

Супровідна інформація

1.	Автор (ПІБ курсанта)	Шубенко Антон Валерійович
2.	Назва роботи	Звіт з плавальної практики
3.	Дата написання	11.05.2020
4.	Мова	Українська
5.	Опис	гр.234 спз (заочна)

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

ЗВІТ
з плавальної практики
m/v "PISTI"

Виконав: Шубенко А.В.

Група 234спз

Перевірів: Манжелей В.С.

Херсон - 2020

ВСТУП

Під час плавальної практики майбутній інженер-судномеханік (бакалавр, магістр) повинен поглибити отримані теоретичні знання і практичні навички: по влаштуванню судна; за складом енергетичної установки і її експлуатації; ремонтних робіт, що проводяться судновим екіпажем; охороні праці та системі управління безпекою.

Навчання в період практики носить характер самостійної роботи практиканта з вивчення технічної документації, а також конкретних спостережень і безпосередньої участі в проведенні робіт з технічного використання (ТВ), обслуговування (ТО) і ремонту устаткування судна.

Для осіб плавскладу морських суден обов'язковим є використання англійської мови в письмовій та усній формі, тому практикант повинен знати термінологію, позначення елементів, які використовуються в технічній документації на англійській мові.

Практикант є членом суднового екіпажу, виконує правила внутрішнього розпорядку на судні, бере участь у проведених на судні роботах під контролем кваліфікованого і дипломованого механіка; знає види тривоги і свій розклад по тривогах; вивчає основні обов'язки командного і осіб рядового складу і організацію вахтової служби

Course Курс	Co / Training Назва практики	Shipboard Type / Судно	IMO Number / Номер IMO	Date / Дата		Voyage - etotal Seagoingservi ce/ Тривалість рейсу - стаж роботи на судні	
				Joined / Прибуття	Left / Списання	Months місяців	Days нів
1	2	3	4	5	6	7	8
234спз	Практика виробнича	PISTI		03.05.2019	18.10.2019	5	18

Обовязки третього механіка

Третій механік є заступником другого механіка і підпорядковується йому.
Обов'язки:

- несе ходову вахту з 04.00 до 08.00 і з 16.00 до 20.00, і (при необхідності) в безвахтенном машинному відділенні;
- виконує вказівки старшого механіка з бункерування і зберігання палива;
- відповідає за правильну ТЕ свого завідування;
- за підготовку і зберігання палива;
- за зберігання та рух матеріально - технічного постачання, закріпленого за ним наказом капітана;
- дотримання техніки безпеки і впровадження безпечних методів роботи.

Третій механік відповідає перед старшим механіком за роботу і технічне обслуговування:

- допоміжних двигунів, насосів, систем і механізмів їх обслуговують;
- компресорів пускового і господарського повітря;
- всього переносного протипожежного обладнання та устаткування з безпеки в приміщеннях машинного відділення: двигунів рятувальних шлюпок. рятувальних катерів і наповнення їх паливних танків;

Тифона:

- паливних сепараторів і систем сепарації;
- паливних танків, топлівоперекачующдх насосів, системи перекачування палива:
- паливної швидкозапірний арматури з дистанційними проводами;
- виконує інші обов'язки за вказівкою старшого механіка і другого механіка.

Характеристики судна

IMO number	9456367
MMSI	636014862
Name of the ship	PISTI
Former names	PASUI (2018, Liberia)
Vessel type	Bulk carrier
Operating status	Active
Flag	Liberia
Gross tonnage	32983 tons
Deadweight	56898 tons
Length	189 m
Breadth	32 m
Engine type	MAN-B&W
Engine model	6S50MC-C
Engine power	9480 KW
Year of build	2011
Builder	COSCO - BEIJING, CHINA
Classification society	NIPPON KAIJI KYOKAI (NKK)
Home port	MONROVIA
Owner	GOLDENPORT SHIPMANAGEMENT - ATHENS, GREECE
Manager	GOLDENPORT SHIPMANAGEMENT - ATHENS, GREECE



Опис головного двигуна B&W 6S50MC

Потужність, кВт	7800
Хід поршня, м	2,0
Частота обертання, об/мин	95
Середній ефективний тиск газів, бар	12,2
Питома ефективна витрата палива, 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

Особливості конструкції двигуна

MAN B&W 6S50MC – двотактний, крейцкопфний, реверсивний, з газотурбінним наддувом, з прямоточно-клапанної системою газообміну. Двигун призначений для роботи в якості головного з прямою передачею на гребний гвинт. Завдяки перевагам прямоточно-клапанної системи газообміну в організації робочого процесу двигун B & W зарекомендував себе досить економічним, з високим ступенем використання об'єму циліндрів в робочому процесі.

Фундаментна рама коробчатої форми складається з високих поздовжніх балок, зварених зі зварювально-литими поперечними балками, в яких розміщені ліжку рамового підшипників із сталевого литва.

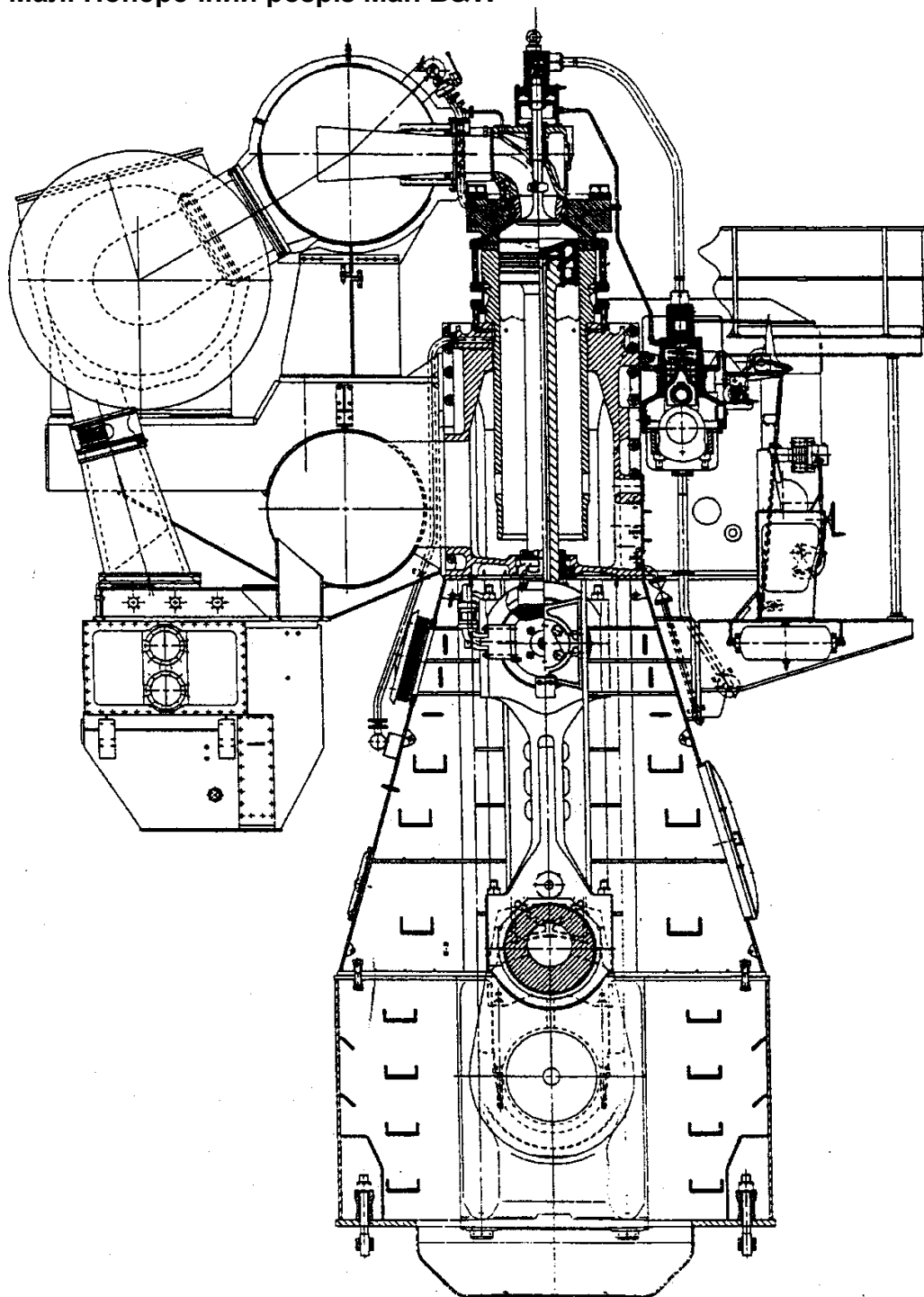
Станина зварена і має високу жорсткість; блок циліндра чавунний. Фундаментна рама, станина і циліндровий блок стягнуті між собою довгими анкерними зв'язками.

Втулка циліндра спирається на блок циліндрів, причому верхня її частина виведена з блоку і охоплюється тонкої сорочкою, що створює порожнину охолодження водою, що підводиться з свердління тангенціальним каналам, завдяки чому температура дзеркала циліндра на верхньому рівні кільця при положенні поршня в ВМТ не перевищує 160-180 ° С, що забезпечує надійність роботи і збільшує термін служби поршневих кілець. Втулка має просту симетричну конструкцію, в нижній частині якої розташовані продувні вікна, рівномірно розподілені по всьому колу. Осі каналів, утворює продувні вікна, спрямовані по дотичній до окружності циліндра, що створює закручування потоку повітря при його надходженні в циліндр.штуцера для підведення циліндрового масла розташовані у верхній частині втулки (трохи вище верхньої полиці блоку циліндрів).

Кришка циліндра сталева кована колпачковой типу, тому при знаходженні поршня в ВМТ головка поршня розташовується вище району ущільнення кришки і втулки циліндра. Кришка відрізняється легкістю демонтажу .. Для інтенсифікації

охолодження у самої поверхні вогневого днища просвердлені отвори радіальних каналів, по яких циркулює охолоджуюча вода. У кришці розміщується корпус випускного клапана з клапаном, дві форсунки, а також пускової і запобіжні клапани. Випускний клапан має гідропневматичний привід. Гідропривід передає зусилля поршневого штовхача, що приводиться від кулачковою шайби розподільного вала, через гідросистему на поршень серводвигуна, що діє на шпindel випускного клапана. Для провертання клапана застосована крилатка, що підвищує надійність їх сполучення з охолоджуваними сідлами. Клапанне гніздо охолоджується водою. Форсунки неохолоджуваного типу, їх температура регулюється циркулюючим паливом. Сопла виконані стелітової і мають досить великий термін служби. Суцільний відлитий із чавуну ресивер продувного повітря разом з діафрагмою охолоджується водою, що сприяє більшій безпеці експлуатації дизеля. .

Мал. Поперечний розріз Man B&W



Поршень розрахований на підвищення тиску згорання, виконаний з хромолібденової сталі, і охолоджується маслом, яке підводиться по телескопічним пристрою до штоку поршня в районі крейцкопфні з'єднання. У зв'язку з периферійним розташуванням форсунок днище поршня має напівсферичну форму. .

Шатун має порівняно короткий стрижень, що сприяє зниженню загальної висоти двигуна. . Колінчастий вал зварного типу, причому зварювання здійснена посередині рамового шийок. Наполегливий вал складає одне ціле з колінчастим валом, що зменшує загальну довжину двигуна з наполегливим підшипником.

Розподільний вал приводиться в обертання від колінчастого вала ланцюговою передачею, яка добре себе зарекомендувала в експлуатації. Розподільний вал приводить в рух золотникові паливні насоси високого тиску і поршні гідравлічних приводів випускних клапанів. Паливні насоси золотникового типу зі змішаним регулюванням подачі забезпечують низькі витрати палива. . Наддування здійснюється Ізобаричний турбокомпресорами з неохолоджуваними корпусами. Реверсування двигуна здійснюється без реверсування розподільного вала. При зміні напрямку обертання двигуна реверсують тільки повітродозподільник і привід ТНВД. Реверсування ТНВД здійснюється шляхом перестановки ролика штовхача плунжера в нове положення. Економічність двигуна підвищується за рахунок утилізації тепла випускних газів в стандартизованої турбокомпаундній системі, яка пропонується в двох варіантах: ГТН, вбудованим в повітряний фільтр-глушник, або утилізаційний турбогенератор. При цьому додаткова енергія може віддаватися гвинту або в суднову електромережу. . Остов підтримує і спрямовує рухомі деталі, сприймає всі зусилля при роботі двигуна; являє собою сукупність нерухомих деталей - фундаментної рами, картера, циліндрів до встановлених в них циліндровими втулками і кришок циліндрів, а також анкерних зв'язків, шпильок і болтів, що стягають ці деталі. Для зручності монтажу остов виконують з трьома горизонтальними роз'ємами і з колінчастим валом, покладеним в підшипники фундаментної рами. Жорсткість його забезпечується за рахунок збільшення перетину поздовжніх і поперечних зв'язків рами, застосування картера коробчатої конструкції, з'єднання деталей довгими анкерними зв'язками. Кривошипно-шатунний механізм (КШМ) сприймає зусилля від тиску газів і перетворює зворотно-поступальний рух поршня в обертальний рух колінчастого вала. Основними деталями КШМ є: поршень, шток поршня, крейцкопфа, шатун, колінчастий вал. Поршень сприймає силу від тиску газів і передає її через шатун на колінчастий вал. Днище поршня сприймає тиск і теплоту гарячих газів, обмежує і формує камеру згорання. Поршневий шток, що виконується з вуглецевої сталі, служить для з'єднання поршня з крейцкопфа, передачі КШМ зусилля від тиску газів на поршень. Шатун перетворює зворотно-поступальний рух поршня зі штоком в обертальний колінчастого вала, передає зусилля від поршня колінчастого валу; з'єднується Мотильова шийкою колінчастого вала посредством Мотильова підшипника і з поперечного крейцкопфа. Шатун піддається дії сили від тиску газів, сил інерції поступально рухомих мас і сил інерції, що виникають при гойданні шатуна. Колінчастий вал «одна з найбільш відповідальних, дорогих і складних у виготовленні деталей. . Ефективна потужність, що розвивається дизелем, знімається з фланця колінчастого вала. Крутний момент через лінію валопровода передається гребного гвинта. Маховик на вихідному кормовому кінці колінчастого вала, що має більшу розрахункову масу для підтримки заданого ступеня нерівномірності обертання колінчастого вала і лінії валопровода, акумулює надлишкову енергію під час робочого ходу поршнів і віддає її в систему при інших допоміжних ходах поршня. . Комбінований механізм газорозподілу призначений для управління процесами впускання і випуску відповідно до прийнятих фазами газообміну; складається з робочих клапанів і деталей, що передають рух від колінчастого вала до клапанів, розподільного валу, роликів штовхачів, гідроприводів випускних клапанів. Випуск газів здійснюється через клапани, керовані механізмом газорозподілу, відкриття і закриття продувних вікон - верхньою кромкою

днища поршня. Моменти відкриття і закриття клапанів і продувних вікон, виражені в градусах кута повороту колінчастого валу (ПВК), називають фазами газорозподілу. Процеси газообміну здійснюються на частині ходів розширення і стиснення до і після НМТ. Діаграма має відносно симетричний вид по відношенню до НМТ за рахунок наддуву при постійному тиску і тривалого продування. Паливна система забезпечує подачу палива в робочі циліндри, тому є однією з найважливіших систем дизеля. Вона складається з систем високого і низького тиску. Система низького тиску призначена для підготовки і подачі палива до системи високого тиску і включає в себе цистерни, фільтри, насоси, сепаратори, підігрівачі і паливо проводи. Паралельно з видатковою цистерною важкого палива система низького тиску включає в себе, також здвоєну цистерну дизельного палива, на якому двигун працює в період пусків, маневрів, перед зупинкою і нерідко на малих навантаженнях. Система високого тиску здійснює впорскування палива в камеру згоряння двигуна і включає в себе паливний насос високого тиску (ТНВД) і форсунку, з'єднані паливо проводом високого тиску. ТНВД - золотникового типу з регулюванням по кінцю подачі, індивідуальні для кожного циліндра, вертикальне положення втулки плунжера всередині ТНВД змінюється в залежності від навантаження двигуна, що сприяє зниженню витрати палива. Форсунки призначені для впорскування палива в циліндр і розпилювання його на дрібні краплі. Особливістю форсунок є центральний підведення палива до сопловому наконечника розпилювача без додаткового охолодження. Система високого тиску забезпечує: впорскування точно дозованої циклової подачі палива; задані фази паливоподачі (початок і кінець) і характеристику впорскування, що сприяють робочому процесу дизеля на будь-якому його експлуатаційному режимі; якісне розпилювання палива, тобто висока його тиск перед розпилюють отворами на всіх експлуатаційних режимах дизеля, включаючи малі навантаження і холостий хід. Система високого тиску виконана розділено-розгалуженого типу. Регулювання системи високого тиску полягає в зміні її циклової подачі, а також початку і закінчення процесу впорскування. Система мастила забезпечує подачу масла до тертьових поверхонь для зменшення їх тертя, відведення теплоти, що виділяється при терті, а також для очищення поверхонь тертя від продуктів зносу, нагару та інших сторонніх часток. Мастило подається по втулці циліндрів, підшипників колінчастого валу, і розподільних валів, турбокомпресорів, насосів, що направляють клапанів, штовхачі паливних насосів та механізму газорозподілу, приводів клапанів. Система змащення включає в себе масні насоси, масні фільтри, кожухотрубні водомасляні охолоджувачі, напірні, циркуляційні, запасні масляні цистерни, мастилопроводи. Масні насоси служать для безперервної або періодичної подачі певної кількості масла в нагнітальний трубопровід; масляні фільтри - для очищення масла від сторонніх включень (нагару, відкладень металевих частинок). В охолоджувачах масло віддає теплоту, відведену їм від гарячих поверхонь деталей двигуна.

Система охолодження ГД.

Призначення системи охолодження - відведення тепла і забезпечення нормальної роботи головних і допоміжних двигунів, турбокомпресорів, підшипників і пристроїв дейдвуда валопроводів, компресорів стислого повітря.

Як середовища, що охолоджують, використовуються прісна і забортна вода. Це дозволяє виконувати помірними об'єми порожнин, що охолоджують, і охолоджувачів, створюючи певні передумови для кращого розташування устаткування в МВ теплоходів.

В той же час вода володіє істотними недоліками: вона викликає корозію ряду металів, а механічні домішки і розчинені у воді солі, випадаючи у вигляді опадів і накипу на охолоджувані поверхні, забруднюють їх і погіршують умови тепловідвода. Це є причиною обмеження використання для охолодження забортної води і необхідності попередньої і експлуатаційної обробки прісної води (додавання антикорозійних і антинакипних присадок, фільтрація).

Залежно від організації руху середовища, що охолоджує, розрізняють циркуляційні і проточні системи, що охолоджують. Середовище, що по-перше охолоджує, прокачується по замкнутій системі, відбираючи тепло від охолоджуваного об'єкту, нагріваючись при цьому і віддаючи це тепло охолоднувачу, охолоджуючись в нім до первинної температури.

У проточних системах середовище, що охолоджує, після відбору тепла від охолоджуваного об'єкту віддаляється за борт.

Робочим тілом в проточних системах охолодження можуть служити забортна вода, повітря, а в циркуляційних - прісна вода, масло, паливо, фреон та ін.

У свою чергу, принципові схеми проточних систем забортної води, що охолоджує, можуть бути:

- послідовні, коли основні охолоднувачі, через які прокачується забортна вода (охолоднувачі масла, прісної води, продувального повітря і ін.), розташовані послідовно по струму води;
- паралельні, коли головні охолоднувачі (масла і прісної води) включені в систему паралельно.

Крім того, системи забортної води, що охолоджує, можуть бути класифіковані по своєму призначенню:

об'єднані системи, коли вони виконуються загальними для головних і допоміжних двигунів;

автономні системи, роздільні для головних і допоміжних двигунів.

Системи прісної води, що охолоджує, також можуть бути послідовними або паралельними, автономними або змішаними. Але головним чинником, що визначає комплектацію і конструктивні особливості системи, є конструктивні особливості головних двигунів. В деяких двигунів форсунки охолоджуються паливом, а поршні - маслом. В цьому випадку система прісної води, що охолоджує, найбільш проста, - вона призначається для охолодження циліндрів і циліндрових кришок.

Для двигунів фірми МАН, наприклад, організовується, як правило, два самостійні контури, що охолоджують, - один для охолодження циліндрів і поршнів, а інший для охолодження форсунок. Для двигунів «Зульцер» великої потужності зазвичай передбачаються три контури охолодження прісною водою. I - циліндрів, II - поршнів, III - форсунок, оскільки лише в цьому випадку удається забезпечити хорошу якість води, що йде на охолодження циліндрів, і, отже, чистоту зарубашечного простору двигуна. Але при цьому, природно, система прісної води, що охолоджує, стає складнішою: доводиться встановлювати більше насосів, фільтрів, охолоднувачів, подовжувати трубопровід і т. д.

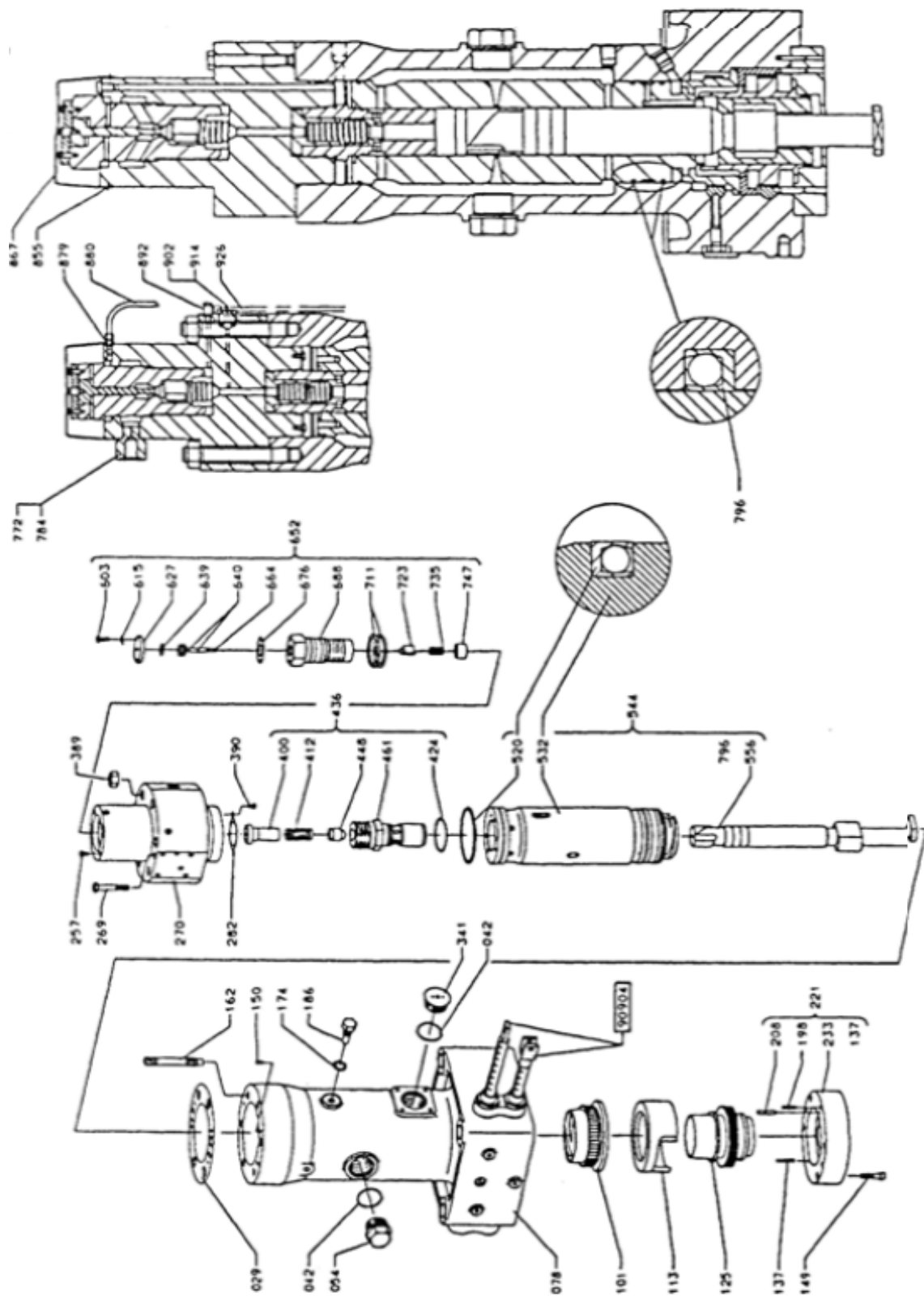
Комплектація системи води, що охолоджує, також може бути виконана в декількох варіантах. Якщо, наприклад, допоміжні двигуни обладнані насосами, що нависили, і охолоднувачами, то портові насоси прісної води не передбачаються. На судах, що мають силову установку з символом автоматизації, передбачається надійне резервування насосів і автоматичне управління їх роботою.

Система охолодження служить для охолодження двигунів, що нагріваються від згоряння палива і від тертя, для відведення теплоти від робочих рідин і надувочного повітря. Система охолодження складається з водяних насосів, охолоднувачів, розширювальної цистерни, терморегуляторів, трубопроводів. Водяні насоси забезпечують безперервний рух (циркуляцію) охолоджуючої води в системі. Охолоднувачі призначені для відведення в воду надлишкової теплоти від охолоджуваних рідин і надувочного повітря. Розширювальна цистерна (бачок) служить для компенсації змін об'єму води в системі внаслідок зміни її температури, для заповнення втрат води в системі через витоки і випаровування, а також видалення з системи повітря та водяної пари. Терморегулятори автоматично підтримують температуру води, а також охолоджуваних рідин в заданому діапазоні.

Одноступінчата, багато компресорна, ізобарна, з охолоджувачами повітря, регульована система повітропостачання призначена для подачі повітря, необхідного для згоряння палива і продувки циліндра. Система повітропостачання складається з відцентрових газотурбокомпресорів з неохолоджуваними корпусами, теплообмінників, сепараторів вологи, ресиверів, повітроводів, глушників.

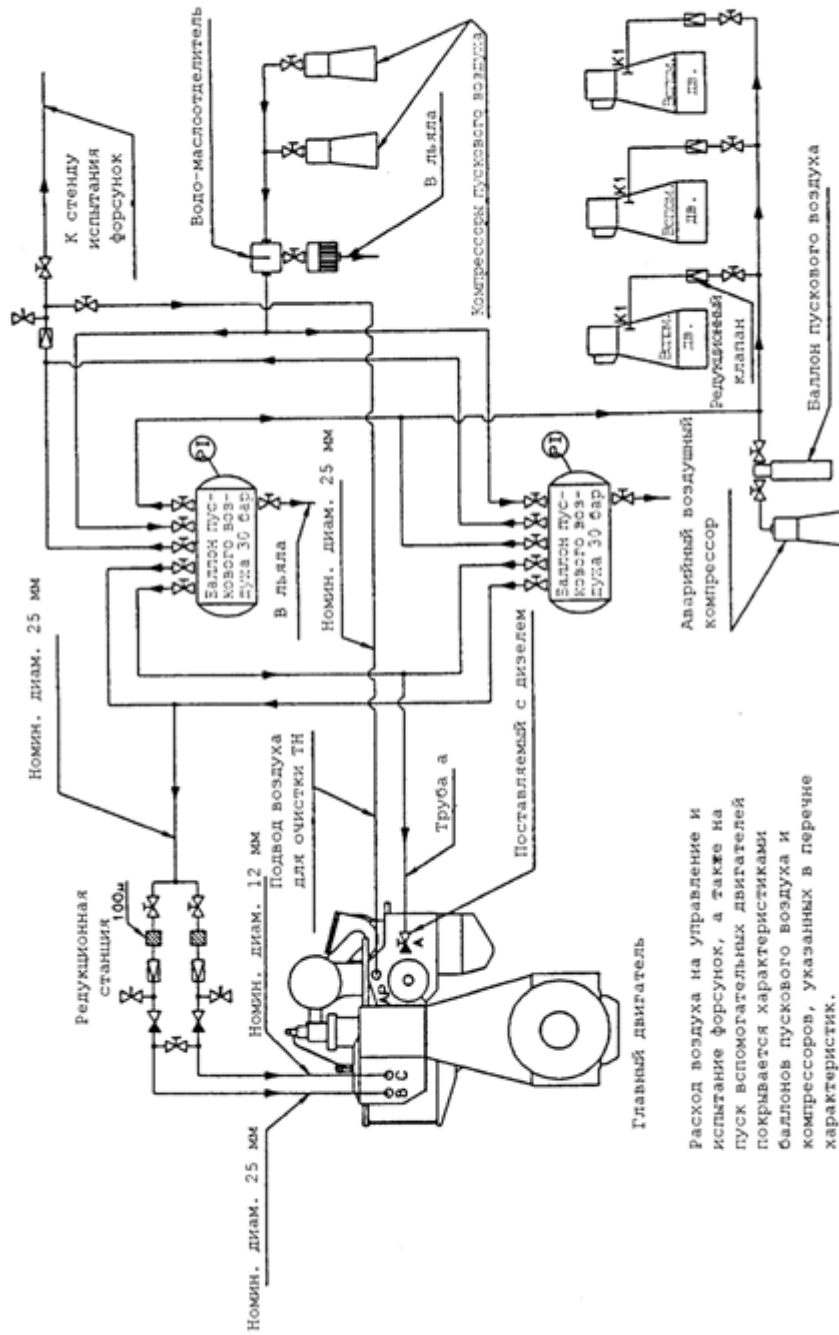
Компресори призначені для збільшення маси заряду повітря шляхом попереднього підвищення його щільності при стисненні і подальшого переміщення в ресивер наддуву. В теплообмінниках щільність повітря змінюється за рахунок зміни його температури. Зниження температури продувочного повітря в рекуперативному повітроохолоджувачі сприяє зниженню витрати палива. Сепаратори вологи призначені для відводу з охолодженого повітря конденсату водяної пари. Однотрубний колектор служить для рівномірного розподілу повітря по всіх циліндрах двигуна. Глушники знижують рівень шуму системи повітропостачання. Ізобарна система газовідводу (газовипуска) з помірною утилізацією теплоти забезпечує найбільш раціональний відвід відпрацьованих в циліндрі газів. Система газовідводу складається з випускних колекторів, утилізаційних газових турбін, газаводов (трубопроводів). Випускний колектор призначений для відводу з циліндрів відпрацьованих газів з максимально можливим збереженням їх енергії, сприяє отчистке циліндрів від залишкових газів. Утилізаційні газові турбіни перетворюють механічну енергію відпрацьованих в циліндрах газів в обертальний момент, утилізаційні котли - теплову енергію відпрацьованих газів в енергію пари (води). Глушники шуму призначені для зниження шкідливого звукового впливу відпрацьованих газів на навколишнє середовище. Система управління з пневматично керованими пусковими клапанами, заміною кулачкових шайб переднього ходу шайбамизаднього ходу, командної зв'язком і змішаного типу призначена для пуску і зупинки двигуна, зміни напрямку і частоти обертання колінчастого вала. Система управління включає в себе пости керування, пристрої запуску, механізм реверсування, блокуючі пристрої, а також зв'язки між складовими системою. Пост управління служить для введення команди на виконання якої-небудь операції. Пристрій запуску призначено для початкової розкрутки КШМ з метою приведення двигуна в дію. Механізм реверсування забезпечує правильне чергування і зміни фаз розподілу органів пуску, газорозподілу, паливоподачі, а також реверсування навішених на двигун допоміжних механізмів. Система регулювання та контролю першого ступеня автоматизації А1 забезпечує підтримку заданого режиму роботи двигуна і значень окремих його параметрів у допустимих межах, а також контроль показників, що характеризують режим і стан працюючого двигуна, а це - регулювання частоти обертання, температури в системі охолодження і мастила; індикація значень контрольованих параметрів; автоматична аварійно-попереджувальна сигналізація і захист; місцеве та дистанційне управління пуском, зупинкою, передпусковим і після зупинковими операціями, а також частотою обертання і реверсуванням.

На данному судні, в якості охолоджувального теплообмінного апарату головного двигуна, використовується низькоефективний горизонтальний кожухотрубний теплообмінний апарат.



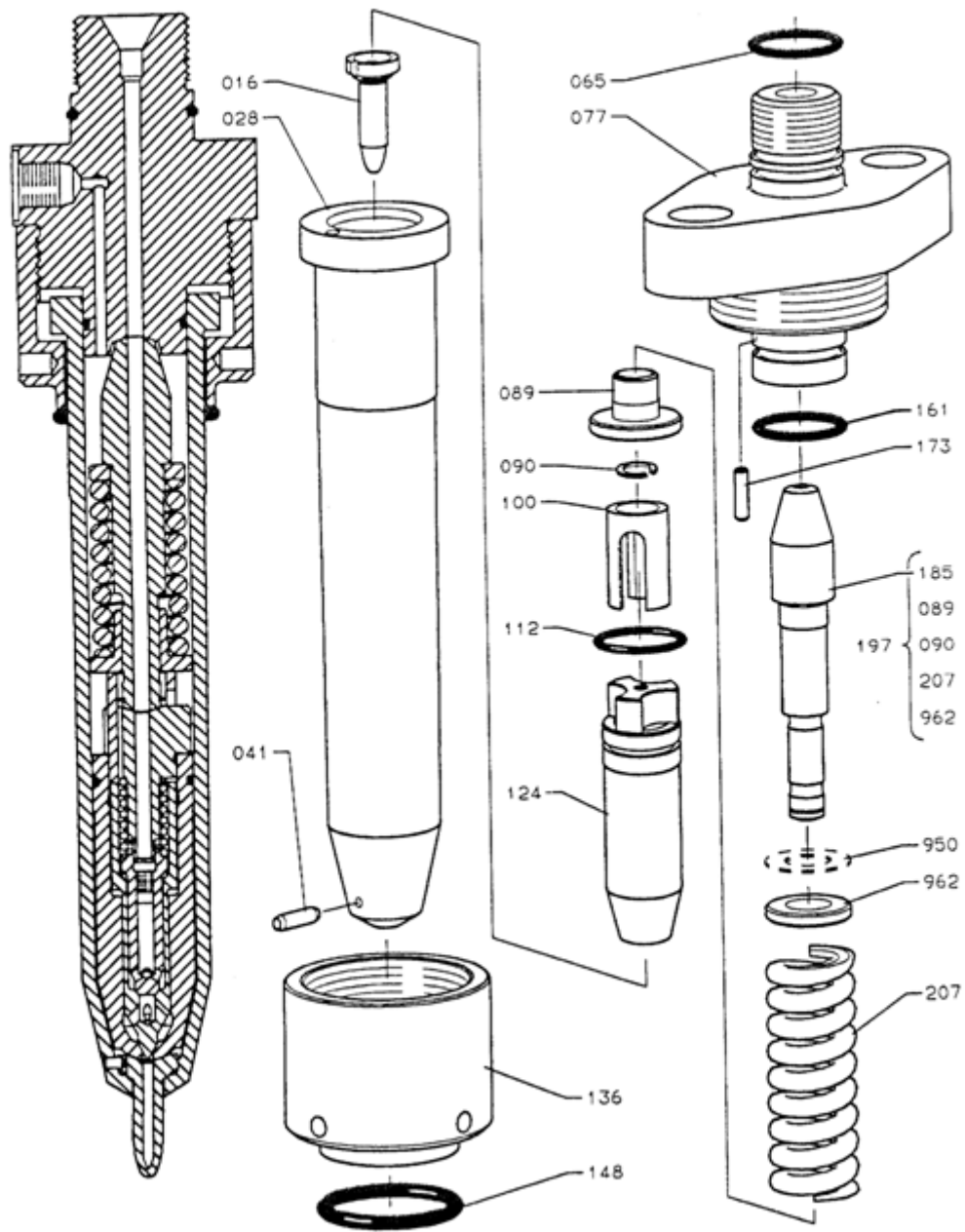
Мал. Паливний насос високого тиску MAN B&W 6S50MC

Система пускового воздуха



Мал. Система пускового повітря MAN B&W 6S50MC

Форсунка



Мал. Форсунка MAN B&W 6S50MC

Опис: 077 – головка; 136 – з'єднувальна гайка; 028 – корпус; 016 – сопла; 124 – розпилувач; 185 – упорний шпindelь; 207 - пружина; 100 – опора з прорізу.

Форсунки MAN B&W

Главной отличительной особенностью форсунок малооборотных дизелей является широкое использование в них сменных наконечников распылителя (рис. 1.7, 1.8). Это актуально для двигателей, особенно при их работе на мазутах, так как позволяет заменять сопловый наконечник, имеющий наименьший ресурс, без замены дорогостоящей прецизионной пары игольчатого клапана. При такой конструкции наконечник через корпус распылителя стягивается с корпусом игольчатого клапана, образуя дополнительный прецизионный разъем (рис. 1.8а, г, д).

В составном распылителе упрощается изготовление прецизионной пары, она меньше подвержена тепловым нагрузкам. Для форсунок малооборотных дизелей используются многоструйные распылители, которые в большей степени соответствуют смесеобразованию в неразделенных камерах сгорания (рис. 1.8).

У форсунок с периферийным расположением сопловых отверстий должны формировать струи аэрозоля, которые покрывают определенное пространство камеры сгорания. В результате сопловые отверстия приходится располагать с одной стороны соплового наконечника, слегка смещая их на некоторый угол и по высоте (рис. 1.8в). При этом сопловый наконечник приходится удлинять, увеличивая тем самым площадь выступающей части и, следовательно, количества тепла, воспринимаемого им. Кроме того, возрастает объем подыголочной камеры, в котором после завершения впрыска оставшееся топливо подвергается действию высоких температур.

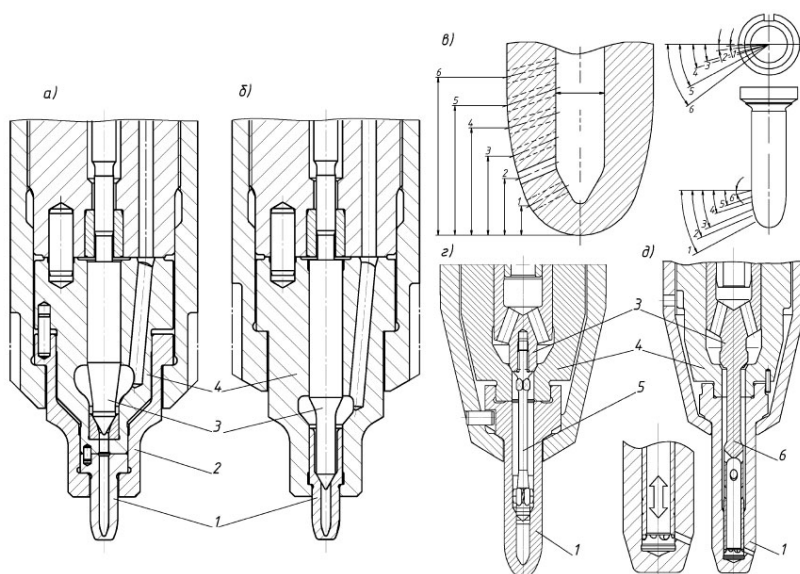


Рис. 1.8
Распылители форсунок малооборотных дизелей:

a — со сменным сопловым наконечником и вставным седлом игольчатого клапана (двигатели серии RTA фирмы Wärtsilä); *б* — со сменным сопловым наконечником, совмещенным с седлом игольчатого клапана (двигатели серии RTA фирмы Wärtsilä); *в* — расположение сопловых отверстий в наконечнике распылителя (двигатели серии MC фирмы MAN); *г* — с дополнительным клапаном подвешенного типа (двигатели серии MC фирмы MAN); *д* — с дополнительным золотниковым клапаном (двигатели серии MC и ME фирмы MAN). 1 — сменный сопловый наконечник; 2 — внешний корпус распылителя; 3 — игольчатый клапан; 4 — корпус игольчатого клапана; 5 — подвешенный конусный клапан; 6 — золотниковый клапан соплового наконечника.

Некоторое количество топлива при этом испаряется, и через сопловые отверстия топливные пары попадают в рабочий цилиндр. Часть паров на стадии догорания успевает частично выгореть с образованием сажи, часть, поступившая в рабочий цилиндр уже после завершения процесса сгорания, увеличивает содержание в отработавших газах углеводородов. Кроме того, в подыголочной камере и на поверхности соплового наконечника под действием высоких температур происходит процесс пиролиза топлива с образованием твердого кокса, способного нарушить нормальные условия протекания процесса впрыска.

По причине, приведенной выше, все производители топливных систем для судовых малооборотных дизелей стараются сократить объем подыголочной камеры. Так, в своих новых разработках фирма Wärtsilä использовала наконечник, запрессованный в корпус, совместив его с седлом игольчатого клапана (рис. 1.8б).

Фирма MAN использовала дополнительный подвесной клапан конусного типа, который при закрытии основного клапана отсекает часть подыголочной камеры, оставляя только тот объем, который соответствует положению крайнего верхнего соплового отверстия (рис. 1.8г).

Наиболее полно проблема сокращения подыголочного объема решается в конструкции фирмы MAN, которая представлена на рисунке 1.8д. В данной конструкции фирма применила скользящий золотник, расположенный в канале подыголочной камеры, соединив его с основным клапаном распылителя. Недостатком такой конструкции является необходимость размещения всех сопловых отверстий в нижней части соплового наконечника. Как результат, отверстия имеют достаточно большой диаметр, что приводит к ухудшению качества распыливания. Поэтому форсунки с таким распылителем применяются преимущественно на двигателях с гидравлическим приводом топливного насоса, у которых давление впрыска топлива практически не зависит от частоты вращения двигателя.

Основной особенностью топливоподачи в двигателях, оборудованных аккумуляторными системами впрыска, является наличие постоянного давления в аккумуляторе, что ограничивает возможность его резкого сброса перед форсункой. В аккумуляторной системе впрыска давление в пространстве под иглой будет падать только за счет истечения топлива через сопловые отверстия. По мере падения давления в надыголочном пространстве игла будет опускаться, увеличивая тем самым гидравлическое сопротивление в зазоре между запорным конусом и седлом игольчатого клапана. По мере уменьшения зазора скорость истечения топлива из сопловых отверстий будет падать и в конце впрыска может оказаться недостаточной, чтобы сбросить остатки топлива с соплового наконечника. Образовавшаяся капля под действием высоких температур начнет коксоваться, и постепенно наконечник перестанет работать. При наличии винтовой канавки (рис. 1.7в), которая имеет достаточно большую длину, процесс впрыска будет протекать следующим образом: при подаче относительно большой порции топлива к форсунке от блока управления гидравлическое сопротивление канавки оказывается слишком большим, чтобы существенно повлиять на утечку топлива из надыголочного пространства (дросселирующее действие канавки очень велико). А вот при посадке иглы, когда подача топлива прекратилась, в какой-то момент сопротивление канавки станет меньше, чем сопротивление в зазоре между игольчатым клапаном и его седлом. При этом топливо из надыголочного пространства пойдет по пути наименьшего сопротивления, т. е. через винтовую канавку в камеру пружины и далее на слив, а игольчатый клапан быстро закроется, обеспечив резкую отсечку впрыска.

Еще одной важной особенностью топливоподачи в малооборотных дизелях является необходимость поддержания теплового режима всех элементов топливной аппаратуры для обеспечения заданной вязкости тяжелого топлива. Особенно это актуально при остановке двигателя, так как снижение температуры топлива может привести к недопустимому росту вязкости, при которой работа топливной системы будет невозможной. В ранних конструкциях данную проблему решали путем перевода двигателя перед остановкой на маловязкое топливо, которое заполняло систему топливоподачи и обеспечивало надежный пуск двигателя из холодного состояния. Сегодня данная процедура производится только при необходимости остановки не только самого двигателя, но и всех его систем.

В некоторых топливных системах для поддержания температуры устанавливаются местные подогреватели, так называемые спутники,

осуществляющие нагрев элементов топливной аппаратуры за счет теплоты подводимого к ним водяного пара.

В настоящее время широко используются топливные системы с постоянной циркуляцией подогретого топлива. При этом топливо циркулирует не только во время стоянки двигателя, но и в периоды между впрысками. Таким образом обеспечивается не только поддержание заданной вязкости топлива, но и охлаждение форсунок.

Для обеспечения постоянной циркуляции в конструкцию элементов топливной системы внесены ряд изменений, основными из которых являются замена нагнетательного клапана ТНВД дополнительным и установка в форсунках циркуляционных клапанов. Подогретое топливо, подаваемое подкачивающим насосом с электрическим приводом в периоды между впрысками, через открытый нагнетательный клапан попадает в надплунжерное пространство ТНВД, из которого по трубопроводу высокого давления поступает в форсунку. Далее топливо через открытый циркуляционный клапан попадает в охлаждающую полость форсунки, из которой оно по дренажному каналу сливается назад в расходную цистерну.

Схема работы форсунки малооборотного двигателя фирмы MAN, оборудованной циркуляционным клапаном, представлена на рисунке 1.9.

Циркуляционный клапан игольчатого типа, установленный в верхней части, разъединяет полость высокого давления форсунки и линию подвода топлива. При отсутствии подачи топливо в полость циркуляционного клапана поступает с давлением около 1 МПа, создаваемым подкачивающим насосом. Это давление недостаточно, чтобы открыть клапан, преодолев усилие нагружающей его пружины. В верхней направляющей клапана имеется небольшое дренажное отверстие, по которому топливо попадает из полости циркуляционного клапана в охлаждающую полость форсунки. Далее через сливной штуцер топливо отводится назад в расходную цистерну (рис. 1.9а).

В начале нагнетательного хода ТНВД дренажное отверстие оказывается не в состоянии отвести все топливо, поступающее из нагнетательной магистрали. В результате давление в полости клапана начинает увеличиваться, что приводит к его открытию. При поднятии клапана дренажное отверстие на направляющей перекрывается, и полость клапана оказывается отсоединенной от сливной магистрали. С этого момента все топливо, подаваемое ТНВД, поступает через открытый циркуляционный клапан в полость распылителя (рис. 1.9б).

При достижении давления, необходимого для открытия клапана распылителя, последний поднимается вверх, одновременно перемещая золотниковый клапан соплового наконечника и обеспечивая доступ топлива к сопловым отверстиям. Начинается впрыск (рис. 1.9в).

По окончании нагнетательного хода плунжера ТНВД все клапаны возвращаются в исходное положение.

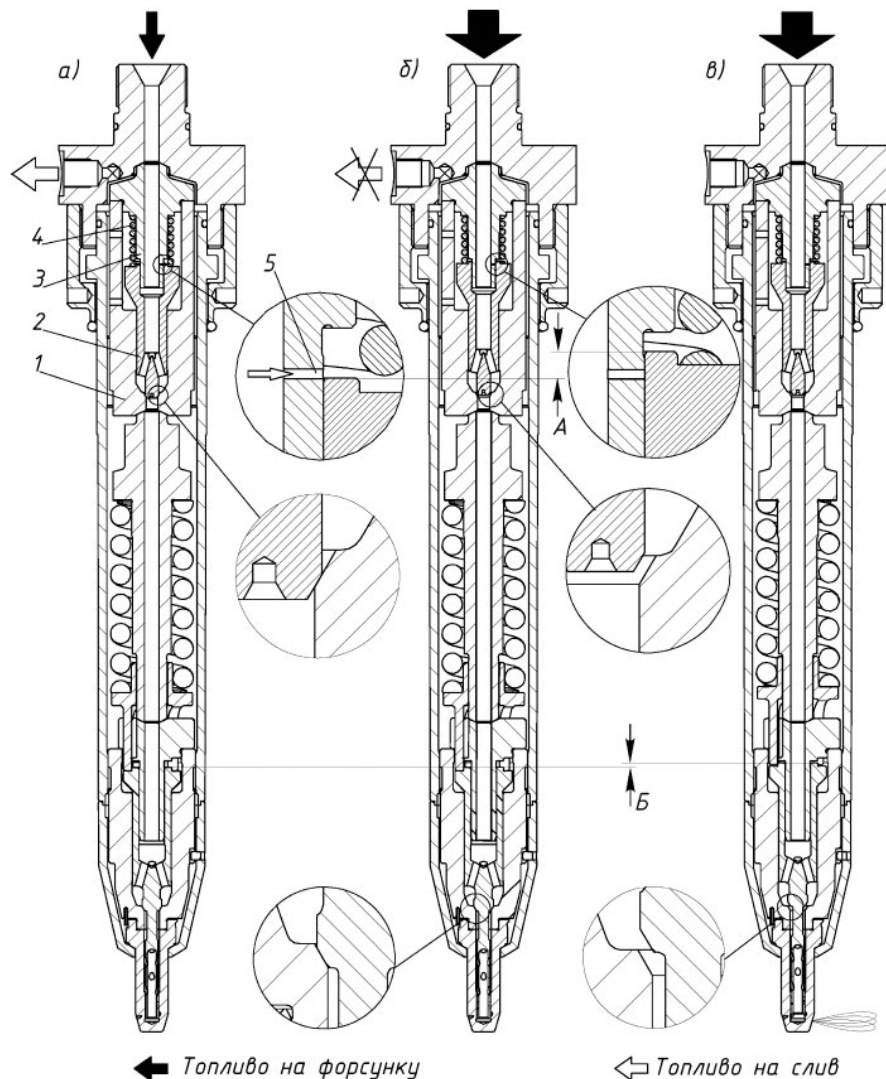


Рис. 1.9

Порядок работы форсунки малооборотных дизелей серий МС и МЕ фирмы MAN:

a — циркуляционный клапан закрыт, топливо через дренажное отверстие поступает на слив; *б* — давление в полости циркуляционного клапана возрастает, клапан открывается, поднимаясь вверх, и перекрывает циркуляционное отверстие; *в* — циркуляционный клапан открыт, давление в его полости возрастает, клапан поднимается вверх, открывая доступ топлива в полость распылителя, а жестко связанный с главным клапаном золотник открывает сопловые отверстия. 1 — седло циркуляционного клапана; 2 — циркуляционный клапан; 3 — направляющая клапана; 4 — пружина; 5 — дренажное отверстие.

На рисунке 1.10 представлена конструкция циркуляционного клапана, используемого фирмой Wärtsilä для форсунок малооборотных двигателей серии RTA. Клапан размещается в присоединительном штуцере форсунки. По принципу действия он аналогичен рассмотренному ранее клапану фирмы MAN. Отличие состоит лишь в том, что для более надежного разъединения полости клапана от сливной магистрали, помимо золотниковой пары, здесь предусмотрено еще дополнительное уплотнение за счет установки обратного клапана, состоящего из запорного конуса, который садится на седло в направляющей втулке. Топливо через дренажное отверстие попадает во внешнюю полость клапана, откуда по специальному каналу отводится на охлаждение распылителя, а затем поступает на сливной штуцер, установленный на верхнем фланце форсунки.

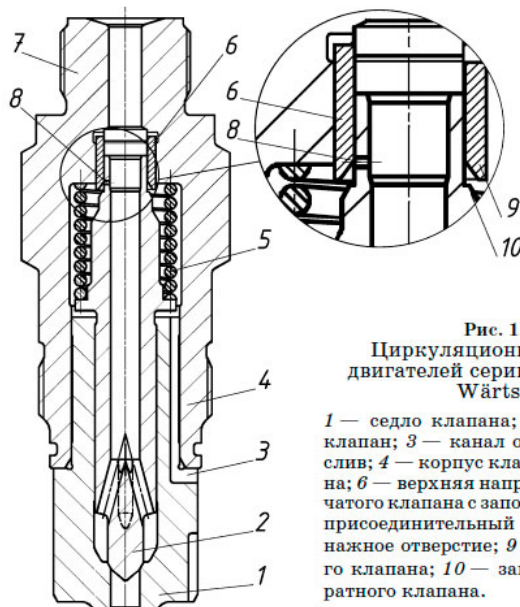


Рис. 1.10
Циркуляционный клапан
двигателей серии RTA фирмы
Wärtsilä:

1 — седло клапана; 2 — игольчатый клапан; 3 — канал отвода топлива на слив; 4 — корпус клапана; 5 — пружина; 6 — верхняя направляющая игольчатого клапана с запорным седлом; 7 — присоединительный штуцер; 8 — дренажное отверстие; 9 — седло обратного клапана; 10 — запорный конус обратного клапана.

Значительный рост максимального давления цикла в современных малооборотных двигателях привел к необходимости увеличения давления открытия игольчатого клапана распылителя. Это было продиктовано двумя основными соображениями. Во-первых, попыткой улучшить качество распыливания топлива на начальной стадии процесса впрыска, и, во-вторых, чтобы предотвратить заброс газов из камеры сгорания в топливную систему.

Однако для двигателей, работающих непосредственно на винт, у которых регулирование мощности осуществляется изменением числа оборотов, такое повышение может приводить к неустойчивой и неравномерной подаче на режимах малых ходов. Ухудшение условий сгорания приводит к повышенному нагарообразованию в камере сгорания и образованию отложений в подпоршневых полостях, которые ухудшают условия газообмена двигателя.

Работа двигателей на малых нагрузках значительно может быть улучшена путем снижения давления начала подачи топлива форсункой. Однако при переходе на режимы, близкие к максимальной мощности, давление должно быть повышено.

Раньше на судовых двигателях проблема регулирования давления открытия клапана распылителя решалась путем организации дополнительного гидравлического нагружения игольчатого клапана. Для этого двигатель оборудовался специальной системой для подачи топлива или масла в систему гидрозапирания форсунок. Изменяя давление в данной системе, можно изменять давление начала впрыска топлива форсункой. В настоящее время такая система на судовых дизелях используется только в форсунках с электрогидравлическим управлением процессом впрыска аккумуляторного типа (так называемых системах Common Rail).

Конструкция и принципы действия таких форсунок будут рассмотрены далее в соответствующих главах.

На рисунке 1.11 представлена конструкция форсунки, разработанная фирмой MAN, которая содержит устройство для изменения давления начала открытия форсунки в зависимости от среднего давления впрыска топлива.

Устройство состоит из канала подвода топлива к распылителю и двух цилиндрических поршней, с помощью которых изменяется предварительная затяжка пружины главного игольчатого клапана. Изначально пружина отрегулирована на открытие клапана при давлении порядка 20 МПа (график на рис. 1.11).

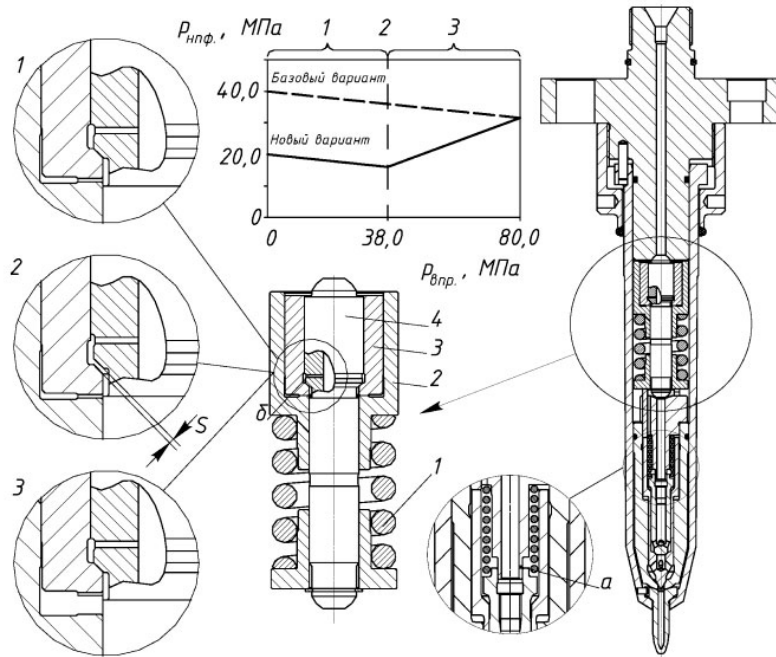


Рис. 1.11

Форсунка малооборотного двигателя с механизмом автоматического изменения давления начала впрыска и нижним расположением циркуляционного клапана:

a — дренажное отверстие циркуляционного клапана; *б* — дренажное отверстие клапана управления затяжкой пружины игельчатого клапана. 1 — пружина игельчатого клапана; 2 — наружный поршень; 3 — промежуточный поршень; 4 — канал подвода топлива к игельчатому клапану.

При работе форсунки часть топлива перетекает по дренажному отверстию из канала подвода топлива в полость, образованную наружной стенкой канала и промежуточным поршнем. Наружный выступ на внешней поверхности канала и внутренний выступ на промежуточном поршне, выполненные под углом 45° , образуют клапанную пару. В результате дросселирования топлива в полости над клапанной парой устанавливается некоторое постоянное давление, величина которого зависит от давления впрыска. Если величина давления в этой полости недостаточна для открытия клапана, наружный поршень своим выступом упирается в торец промежуточного поршня, сохраняя предварительную затяжку пружины неизменной. При увеличении давления впрыска рост давления в полости клапанной пары приводит к ее открытию (зазор S на рис. 1.11) и часть топлива перетекает в полость между торцом промежуточного и выступом наружного цилиндра, заставляя наружный поршень опускаться вниз, увеличивая тем самым начальную затяжку пружины игельчатого клапана. В результате давление начала открытия игельчатого клапана распылителя увеличивается пропорционально росту давления впрыска, вплоть до 38 МПа.

Суднові системи

Судновими системами називається комплекс трубопроводів з арматурою, обслуговуючими їх механізмами, цистернами, апаратами, приладами та засобами управління і контролю над ними.

Суднові системи забезпечують на судах:

- ✓ боротьбу за непотоплюваність судна — видалення води із затоплених відсіків, прийом або перекачування водяного баласту
- ✓ з метою випрямлення пошкодженого судна;
- ✓ боротьбу з пожежами на судні;
- ✓ підтримання необхідної температури і вологості повітря в житлових і службових приміщеннях судна — умов населеності;
- ✓ подачу прісної і забортної води для побутових потреб екіпажу;
- ✓ видалення брудної води з судна;
- ✓ подачу стисненого повітря;
- ✓ вантажно-розвантажувальні операції на наливних судах.

Суднові системи повинні включати надійні елементи автоматики.

Системи, що обслуговують суднові силові установки: система охолодження механізмів, мастила, подачі палива, виробництва і подачі стисненого повітря до двигунів і т. д.— розглядаються у відповідних курсах.

Суднові системи прийнято класифікувати за родом середовища, переміщуваного в трубопроводах або за призначенням.

За родом середовища, що транспортується в трубопроводах, системи поділяються наступним чином:

- а) водопроводи холодної та гарячої, морської і прісної води;
- б) повітропроводи холодного сухого і теплого вологого повітря;
- в) паропроводи;
- г) рассолопроводи водяних розчинів солей (службовці головним чином для охолодження приміщень);

д) газопроводи вуглекислого газу, аміаку, фреону і т. п. Суднові системи зручніше вивчати, класифікуючи їх за призначенням і виконуваної функції. За цим принципом усі суднові системи об'єднані в наступні групи, при роботі яких використовуються загальні елементи, що спрощує окремі системи та їх експлуатацію.

Трюмна група, що включає наступні системи:

- 1) водоотливную, призначену для видалення мас води із затоплених відсіків після закладення пробоїни, а також для відкачування фільтраційних (протікають через нещільні з'єднання) вод;
- 2) осушувальну — для видалення трюмні води, а також для осушення міждудонних і бортових відсіків, не мають спеціального призначення;
- 3) баластну для зміни крену, диферентах та опади судна шляхом прийому або осушення спеціальних відсіків або цистерн.

В протипожежну групу входять наступні системи:

- 1) водяна (водотушення і водораспыления)—для гасіння пожежі водяним струменем з пожежних шлангів і з спринклерних головок, для приведення в дію ежекторів і інших систем, для гасіння пожежі палива машинно-котельних відділеннях розпиленою водою;
- 2) паротушення — для гасіння пожежі в паливних відсіках допомогою заповнення їх водяною парою;

- 3) рідинна — для гасіння пожежі палива в МКО і на електростанціях допомогою подавання у ці приміщення огнегасительной рідини;
- 4) піногасіння — для гасіння пожежі негорючою піною, ізолюючої вогнище пожежі від доступу кисню повітря;
- 5) газотушення — для гасіння пожежі в приміщеннях шляхом заповнення їх вуглекислим газом;
- 6) зрошення та затоплення льохів боєзапасу — для охолодження боєзапасу та затоплення його для запобігання вибуху і гасіння пожежі в погребях.

Санітарна група включає системи наступних призначень:

- 1) прісної води—для подачі питної води в харчоблоки, прісної, холодної і гарячої води до ванн, душових кабін, пральні, умивальників та іншим споживачам;
- 2) забортної води—для подачі забортної води в санітарні приміщення для миття палуб;
- 3) стічну — для видалення брудної води з ванн, лазень тощо;
- 4) фанову і фекальну — для видалення фекальних вод з гальюнів і туалетів; для збору брудної води з фанової і стічної систем в фекальні цистерни і скидання цих вод у спеціальне судно або за борт поза межами територіальних вод або на звалище;
- 5) шпигатов — для видалення води з палуб, містків та ін.

Група кондиціонування повітря включає системи зимового, літнього та загального кондиціонування повітря для підтримки взимку і влітку в приміщеннях заданих параметрів повітря: температури, відносної вологості та концентрації CO₂. Взимку подається зовнішнє повітря нагрівається і зволожується, а влітку — охолоджується і осушується при автоматичному регулюванні. До цієї групи також належать системи:

- 1) парового опалення, що обігрівають приміщення паровими грілками;
- 2) електричного опалення, обігрівають приміщення електричними грілками;
- 3) вентиляції — для обміну повітря в приміщеннях: подачі свіжого зовнішнього повітря і видалення забрудненого повітря;
- 4) аэоререфрижерации — для підтримки в приміщеннях заданої температури шляхом відводу теплого і подачі охолодженого повітря;
- 5) рефрижераторна — для охолодження провізійних камер і подачі до різних споживачам охолодженого розсолу (охолоджуючої рідини);
- 6) регенерації—відновлення в повітряному середовищі приміщень кількості кисню, необхідного для організму чоло - пеки і видалення з приміщень зайвої кількості вуглекислого та інших шкідливих газів. Група стисненого повітря складається з повітряних систем низького, середнього і високого тиску, які подають повітря для роботи суднових пристроїв або механізмів, а також для роботи пневмоприводов, які не мають власних компресорів.

Спеціальна група систем для наливних суден складається з наступних систем:

- 1) вантажний, що виробляє вантажні операції з рідкими вантажами в танках наливних суден;
- 2) зачистной, що забезпечує зачистку танків наливних суден від залишку вантажу, відстою і бруду;
- 3) газоотводной, що відводить через запобіжні клапани в атмосферу гази, що виділяються вантажем в танках;
- 4) підігріву в'язких вантажів - для підігріву вантажів в танках під час видачі їх з судна або при перевантаженні між танками або цистернами;
- 5) миття танків - для подачі пари або гарячої води в танки після їх розвантаження для миття і газобезпеки обробки.

Група систем управління судновими механізмами і пристроями та внутрішньосуднового переговорного зв'язку, що включає системи специфічного призначення:

1) управління (гідравлічного і пневматичного) -для зміни режимів роботи механізмів на відстані з центральних постів;

2) повітряного вимірювання (пневмеркаторную систему) -для дистанційного вимірювання з центральних постів опаді судна або кількості і рівня рідкого вантажу в відсіках;

3) переговорних труб (зв'язку) -для голосового зв'язку і усної передачі команд між постами управління в різних приміщеннях судна.

Ремонтні роботи проведені на судні

Ремонт арматури суднових парогенераторів

Від справності арматури парогенератора багато в чому залежить надійність всієї парогенераторної установки судна. У повсякденному обслуговуванні парогенератора і всіх видах ремонту значний обсяг робіт становить арматура.

При сучасному рівні виробництва замість того щоб ремонтувати масову стандартну арматуру, найчастіше простіше і дешевше буває замінити її новою. Однак заміна великої нестандартної арматури не завжди доцільна, тому при наявності переборних дефектів її ремонтують. Перед зняттям арматури з парогенератора маркують її і наносять ризики, що фіксують її положення на місці установки. Попередньо знімають приводи до арматури. Перед розбиранням промивають арматуру в м'ячому розчині, потім обдувають стиснутим повітрям і приступають до розбирання і дефектації. По закінченні дефектації деталі, придатні і підлягають ремонту, покомплектно укладають на стелажі, а негідні здають у брухт.

До основних видів зносу і пошкоджень арматури клапанного типу відносять наступні:

- корозійний знос ущільнюючих поверхонь тарілки та сідла клапана;
- механічні пошкодження ущільнювальних поверхонь тарілки та сідла клапана, викликані попаданням сторонніх тіл або утворенням наработков в результаті багаторазових ударів клапана про сідло під час роботи;
- ослаблення посадки сідла клапана в корпусі;
- поява тріщин у корпусі і кришці клапана;
- пористість матеріалу корпусу і кришки клапана;
- корозійні роз'їдання площин фланців клапана;
- розробка сальникової ґрундбуксы і пошкодження сальникового ущільнення;
- корозійні роз'їдання штока клапана, змінання квадрата штока в місці установки маховика і відрив хвостовика штока;
- втрата пружності пружини клапана.

При незначних износах (0,5—0,8 мм) ущільнювальних поверхонь клапанів і сідел протачивають їх на верстаті, після чого виробляють притирання сопрягаемой пари. При ослабленні сідла клапана замінюють його, для чого спеціальним пристосуванням — знімачем (рис. 149) випресовують з корпусу. Знімач має два рухомих важеля 2 з відігнутими лапами для захоплення випресовуваного гнізда; другим кінцем важелі шарнірно з'єднані з поперечкою. При ввертывании рукояткою 1 гвинта 5 він буде упиратися в планку 4, покладену на торець корпусу клапана, і створювати зусилля для випресовки сідла 3 клапана. Якщо сідло клапана закріплено на різьбі, його вивертають або вирізують на верстаті, нове гніздо встановлюють на місце і остаточно обробляють ущільнювальну поверхню. Шток клапана зазвичай замінюють новим. Несправні кріпильні шпильки арматури вивертають і замінюють новими. Дефекти різьблення в отворах корпусу усувають так: рассверливают отвір на більший діаметр, заварюють, а потім свердлять новий отвір. Дозволяється розсвердлювати отвір з дефектним різьбленням на найближчий більший розмір, нарізати різьбу і встановлювати ступеневу шпильку, хвостовик якого має діаметр нової різьби, а стрижень шпильки — колишній розмір.

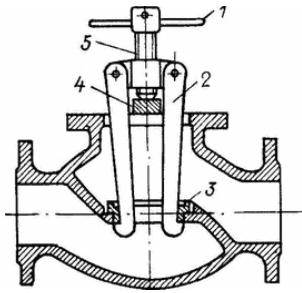


Рис. 149. Пристосування для випресовки гнізд клапанів.

Характер і методи ремонту тарілок клапанів визначаються їхньою конструкцією. У тих випадках, коли ущільнююче кільце тарілки має на площині ущільнення подряпини або забоїни, але щільність запресовування кільця не порушена, ущільнювальну площину протачивають (після проточки висота кільця повинна бути не менше 1,5—2,0 мм), а потім притирають по ущільнювальному кільцю сідла корпусу клапана. Бронзові або латунні тарілки (без ущільнювальних кілець), що мають подібні дефекти, також підлягають проточці з подальшою притиранням.

Бронзові тарілки з напрямними ребрами можуть мати забоїни на ребрах і знос; конусна поверхня ущільнюючого пасака також може бути значно зношена. Відновлення такої тарілки виробляють наплавленням дефектних місць з подальшою проточкою і притиранням. Тарілки зі значними дефектами замінюють.

Механічні пошкодження і роз'їдання фланців арматури усувають проточкою, тріщини в корпусі і кришці заварюють з наступним випробуванням гідравлікою на міцність.

Пористість матеріалу корпусу і кришки усувають шляхом бакелитизації. Для цього під тиском в герметично закритий корпус з кришкою подають рідкий бакеліт. Через деякий час бакеліт видаляють, а корпус і кришку висушують в електропечі і перевіряють гідравлікою.

Перед складанням клапанів після усунення дефектів виробляють притирання ущільнювальних поверхонь тарілки і гнізда на притиральних верстатах, а потім складання і випробування. Для проточки притиральних поверхонь гнізд клапанів, що мають дефекти у вигляді задирів і забоїн, застосовують спеціальні пристосування, що дозволяють виконувати цю роботу безпосередньо на місці установки клапана.

Одне з таких засобів показано на рис. 150. Принцип його роботи полягає в наступному: на верхньому фланці корпусу арматури кріпиться кулачковий патрон 2, в який встановлюють пристосування для проточки притиральної поверхні. Пристосування складається з корпусу 4 і шпинделя 6 для установки торцевої фрези 9. Фрезу кріплять гайкою 8, а шпиндель — стопорним болтом 5. Обертанням корпусу 4 подають фрезу до зіткнення з притиральною поверхнею гнізда клапана, після чого корпус стопорять гайкою 3. Обробляють притирочну поверхню, обертаючи рукоятку 7. Цим же пристроєм можна проточувати ущільнювальні поверхні наварышей парогенератора.

При ремонті пробкових кранів можуть мати місце такі дефекти: кільцеві напрацювання на поверхнях гнізда і пробки; задирки на поверхнях гнізда і пробки внаслідок попадання на них механічних часток; просідання пробки в корпусі крана з-за великої вироблення гнізда корпусу або пробки; порушення сальникового ущільнення з-за великої розробки ґрундбоксы і сальникової натискної втулки; пошкодження і роз'їдання металу на площинах фланців і тріщини в корпусі крана.

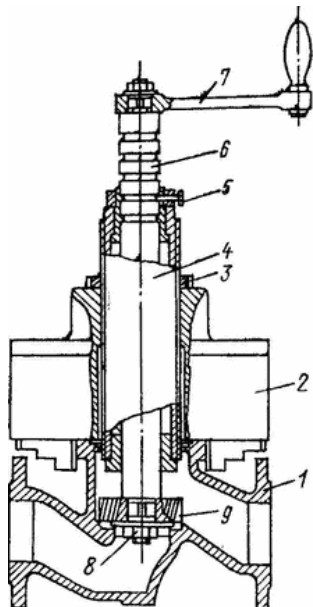


Рис. 150. Пристосування для проточки гнізд клапанів.

Для усунення дефектів на поверхнях ущільнення бронзових корпусів і пробки корпус крана розточують, а потім, якщо натяг на пробці не може призвести до її провалу в корпус, протачивають також і пробку. Якщо це не дасть результату, пробку наплавляють і протачивають по корпусу або виготовляють нову пробку; у чавунного крана в таких випадках пробку замінюють новою.

Ремонт корпусу будь-якого крана аналогічний ремонту корпусу і ремонту клапана. Усунувши дефекти, виробляють пригону деталей пар, складання крана і випробування.

Ремонт дискового крана дещо складніше. Зазвичай протачивають приєднувальні поверхні корпусу, кришки фланця корпусу, а також притиральні поверхні корпусу, кришки і шайби, після чого ці поверхні шабруть і притирають. Замінивши пружину, кран збирають, перевіряють легкість його обертання і випробовують на щільність.

Крани водоуказательних приладів ремонтують, як звичайні пробкові крани. Можливу деформацію оправ для призматичних стекол усувають шляхом шабрення поверхонь прилягання скла, причому перевіркою плитою часто служить саме призматичне скло. При складанні водоуказательного приладу з плоским або призматичним склом необхідно дотримуватися послідовності затягування болтів, так як інакше можливі перекоє і пошкодження скла. Для остаточного затягування болтів прилади прогривають. Після складання виробляють гідравлічне випробування на щільність. Зазвичай ремонт арматури виконують у спеціалізованому цеху судноремонтного підприємства або на спеціалізованому ділянці механоремонтного цеху.

До відремонтованої арматури пред'являються певні вимоги. Перед збиранням корпус і кришку арматури випробовують на міцність гідравлічним тиском, а зібрану арматуру перевіряють на щільність. Поверхні настановних фланців повинні мати необхідну ступінь шорсткості.

Відкриття і закриття арматури повинно бути плавним, без ривків і особливих зусиль.

При установці на парогенератор арматура отворами під фланці повинна вільно знаходити на шпильки наварышей; не дозволяється розпилювання отворів у фланцях арматури, якщо ці отвори не збігаються зі шпильками; не дозволяється також підгинати шпильки з отворів у фланцях арматури. Необхідно правильно виготовляти прокладки для арматури.

Внутрішній діаметр отвору прокладки повинен трохи перевищувати внутрішній діаметр фланця арматури, а зовнішній діаметр не повинен перевищувати діаметра фланця арматури.

Організаційні заходи щодо техніки безпеки на судні

Умови праці на флоті багато в чому залежать від правильної організації робіт плавскладу й від дотримання правил і інструкцій з безпечного ведення робіт.

Неухильно підвищується рівень технічної оснащеності морських суден, що вимагає всебічного вдосконалювання організації праці на флоті. У зв'язку із цим зростає значення й роль керівника, організатора виробництва і його помічників. Організаційне забезпечення безпеки складається з комплексу заходів, пов'язаних з попередньою підготовкою до проведення робіт і з наглядом за їхнім безпечним виконанням. Важливе значення має також організація навчання безпечним прийомам роботи на флоті.

Попередня підготовка судових робіт містить у собі забезпечення працюючим чітким завданням і відповідним інструментом, захисними засобами, технічною документацією й спецодягом. Керівник робіт повинен перевірити справність устаткування, інструмента, організацію безпечного робочого місця, забезпечити правильне розміщення робітників.

Робочим місцем називають виробничу площу, обладнану для виконання певних операцій або виконаний службових обов'язків членами екіпажа.

Безпека тимчасового робочого місця передбачає забезпечення робітників справними пристосуваннями, такелажем і захисними індивідуальними засобами. Крім того, необхідно подбати про наявність необхідних огорожень, захисних пристроїв і попереджувальних написів.

При організації тимчасового робочого місця необхідно відробити подавані під час роботи сигнали, команди й розпорядження, а також забезпечити безпечний доступ до робочого місця й можливість швидкої евакуації.

Нещасні випадки й аварії на флоті часто відбуваються внаслідок порушень правил і інструкцій з техніки безпеки й слабкої дисципліни окремих членів екіпажів судів. Причиною цього є недостатньо висока організація служби на цих судах і слабкий нагляд за безпечним проведенням робіт з боку керівників. Керівник робіт повинен бути сам добре підготовлений у питаннях техніки безпеки, знати всі інструкції з безпеки праці у своєму завідуванні й жадати від підлеглих їхнього неухильного виконання.

По положенню до роботи на морських суднах допускаються особи, що закінчили морські навчальні заклади, і яким відомі діючі інструкції з техніки безпеки проведення робіт зі своєї спеціальності. Тому порушення працюючих вимог інструкцій необхідно розцінювати як свідоме їхнє ігнорування, отже, порушення трудової дисципліни. До таких осіб спочатку застосовуються міри виховного, а потім і дисциплінарного впливів.

Нагляд за безпекою праці на морських суднах здійснюється безупинно протягом усього часу проведення робіт. Він містить у собі: нагляд за дотриманням робітниками вказівок технічної документації й виконанням ними правил техніки безпеки, застосуванням безпечних прийомів роботи й використанням захисних засобів, порядком на робочих місцях і дотриманням установаженого режиму праці.

Правильне чергування праці й відпочинку необхідно особливо строго дотримувати при шкідливих і важких роботах. Особливо уважний нагляд повинен бути встановлений за членами екіпажа, недавно зарахованими на флот, з метою запобігання нещасних випадків через помилкові дії новачка. Не дозволяється також доручати недосвідченим людям, які ще не можуть правильно орієнтуватися в морських умовах, виконання аварійних робіт на відкритих палубах і в закритих приміщеннях (у цистернах та ін.), під час штормів і при значному хвилюванні моря. Важливе значення в поліпшенні техніки безпеки має забезпечення постійного нагляду за станом шляхів сполучення, пристроями тимчасового проходу і огорожень, нагляд за виконанням правил руху по судну, особливо в умовах поганої погоди.

Морська практика показує, що там, де добре налагоджена трудова дисципліна й технічне навчання, а також ведеться систематичний нагляд за правильним виконанням вимог техніки безпеки всіма членами екіпажів, колективи суден домагаються стійких високих виробничих показників у безаварійних плаваннях.

За стан техніки безпеки на судні відповідає капітан. Всі заходи щодо охорони праці на судні він проводить особисто через своїх помічників, відповідальних за безпечне проведення робіт відповідно до Уставу служби на судах. Командний склад приходить на флот навченим техніці безпеки в обсязі навчальних планів і програм морських навчальних закладів. У процесі роботи на судах він удосконалює свої знання в області охорони праці стосовно до займаної посади й виконуваної роботи. Крім того, через певні проміжки часу командний склад проходить атестацію, здає екзамен з охорони праці. Перевірка знань здійснюється постійно діючими кваліфікаційними комісіями в пароплавствах і на судах.

У зв'язку з появою останнім часом нових видів вантажів і нових типів судів і їхнього устаткування виникає необхідність навчання командного складу загальним принципам забезпечення безпеки праці при виробництві будь-яких видів робіт. Це дозволить командирам виявляти можливі конструктивні недоліки судового устаткування нового типу й забезпечувати безпеку при його обслуговуванні, не очікуючи виходу нових правил і інструкцій.

Рядовий плавсклад навчається техніці безпеки в морехідних школах стосовно до своєї професії. Незалежно від цього при надходженні на роботу весь рядовий склад проходить у пароплавствах вступний інструктаж з техніки безпеки. Після навчання на робочих місцях проводиться перевірка знань за фахом старшим помічником або старшим механіком. Навченому повинна видаватися письмова робоча інструкція з техніки безпеки відповідно до виконуваної роботи як по основній, так і по професійній посаді, що сполучається.

Повторні інструктажі й перевірка знань проводяться не рідше одного разу в шість місяців.

Для зниження травматизму на флоті важливого значення набувають питання, пов'язані із пропагандою безпечних і безаварійних методів праці: суспільні огляди, плакати, фотовітрини, технічні кабінети з куточками по техніці безпеки.

Проведення таких заходів сприяє розширенню технічної ерудиції моряків і підвищенню культури їхньої праці.

Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки суден

Особи, що мешкають або перебувають на судні-об'єкті, зобов'язані дотримуватися та виконувати вимоги пожежної безпеки, не повинні допускати дій, що можуть призвести до виникнення пожежі та створення загрози для життя і здоров'я людей, що перебувають на цьому судні-об'єкті.

Обов'язки сторін щодо забезпечення пожежної безпеки під час оренди судна-об'єкта (частково або повністю) визначаються в договорі оренди. У разі, якщо в договорі це питання не обумовлено, забезпечення пожежної безпеки покладається на орендодавця в частині оснащення об'єкта оренди засобами протипожежного захисту, забезпечення його евакуаційними шляхами та іншими протипожежними заходами, а на орендаря — в частині дотримання протипожежного режиму, утримання у справному стані наявних засобів виявлення та гасіння пожеж.

На об'єкті необхідно розробити та затвердити інструкцію про заходи пожежної безпеки. Інструкція повинна встановлювати відповідний протипожежний режим, зокрема визначати:

— порядок організації та проведення тимчасових вогневих та вогненебезпечних робіт та здійснювати контроль за дотриманням вимог пожежної

безпеки під час їх виконання. Вогневі та вогненебезпечні роботи повинні виконуватися тільки для ремонту судна-об'єкта;

— порядок знеструмлення електрообладнання після закінчення роботи та у разі виникнення пожежі;

— перелік приміщень, що підлягають обов'язковій щоденній перевірці перед закриттям, та порядок їх огляду;

— дії екіпажу та інших працівників судна-об'єкта у разі виявлення пожежі;

— порядок оповіщення про пожежу.

Працівники судна-об'єкта зобов'язані:

— знати і дотримуватися вимог пожежної безпеки;

— під час проведення робіт обережно поводитися з пожежонебезпечними речовинами та матеріалами;

— у разі виявлення пожежі повідомити про це пожежну охорону, адміністрацію судна-об'єкта та вжити можливих заходів для рятування людей, майна та гасіння пожежі.

Знаки безпеки, які використовують на судах, повинні відповідати резолюціям ІМО А.654 (16) «Графические символы, относящиеся к схемам противопожарной защиты», ІМО А.760 (18) «Символы, относящиеся к спасательным средствам и устройствам» та для суден, побудованих 1 січня 2004 р. та після цієї дати, — ІМО А.952 (23) «Графические символы судовых схем противопожарной защиты».

Утримання суден, судових приміщень, судового обладнання

1. Проводити реконструкцію, технологічне переоснащення, перепланування судових приміщень дозволяється тільки за наявності проектної документації, що пройшла попередню експертизу (перевірку) на відповідність нормативним актам з пожежної безпеки.

2. Не дозволяється зниження проектної вогнестійкості конструкцій і погіршення умов евакуації людей, демонтаж передбачених проектом полотниць протипожежних дверей, вогнестійких та вогнезатримувальних переборок.

3. Місця масового перебування людей (ресторани, кафе, клуби, дискотеки тощо) необхідно влаштовувати на верхній або на відкритій палубах.

4. Призначені для використання на судах-об'єктах матеріали (залежно від показників пожежної небезпеки) слід застосовувати з урахуванням таких положень:

— обрешетник та облицювання переборок, покриття палуб (підлог), оббивка меблів мають бути виконані з матеріалів, що не поширюють чи повільно поширюють вогонь. Для внутрішнього оздоблення приміщень судна не повинні застосовуватися лаки, фарби і подібні оздоблювальні покриття на нітроцелюлозній чи іншій легкозаймистій основі;

— у житлових і службових приміщеннях та коридорах килими, килимові доріжки та інші палубні покриття повинні надійно кріпитися до підлоги і бути здатними протистояти поширенню полум'я, помірно небезпечними щодо токсичності продуктів горіння, мати помірну димоутворювальну здатність і не бути легкозаймистими;

— маса горючих матеріалів, що застосовуються для виготовлення внутрішніх переборок, обрешетників, зашиття, декоративної обробки меблів та іншого обладнання житлових і службових приміщень (крім саун та охолоджувальних комор), не повинна перевищувати 45 кг на 1 кв. м площі палуби цих приміщень;

— протипожежні двері та люки, що з технологічних чи інших умов експлуатації знаходяться у відкритому положенні, повинні мати справні пристосування для їх автоматичного закриття під час пожежі (за винятком дверей на шляхах евакуації).

5. У разі перетинання протипожежних перешкод різними комунікаціями зазори (отвори), що утворилися між цими конструкціями та комунікаціями, мають бути щільно затулені негорючим матеріалом, який забезпечує необхідну межу вогнестійкості та димонепроникнення.

3.6. На всіх відкритих ділянках палуби надводного борту та палуб надбудов і рубок мають бути справні леєрні огорожі або фальшборти.

7. На суднах-об'єктах у будь-який час доби має бути забезпечений доступ до всіх приміщень, що зачиняються. Ключі від них зберігаються у визначеному місці, до якого гарантований цілодобовий доступ.

8. Куріння на суднах-об'єктах допускається в житлових приміщеннях, залах ресторанів, барів, у кафе, а також у спеціально відведених місцях. Місця куріння мають бути позначені знаками чи написами, обладнані урнами, в каютах (номерах) готелю повинні бути попільниці.

9. На суднах-об'єктах режими роботи устаткування, апаратури та установок і їх навантажень повинні відповідати вимогам паспортних даних.

10. На суднах-об'єктах необхідно передбачати на щиті живлення від зовнішнього джерела електричної енергії клему для заземлення нейтрального проводу. З'єднання елементів заземлення мають бути доступні для контролю і за можливості розташовані у місцях, що не підлягають випадковим механічним впливам.

11. Забороняється на суднах-об'єктах зберігати в шафах (нішах) для інженерних комунікацій горючі матеріали, а також інші сторонні предмети.

12. Після припинення роботи у постах управління електроосвітлення та інші електроприлади, крім тих, що працюють в автоматичному режимі, слід вимикати. Приміщення необхідно закривати на замок, ключ від якого зберігати у вахтових. Запасні ключі від станцій пожежогасіння, аварійного дизель-генератора й деяких інших приміщень, передбачених специфікацією, необхідно зберігати в спеціальній опломбованій скриньці під склом поблизу вхідних дверей.

13. У медичних приміщеннях допускається зберігання не більше 3 кг медикаментів і реактивів, що належать до ЛЗР (ефір, спирт тощо), при цьому тільки у спеціальних негорючих шафах, що замикаються. Під час зберігання необхідно враховувати їх сумісність.

14. У прасувальних приміщеннях необхідно виконувати такі вимоги:

- стіл для прасування повинен бути заземлений на корпус судна;
- праска повинна мати спеціальну підставку з негорючого матеріалу;
- забезпечити безрознімне вмикання праски через пакетний вимикач, у разі вмикання якого повинна засвічуватися сигнальна лампа, яку встановлюють біля входу у приміщення.

15. На робочі агрегати, прилади й устаткування камбузів, хлібопекарень та інших приміщень харчоблоку повинні бути інструкції щодо їх обслуговування. Запобіжні заходи безпеки у формі коротких написів повинні бути нанесені фарбою або іншим способом на помітних місцях.

На камбузі необхідно не рідше одного разу на місяць очищати плити, димоходи, іскрогасники, жируловлювачі й надплитні зонтики витяжної вентиляції.

16. Оснащення й протипожежний режим у приміщеннях судових комор встановлюють залежно від характеру матеріалів, що там зберігають, і ступеня їх горючості.

17. Балони з горючими газами повинні зберігатися окремо від балонів з киснем, стисненим повітрям та іншими окислювачами.

18. Приміщення, призначені для зберігання ЛЗР і ГР, повинні мати припливно-витяжну вентиляцію. Вихідні отвори вентиляційних труб повинні бути обладнані арматурою, що перериває полум'я. У цих приміщеннях дозволяється лише водяне, парове низького тиску або повітряне опалення. На зовнішніх дверях цих приміщень необхідно вивішувати напис, який попереджує про небезпеку вибуху й забороняє застосування відкритого вогню й куріння, а також напис із зазначенням вогнегасної речовини, яку дозволяється застосовувати під час пожежі.

19. Заправка ліхтарів і ламп, видача ЛЗР та речовин, що окислюють, повинні проводитись у світлий час доби або за достатньої освітленості штатними електроосвітлювальними приладами. Норма видачі не повинна перевищувати

витрати за добу. Невикористані ЛЗР після закінчення роботи необхідно здавати у комори їх постійного зберігання.

20. Для комор, що рідко відвідуються (судновий архів, багажні, митні, культінвентарю тощо), розробляється графік їх огляду й перевірки протипожежного стану, про що робиться відповідний запис у пожежно-контрольному формулярі.

21. У білизняних коморах не допускається зберігання навалом брудної і вологої білизни, зіткнення її з опалювальними й освітлювальними приладами. Чиста білизна повинна зберігатися на стелажах. Відстань між опалювальними та освітлювальними приладами та білизною, що зберігається, повинна бути не менше 0,5 м. Одяг та взуття слід сушити тільки на спеціальних пристроях, якими повинні бути обладнані суднові сушильні приміщення.

22. Провізійні комори слід використовувати за призначенням з розміщенням у камерах і на стелажах видів провізії відповідно до будівельної специфікації.

23. У приміщеннях фотолабораторії хімічні реактиви, відходи фотопаперу, плівки й інші горючі матеріали повинні зберігатися в металевому ящику з кришкою або в металевій шафі та після закінчення робочого дня видалятися з приміщення фотолабораторії. Фотопаперу та фотоплівки у фотолабораторії може бути тільки у витратних кількостях.

Електророзетки фотолабораторії повинні мати окремий захист із виведенням сигнальних ламп назовні для контролю за роботою електричних приладів.

24. У токарних і слюсарних приміщеннях, а також в електромайстернях повинні виконуватися вимоги пожежної безпеки, встановлені для машинних приміщень. Робота в майстернях із ГР дозволяється тільки за наявності над місцем роботи ввімкненої вибухобезпечної примусової витяжної вентиляції. Гас та інші розчинники повинні зберігатися в щільно закритому небиткому посуді, встановленому в металевий ящик у кількості, що не перевищує добової потреби.

25. Клеєварки та інші електронагрівальні прилади повинні розташовуватися поза приміщенням теслярні. У разі відсутності такої можливості допускається установка клеєварки в теслярні в спеціальному металевому ящику (шафі), обладнаному витяжною вентиляцією.

26. Збирати сміття та інші предмети, призначені для спалювання, слід у спеціально відведеному приміщенні або бункері-накопичувачі, встановленому на відкритій палубі.

27. Установки, що працюють на скрапленому газі, допускається використовувати на суднах тільки для приготування їжі й у водопідігрівачах, що споживають не більше 1,5 кг скрапленого газу за годину.

Все обладнання суднових побутових установок, включаючи газопроводи, повинне мати надійне кріплення. Відстань від газових приладів до переборок повинна бути не менше 75 мм.

28. Гази та їх суміші, які використовуються на суднах для господарських потреб, повинні бути допущеними до застосування як побутове пальне й відповідати вимогам національних стандартів.

29. У разі надходження на судно балонів зі скрапленим газом адміністрація судна повинна отримати від постачальника сертифікат про характер газу, що постачається, перевірити стан балонів, наявність маркування щодо випробування й терміну придатності, справність запірної апаратури.

30. Балони на суднах повинні зберігатися у спеціальних приміщеннях на відкритій палубі. Приміщення для зберігання балонів повинно мати ефективну природну вентиляцію, електричне освітлення й електричне обладнання. Температура у приміщенні не повинна перевищувати 50 °С. Для контролю температури в приміщенні встановлюється термометр, що видно зовні. На дверях повинен бути напис, який попереджує про небезпеку вибуху і забороняє застосування відкритого вогню й куріння.

Електричне обладнання в приміщенні зберігання балонів із скрапленими газами повинно бути вибухозахищеним, вся арматура — виготовлена з бронзи, латуні або іншого корозійностійкого матеріалу.

31. Біля виходу із приміщення для балонів на трубопроводі встановлюється запірний кран або клапан, який управляється ззовні приміщення. Цей кран або клапан повинен мати обмежувач повороту й показчик положення пробки.

32. У машинних приміщеннях необхідно стежити за справністю устаткування і пристроїв, які забезпечують герметичність контуру тих машинних приміщень, які захищені об'ємними засобами пожежогасіння.

Первинні засоби пожежогасіння

1. Судна-об'єкти мають бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння. Відповідальність за своєчасне і повне оснащення первинними та іншими засобами пожежогасіння, забезпечення їх технічного обслуговування, а також навчання працівників судна-об'єкта правил користування цими засобами на судні несе його власник (орендар), а якщо на судні є екіпаж — капітан чи уповноважена ним особа.

2. Вогнегасники слід розміщувати так, щоб вони були захищені від впливу прямих сонячних променів, теплових потоків, механічних впливів та інших несприятливих факторів. Вони мають бути добре помітні та легкодоступні у разі пожежі. Вогнегасники не повинні перешкоджати евакуації людей під час пожежі.

3. Рекомендується переносні вогнегасники встановлювати на підвісних кронштейнах або у спеціальних шафах. Вогнегасники необхідно розташовувати так, щоб основні написи й піктограми, що показують порядок приведення їх у дію, були добре помітні й звернені назовні.

4. Вогнегасники потрібно встановлювати на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги (палуби) до ручки вогнегасника, на такій відстані від дверей, яка є достатньою для їх повного відчинення, а також можуть встановлюватися на настил палуби з обов'язковою фіксацією від можливого падіння.

5. Експлуатація та технічне обслуговування вогнегасників здійснюється відповідно до Правил експлуатації вогнегасників, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 2 квітня 2004 р. № 152 (НАПБ Б.01.008-2004).

6. Вогнегасники, встановлені за межами приміщень або в неопалюваних приміщеннях та не призначені для експлуатації за мінусових температур, знімаються холодної пори року (не нижче +5 °С).

7. У приміщеннях із коштовною апаратурою й устаткуванням кількість первинних засобів пожежогасіння може бути збільшено вдвічі.

8. Використані вогнегасники або вогнегасники, що потребують перезарядки, замінюються відповідною кількістю заряджених вогнегасників.

9. Забороняється використовувати первинні засоби пожежогасіння, пожежний інвентар та обладнання для господарських та інших потреб, не пов'язаних з пожежогасінням.

Міжнародні конвенції та кодекси

ІМО є джерелом близько 60 правових документів, які регламентують регулюючи розвиток своїх держав - членів з метою підвищення безпеки на морі, сприяння торгівлі між державами морехідних та захисту морського середовища. Найбільш відомим є Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі (СОЛАС), а також Міжнародної конвенції по забезпеченню готовності на випадок забруднення нафтою, боротьбі з ним та співробітництва (БЗНС). Інші включають в себе міжнародні нафтових забрудненнях компенсаційних фондів (ІОРС). Він також функціонує в якості депозитарію ще не ратифікованих договорів, таких як Міжнародна конвенція про відповідальність і компенсацію за шкоду у зв'язку з перевезенням небезпечних і шкідливих речовин морем, 1996 (КОВВ) і Найробі Міжнародної конвенції про видалення затонулих суден (2007).

ІМО регулярно розігрує правила, які широко насильницькими національними та місцевими морськими властями у країнах - членах, таких як Міжнародні правила попередження зіткнень суден у морі (МППЗС). ІМО прийняла державного портового контролю повноважень (PSC), дозволивши вітчизняним морські влади, такі як берегової охорони інспектувати під іноземним прапором суден, що заходять у порти багатьох держав порту. Меморандуми про взаєморозуміння (протоколи) були підписані деякими країнами, що об'єднує процедуру державного портового контролю серед підписантів.

Найбільш важливі конвенції ІМО

- Міжнародна конвенція з охорони людського життя на морі (СОЛАС), 1974 року народження з внесеними поправками
 - Міжнародна конвенція по запобіганню забруднення з суден (МАРПОЛ), 1973 року народження, уточнений варіант 1978 року, зі змінами, внесеними до протоколу 1997 року
 - Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти (ПДНВ) з поправками 1995 року і манільського поправками 2010 року
- Безпека на морі і охорона суден і портових споруд
- Конвенція про міжнародні правила попередження зіткнення суден у морі (МППЗС), 1972 року народження
 - Конвенція про полегшення міжнародного морського судноплавства (фал), 1965 року народження
 - Міжнародна конвенція по вантажну марку, 1966 року народження
 - Міжнародна конвенція про пошук і рятування на морі, 1979 року народження
 - Конвенція про запобігання незаконних дій проти безпеки морського судноплавства, 1988 року, і протокол про боротьбу з незаконними актами, спрямованими проти безпеки стаціонарних платформ, розташованих на континентальному шельфі (з протоколами 2005 року)
 - Конвенція по безпечних контейнерах, 1972 року народження
 - Міжнародна організація морського супутникового зв'язку (ІНМАРСАТ), 1976 року народження
 - Торремоліносской конвенція про безпеку риболовних суден, 1977 року народження, замінена Торремоліносской протоколом 1993 року; Угода (кейптаун, 2012 року) про здійснення положень Торремоліносской протоколу 1993 року до Торремоліносской міжнародної конвенції з безпеки риболовних суден 1977 року
 - Міжнародна конвенція про підготовку і дипломування моряків та несення вахти для персоналу риболовних суден (ПДНВ-р), 1995 года
 - Угода з пасажирських суднам, які здійснюють спеціальні перевезення, 1971 року народження та протокол про вимоги до пасажирських суден, що здійснюють спеціальні перевезення, 1973 року народження

Запобігання забрудненню моря

- Міжнародна конвенція щодо втручання у відкритому морі у випадках аварій, що призводять до забруднення нафтою, 1969 року народження
- Конвенція по запобіганню забруднення моря скидами відходів та інших матеріалів, 1972 року народження (лондонський протокол 1996 роки)
- Міжнародна конвенція по забезпеченню готовності на випадок забруднення нафтою, боротьбі з ним та співробітництва (БЗНС), 1990 года
- протокол щодо забезпечення готовності, реагування та співпраці в разі інцидентів, що викликають забруднення небезпечними і шкідливими речовинами, 2000 року (БЗНС-ОВВ)
- Міжнародна конвенція про цивільну відповідальність за шкоду від забруднення бункерним паливом 2001 року
- Міжнародна конвенція про контроль суднових баластних вод й осадів та управління ними, 2004 года
- Гонконгська міжнародна конвенція про безпечну та екологічно раціональної утилізації суден, 2009 года

Відповідальність та компенсація

- Міжнародна конвенція про цивільну відповідальність за шкоду від забруднення нафтою, 1969 року народження
- Протокол до міжнародної конвенції про створення міжнародного фонду для компенсації збитків від забруднення нафтою, 1992 года
- Конвенція про цивільну відповідальности в області морських перевезень ядерних матеріалів, 1971 року народження
- Афінська конвенція про перевезення морем пасажирів та їх багажу, 1974 році
- Міжнародна конвенція про обмеження відповідальності по морських вимог, 1976 року народження
- Міжнародна конвенція про відповідальність і компенсацію збитку в зв'язку з перевезенням шкідливих і отруйних речовин морем, 1996 года (і протокол 2010 року)
- Міжнародна конвенція про цивільну відповідальність за шкоду в результаті забруднення навколишнього середовища бункерних паливом, 2001 года
- Найробіських міжнародна конвенція про видалення затонулих суден, 2007 года

інші

- Міжнародна конвенція про обмірювання суден 1969 року
- Міжнародна конвенція про рятування майна, 1989 года