотливной систем на сухогрузном судне.

1, 5 — клапанные коробки центральных, носовых и кормовых танков; 2 — приемные сетки системы аварийного осушения; 3 — осушительный и балластный насосы; 4 — отливной кингстон; 6 — быстрозапорный клапан; 7 — распределительная клапанная коробка; 8 — фильтр; 9 — кингстон.

Санитарные системы

Санитарные системы - это система питьевой воды, мытьевой воды, бытовой заборной воды и системы канализации.

Система питьевой воды служит для хранения и подачи питьевой воды на камбуз, в каюты, в буфеты (рестораны), к сатураторам. Давление питьевой воды создается гидрофором - это пневмоцистерна, заполненная водой и воздухом. Давление в гидрофоре поддерживается в пределах 2-5 кг/см² автоматически включаемым питьевым насосом.

.Принцип работы гидрофора: вода центробежным электроприводным насосом подаётся через невозвратный и запорный клапаны в гидрофор, который заполняют до уровня, примерно 2/3 его объёма. Затем, подавая сжатый воздух в пространство над уровнем воды, в гидрофоре создают давление 4-4,5 кг/см². Из гидрофора вода подаётся по трубопроводу к потребителям. По мере расхода воды из гидрофора будет падать и давление воздуха в нём. При понижении давления воздуха до определённой величины (примерно 1,5-2,0 кг/см²), дифференциальное электрическое реле давления включит электродвигатель и насос начнёт подавать воду одновременно на потребители и в гидрофор, сжимая воздух. При достижении давления в гидрофоре 4,0-4,5 кг/см² реле давления отключит электродвигатель насоса. Таким образом, гидрофор будет продолжать работать в автоматическом режиме.

Утечка воздуха в гидрофорах пополняется от системы сжатого воздуха. Для обеззараживания питьевой воды перед гидрофором устанавливают бактерицидную установку и фильтры. На рис. 16 показана схема системы питьевой воды, которая состоит из цистерн запаса 1, насосов 2, гидрофора 4, установки бактериологической очистки 3 и трубопроводов. Внутренние поверхности цистерн покрыты специальной краской или цементным молоком. Воздушные трубы питьевых цистерн снабжены защитными фильтрами. Вода в систему может подаваться от опреснителя, предварительно пройдя специальную обработку: обеззараживание, минерализацию и аэрацию.

На судне имеется не менее двух цистерн запаса питьевой воды, что позволяет производить соответствующий уход за их санитарным состоянием и обеспечивает большую живучесть системы питьевой воды. Для увеличения срока хранения питьевой воды на цистерны запаса воды устанавливают устройства для обеззараживания воды: хлораторы, бактерицидные лампы, ионаторы серебра, озонаторы и т. д.

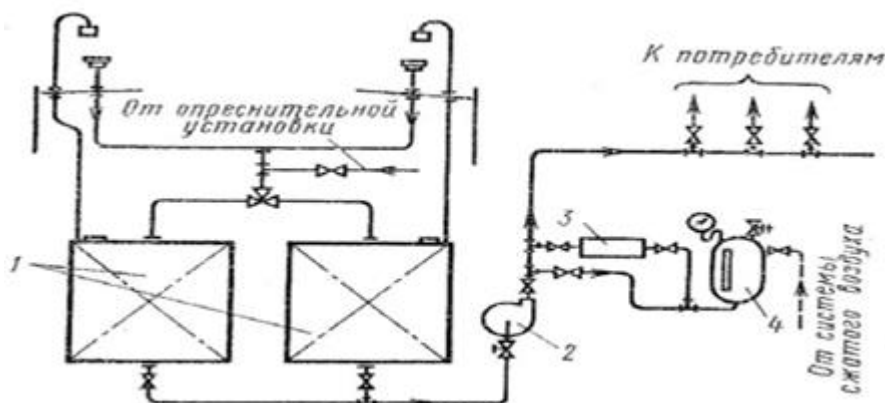


Рис. 17. Схема системы питьевой воды: 1 - цистерны питьевой воды; 2 - электронасос; 3- установка для бактериологической очистки воды; 4 - пневмоцистерна (гидрофор)

Гидрофор оборудован: водоуказательным прибором, разобщительным клапаном, спускным клапаном, клапаном пополнения сжатым воздухом, манометром, показывающим давление в гидрофоре, и электрическим дифференциальным реле давления.

Система мытьевой воды обеспечивает мытьевой водой душевые, прачечные, ванны, бани и др. Мытьевая вода поступает к потребителям по аналогичной системе (рис.17). Вода хранится в цистернах запаса и в ахтерпике. Система горячей воды для мытья включает в себя водонагреватель с автоматическим регулированием температуры воды.

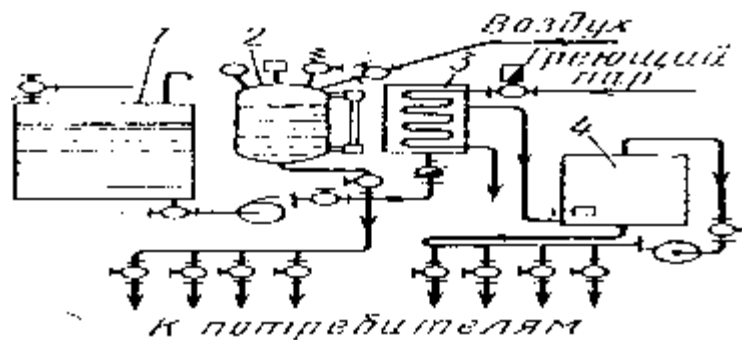


Рис.18 Система мытьевой воды: 1-цистерна основного запаса воды; 2- гидрофор; 3-водоподогреватель; 4- сборник горячей воды; 5- циркуляционный насос

Система бытовой заборной воды обеспечивает подачу воды из-за борта для санитарных нужд, промывки унитазов, а также для системы водотушения жилых и служебных помещений (спринклерная система). Вода к потребителям поступает по системе, аналогичной системе питьевой воды.

К системам канализации относятся сточный, фановый и шпигатный трубопроводы. Сточная и фановая система служит для удаления сточных вод и нечистот из гальюнов, умывальников, душевых, бань, прачечных и камбуза. На современных судах системы канализации выполняются закрытого типа так, чтобы исключалось загрязнение моря фекалиями и сточными неочищенными водами. Шпигатный трубопровод служит для удаления с палуб дождевой воды, а также воды при мойке и скатывании палуб.

Системы искусственного микроклимата

К системам искусственного микроклимата относятся: системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Система отопления предназначена для обогрева в холодное время года жилых, служебных, производственных, грузовых помещений, где размещены обслуживаемые механизмы и оборудование. Они бывают парового, водяного, воздушного и электрического отопления;

Системы вентиляции служат для замены загрязненного воздуха в помещениях свежим наружным воздухом и подразделяются на системы естественной и принудительной (искусственной) вентиляции, а также приточные (нагнетательную), вытяжные и комбинированные.

Системы кондиционирования воздуха разделяются на бытовые и технические. Их назначение - создание и автоматическое поддержание в помещениях заданного микроклимата, который характеризуется химическим составом воздуха, его температурой, относительной влажностью и подвижностью воздуха.

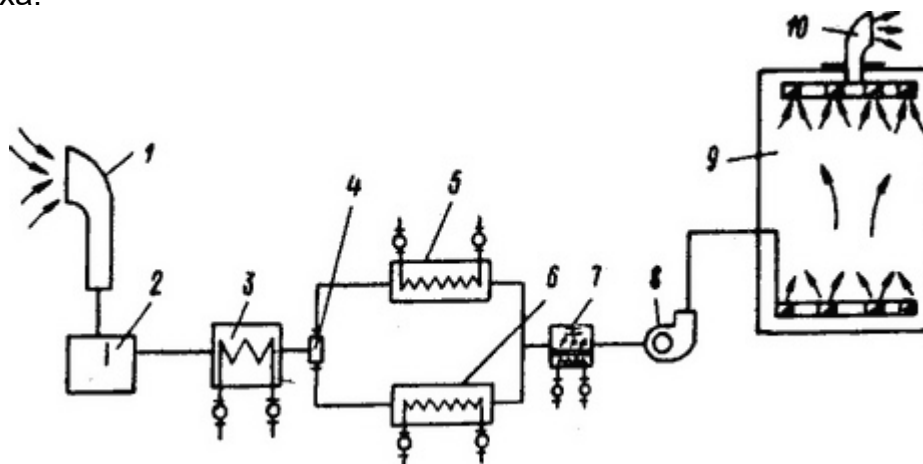


Рис. Принципиальная схема системы кондиционирования воздуха.

1 — приточный фильтр; 2 — фильтр; 3 — осушитель; 4 — трехходовой шибер; 5 — калорифер для подогревания; 6 — калорифер для охлаждения; 7 — увлажнитель; 8 — вентилятор; 9 — вентилируемое помещение; 10 — вытяжной дефлектор.

Системы пожаротушения

К системам пожаротушения относятся:

- системы водяного тушения (водопожарная, спринклерная, водораспыла, водяных завес);
- системы пенотушения;
- системы паротушения;
- системы объемного углекислотного тушения;
- системы тушения пожара с помощью инертных газов;
- системы порошкового тушения

Специальные системы

Креновая система предназначена для спрямления аварийного судна и для преднамеренного раскачивания его вокруг продольной оси с целью облегчения схода с мели, кромки льда, освобождения от сжатия льдами. Эта система применяется для успокоения качки, на железнодорожных паромках.

Дифференциальная система предназначена для создания или устранения дифферента судна путём заполнения или осушения дифференциальных цистерн забортной водой.

Грузовая и зачистная системы - установлены на наливных судах и предназначены для приёма с берега и распределения нефтепродуктов по грузовым танкам, а также для отдачи груза на берег и другие суда. Грузовые насосы не могут выбрать груз полностью, поэтому для удаления из танков и грузовых трубопроводов остатков груза, а также мочных отходов предназначена зачистная система.

Системы дизельных судовых энергетических установок (СЭУ)

К системам дизельных СЭУ относятся:

- топливные;
- масляные (циркуляционной и цилиндровой смазки);
- система охлаждения;
- сжатого воздуха;
- газовойпуска и турбонаддува.

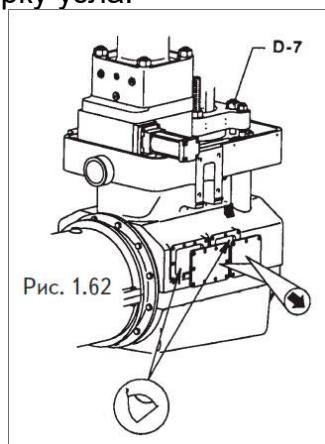
РЕМОНТНЫЕ РАБОТЫ ПРОВЕДЕННЫЕ НА СУДНЕ

РАЗБОРКА И РЕВИЗИЯ РОЛИКОВОЙ НАПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРИВОДА ВЫПУСКНОГО КЛАПАНА

Последовательность операций при разборке роликовой направляющей

1-я операция (см. рис. 1.62)

- Снять крышку смотрового лючка корпуса для определения положения кулака выпускного клапана и произвести частичный осмотр роликовой направляющей прямо на корпусе.
- Установить роликовую направляющую в ВМТ так, чтобы обеспечить наиболее удобное пространство между кулаком и роликом.
- Проверить вручную свободное вращение ролика без заедания.
- Осмотреть рабочую поверхность ролика на предмет повреждений, износа металла подшипника.
- Поднимая и опуская ролик, замерять зазор между роликом и кулачной шайбой.
- Для более детального осмотра и замеров необходимо произвести разборку узла.

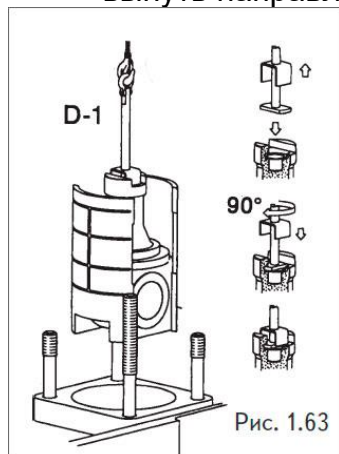


2-я операция (см. рис. 1.63)

- Снять гидравлический привод и пружину (см. рис. 1.63) с направляющей.

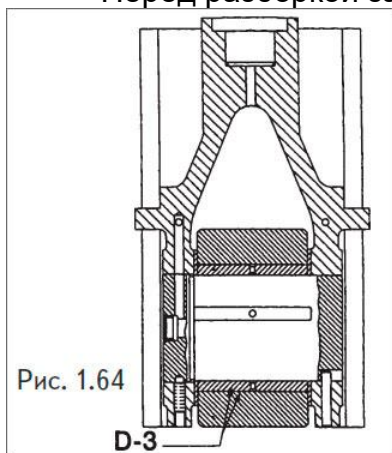
Подъемное устройство устанавливается следующим образом:

- поднять стопорное кольцо вверх по валу приспособления;
- установить приспособление в штыковое соединение;
- повернуть приспособление на 90° в штыковом соединении;
- опустить стопорное кольцо, т.о. фиксируя приспособление в положении сцепления;
- вынуть направляющую из корпуса с помощью крана или талей.



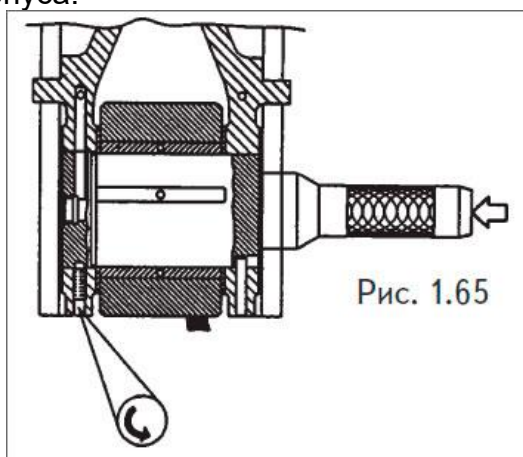
3-я операция (см. рис. 1.64)

- После выемки направляющей тщательно осмотреть все детали на предмет повреждений, износа и удобно произвести замеры ролика.
- Установить индикатор и, поднимая и опуская ролик, снять показания индикатора. При наличии дефектов — повышенный зазор ролика, трудное проворачивание, наличие задиров — требует разборки и замены дефектных деталей.
- Перед разборкой измерить овальность направляющей.



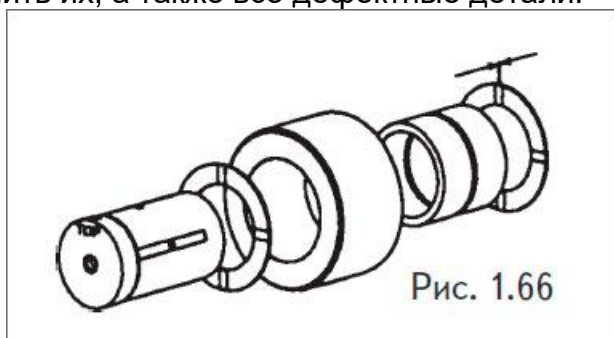
4-я операция (см. рис. 1.65)

- Отдать стопорные болты. Установить выколотку и выбить ось ролика из корпуса.



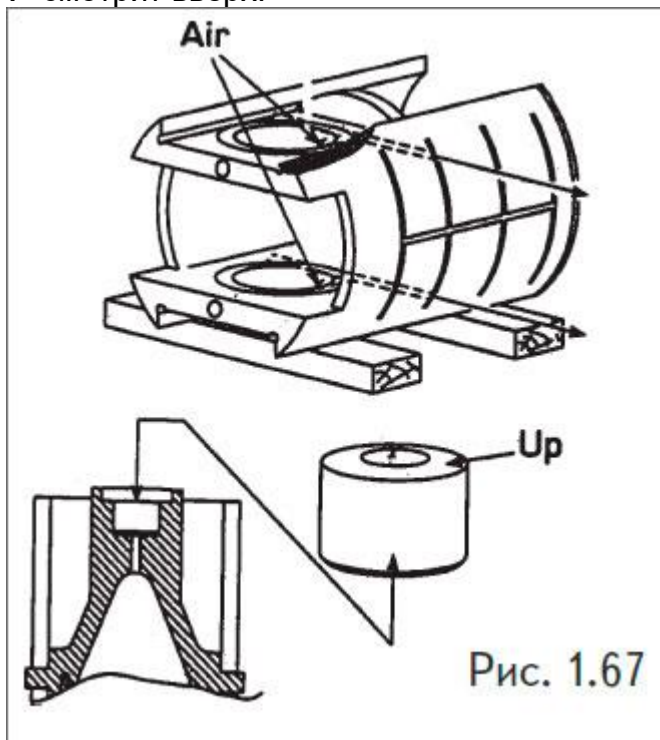
5-я операция (см. рис. 1.66)

- Снять ролик с подшипниковой втулкой и дистанционные кольца.
- Тщательно осмотреть все детали на предмет повреждений и износа, задиров.
- Если на дистанционных кольцах сработались смазочные канавки — заменить их, а также все дефектные детали.



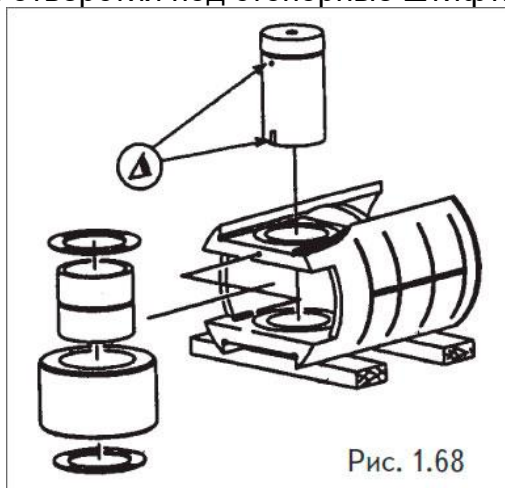
6-я операция (см. рис. 1.67)

- Продуть все каналы смазки, устранить все дефекты, осмотреть упорную деталь.
- Устанавливая упорную деталь, убедитесь, что поверхность с меткой «ВЕРХ» смотрит вверх.



7-я операция (см. рис. 1.68)

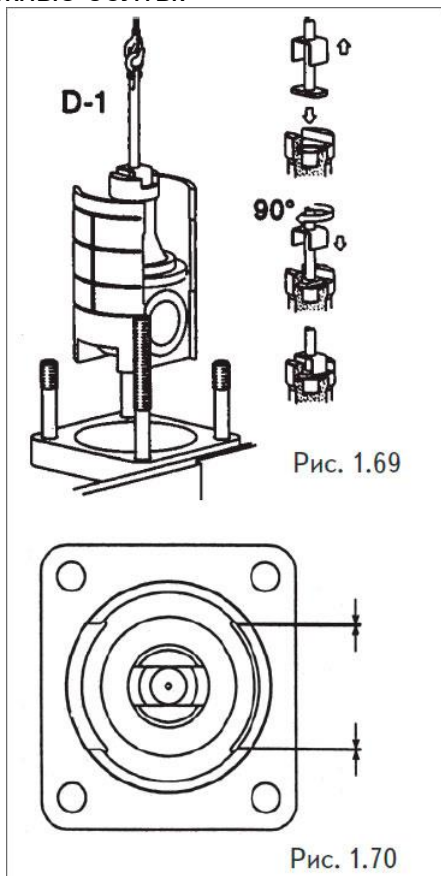
- Уложить направляющую на деревянные планки так, чтобы отверстие было вертикальное.
- Вставить ролик с втулкой, дистанционные кольца.
- Ось вставляется с помощью выколотки, т.е. впрессовывается так, чтобы отверстия под стопорные штифты совпадали.



8-я операция (см. рис. 1.69)

- Установить подъемное приспособление на направляющую ролика, смазать маслом и установить ее на место в корпус.
- При монтаже направляющей проверить зазоры между направляющей и направляющей доской.
- Повернуть распределительный вал так, чтобы направляющая с роликом поднялась на 20 мм и замерить зазоры между направляющей и её направляющей доской.

- Смонтировать поршень насоса, пружину, корпус привода, затянуть крепежные болты.

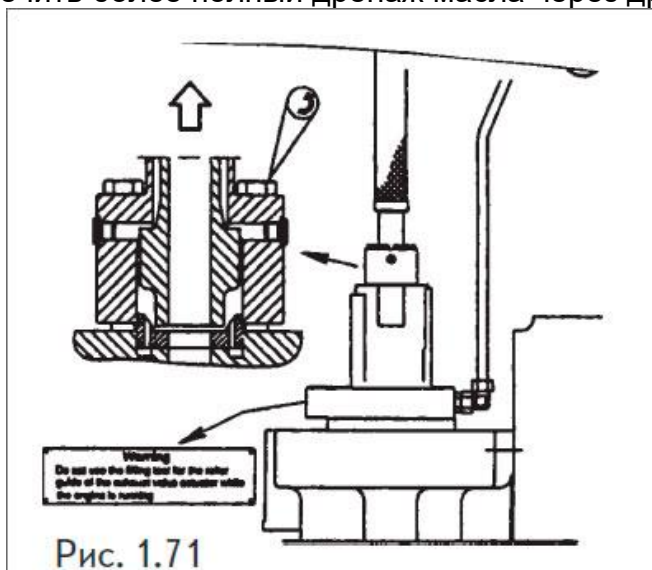


Разборка роликовой направляющей выпускного клапана

Разборка осуществляется на остановленном дизеле и сведением валопоротного устройства.

1-я операция (см. рис. 1.71)

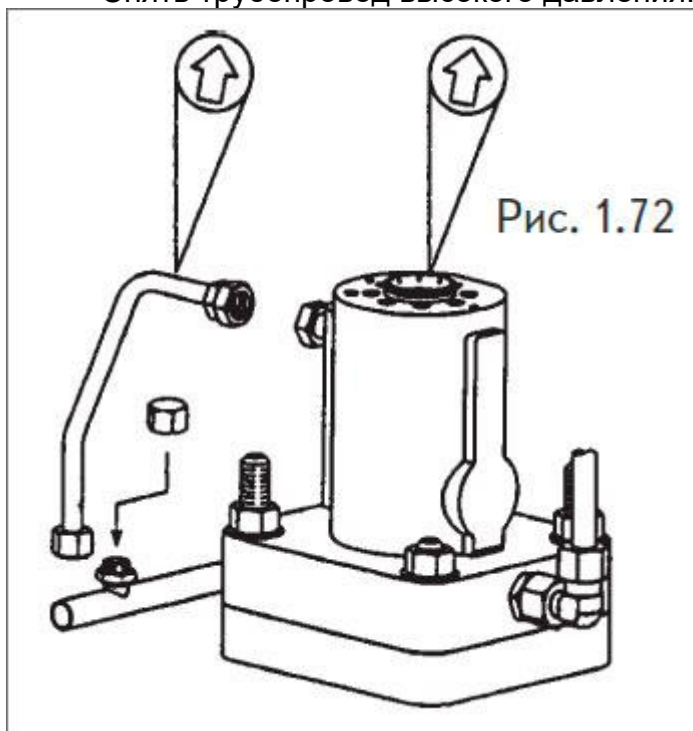
- Поднять роликовую направляющую топливного насоса.
- Остановить масляный насос распределительного вала.
- Слить масло из трубы высокого давления, поднимая ее, чтобы обеспечить более полный дренаж масла через дренажные отверстия привода.



2-я операция (см. рис. 1.71, 1.72)

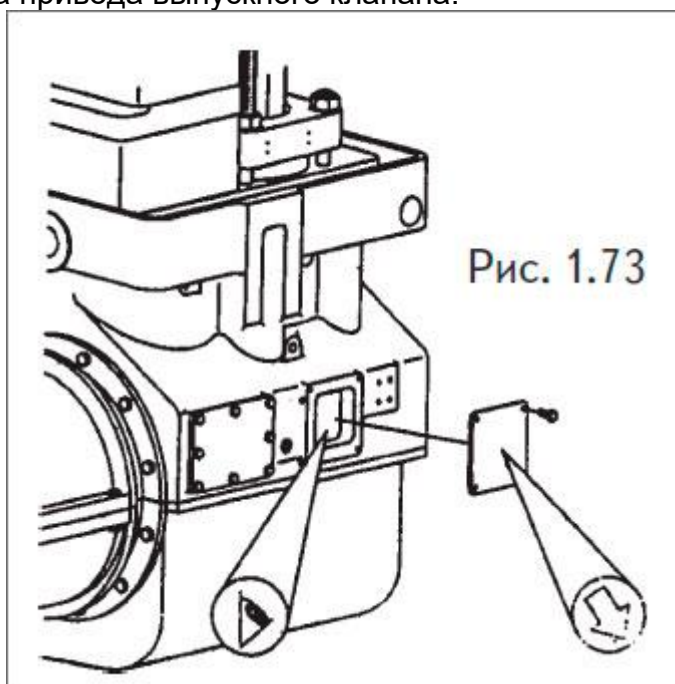
- Разобрать трубу подвода масла, а отверстие на главном трубопроводе заглушить.

- Снять трубопровод высокого давления.



3-я операция (см. рис. 1.73)

- Снять крышку смотрового лючка корпуса для определения положения кулака привода выпускного клапана.



4-я операция (см. рис. 1.74)

- Установить роликовую направляющую выпускного клапана в ВМТ.
- Установить подъемное устройство на привод и вернуть шпindel в гидравлический поршень.
- Вворачивая верхнюю гайку, поднимите роликовую направляющую пока гидравлический поршень не упрется в верхнюю часть цилиндра.
- Закрепите положение роликовую направляющую контргайкой.

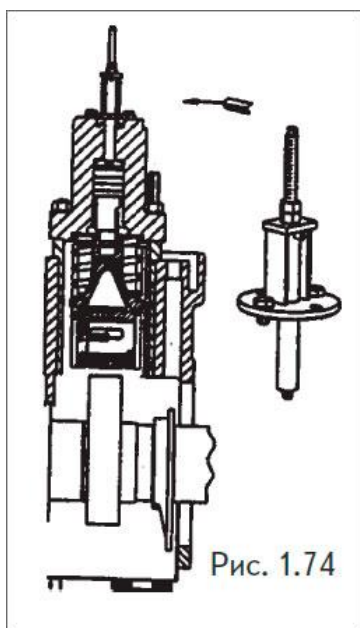


Рис. 1.74

5-я операция (см. рис. 1.75)

После ревизии и устранения появившегося дефекта произвести сборку роликовой направляющей в обратной последовательности и ввести в работу привод выпускного клапана в следующем порядке:

- Отворачивая гайки подъемного устройства опустите роликовую направляющую на кулак выпускного клапана, после чего снять подъемное устройство с гидравлического цилиндра. После чего собрать трубу высокого давления и подводную трубу масла, соединить трубопроводы.

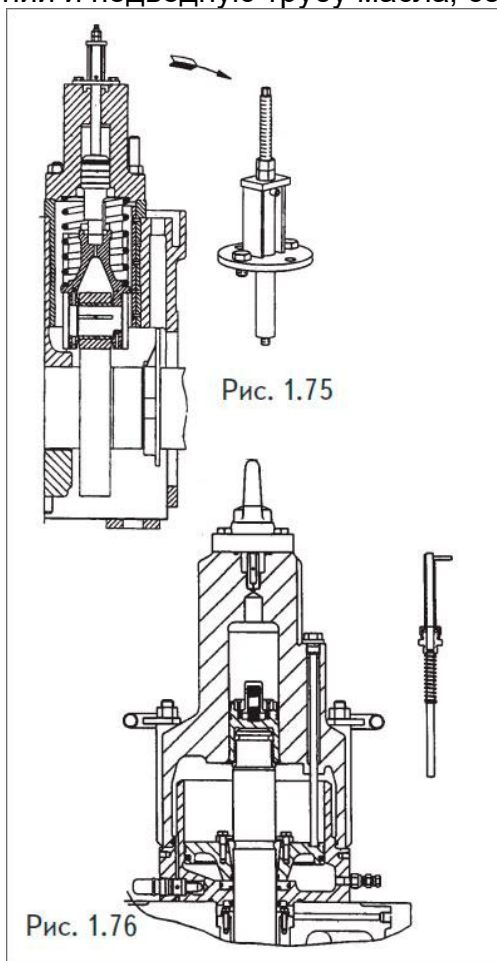


Рис. 1.75

Рис. 1.76

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ НА СУДНЕ. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Обеспечение безопасности производственных процессов на морском транспорте

Техника безопасности изучает опасные факторы производственной среды и вероятностную возможность их проявления, исследует и разрабатывает организационные мероприятия и технические средства, исключая опасные производственные факторы или предупреждающие об их появлении.

Важным условием безопасности является применение надежных способов защиты в составе средств механизации, автоматизации и дистанционного управления. Оборудование должно удовлетворять требованиям безопасности в течение всего срока службы.

Условия труда определяются комплексом факторов, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека в процессе его трудовой деятельности.

Трудовым законодательством предусмотрено, что администрация предприятий обязана обеспечить трудящимся здоровые и безопасные условия труда. Это одна из важнейших задач и обязанностей администрации.

Разработка организационных мер защиты от опасных производственных факторов начинается с создания нормативных документов (правил, инструкций), наличие которых на предприятиях предусмотрено законом. *Основными нормативными документами* по обучению вопросам охраны труда и обеспечению безопасности труда моряков являются:

- «Типовое положение об обучении по вопросам охраны труда» (ДНАОП 0.00.4.12-99);
- «Правила техники безопасности на судах морского флота» (РД 31.81.10-75), (НАОП 5.1.21-1.01-76);
- «Международная Конвенция по охране человеческой жизни на море. (International Convention for the Safety of Life at Sea. SOLAS-74)». Принята Украиной 25 мая 1980 года ;
- «Международный кодекс по управлению безопасной эксплуатацией судов и предотвращением загрязнения. МКУБ International Safety Management ISM - Code). Принят на конференции ИМО, состоявшейся в мае 1994 года в Лондоне в качестве дополнения (гл. IX) к SOLAS-74;
- «Международная Конвенция по подготовке и дипломированию моряков и несении вахты. ПДНВ-78/95» (STCW - Code 95);

Однако само наличие инструкций и другой нормативной документации по технике безопасности без тщательного изучения и организации контроля знаний работающих не может обеспечить безопасность труда на производстве. Поэтому вышеперечисленные документы обязывают администрацию судоходных компаний проводить инструктаж и регулярное обучение работающих судоходных компаний безопасным приемам работы. Все морские учебные заведения должны пройти сертификацию на соответствие Конвенции ПДНВ-78/95. Комитет по безопасности мореплавания после анализа поступившей информации от аудиторов ИМО создает так называемый «Белый список» стран, которые полностью отвечают требованиям Конвенции ПДНВ-78/95. Украина в 2001 году вошла в этот «Белый список». Это означает, что все моряки государства, состоящего в этом списке, должны обучаться по программам, соответствующим новым стандартам (ПДНВ-78/95).

Таким образом, следующим этапом организации безопасности труда на судах является обучение членов экипажей безопасным приемам работы и

проверка их знаний *в соответствии с требованиями Международных конвенций*. Ответственность за своевременное и качественное проведение инструктажей, обучение членов судовых команд и допуск их к самостоятельному производству работ возлагается на капитанов, старших помощников капитанов и старших механиков судов.

Инструктаж и обучение безопасным приемам работы обязательны для всех работающих и вновь поступающих на суда.

Организационное обеспечение безопасности складывается из комплекса мероприятий, связанных с предварительной подготовкой к проведению работ, с надзором за их выполнением, а также с пропагандой безопасных и безаварийных методов труда. Предварительная подготовка судовых работ включает в себя обеспечение членов судовых команд четким заданием и соответствующим инструментом, защитными средствами, технической документацией и спецодеждой. Руководитель работ должен проверять исправность оборудования и инструмента, организацию рабочего места, обеспечить правильную расстановку работающих.

Рабочее место оснащается необходимыми техническими средствами для выполнения судовых работ. Безопасность временного рабочего места предусматривает обеспечение работающих исправными приспособлениями, такелажем и защитными индивидуальными средствами. Кроме того, следует позаботиться о наличии необходимых ограждений, защитных устройств и предупредительных надписей. При организации временного рабочего места необходимо отработать подаваемые во время работы сигналы, команды и распоряжения, а также обеспечить доступ к рабочему месту и возможность быстрой эвакуации.

Несчастные случаи на флоте часто происходят вследствие нарушений правил и инструкций по технике безопасности и слабой дисциплины отдельных членов судовых команд. Причиной этого является недостаточно высокая организация службы на этих судах и недостаточный надзор за безопасным проведением работ со стороны командного состава судов.

Руководитель работ должен быть сам хорошо подготовлен в вопросах техники безопасности, знать все инструкции по безопасности труда в своем заведовании и требовать от подчиненных их неукоснительного выполнения.

К работе на морских судах допускаются лица, окончившие морские учебные заведения и знакомые с требованиями международных конвенций по безопасности труда, а также с действующими инструкциями по технике безопасности проведения работ по своей специальности. Поэтому нарушения работающими требований инструкций необходимо расценивать как нарушение трудовой дисциплины.

К таким лицам сначала применяются меры воспитательного, а затем дисциплинарного воздействия.

Надзор за безопасностью труда на морских судах осуществляется непрерывно в течение всего времени проведения работ. Он включает в себя надзор за соблюдением указаний технической документации и выполнением правил техники безопасности, применением безопасных приемов работы и использованием защитных средств, соблюдением порядка на рабочих местах и установленного режима труда. Правильное чередование труда и отдыха необходимо особенно строго соблюдать при вредных и тяжелых работах. Особо тщательный надзор должен быть установлен за членами экипажей судов, недавно зачисленными на флот, в целях предотвращения несчастных случаев из-за ошибочных действий новичка. Не разрешается поручать людям, которые ещё не могут правильно ориентироваться в морских условиях, выполнение аварийных

работ на открытых палубах и в закрытых объемах (цистернах, танках и т.д.), во время шторма и при значительном волнении моря.

Важное значение в улучшении охраны труда имеет обеспечение постоянного надзора за состоянием и содержанием путей сообщения, устройство временных проходов и ограждений, надзор за выполнением правил движения по судну, особенно в условиях плохой погоды. Морская практика показывает: там, где хорошо налажены трудовая дисциплина и техническая учёба, ведется систематический надзор за правильным выполнением требований техники безопасности членами экипажей, коллективы судов добиваются высоких производственных показателей в безаварийных плаваниях.

За состояние техники безопасности на судне отвечает капитан. Он обязан лично и через своих помощников, и начальников служб проводить мероприятия по оздоровлению условий труда экипажа, учитывая конкретные условия, принимать все необходимые меры для предупреждения случаев травматизма.

Контроль и ответственность за соблюдением правил техники безопасности во время выполнения работ возлагаются на командира, непосредственно возглавляющего эту работу или дающего распоряжение членам судовой команды о ее выполнении.

Командный состав приходит на флот обученным технике безопасности в объеме планов и программ морских учебных заведений.

В процессе работы на судах он совершенствует свои знания в области охраны труда применительно к занимаемой должности и выполняемой работе. Кроме того, через определенные промежутки времени командный состав, проходя аттестацию, сдает экзамен по охране труда.

Проверка знаний осуществляется постоянно действующими квалификационными комиссиями в парокходствах, судоходных компаниях и на судах.

В последние годы в мировом торговом флоте произошли значительные перемены. Появились высокоавтоматизированные, скоростные, специализированные суда, требующие специальных знаний и навыков обслуживания. Сократилась численность экипажей судов. Кроме того, ускорение рейсов, формирование многонациональных экипажей с разным уровнем квалификации моряков, потребовали изменения традиционного распределения обязанностей и ответственности на судах.

В связи с этим возникает необходимость обучения командного состава общим принципам обеспечения безопасности труда при производстве любых видов работ. Плавсостав обучается технике безопасности в мореходных школах применительно к своей профессии. Независимо от этого при поступлении на работу члены судовых команд проходят в парокходствах и судоходных компаниях *вводный инструктаж* по технике безопасности. После обучения на рабочих местах безопасным приемам работы проводится проверка знаний по специальностям.

Лицам, прошедшим обучение, должна выдаваться *письменная рабочая инструкция по технике безопасности* в соответствии с выполняемой работой как по основной, так и по совмещаемой профессиональной должности.

Для снижения травматизма на флоте важное значение должны приобрести вопросы, связанные с пропагандой безопасных и безаварийных методов труда: общественные смотры, плакаты, фотовитрины, технические кабинеты с уголками по технике безопасности.

Организация и проведение общественных смотров должны быть одним из эффективных средств пропаганды и популяризации передовых методов труда, важным средством привлечения внимания моряков и берегового состава к

вопросам охраны труда. Во время проведения общественных смотров администрация должна всячески поощрять массовый сбор предложений, направленных на дальнейшее улучшение условий и обеспечение безопасности труда. Такие смотры помогают вскрывать и своевременно устранять имеющиеся недостатки в организации труда. Одним из популярных на флоте средств наглядной пропаганды безопасных методов труда являются плакаты агитационно-инструктивного и учебно-методического назначения. Плакаты, а также учебные кинофильмы помогают усваивать общие положения и требования техники безопасности применительно к конкретным профессиям. Хорошим методом пропаганды являются фотовитрины, создаваемые для популяризации безопасных приемов работы и технических усовершенствований, предложенных рационализаторами.

Создание на судах технических кабинетов с уголками по технике безопасности позволит сосредоточить в них массово-воспитательную работу, проводить там беседы и инструктажи по охране труда, комплектовать новейшую литературу, организовывать тематические выставки, викторины, фотовитрины, сатирические листы. Проведение таких мероприятий способствует расширению технической эрудиции моряков и повышению культуры их труда.

Электробезопасность

Действие электрического тока на организм человека

Технический прогресс в судостроении характеризуется увеличением энерговооруженности судов и насыщением их современными видами электрооборудования. Дальнейшее развитие средств автоматизации судовождения и управления энергетическими установками, рост уровня механизации палубных и ремонтных работ привели к увеличению суммарной протяженности судовых энергетических коммуникаций, которая достигает сотен километров. Все это требует повышенного внимания к вопросам электробезопасности на флоте.

На современных судах весь судовой экипаж, а не только специалисты-электромеханики, связан с обслуживанием электрооборудования и различных электрических приборов. Поэтому в условиях плавания на морском судне электротравма возможна как в процессе эксплуатации электротехнического оборудования, так и при выполнении других судовых работ: в танке, котле или цистерне, на камбузе, в прачечной, при глажении белья и т.д. Для повышения безопасности труда на морских судах важно, чтобы каждый член экипажа, независимо от его специальности, хорошо ориентировался в вопросах электробезопасности.

Анализ травматизма на флоте позволил определить следующие основные причины несчастных случаев от воздействия электрического тока: прикосновение к незаземленным токоведущим частям электрооборудования; появление напряжения на нетоковедущих металлических частях электрооборудования (на корпусах электромашин, станков и пр.) в результате пробоя изоляции, повреждения заземляющих и отключающих устройств; ошибочное включение сети, с токоведущими частями которой работали люди; снижение сопротивления изоляции токоведущих частей, своевременно не обнаруженное вследствие неудовлетворительного контроля технического состояния; низкая трудовая дисциплина и нарушение правил техники безопасности и т.д.

Действие электрического тока на организм человека может вызвать электрические травмы и электрические удары. Электрические травмы, возникающие в результате прямого воздействия электротока, характеризуются внешними повреждениями тканей: ожоги, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения, ослепления электрической дугой.

Электрический удар, представляющий наибольшую опасность из всех видов электротравм, может возникнуть в результате рефлекторного (т. е. через нервную систему) воздействия как малых, так и высоких параметров тока, характеризуется поражением центральной нервной системы, органов дыхания и кровообращения, судорожными сокращениями мышц, фибрилляцией сердца и может привести к смерти человека.

Характер и последствия поражения человека электрическим током зависят от ряда факторов: силы тока, продолжительности его действия, пути тока через тела человека, рода, частоты и напряжения тока, сопротивления тела человека, состояния окружающей среды и изоляции токоведущих частей электрооборудования. Рассмотрим характер влияния на организм человека электрического тока с различными параметрами.

1. Сила тока, проходящего через человека, является определяющим фактором при исходе поражения. Электрические токи можно условно классифицировать в зависимости от их величины и характера физиологического воздействия на человека.

Токи, вызывающие лишь покалывание в пальцах и легкое жжение, т.е. незначительные раздражения нервных окончаний в коже, называют пороговыми (ощутимыми). Величина их колеблется в пределах 0,6...1,5 мА, (переменные токи частотой 50...60 Гц) и 5...7 мА (постоянные).

При действии переменных токов, не превышающих 8...10 мА, человек ощущает сильную боль в пальцах и кистях рук, кроме того, могут возникнуть судороги мышц. При такой величине переменных токов, называемых отпускающими, у человека, вошедшего в контакт с токоведущей частью оборудования, сохраняется возможность самостоятельно освободиться от нее.

Наибольшей величиной отпускающего постоянного тока условно считается ток силой 50...70 мА, переменного < 10 мА. При постоянном токе неотпускающих токов, в принципе, нет, т.е. человек при значительных величинах тока может самостоятельно освободиться от токоведущей цепи. Но при этом человек испытывает серьезные болезненные ощущения, аналогичные тем, которые наблюдаются примерно при таком же значении переменного тока.

Наибольший постоянный ток, при котором человек еще в состоянии выдержать боль, составляет, приблизительно 50...80 мА. Условно эта величина и принята за порог неотпускающих токов.

Следует, однако отметить, что значение пороговых токов у разных людей различны и зависят от индивидуальных особенностей и физического состояния человека.

Переменный ток промышленной частоты, сила которого превышает 10...15 мА, вызывает сильные и болезненные судороги мышц, не позволяющие человеку разжать руку, отбросить провод, т.е. самостоятельно освободиться от токоведущей части оборудования. Ток такой величины, *называемый пороговым неотпускающим*, может вызвать потерю сознания и смерть человека.

Ток силой 100 мА и более является безусловно смертельным для человека, вызывая остановку сердца или возникновение фибрилляции. Фибрилляция характеризуется беспорядочными хаотическими сокращениями волокон сердечной мышцы (фибрилл), что приводит к нарушению функций сердца и его остановке. Необходимо, также отметить, что прекращение дыхания является более частой причиной смерти от электротока, чем остановка сердца. Человек испытывает затруднение дыхания, вызванное судорожным сокращением мышц грудной клетки при токе 20...25 мА частотой 50 Гц. Прекращение дыхания может быть вызвано током от 20 до 100 мА при длительном воздействии.

2. Исход поражения электрическим током во многом зависит *от времени его протекания* через организм человека. Чем дольше человек подвержен воздействию тока, тем выше вероятность поражения. Это объясняется следующим. С увеличением времени воздействия тока резко повышается температура участка тела в месте контакта, что приводит к снижению сопротивления верхнего защитного слоя кожи и, соответственно, к возрастанию силы тока до опасной величины, способной вызвать поражение организма. Воздействие переменного тока промышленной частоты в течение 0,01 с считается безопасным для человека. Время безопасного воздействия постоянного тока равно 0,05 с.

3. *Чем выше напряжение тока в сети*, тем меньше потребуется времени для поражения человека. Для здоровья человека представляет опасность воздействие как переменного, так и постоянного тока, хотя практикой установлено, что постоянный ток напряжением до 500 В действует слабее на организм человека, чем переменный. При напряжении 500 В опасен как переменный, так и постоянный токи. При увеличении напряжения свыше 500 В опасность поражения от воздействия переменным током преобладает. Постоянный ток до определенного уровня напряжения ощущается только в моменты включения и выключения. Физиологическое действие его на организм человека в основном тепловое.

4. *Частота переменного тока* существенно влияет на исход поражения. Наиболее опасным является ток промышленной частоты 40...60 Гц. При повышении частоты до 450...500 Гц даже с ростом силы тока опасность поражения несколько снижается. Токи высокой частоты (выше 200 кГц) с точки зрения возможности электрического удара опасности не представляют, хотя и могут вызывать тяжелые ожоги. Токи сверхвысоких частот также не опасны для жизни человека, но создаваемые ими электромагнитные поля могут оказать вредное воздействие на человека и вызвать патологические изменения в его организме.

5. Степень поражения человека электрическим током зависит и *от пути тока через его организм*, т.е. от положения точек входа и выхода тока. Исход поражения при этом будет определяться силой тока, прошедшего, через жизненно важные органы человека (сердце, легкие, мозг). Наиболее опасен путь тока по линии от рук к ногам. В этом случае электроток поражает центральную нервную систему, органы кровообращения и, дыхания. Однако человек может быть поражен электротоком и в случае наименее опасного его пути через организм - от ноги к ноге, хотя через сердце при этом пройдет лишь около 0,4 % общей величины тока.

6. Исход воздействия тока на человека зависит *от электрического сопротивления его тела*. Это сопротивление изменяется в широком диапазоне примерно от 3000 до 10000 Ом а иногда и более, в зависимости от ряда факторов: психофизического состояния, изоляции человека относительно Земли, состояния окружающей среды и т.д.

Электрическое сопротивление организма человека складывается из сопротивлений его кожных покровов и внутренних тканей. Сопротивление тканей внутренних органов человека невелико и находится в пределах от 600 до 1000 Ом. Сопротивление верхнего ороговевшего слоя чистой сухой кожи (эпидермиса) достигает значительной величины. Этот слой и выполняет основные биологические защитные функции организма человека при воздействии на него электрического потенциала. Однако при увлажнении и повреждении кожи ее электрическое сопротивление значительно уменьшается. Увеличение параметров тока и времени его воздействия на человека снижают защитную роль кожи. В этом случае снижение сопротивления кожи и последующий электрический пробой ее обуславливаются потоотделением в месте контакта с электрическим проводником,

которое вызвано тепловым воздействием тока. Таким образом, общее сопротивление тела становится равным сопротивлению внутренних тканей. *В связи с этим за расчетную среднюю величину электрического сопротивления организма человека условились принимать 1000 Ом.*

Сложный механизм электротравмы и исход поражения человека электротоком зависят от многих факторов, основные из которых рассмотрены выше.

7. Как же установить критерии безопасности электротока для практического его использования? Из-за постоянно меняющегося сопротивления человеческого тела нельзя заранее установить величину проходящего через него тока при электропоражении. Известно также, что при равных сопротивлениях электрических цепей напряжение является основным фактором, порождающим в каждой из них ток определенной силы.

Поэтому для установления безопасных условий эксплуатации электрического оборудования *исходят обычно не из силы поражающего тока, а из величины безопасного напряжения.*

Разумеется, напряжение не является основным критерием опасности поражения электротоком, но так как его легче фиксировать, на практике оперируют величинами допустимых напряжений. В зависимости от окружающих условий и качества изоляции человека относительно земли условно безопасными считаются напряжения 12 В переменного и постоянного тока. Правилами Регистра предусмотрена величина допустимого напряжения для переносных судовых инструментов - 24 В при постоянном токе и 42 В при переменном. Однако полностью безопасными даже эти, сравнительно низкие, величины напряжений считать нельзя, так как на исход поражения влияет соотношение электрического сопротивления человека и приложенного напряжения.

Определим уровень длительно допустимого «безопасного» напряжения прикосновения. Напряжением прикосновения $U_{пр}$, называется часть напряжения для электрической цепи приходящееся только на тело человека, т.е. напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек $U_{пр} = I_{ч} * R_{ч}$ при работе с переменным током силой, равной силе безопасного порогового отпусающего тока $I_{порог} = 10$ мА; т.е. длительно допустимое напряжение прикосновения можно определить как произведение величины длительно допустимого тока на сопротивление тела человека, которое наблюдается при данной величине тока:

$$U_{доп} = I_{порог} R_{ч} = 0,010 * 1000 = 10 \text{ В,}$$

где $R_{ч} = 1000$ Ом - принимаемое для расчетов среднее электрическое сопротивление тела человека при токе 10 мА.

Таким образом, даже незначительные напряжения (не выше 42 В) при неблагоприятных условиях могут быть смертельно опасными для человека. Поэтому разделение напряжений на низкие и высокие ни в какой мере не отражает технических условий безопасности а, следовательно, и не может свидетельствовать о безопасности низкого напряжения и об опасности высокого.

Применение пониженного напряжения (не выше 42 В) для питания ручных электроинструментов и 12, 24 В переносных ламп лишь снижает вероятность поражения электротоком, но не устраняет его опасности. Анализом электротравматизма установлено, что опасность поражения человека электротоком *возрастает при увеличении напряжения до 200 В*, не повышается при напряжениях от 200 до 800 В и *снова резко увеличивается с ростом напряжения свыше 800 В.*

В практике эксплуатации судового электрооборудования при определении защитных мер пользуются рекомендованной классификацией электроустановок:

напряжением до 1000 В и свыше 1000 В. Безопасность обслуживания судового электрооборудования во многом зависит от морального и физического состояния людей, а также от уровня их профессиональной подготовленности.

Поражение человека электротоком возможно в том случае, если он *прикоснется не менее чем к двум точкам цепи*, между которыми существует электрический потенциал. В этом случае говорят, что электрическая цепь замкнута через тело человека.

Сила тока, проходящего через тело человека, и напряжение прикосновения будут определяться рядом факторов: схемой включения человека в цепь, характеристикой электрической цепи, степенью изоляции человека относительно Земли и т.д.

Возможны различные схемы включения человека в электрическую цепь. Наиболее характерные из них: двухфазное включение (между двумя проводами или фазами) и однофазное (между одним проводом и корпусом судна при наличии электрической связи между ними).

Двухфазное включение, т.е. прикосновение человека одновременно к двум фазам трехфазной цепи более опасно, чем однофазное. Это объясняется тем, что в таком случае тело человека будет находиться под наибольшим в этой цепи линейным напряжением и, соответственно, через человека пройдет наибольший ток

$$I_{ч} = \sqrt{3} U_{ф} / R_{ч} = U_{л} / R_{ч},$$

где $I_{ч}$ - ток, проходящий через человека, А

$U_{л} = \sqrt{3} * U_{ф}$ - линейное напряжение, напряжение между двумя проводами трехфазной линии, В;

$U_{ф}$ - фазное напряжение, т.е. разность потенциалов между обмоткой фазы и нулевым проводом в четырехпроводной цепи или между началом и концом одной обмотки и трехфазной, трехпроводной цепи, В;

$R_{ч}$ - полное сопротивление тела человека, Ом.

Однофазное прикосновение человека к цепи отмечается гораздо чаще, чем двухфазное. При этом тяжесть поражения током несколько уменьшается по сравнению с двухфазным подключением и будет определяться режимом нейтрали источника тока (заземлена нейтраль или изолирована).

Защитные меры от поражения электрическим током

Электробезопасность - это система организационных и технических мероприятий и средств, обеспечивающих защиту людей от вредного воздействия электрического тока.

К основным мерам, снижающим опасность поражения электрическим током, относятся:

технический контроль надежности изоляции токоведущих частей электрического оборудования и обеспечение их недоступности для случайного прикосновения;

использование малых напряжений тока (до 42 В переменного; и до 24 В постоянного) для питания переносных электроинструментов и светильников и применение непроводящих материалов для изготовления их корпусов;

при особо неблагоприятных условиях для питания ручных светильников разрешается применять напряжение свыше 12В;

защитное заземление, зануление и защитное автоматическое отключение оборудования при возникновении опасности поражения током;

электрическое разделение цепи, ограждения, блокировка;

применение изолирующих средств индивидуальной защиты;

организация безопасной эксплуатации электротехнических устройств.

Пробой изоляции, замыкание тока на землю (корпус) представляют большую опасность для обслуживающего персонала. Изоляция с течением времени под воздействием неблагоприятных условий окружающей среды может прийти в негодность, потерять свои изолирующие свойства.

Нормы сопротивления изоляции судового электрооборудования устанавливаются Правилами Регистра в зависимости от величины напряжения (от 1 Мом до 5 Мом).

Сопротивление изоляции измеряют при снятом напряжении с помощью мегомметров. Особого внимания и контроля требует изоляция электротехнического оборудования, расположенного в сырых помещениях с химически активной средой, снижающей качество изоляции. Измерение сопротивления изоляции судовых цепей щитовыми приборами должно проводиться не реже одного раза в сутки. Кроме того, не реже одного раза в месяц переносным мегомметром измеряют сопротивление изоляции всех фидеров, машин, приборов и переносного электрооборудования, и вносят результаты измерений в журнал. Включение в сеть электрооборудования с пониженным сопротивлением изоляции запрещается.

Недоступность токоведущих частей электрооборудования для случайного прикосновения обеспечивается надежной их изоляцией, продуманным, рациональным размещением кабельных и фидерных трасс, а также устройством автоматической блокировки ограждений и т.д.

Окружающая среда оказывает большое влияние на усиление или ослабление опасности поражения электротоком. С учетом этого Правилами техники безопасности на судах морского флота произведено разделение всех помещений по степени опасности поражения людей электротоком на три категории:

1. *Помещения с повышенной опасностью*, характеризующиеся наличием одного из следующих условий: сырости, когда относительная влажность длительное время превышает 75% (к группе сырых относят все жилые и общественные судовые помещения); высокой температуры (жаркими называют помещения, в которых температура воздуха длительное время превышает +35°C); токопроводящей пыли, когда по условиям технологического процесса выделяется пыль (угольная, металлическая и пр.), проводящая электроток; токопроводящих палуб (металлических, железобетонных и т.п.); возможности одновременного касания человеком металлических частей оборудования, имеющих непосредственный контакт с корпусом судна и металлических корпусов электрооборудования.

2. *Особо опасные помещения*, которые характеризуются наличием одного из трех условий, создающих особую опасность:

особой сырости, когда относительная влажность воздуха близка к 100% (борта, переборки, палубы, все находящиеся в помещении предметы покрыты влагой; к особо сырým судовым помещениям относят камбузы, прачечные и т.д.); химически активной среды, т.е. наличия в воздухе агрессивных паров или газов, разрушающих действующих на изоляцию и токоведущие части электрооборудования; одновременным наличием двух или более условий, свойственных помещениям с повышенной опасностью.

3. *Помещения без повышенной опасности*, в которых отсутствуют условия, свойственные помещениям рассмотренных выше двух категорий.

В целях снижения емкости относительно Земли разветвленной электрической цепи большой протяженности, а также для повышения защитной роли изоляции ее проводов, осуществляется защитное разделение цепи на небольшие, электрически не связанные между собой участки. Разделенные с

помощью разделительных трансформаторов участки отличаются значительным сопротивлением изоляции и малой емкостью проводов относительно Земли. Благодаря защитному разделению цепей удастся намного повысить их безопасность при обслуживании.

Индивидуальные средства защиты от поражения электротоком, применяемые при обслуживании электроустановок, по степени надежности разделяются на основные и дополнительные.

Основными называют средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение сети и при помощи которых можно касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. К ним относятся: диэлектрические перчатки, инструмент с изолированными рукоятками, указатели напряжения, оперативные и изолирующие штанги, токоизмерительные клещи.

Дополнительные защитные средства предназначены для усиления действия основных. Это диэлектрические резиновые боты, галоши, коврики, изолирующие подставки.

Выбор для работы основных и дополнительных защитных средств зависит от уровней рабочих напряжений и конкретных условий эксплуатации электрооборудования. Для изготовления изолирующих защитных средств применяются материалы, отличающиеся надежными диэлектрическими качествами, не меняющимися под воздействием внешней среды. К таким материалам относятся фарфор, эбонит, текстолит, гетинакс, бакелит, пластмассы, резина, дерево, обработанное специальными химическими составами. Техническое состояние защитных средств подлежит постоянному контролю и периодическим проверкам в сроки установленные правилами пользования защитными средствами.

Звуковая и световая сигнализация применяются на судах в целях предупреждения обслуживающего персонала об аварийном состоянии электрических цепей и оборудования.

Большое значение для профилактики электротравматизма имеют наглядная агитация (плакаты безопасности), а также отраслевой стандарт, устанавливающий сигнально - предупреждающие цвета и знаки безопасности для судов морского флота всех типов и назначений.

Безопасная эксплуатация судовых электротехнических устройств

Основными условиями обеспечения безопасности при эксплуатации судового электрооборудования являются исправность и надежность работы средств автоматики, сигнализации, контроля, измерения и защиты; отличное знание обслуживающим персоналом устройства электрооборудования и правил его эксплуатации; регулярный инструктаж и проверка знаний по электробезопасности.

Для обеспечения безошибочного ориентирования, определения рода тока и фазы (полюса) кабели и провода электрических трасс маркируются, а шины окрашиваются в соответствующие отличительные цвета.

При производстве ремонтных и профилактических операций с судовым электрооборудованием все работы по степени электроопасности разделяются на выполняемые без снятия напряжения, при частично или полностью снятом напряжении.

Необходимые меры предосторожности при проведении этих видов работ в зависимости от конкретных условий изложены в Правилах техники безопасности на судах морского флота (ПТБ-75). Этими правилами, в частности, предусмотрено, что все работы по осмотру и ремонту судового электрооборудования должны производиться при полностью снятом напряжении. Работа без снятия напряжения допускается только при аварийных ситуациях при участии старшего

электромеханика (в случае отсутствия такой должности в штатном расписании судна - старшего механика) и с точным соблюдением всех мероприятий, обеспечивающих безопасность их выполнения. В виде исключения персоналу разрешается проводить некоторые работы по обслуживанию электротехнических устройств без снятия напряжения. Конкретный перечень таких работ, выполняемых в период текущей эксплуатации, регламентируется старшим электромехаником (старшим механиком) судна. На электрооборудовании, установленном в сырых, взрыво- и пожароопасных помещениях, проводить работы без полного снятия напряжения категорически запрещается.

Обслуживание работающих электрических машин и преобразователей осуществляют вахтенный механик и, если это предусмотрено штатным расписанием, вахтенный электрик. При обслуживании электрических машин необходимо соблюдать меры предосторожности от поражения электротоком, рекомендуемые инструкцией и ПТБ.

При аварийных отключениях оборудования необходимо твердо знать, что после исчезновения напряжения, оно может быть подано вновь без предупреждения персонала.

При ремонте механизма (без его разборки), работающего от электродвигателя, он должен быть остановлен, а на его пусковом устройстве повешена табличка «Не включать - работают люди!». Все отсоединенные от электрической машины фазы кабеля необходимо накоротко замкнуть и заземлить.

Состояние изоляции электрических машин, проводов, кабелей и радиотехнических устройств должно систематически контролироваться. Обычно для проверки уровней сопротивления изоляции используются мегомметры. Проверка сопротивления изоляции должна производиться лицами электротехнического персонала только при снятом напряжении не реже одного раза в месяц. В случае обнаружения пробоя изоляции, а также снижения ее сопротивления ниже допустимых норм, необходимо отключить электротехническое устройство и с учетом условий плавания, произвести восстановление изоляции. Сопротивление изоляции измеряется как относительно корпуса судна, так и между токоведущими частями установок, находящихся в эксплуатации. Согласно Правилам Регистра сопротивление изоляции определяется в зависимости от рабочего напряжения.

Главные распределительные щиты, пульты и станции управления должны быть постоянно закрыты на замок. Ключи от главного распределительного щита (ГРЩ) должны находиться у электромеханика и у поста управления главной машиной или в центральном посту управления (ЦПУ). Входить за главные распределительные щиты и щиты управления лицам, не допущенным к их обслуживанию, запрещается. Перед началом работ с распределительными устройствами, пультами управления, щитами, а также любой коммутационной аппаратурой необходимо убедиться в том, что палуба возле них, а также в проходах у щитов по всей их длине покрыта диэлектрическими ковриками. Перед началом работ по обслуживанию коммутационных устройств с автоматическим приводом и дистанционным управлением в целях предупреждения ошибочного либо случайного их включения необходимо снять предохранители всех фаз цепей управления и силовых цепей, и вывесить таблички на ключах и кнопках дистанционного управления: «Не включать - работают люди!». Работа по установке и снятию предохранителей производится при снятом напряжении и отключенной нагрузке в диэлектрических перчатках и защитных очках. Работу по очистке распределительных устройств без снятия напряжения рекомендуется производить с помощью специальных щеток или пылесосов, снабженных шлангом с изолирующим наконечником. Работа выполняется только в диэлектрических

перчатках. Очистка изоляции без снятия напряжения производится не менее чем двумя лицами электротехнического персонала. Включения и отключения на главном распределительном щите, либо в центральном посту управления судовой силовой установки должны осуществляться только вахтенным механиком или электромехаником. В случае обнаружения неисправностей, которые могут привести к несчастным случаям с людьми либо крупной аварии, вахтенный электрик или механик должен самостоятельно произвести необходимые отключения и включения с последующим уведомлением об этом старшего механика или электромеханика.

Оказывая помощь пораженному электротоком, необходимо немедленно снять напряжение с токоведущих частей (без получения на это разрешения), а затем доложить об этом старшему механику и электромеханику.

На рукоятках автоматов, рубильниках и кнопках управления, при помощи которых может быть снова подано напряжение к месту работ, лицо, производящее отключение, должно вывесить запрещающий знак «Не включать - работают люди!».

Проверка наличия в цепи электрического потенциала до 1000 В производится указателем напряжения или переносным вольтметром. Применение контрольных ламп допускается при линейном напряжении до 220 В. Все работы, выполняемые персоналом по текущей эксплуатации, должны быть зафиксированы в электротехническом формуляре, регулярно проверяемом электромехаником судна.

Меры безопасности при работе с ручным электроинструментом и переносными электрическими светильниками

К работе с ручным электроинструментом (дрели, шарошки, гайковерты, электропаяльники, электроножницы и пр.) допускаются члены экипажа, обученные безопасным приемам работы с ним и имеющие соответствующие удостоверения.

На судах применяется электроинструмент, рассчитанный на рабочее напряжение до 42 В переменного и 24 В постоянного тока. Правила техники безопасности определяют строгий контроль и учет хранения, выдачи, применения, а также проверки технического состояния электроинструмента не реже одного раза в месяц.

Все электроинструменты, переносные светильники, (в том числе трюмные люстры, электроутюги, пылесосы и др. приемники электротока), находящиеся на судне, должны быть пронумерованы и храниться в сухих помещениях. В судовом журнале учета и хранения электромеханик отмечает результаты их ежемесячных осмотров, а также время профилактических ремонтов и проверок.

Требования безопасности труда к электроинструменту и переносным электрическим светильникам

Электроинструмент по способу защиты человека от поражения электрическим током разделяют на три класса:

I. Электроинструмент, у которого все детали, находящиеся под напряжением, имеют изоляцию и штепсельная вилка имеет заземляющий контакт.

II. Электроинструмент, у которого все детали, находящиеся под напряжением, имеют двойную или усиленную изоляцию. Этот электроинструмент не имеет устройств для заземления.

Номинальное напряжение электроинструмента классов I и II должно быть не более: 220в - для электроинструмента постоянного тока, 330в -для электроинструмента переменного тока.

III. Электроинструмент на номинальное напряжение не выше 42в. Он предназначен для питания от автономного источника тока или от общей сети через изолирующий трансформатор (либо преобразователь), напряжение холостого хода

которого должно быть не выше 50в. Каждому инструменту присваивают инвентарный номер и его записывают в журнал учета периодической проверки и ремонта. Учет и проверку исправности инструмента выполняет работник электротехнического персонала с группой электробезопасности не ниже III.

С электроинструментом классов II и III разрешается работать без применения защитных средств. При работе с электроинструментом класса I необходимо применять электрозащитные средства (диэлектрические перчатки, галоши, ковры или подставки).

К работе с электроинструментом допускаются лица, имеющие хотя бы I группу по электробезопасности.

Переносные электрические светильники можно применять на напряжение не выше 42в в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных. При особо неблагоприятных условиях для питания ручных светильников можно применять напряжение не выше 12в.

Переносные электрические светильники присоединяют к трансформаторам наглухо или с помощью штепсельной вилки.

Заземление корпусов переносных светильников на напряжение выше 42в выполняют специальной защитной жилой гибкого кабеля.

Квалификационные группы по электробезопасности и допуску персонала, обслуживающего электроустановок

Всего установлено 5 квалификационных групп по электробезопасности (1-У), однако по результатам проверки знаний квалификационная комиссия присваивает только 4 группы (11-У).

Квалификационная группа 1 присваивается ответственным за электрохозяйство руководителем предприятия (цеха) или по указанию работника с группой не ниже III после проверки знаний безопасных методов работы на обслуживаемой электроустановке. В процессе работы персонал с группой I проходит периодический инструктаж не реже одного раза в квартал.

К лицам, имеющим определенную квалификационную группу, предъявляются следующие требования:

- *лица группы 1* должны иметь элементарное представление об опасности электрического тока, о мерах безопасности при работе на обслуживаемом участке, электрооборудовании, установке и знать правила оказания первой помощи;

- *лица группы II* должны иметь элементарное представление об электроустановке, отчетливо знать об опасности электрического тока и приближения к токоведущим частям, основные меры предосторожности при работах в электроустановках и правила оказания первой помощи;

- *лица группы III* должны иметь элементарные знания по электротехнике, должны знать устройство и правила обслуживания электроустановок, иметь представление об опасности при работах в электроустановках, знать общие правила техники безопасности и правила допуска к работам в электроустановках, специальные правила техники безопасности по тем видам работ, которые входят в обязанности данного лица, вести надзор за работающими в электроустановках, знать правила оказания первой помощи и уметь оказать первую помощь пострадавшему;

- *лица группы 1У* должны знать основы электротехники в объеме специализированного профтехучилища, иметь представление об опасности при работах в электроустановках, знать при эксплуатации электроустановок ПТЭ и ПТБ, электроустановку настолько, чтобы свободно разбираться, какие элементы отключать для производства работ, находить все эти элементы и проверять выполнение необходимых мероприятий по безопасности, уметь организовать безопасное проведение работ и вести надзор за ними в электроустановках

напряжением до 1000 в, знать правила оказания первой помощи и уметь практически оказывать первую помощь пострадавшему;

- лица группы V должны знать полностью ПТЭ и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей как в общей, так и в специальных частях, а также Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках, уметь организовать безопасное производство работ и вести надзор за ними в электроустановках любого напряжения, знать правила оказания первой помощи и уметь практически оказывать первую помощь пострадавшему, уметь обучать персонал других групп правилам безопасности труда и оказанию первой помощи.

Взрывоопасность и взрывозащита

Нормативные документы, которыми надлежит пользоваться по вопросам взрывоопасности производств и взрывозащиты

1. Конвенция N 174 "О предупреждении крупных промышленных аварий" от 22 июня 1993 г.

2. ГОСТ 12.1.010-76.ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

3. Правила устройства электроустановок, глава 7.3. Электроустановки во взрывоопасных зонах.

4. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

5. ГОСТ 19433. Грузы опасные. Классификация и маркировка.

6. Правила морской перевозки опасных грузов. (Правила МОПОГ)

Объект, на котором производится, перерабатывается, загружается или разгружается, используется, размещается или складывается постоянно или временно одно или несколько опасных веществ в количествах, превышающих предельно допустимые, называется «объект повышенной опасности»

Вещество или смесь веществ, которые в силу своих химических физических или токсикологических свойств сами по себе или в соединении с другими веществами представляют опасность называется «*опасным веществом*». /Конвенция N174, ст. 3а/.

Предельно допустимое количество

Это такое предписываемое национальным законодательством с учетом особых условий количество опасного вещества или категория веществ, которое при его повышении переводит объект в разряд повышенной опасности.

Крупной аварией называется

Внезапное происшествие - такое, как крупный выброс, пожар; или взрыв в ходе эксплуатации объекта повышенной опасности, вызываемое одним или несколькими опасными веществами и приводящее к серьезной как немедленной, так и отложенной опасности для трудящихся, населения или окружающей среды.

Аварийная ситуация

Всякое внезапное событие, связанное с одним или несколькими опасными веществами, которое могло бы привести к крупной аварии, но чего не произошло вследствие сдерживающих факторов, действий или систем.

Компания незамедлительно информирует компетентный орган и другие органы, имеющие соответствующие полномочия, о происшедшей крупной аварии.

В установленные сроки после имевшей место крупной аварии компания представляет компетентному органу подробный отчет, содержащий анализ причин аварии с описанием ее последствий на самом объекте и всех практических мер, предпринятых с целью ослабления ее последствий, а также подробные рекомендации, касающиеся практических мер по предотвращению новой аварии. (Конвенция № 174, ст. 13,14)

Трудящиеся, занятые на объекте повышенной опасности, обязаны:

а) соблюдать все правила эксплуатации и процедуры, касающиеся предотвращения крупных аварий и контроля за факторами, способными привести к крупной аварии на объектах повышенной опасности;

б) следовать всем аварийным процедурам, когда происходит крупная авария.

Параметрами и свойствами, характеризующими взрывоопасность среды являются:

- температура вспышки;
- концентрационные и температурные пределы распространения пламени;
- температура самовоспламенения;
- нормальная скорость распространения пламени;
- минимальное взрывоопасное содержание кислорода (окислителя);
- минимальная энергия зажигания;
- чувствительность к механическому воздействию (удару и трению).

Основными факторами, характеризующими опасность взрыва, являются:

- максимальное давление и температура взрыва;
- скорость нарастания давления при взрыве;
- давление во фронте ударной волны;
- дробящие и фугасные свойства взрывоопасной среды.

Взрывом считается быстрое экзотермическое химическое превращение взрывоопасной среды, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных проводить работу.

Взрывопреупреждение - это меры, предотвращающие возможность возникновения взрыва.

Для предупреждения взрыва необходимо исключить:

- образование взрывоопасной среды;
- возникновение источника инициирования взрыва. /ГОСТ 12.1.010-76, п.

2.1/.

Взрывоопасную среду могут образовать:

- смеси веществ (газов, паров, пылей) с воздухом и другими окислителями (кислород, озон, гидразин и др.). Источником инициирования взрыва являются:

- открытое пламя, горящие и раскаленные тела;
- электрические разряды;
- тепловые проявления химических реакций и механических воздействий;
- искры от удара и трения;
- ударные волны;
- электромагнитные и другие излучения.

Меры, которыми достигается предотвращение образования взрывоопасной среды в воздухе производственных помещений

1. Применением герметичного производственного оборудования.

2. Применением рабочей и аварийной вентиляции.

3. Отводом, удалением взрывоопасной среды и веществ, способных привести к ее образованию.

4. Контролем состава воздушной среды и отложений взрывоопасной пыли.

5. Конструктивными и технологическими решениями, принятыми при проектировании производственного оборудования и процессов. (ГОСТ 12.1.010-76, п.2.5)

Меры предотвращения образования взрывоопасной среды внутри технологического оборудования:

1. Герметизация технологического оборудования

2. Поддержание состава и параметров среды вне области воспламенения

3. Применение ингибирующих (химически активных) и флегматизирующих (инертных) добавок.

Мерами, обеспечивающими предотвращение возникновения источника инициирования взрыва являются:

1. Регламентация огневых работ
2. Предотвращение нагрева оборудования до температуры воспламенения взрывоопасной среды
3. Применением средств, понижающих давление во фронте ударной волны.
4. Применение материалов, не создающих при соударении искр, способных инициировать взрыв взрывоопасной среды.
5. Применением средств защиты от атмосферного и статического электричества, блуждающих токов, токов замыкания на землю и т.д.
6. Применение взрывозащищенного оборудования.
7. Применением, быстродействующих средств защитного отключения возможных электрических источников инициирования взрыва.
8. Ограничением мощности электромагнитных и других излучений.
9. Устранением опасных тепловых проявлений химических реакций и механических воздействий.

"Взрывозащита" - это меры, предотвращающие воздействие на людей опасных и вредных факторов взрыва и обеспечивающие сохранение материальных ценностей. Взрывозащита обеспечивается:

- установлением минимальных количеств взрывоопасных веществ, применяемых в данных производственных процессах;
- применением огнепреградителей, гидрозатворов, водяных и пылевых заслонов, инертных (не поддерживающих горение) газовых или паровых завес;
- применением оборудования, рассчитанного на давление взрыва;
- - обваловкой и бункеровкой взрывоопасных участков производства или размещением их в защитных кабинах;
- защитой оборудования от разрушения при взрыве при помощи устройств аварийного сброса давления (предохранительные мембраны и клапаны);
- применением быстродействующих отсечных и обратных клапанов;
- применением систем активного подавления взрыва;
- применением средств предупредительной сигнализации.

Помещения, в которых находятся (обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28°C в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа

Помещения, в которых находятся вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 кПа.

Помещения, в которых находятся (обращаются) горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28°C, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа.

Требования к обеспечению противопожарной безопасности судна

Противопожарная безопасность судна — это комплекс мер, направленных на предотвращение пожаров, ограничение распространения огня по судну, создание условий для безопасной эвакуации и тушения.

Требования СОЛАС-74 к обеспечению противопожарной безопасности судна перечислены ниже.

1. Внутреннее пространство судна должно быть разделено на противопожарные зоны специальными термическими переборками.

Различают переборки типов А, В и С.

Тип А — огнестойкие переборки из стали, предотвращающие прохождение дыма и огня при испытании на огнестойкость при температуре 950 °С в течение 60 минут.

Тип В — огнезадерживающие переборки из стали, непроницаемые для пламени в течение 30 минут при испытании на огнестойкость при температуре 950 °С.

Тип С — конструкции из негорючих материалов, выдерживающих температуру 750 °С.

Двери в противопожарных переборках должны быть самозакрывающиеся и того же класса, что и переборки.

Все помещения на судне должны быть оборудованы пожарной сигнализацией.

На судах применяются температурные и дымовые извещатели. В дымовых извещателях воздух засасывается из помещения и по трубке подается к фотоэлементу. В температурных извещателях применяются плавкие датчики. Все тепловые датчики срабатывают при повышении температуры в помещении выше 70 °С. При этом цепь размыкается и на пульте пожарного поста срабатывает световая и звуковая сигнализация. Кроме автоматической сигнализации на судне предусмотрена ручная сигнализация (кнопка под стеклом).

На всех судах обязательна установка не менее трех основных систем пожаротушения: водяного пожаротушения (тушение пожаров, связанных с горением твердых горючих веществ); углекислотного пожаротушения (электрооборудование в МКО); пенотушения (нефтепродукты, масла, газы).

Требования Конвенции СОЛАС-74 к аварийному пожарному насосу следующие.

1. Аварийный пожарный насос с дизельным приводом должен запускаться вручную из холодного состояния до температуры 0 °С.

2. Расходная топливная цистерна для аварийного пожарного насоса должна иметь запас топлива на 3 часа работы при полной нагрузке и дополнительная цистерна — еще на 15 часов работы насоса.

3. Кингстон для аварийного пожарного насоса должен находиться за пределами машинного отделения.

В качестве первичных средств пожаротушения, предназначенных для тушения небольших загораний, применяются огнетушители (пенные и порошковые).

На судне должны быть обеспечены защищенные от пожара пути эвакуации людей.

Судно укомплектовывается снаряжением, обеспечивающим индивидуальную защиту членов аварийной партии от воздействия тепла и дыма, и пожарным инструментом, предназначенным для вскрытия помещений и разборки легких конструкций.

Для эвакуации членов экипажа из внутренних помещений на судне должны быть предусмотрены индивидуальные дыхательные аппараты, время использования которых составляет 15 минут.

По требованию Конвенции СОЛАС-74 на судах разрабатывается план противопожарной защиты (FIRE PLAN), составленный на национальном и английском языках. План содержит информацию о противопожарной конструкции

судна, системах пожарной сигнализации, системах пожаротушения и пожарных проходах с указанием всех помещений на каждой палубе.

МОРСКИЕ КОНВЕНЦИИ

Первая задача ИМО состояла в том, чтобы принять новую версию наиболее важной из всех конвенций, имеющих дело с безопасностью на море — Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (*International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS* — СОЛАС). Первая версия этого документа была принята ещё в 1914 году, по следам гибели «Титаника», вторая — в 1929 году после гибели «Вестриса», третья — в 1948 году, отчасти после взрыва «Гранкана», то есть, были вызваны конкретными кораблекрушениями. Четвёртая редакция, к которой приступила ИМО, явилась первой значительной задачей после её создания и, по сути, стала первой, чья разработка и принятие были осуществлены на системной основе. Принятая 17 июня 1960 ИМО четвёртая редакция Конвенции представляла существенный шаг вперёд в модернизации инструкций и поддержании темпа технического развития в судоходной индустрии и вводилась в действие с 26 мая 1965 года.

После этого ИМО обратила своё внимание к таким вопросам как:

- содействие международным морским перевозкам, в результате чего появилась Конвенция по облегчению международного морского судоходства 1965 года,
- определение положения грузовой марки, в результате чего появилась Конвенция о грузовой марке 1966 года и перевозке опасных грузов,
- была также пересмотрена система измерения тоннажа судов, в результате чего стала Международная Конвенция по обмеру судов 1969 года.

В дальнейшем ИМО продолжала работу по совершенствованию Международной конвенции по охране человеческой жизни на море. 1 ноября 1974 года на Международной конференции по охране человеческой жизни на море был принят новый текст Конвенции СОЛАС. В 1988 году на Международной конференции по гармонизированной системе освидетельствования и оформления свидетельств был принят Протокол к этой Конвенции. В 1992 году в ИМО был издан так называемый Консолидированный текст Конвенции СОЛАС.

Хотя безопасность на море была и остается наиболее важной задачей ИМО, в середине 60-х годов XX столетия на первый план стала выходить новая проблема — загрязнение окружающей среды, в первую очередь, морской. Рост количества нефтепродуктов, транспортируемых морским путём, а также размеров перевозящих эти нефтепродукты судов вызывал особое беспокойство. Масштаб проблемы продемонстрировала авария танкера «Torrey Canyon», произошедшая в 1967 году, когда в море попало 120 000 тонн нефти.

В течение следующих нескольких лет ИМО приняла ряд мер, направленных на предотвращение аварий танкеров, а также минимизацию последствий этих аварий. Организация также занялась загрязнением окружающей среды, вызываемым такими действиями, как чистка нефтяных танков, а также сбросом отходов машинных помещений — по тоннажу они причиняют больше вреда, чем загрязнение вследствие аварий.

Наиболее важной из этих мер стала Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 73/78) (*International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, MARPOL*), принятая в 1973 году, и измененная Протоколом 1978 года. Она охватывает не только случаи аварийного и/или эксплуатационного загрязнения окружающей среды нефтепродуктами, но также и

загрязнение моря жидкими химическими веществами, вредными веществами в упакованной форме, льяльными водами, мусором и загрязнение с судов воздушной среды. В 1990 году была также подготовлена и подписана Международная конвенция по обеспечению готовности на случай загрязнения нефтью, борьбе с ним и сотрудничеству.

Помимо этого ИМО решала задачу создания системы, направленной на обеспечение компенсации тем, кто в результате загрязнения пострадал материально. Соответствующие два многосторонних соглашения (Международная конвенция о гражданской ответственности за ущерб от загрязнения нефтью и Международная конвенция о создании Международного фонда для компенсации ущерба от загрязнения нефтью) были приняты в 1969 и 1971 годах, соответственно. Они упростили и ускорили процедуру получения компенсации за загрязнение. Обе Конвенции были пересмотрены в 1992 и еще раз в 2000 году, что позволило увеличить пределы компенсации, подлежащей выплате пострадавшим от загрязнения.

Под эгидой ИМО также готовилось и продолжает готовиться большое число других международных соглашений и документов по вопросам, затрагивающим международное судоходство.

Огромные успехи, сделанные в технологии связи, дали возможность произвести серьёзные усовершенствования в морской системе спасения при бедствии. В 1970-х годах была введена в действие глобальная система поиска и спасения при бедствии. Тогда же была создана Международная организация подвижной спутниковой связи (International Maritime Satellite Organization, INMARSAT — ИНМАРСАТ), которая серьёзно улучшила условия передачи радио- и других сообщений с и на суда, находящиеся в море.

В 1978 году ИМО учредила Всемирный день моря с целью привлечь внимание к проблеме безопасности на море и сохранения морских биоресурсов.

В 1992 году были определены этапы внедрения Глобальной морской системы связи при бедствии и для обеспечения безопасности (ГМССБ, англ. *Global Maritime Distress and Safety System, GMDSS*). С февраля 1999 года ГМССБ была полностью введена в эксплуатацию и теперь терпящее в любой точке земного шара бедствие судно может получить помощь, даже если экипаж судна не имеет времени передать по радио сигнал о помощи, поскольку соответствующее сообщение будет передано автоматически.

Другие меры, разработанные ИМО, касались безопасности контейнеров, насыпных грузов, танкеров, предназначенных для перевозки сжиженного газа, а также других типов судов.

Специальное внимание было уделено стандартам обучения членов экипажа, включая принятие специальной Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты (ПДМНВ англ. *International Convention for the Standards of Training, Certification and Watchkeeping, STCW*), принятой в 1978 году и вступившей в силу 28 апреля 1984 года. В 1995 году Конвенция ПДМНВ была значительно переработана. Значительные изменения в содержание конвенции ПДМНВ были внесены и позднее, в том числе в 2010 году на конференции в г. Манила (Филиппины). В настоящее время рекомендовано именовать конвенцию «ПДМНВ с поправками» (англ. *STCW as amended*).

В 1983 году ИМО в Мальме (Швеция) был основан Всемирный морской университет, обеспечивающий повышение квалификации руководителей, преподавателей и других специалистов в области судоходства. В 1989 году в Валетте (Мальта) был создан Международный институт морского права ИМО, который готовит юристов в области международного морского права. Тогда же в Триесте (Италия) была основана Международная морская академия,

проводящая специализированные краткосрочные курсы по различным морским дисциплинам.