

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

ЗВІТ
з плавальної практики

Виконав
Студент 231СПЗ гр.
Горун Дмитро

Перевірив
Старший викладач
Манжелей Віктор Стефанович

Херсон – 2020

<p>Послужна книжка моряка використовується для підтвердження стажу роботи її власника на судні згідно з положеннями Міжнародної конвенції про підготовку і дипломування моряків та членів екіпажу 1978 року, її національних та міжнародних нормативів.</p> <p>Послужна книжка моряка виступає також міжнародним документом.</p> <p>Утримання документа, та мена у друкованій або електронній формі не дозволяється.</p> <p>Відсутність послужної книжки моряка означає відсутність стажу роботи. Втрата послужної книжки моряка або пропусків її в міжнародній формі можуть спричинити певні ускладнення при підтвердженні стажу роботи на судні.</p> <p>У разі вкрадення, знищення або втрати Послужної книжки моряка її власник повинен повідомити про це Інспекцію судноплавства та дипломування моряків.</p> <p>Послужна книжка моряка не може бути передана іншій особі для використання.</p> <p>Важко не зміняти Послужну книжку моряка і не в її відсутності, будь то після повернення її до Інспекції з метою підготовки та дипломування моряків.</p>	<p align="center">УКРАЇНА  UKRAINE</p> <p align="center">ПОСЛУЖНА КНИЖКА МОРЯКА SEAMAN'S SEAGOING SERVICE RECORD BOOK</p> <p align="center">№ 00130/2008/26</p> <p>Власник: ГОРУН ДМИТРО ПАВЛОВИЧ</p> <p>The Holder: DMYTRO GORUN</p> <p>Дата народження: 12.05.1989 Стать: Ч/М Date of birth: Sex:</p> <p>Громадянство: УКРАЇНА / UKRAINE Nationality:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Прізвище та ім'я уповноваженої особи Name and signature of authorized official: О. ПОДУБНИЙ</p> <p>Місце видачі: МІКОЛАЇВ / NIKOLAIEV Place of issue:</p> <p>Дата видачі: 16.01.2008 № документа: 0033351 Date of issue: In number:</p>
--	---

Назва та тип судна, порт приписки Name and type of ship, Port of Registry	M/V „ORNELLA” cargo ship, Madexia
Судноплавство Maritime	J/S ORNELLA Schiffahrtsgesellschaft mbH & Co KG
Офіційний номер судна Ship's official No.	8634660
Висота місткості судна Cargo tonnage	7769
Потужність ГЕУ (або) Propulsion power of main propulsion machinery (kW)	HMM-Wartsila GRT-flex 60CB, 4520 kW
Потужність судинного електрообладнання Total ship's electrical power (kW) Total installed capacity, kW (только для реферативних) Referencing plant power, kW (for referencing purposes only)	
Положення на судні Rank or rating	Third Engineer
Дата та місце призначення на судно Date and place of embarkation	22 September 2019, Singapore
Дата та місце звільнення зі судна Date and place of discharge	
Рейси судна до порту приписки Trading area and ports of call	World wide: Singapore, Bangkok, Kelang, Chittagong, Puzos
Ім'я, прізвище та ініціали капітана, судноводителя Full name and signature of Master, Ship's master	CAPT. DEANISLAV STANOJLOVIC
Дата затримання Date of entry	25 May 2020

План

Вступление

Раздел 1. Организация службы на судах морского транспорта.

- 1.1 Основные положения статута службы на транспортных судах.
- 1.2 Организация службы на судне.

Раздел 2. Устройство судна, судовые устройства и спасательные средства.

- 2.1 Предназначение, техническая характеристика и устройство корпуса судна.
- 2.2 Швартовочное устройство.
- 2.3 Рулевое устройство и рулевая машина.
- 2.4 Судовой валопровод.
- 2.5 Судовые спасательные средства.

Раздел 3. Судовые энергетические установки и системы.

- 3.1 Характеристика судна.
- 3.2 ГД WARTSILIA 6RT-Flex60C-B.
- 3.3 Основные детали и узлы дизеля.
- 3.4 Основные системы, обслуживающие дизель.
- 3.5 Обеспечение эффективной и надежной эксплуатации дизеля.

1.1 Основные положения статута службы на транспортных судах.

Устав морского и речного флота определяет основы организации службы на судах, а также основные обязанности и права судовых экипажей. Требование устава распространяется на членов экипажа судов как при нахождении на судне, так во время исполнения служебных обязанностей на берегу. Нарушение требований устава влечет дисциплинарную или иную установленную законом ответственность. Устав определяет основы организации службы на судах, основные права и обязанности лиц судового экипажа. Требования Устава распространяются на всех членов экипажа и других лиц, временно пребывающих на судне. Капитану предоставляется право временно, в связи с производственной необходимостью или в целях обеспечения безопасности судна, груза или людей, перераспределять обязанности между членами экипажа на судне.

1.2 Организация службы на судне.

Экипаж судна состоит из капитана, других лиц командного состава и судовой команды. Судовая команда состоит из палубной и машинной. К командному составу относятся: капитан, помощник капитана, главные (старшие) механики, механики всех специальностей и другие лица, занимающие инженерно-технические должности. Старшим командным составом являются капитан, начальники служб. Все члены экипажа в зависимости от выполняемых функций распределяются по службам:

- **Общесудовая служба** обеспечивает безопасное судовождение, техническую эксплуатацию корпуса судна, палубных устройств и механизмов, организацию обслуживания и коллективного питания экипажа и пассажиров. Общесудовые службы возглавляет старший помощник капитана.
- **Судомеханическая служба** обеспечивает техническую эксплуатацию судовых машин и механизмов, технологических агрегатов, установок и оборудования, палубных и промысловых механизмов. Судомеханическую службу возглавляет главный (старший) механик.

Судовые расписания

1. Все технические средства, оборудование и снаряжение, а также помещения судна распределяются в заведование определенным членам экипажа судна в целях обеспечения их технического обслуживания, готовности к действию и сохранности.

2. Для организации службы на судне составляются следующие расписания: расписание по заведованиям; расписание вахт; расписание по судовым тревогам; расписание по швартовым операциям; расписание по жилым помещениям. На судне могут составляться и другие расписания,

направленные на улучшение организации судовой службы. Судовые расписания утверждаются капитаном.

Каждый член экипажа обязан:

- Знать устройство судна и свое заведование, правила технической эксплуатации механизмов, систем и устройств.
- Соблюдать внутренний распорядок, установленный на судне, выполнять распоряжения капитана и лиц командного состава по подчиненности.
- Знать и выполнять свои обязанности по обеспечению живучести судна, уметь использовать согласно своим обязанностям судовые технические средства борьбы за живучесть, аварийно-спасательное и противопожарное имущество и инвентарь, уметь пользоваться спасательными средствами.
- Знать и соблюдать правила техники безопасности, пожарной безопасности, санитарные правила, правила охраны окружающей среды, пограничные и таможенные правила, положения Устава.
- Любое лицо на судне, использующее судовые технические средства или средства бытового обслуживания, независимо от того, получило ли оно разрешение на такое использование или нет, полностью отвечает за их правильное использование.
- Любой член экипажа, обнаруживающий ненормальную работу или неудовлетворительное состояние судовых технических средств, обязан немедленно доложить об этом вахтенному помощнику капитана (вахтенному механику), приняв все возможные меры к их устранению.
- Любое лицо, находящееся на судне, при обнаружении опасности, грозящей судну, людям, грузу и техническим средствам, обязано немедленно доложить об этом вахтенному помощнику капитана (вахтенному механику) и одновременно принять все меры к ее ликвидации.
- Все члены экипажа обязаны выполнить объявленные капитаном аварийные и авральные работы.
- Никто из членов экипажа не вправе покинуть судно до окончания рейса без разрешения капитана.
- Члены судового экипажа могут убывать с судна только с разрешения своих непосредственных руководителей. При сходе с судна, а также по прибытии на судно члены экипажа обязаны извещать об этом вахтенного помощника капитана.
- Членам экипажа, а также другим лицам, пребывающим на судне, запрещается приступать к работе и заступать на вахту в состоянии опьянения, либо при наличии признаков болезни. Лицо, появившееся в состоянии опьянения, подлежит немедленному отстранению от работы или от вахты.

2.1 Предназначение, техническая характеристика и устройство корпуса судна.

Корпус — основная часть любого судна, состоящая из набора (каркаса) и обшивки. Набор представляет собой совокупность продольных и поперечных связей, обеспечивающих корпус жесткостью и придающих ему соответствующую форму.

В качестве материала для корпуса применено судостроительная сталь изготовлена под надзором регистра и в соответствии требованиями правил регистра. В качестве материала основного корпуса (листы, полосы, сварной профиль) применены углеродистые судостроительные стали, низколегированная сталь повышенной прочности категории А32 и Д32 толщиной 8...50 мм включительно с пределом текучести 315 мПа для отдельных конструкций.

Для набора корпуса и рубки применены:

- катаные несимметричные полосообразные профили углеродистой судостроительной стали номинальной прочности категории А от №8 до №16 включительно с пределом текучести 255 мПа и повышенной прочности 315 мПа.
- сварные тавровые профили из листовой стали или полосовой стали категории А32 и Д32.

Корпус имеет полностью сварную конструкцию. Сварные соединения выполнены с помощью полуавтоматической и ручной сварки.

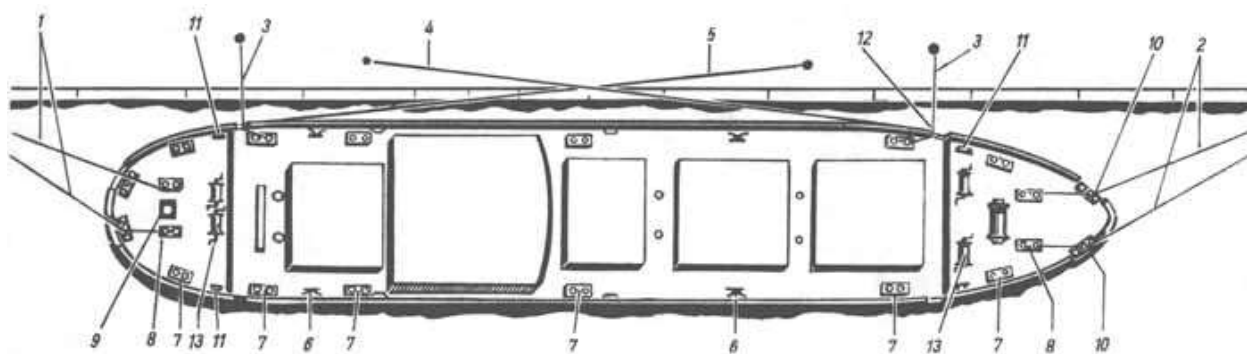
Сварка односторонними и прерывистыми швами только в случаях допускаемых классификационным обществом. Сварные соединения основных конструкций корпуса испытаны неразрушающими методами радиографического и ультразвукового контроля в соответствии со схемой контроля сварных соединений одобренной классификационным обществом.

Верхняя палуба выполнена параллельно основной плоскости и с наклоном на всех открытых частях. Борт выполнен по поперечной системе набора со шпангоутами стрингерами катаного профиля. Поперечные переборки выполнены плоскими с вертикальными стойками катаного профиля. По всему периметру верхней палубы установлен фальш-борт с наклоном во внутрь.

Цистерна пресной воды и топлива располагаются в кормовой части корпуса и в МКО. В районе МКО цистерны ограничиваются продольными переборками. В плоскости стрингеров необходимые дренажные отверстия предусмотрены в наборе цистерн, обеспечивающие беспрепятственное движение жидкости и воздуха.

2.2 Швартовочное устройство.

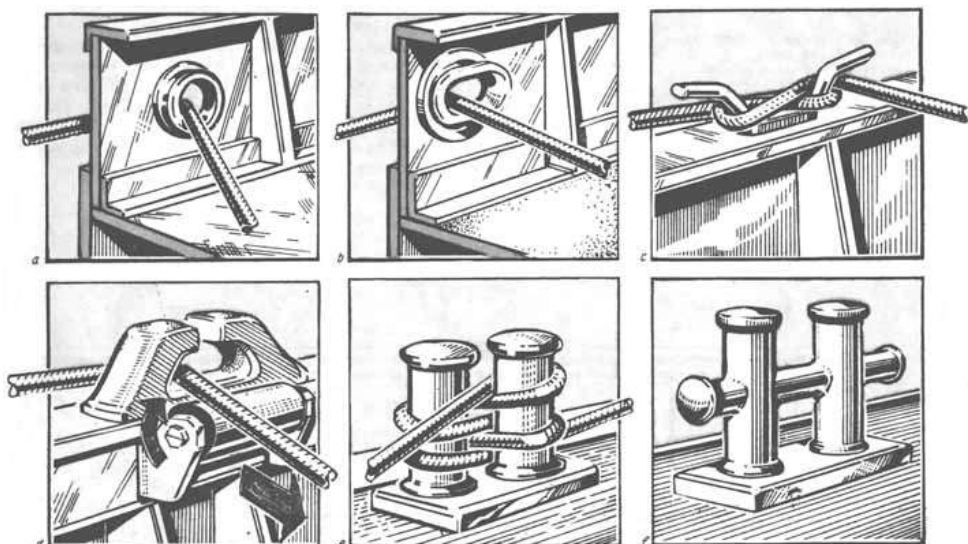
Швартовочное устройство служит для швартовки судна к причалу во время стоянки его в порту или на верфи. Судно швартуется к берегу при помощи швартовов, которые протягиваются от судна к берегу по диагонали. В настоящее время изготавливаются из различных синтетических материалов.



Буксирное и швартовочное устройство (общий вид).

1 — кормовые продольные швартовы; 2 — носовые продольные швартовы; 3 — кормовой прижимной швартов; 4 — носовой шпринг; 5 — кормовой шпринг; 6 — киповая планка; 7 — кнехт; 8 — буксирные кнехты; 9 — швартовный шпиль; 10 — швартовная киповая планка с тремя роульсами; 11 — обыкновенная киповая планка; 12 — швартовный клюз; 13 — швартовные вьюшки.

Швартовые тросы выбрасываются на пристань с приближающегося к берегу судна. На их концах имеются петли с оплеткой, которые надеваются на швартовные палы, расположенные на берегу порта или верфи. Свободный конец швартового троса закладывается на боковую турачку якорной лебедки или на барабан якорного шпиля (швартовного шпиля), и судно подтягивается к берегу. По окончании швартовки тросы укладывают вокруг швартовых кнехтов и закрепляют.



Клюзы, киповые планки и кнехты: а — швартовный клюз; б — швартовный клюз; с — утка; d — обыкновенная киповая планка с направляющим валиком; е — двойной кнехт; f — двойной крестовый кнехт.

2.3 Рулевое устройство и рулевая машина.



Рулевая машина — один из основных вспомогательных механизмов судна, так как она обеспечивает его управляемость и безопасность плавания. В соответствии с условиями плавания рулевая машина поворачивает баллер руля или насадку на заданные углы для удержания судна на курсе или для маневрирования.

Рулевые приводы, передающие усилия непосредственно баллеру руля, выполняются с механическими или гидравлическими передачами, а их двигатели могут быть паровыми и электрическими. В настоящее время паровые рулевые машины на новых судах не

устанавливаются.

Рулевые машины с механической передачей от электродвигателя принято называть электрическими, а машины с гидравлическими передачами от электродвигателя — гидравлическими. Современные рулевые машины устанавливают непосредственно у головы баллера в румпельном помещении, а для управления ими применяются электрические или гидравлические телепередачи.

Ко всякому рулевому устройству предъявляются следующие требования:

- надежность и безопасность работы при любых навигационных условиях;
- живучесть;
- обеспечение заданного угла и заданной скорости перекладки руля при максимальной скорости судна;
- возможность быстрого перехода от основного вида управления к вспомогательному;
- возможность управления с нескольких мест;
- удобство управления, наименьшие габаритные размеры и масса;
- простота устройства, ухода и обслуживания;
- экономичность.

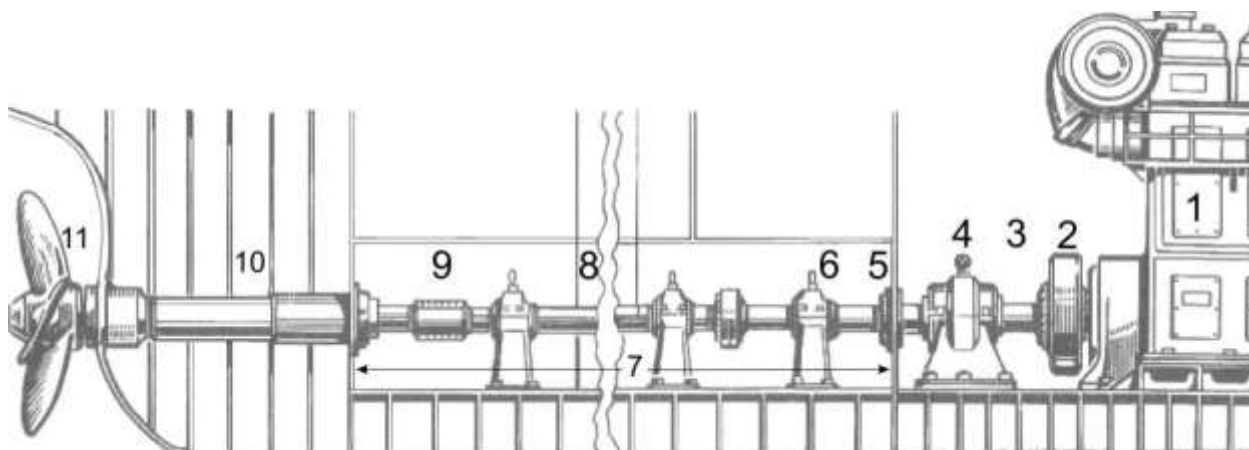
Правилами Регистра сформулированы следующие основные требования к рулевому устройству судна.

- Рулевое устройство, или устройство с поворотной насадкой, должно иметь два привода: главный и вспомогательный.
- При действии главного рулевого привода рулевое устройство должно обеспечить маневрирование судна с перекладкой полностью погруженного руля (насадки) с борта на борт при максимальной скорости переднего хода; при этом время перекладки, руля (насадки) с 35° одного борта на 30° другого борта не должно превышать 28 с.
- Вспомогательный рулевой привод должен обеспечивать маневрирование судна с перекладкой полностью погруженного руля (насадки) с борта на борт при скорости переднего хода, равной $1/2$ максимальной скорости судна, но не менее 7 уз.; при этом время перекладки руля (насадки) с 15° одного борта на 15° другого борта не должно превышать 60 с.
- Вспомогательного привода не требуется, если главный рулевой привод состоит из двух независимо действующих агрегатов, каждый из которых удовлетворяет требованиям к главному приводу. Двигатели рулевых приводов должны допускать их перегрузку по моменту не менее 1,5 расчетного момента в течение 1 мин.
- Вспомогательный ручной привод должен быть самотормозящим или иметь стопорное устройство. Он должен обеспечить требования к нему при работе не более четырех человек с усилием на рукоятках штурвала не более 160Н на каждого работающего.
- Конструкция приводов должна обеспечивать переход с основного рулевого привода на запасной за время не более 2 мин.
- Рулевое устройство должно иметь тормоз или иное приспособление, обеспечивающее удержание руля в любом положении. На рулевом приводе должна быть шкала для определения действительного положения руля с ценой деления не более 1° .

2.5 Судовой валопровод.

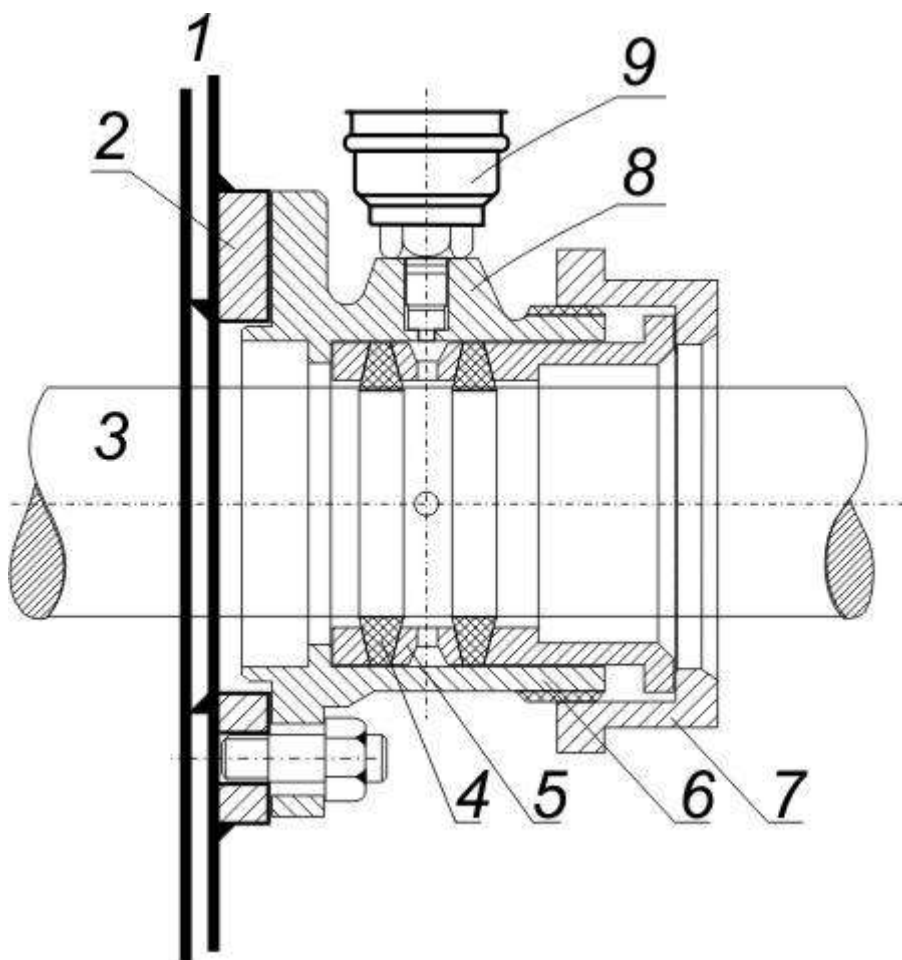
Устройство, соединяющее главный судовой двигатель с движителем. Предназначен для передачи крутящего момента от главного двигателя движителю, а также для восприятия упора, создаваемого движителем, и передачи его корпусу судна. В состав Валопровода входят гребной, промежуточный и упорный валы, опорные и упорные подшипники, дейдвудные, валоповоротные, тормозные и др. устройства, обеспечивающие работу Валопровода. Гребной вал предназначен для крепления движителя, и его опорами служат подшипники дейдвудного устройства. Упорный вал передает упор, создаваемый движителем, упорному подшипнику, жестко соединенным с корпусом судна. Промежуточные валы устанавливаются между гребным и упорным валами для облегчения изготовления и монтажа валопровода. Их опорами являются опорные подшипники. Валы обычно выполняют полыми, что позволяет уменьшать их массу и обеспечивает лучшие условия для термической обработки. Соединение валов между собой осуществляют с помощью фланцев и соединительных болтов или

посредством съемных стальных цилиндрических муфт. Длина составляет 20 м.



1-ГД; 2-маховик; 3-упорный вал; 4-упорный подшипник; 5-переборочный сальник; 6-опорный подшипник; 7-коридор гребного вала; 8-промежуточный валопровод; 9-полумуфта; 10-дейдвудное устройство; 11-гребной винт

Дейдвудное устройство - Служит для опоры гребного вала (или промежуточного) и уплотнения места выхода последнего из корпуса судна. Содержит дейдвудную трубу с размещенным в ней дейдвудным валом, причем внутри трубы установлены два подшипника с водяной смазкой, вкладыши которых образованы планками, расположенными вдоль оси упомянутого вала, отличающееся тем, что оно снабжено закрепленной в корпусе судна корпусной трубой, в которой с возможностью перемещения установлена упомянутая дейдвудная труба, и по меньшей мере двумя упругими элементами, которые контактируют с дейдвудной трубой, причем каждый из упругих элементов имеет внутреннюю полость, сообщенную с системой рабочей среды, и закреплен на корпусной трубе, при этом в корпусной трубе установлены активные радиальные магнитные подшипники с системой автоматического регулирования, рабочие зазоры которых обращены к дейдвудной трубе, а торцевые поверхности дейдвудной и корпусной труб снабжены конусными элементами, соответствующими друг другу. В местах прохода вала через водонепроницаемые переборки устанавливаются переборочные сальники.



Переборочный сальник: 1-переборка; 2-наварыш; 3-вал; 4-сальниковая набивка; 5-бронзовое кольцо; 6-нажимная втулка; 7-нажимное кольцо; 8-корпус; 9-масленка.

2.6 Судовые спасательные средства.

На судне установлено:

- **Спасательная шлюпка свободного падения:**

характеристики:

число мест-	- 30
длина-	- 7,4м
ширина-	- 2,65м
высота борта-	- 1,56м
скорость-	- 6 узлов
автономность по запасам топлива-	-24часа
цвет - оранжевый	

Снабжение судовой спасательной шлюпки свободного падения.

№	Наименование	Колич.	Где хранится
1	руководство по выживанию	1	инвент. ящик

2	компас	1	рулев. стойка
3	якорь с тросом и линем	1	инвент. ящик
4	гак	2	Внутри бота
5	Плавающий черпак	1	инвент. ящик
6	ведро	2	инвент. ящик
7	Топор в виниловом мешке	2	с краёв бота
8	Питьевая вода(3 литра на человека)		инвент. ящик
9	Нержавеющий ковш сошнурком	1	инвент. ящик
10	Нержавеющий градуированный стакан для питья	1	инвент. ящик
11	Питательный рацион(10,000кДж на человека)		Ящик с едой
12	Красная парашютная ракета в упаковке	4	инвент. ящик
13	Ручной красный фальшвейер в упаковке	6	инвент. ящик
14	Плавающая дымовая шашка в упаковке	2	инвент. ящик
15	Водонепроницаемый фонарик с зап. лампочкой и батареей	1	инвент. ящик
16	Гелиограф с инструкцией	1	инвент. ящик
17	Таблица сигналов спасения	1	инвент. ящик
18	Свисток со шнурком	1	инвент. ящик
19	Аптечка первой помощи в водонепроницаемой упаковке	1	инвент. ящик
20	Таблетки от морской болезни (48шт на человека)		инвент. ящик
21	Мешки для рвоты на каждого		инвент. ящик
22	Складной нож на верёвке	1	инвент. ящик
23	Консервный нож на шнурке	3	инвент. ящик
24	Ручной насос с осушительным трубопроводом	1	Внутри

			бота
25	Набор для рыбалки	1	инвент. ящик
26	Набор инструментов	1	инвент. ящик
27	огнетушитель	1	Внутри бота
28	Поисковый огонь	1	Внутри бота
29	Радиолокационный отражатель	1	инвент. ящик
30	Комплект термозащиты		инвент. ящик
31	краситель	2	Снаружи бота
32	Плавающий линь 30метров	2	инвент. ящик

- **6 спасательных плота «VIKING»**

число мест- 16.

Снабжение судового спасательного плота «VIKING».

1. Аптечка первой помощи.

Аптечка первой помощи содержит следующее:

1.1.	бинт стерильный средний	
1.2.	бинт стерильный очень большой	
1.3.	косынка	
1.4.	бинт стерильный большой	
1.5.	парафиновые салфетки 10×10 40×10	
1.6.	салфетка для открытых ран 7,5см×5см	
1.7.	антисептический крем, тубы (0,5%w/w) 50грам	
1.8.	парацетамол, таблетки(500мг ВР)	
1.9.	пластыри	
1.10.	противоожоговый пластырь	
1.11.	ножницы	
1.12.	английские булавки	

3. Аварийная питьевая вода.

Каждое спасательное средство оснащено пищевым рационом из расчёта калорийности не менее 10.000 КДж на каждого человека расчётной вместимости. Аварийный пищевой рацион включает: около 500г

витаминизированного прессованного печенья (варёная пшеница, жир, фруктоза).

Аварийная питьевая вода. Согласно LSA Code Ch. 4.1.5.18 каждое спасательное средство должно иметь в снабжении водонепроницаемые ёмкости с пресной водой из расчёта 1.5 л на каждого человека.

Рекомендуется не пить первые сутки, если человек не болен и не в пустыне. Последующие сутки - минимум по 2 пакета. Рекомендованный срок хранения - 5 лет.

4. Аварийный рыболовный набор.

Каждое спасательное средство оснащено аварийным рыболовным набором.

5. Термокостюм.

Термокостюмы хранятся в полиэтиленовых пакетах в шлюпке свободного падения и в спасательных плотках. Количество - 4 в шлюпке свободного падения, 2 в каждой плотке.

6. Пиротехнические средства.

5.1. Плавающая дымовая шашка.

5.2. Красная парашютная ракета .

5.3. Ручной красный фальшфейер.

5.4. Гелиограф.

5.5. Пассивный радиолокационный отражатель.

5.6. Аварийный маячок и свисток спасательного жилета.

3.1. ХАРАКТЕРИСТИКА СУДНА

Название судна: Ornella
Год постройки: 2012
Завод: Guangzhou Wenchong Shipyard Co., Ltd.
Тип судна: Container Ship
Классификация: American Bureau of Shipping
Длина: 171.9
Ширина: 27.4
Глубина (Лита): 13.8
Дедвейт (летний): 21900
GRT: 17769
NRT: 7916
TEU: 1714

3.2 ГД SULZER 6RT-Flex60C-B.

Propulsion подробно:

Главный двигатель: Sulzer 6RT-Flex60C-B
Мощность ГД, kW : 14520 kW
Эксплуатационная скорость: 14,0 узлов на 61 тонн мазута
Аух. расход: 4 т / день
Емкость топливного бака: 3.705,4 млн. тонн (100%)

В настоящее время фирмой и ее лицензиатами выпускаются двигатели типа РНД, являющиеся результатом разработки хорошо зарекомендовавших себя в эксплуатации двигателей РД. Фирма сохранила основные особенности дизелей РД: принцип поперечной продувки с простой цилиндровой крышкой без заслонок, управляющих выпуском; сварную фундаментную раму и сварные станины, составляющие с цилиндровыми блоками жесткую конструкцию; полное отделение картера от цилиндров; водяную систему охлаждения поршней; инструменты и приспособления, разработанные для двигателей РД. Отличие двигателей РНД от РД заключается в следующем: применена система наддува с постоянным давлением, обеспечивающая большую эффективность при высоких степенях наддува, чем импульсная, три вращающиеся заслонки, управляющие выпуском, ликвидированы; работа двигателя на малых нагрузках обеспечивается вспомогательной турбовоздуходувкой с электроприводом; сальники поршневого штока и телескопических труб охлаждения поршней имеют новую конструкцию и располагаются в специальной выгородке в подпоршневом пространстве; усовершенствована телескопическая система. Все это практически полностью предупреждает попадание масла и продуктов сгорания в системы охлаждения и смазки; цилиндровая втулка для

интенсификации охлаждения имеет в верхней части специальные тангенциальные каналы.

Двигатели типа РНД обеспечивают мощность от 7500 до 48000 л. с., т. е. могут с успехом применяться на современных специальных судах.

Несмотря на большие цилиндровые мощности, двигатели типа РНД имеют меньшие температурные напряжения. При полной нагрузке у двигателей РД76 и РД 90 температура стенки втулки против верхнего кольца при нахождении поршня в верхней мертвой точке (в.м.т.) составляет 180°C , а у РНД 90 и РНД 105— 150°C . Более низкая тепло напряженность двигателей типа РНД повысила их надежность и снизила стоимость эксплуатации и ремонта.

3.3 ОСНОВНЫЕ ДЕТАЛИ И УЗЛЫ ДИЗЕЛЯ.

КРЫШКИ ЦИЛИНДРОВ

В процессе создания крейцкопфных дизелей большой мощности типа РД Зульцер решалась задача обеспечения прочности долговечности деталей. Толщины стенок деталей, и в первую очередь втулки крышки цилиндра, увеличиваются пропорционально габариту дизеля; при этом соответственно повышаются тепловые напряжения. Совершенствование двигателей заставило изыскать конструкции крышек цилиндров, подобные крышке дизеля РНД 76 (рис.3). Соприкасающиеся с горячими газами днища крышек цилиндров делаются сравнительно тонкими. Обеспечение необходимой прочности при воздействии давления газа достигается поддерживанием днища соответствующими деформируемыми ребрами или опорными вставками. Фирма Зульцер в своей усовершенствованной модели РНД 90 по сравнению с РД 90 добилась снижения максимальных напряжений от давления газов на 36% и термических нагрузок на 10%. Крышку цилиндра устанавливают на металлической прокладке толщиной 1 мм. Зазор между крышкой и кольцом на всех двигателях типа РД первоначально был равен 1—1,6 мм. Опыт эксплуатации показал, что такой зазор не обеспечивает нормальной работы двигателя, так как в случае неправильного обжатия крышки, чрезмерного затягивания гаек прокладка деформируется, и зазор настолько уменьшается, что при нагреве кольцо вступает в контакт с крышкой и стремится оторвать ее от втулки. Фирма сочла возможным уменьшить высоту кольца и этим увеличить зазор. Рекомендованные зазоры для новой и старой конструкции приведены в табл. 2. В настоящее время фирма выпускает цилиндровые втулки без огневых колец. Уплотнительные втулки, входящие в сальники штока (рис. 10), предупреждают загрязнение

кривошипной камеры, от продуктов сгорания. Уплотнительная втулка состоит из двух частей.

ПОРШНИ И ПОРШНЕВЫЕ КОЛЬЦА

Поршень дизеля является одной из важных деталей в эксплуатационных условиях, испытывающих механические и термические нагрузки.

Характер нагрузок в головке поршня дизеля типа РНД 90 от давления газов (напряжение вдоль ребер)

Поршневые кольца. Надежная работа кольца зависит от его формы и упругих свойств. Считается, что нормальный срок службы кольца должен быть не менее 10000 ч, при этом кольцо изнашивается по толщине на 10—15%.

Исследования шведской фирмы Дарос показали, что эпюра давлений на работающее кольцо в цилиндре имеет вид, изображенный на рис. 13. В результате кольца стали изготавливать с так называемой отрицательной овальностью. Зазор между кольцом и канавкой должен быть таким, чтобы при работе двигателя, когда поршень деформируется, кольцо не оказалось зажатым. У двигателей с диаметрами цилиндров 500—800 мм зазор не менее 0,3 мм, при диаметре свыше 800 мм—не менее 0,35 мм. В новой конструкции головки поршня фирма Зульцер увеличила величину зазора (табл. 3). При нормальной работе кольца на его нижней поверхности появляются блестящие следы наклепа, а при зажатии в канавке на обеих плоскостях. Во время ревизии ЦПГ по этим явлениям можно контролировать действительное состояние колец в работе. Большая величина зазора приводит к неудовлетворительной работе колец. Увеличение зазора в эксплуатации происходит из-за выработки канавок. Износ канавок имеет специфическую форму и установленное в такую канавку новое поршневое кольцо испытывает повышенные механические напряжения, что приводит к ухудшению теплопередачи между кольцом и поршнем. Кольцо подлежит замене, если при износе радиальная толщина уменьшилась на 15—20%. Величина допустимого износа кольца непостоянна и зависит от степени выработки втулки цилиндра. При увеличении износа цилиндра допустимый износ колец снижается.

Интенсивному износу втулок цилиндра, как правило, предшествует интенсивный износ поршневых колец. Ненормальный износ колец наступает по многим причинам, основные из которых следующие: неправильная цилиндровая смазка, перегрузка двигателя, несоответствие применяемого

топлива и цилиндрического масла, неправильные размеры между канавками и кольцами, коробление колец и отсутствие коррекции.

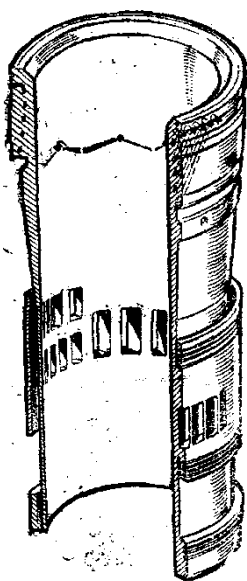
Ненормальное состояние поршневых колец характеризуется значительными рисками на рабочей поверхности, заусеницами на кромках, точечными вырывами. При малом износе заусеницы снимают, места вырывов и риски вручную обрабатывают крупнозернистым камнем либо шкуркой в направлении, перпендикулярном рискам.

На двигателях РД и РНД установлены поршневые кольца, имеющие коррекцию, т. е. их концы несколько загнуты внутрь. Это сделано для предотвращения ударов и поломок колец о кромки выпускных и продувочных окон. Два верхних кольца, как испытывающие больший нагрев и воздействие давлений газов, имеют большую коррекцию; их тип обозначается К-3. Остальные три кольца типа К-1. Кольца К-3 выпускаются только с прямым замком, кольца К-1—с косым

ЦИЛИНДРОВЫЕ ВТУЛКИ.

Общий вид цилиндрической втулки двигателей типа РНД дан на рис. 16.

Считается, что нормальная скорость износа цилиндрической втулки составляет 0,1 мм на 1000 ч работы двигателя. Скорость износа 0,2 мм на 1000 ч работы является предельно допустимой. При износе на величину, равную 0,6—0,7% от диаметра, втулка подлежит замене.



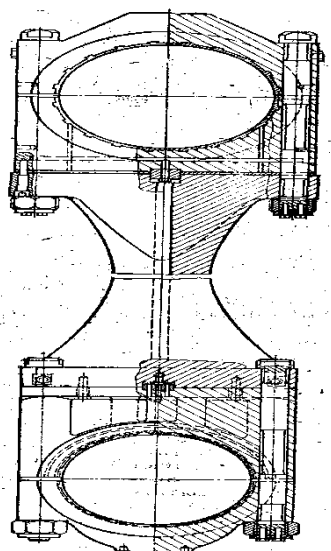
Цилиндрическая втулка двигателей Зульцер типа РНД.

ДЕТАЛИ ДВИЖЕНИЯ

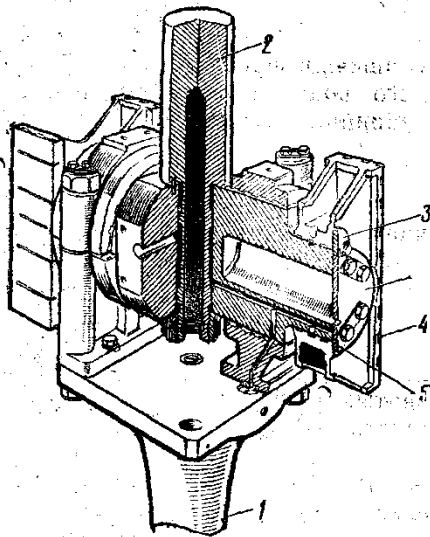
Основными деталями движения дизеля являются шатуны и крейцкопфы.

Шатун двигателя типа РД Зульцер представлен на рис. 21. Подшипники шатуна имеют заливку белым металлом и прокладки для установки масляного зазора. Между нижним подшипником и стержнем шатуна находятся компрессионные прокладки, которыми можно регулировать камеру сжатия цилиндра. При увеличении высоты камеры сжатия на 2 мм изменять толщину компрессионной прокладки не требуется, а при увеличении от 2 до 4 мм прокладка должна быть увеличена на 3 мм. После каждого изменения величины компрессионной прокладки зазор между крышкой цилиндра и поршнем в положении В. М. Т. должен проверяться с помощью свинцовой выжимки. Минимальный зазор в холодном состоянии 5мм.

Шатун дизеля Зульцер



Крейцкопф (рис. 22) соединяет шатун и шток поршня.



• Крейцкопф дизеля типа РД:

1 — шатун; 2 — шток поршня; 3 — шайба предохранительная; 4 — башмак скольжения;

5 — цапфа.

давления. Масло для поверхностей башмаков поступает из цапфы крейцкопфа через поперечные сверления. К рабочему механизму крейцкопфа смазочное масло подводится через шарнирное устройство, расположенное на стороне выпуска.

ТОПЛИВНАЯ АППАРАТУРА

К топливной аппаратуре относятся топливные насосы и форсунки. При эксплуатации двигателей типа РД, особенно первых выпусков, в работе топливной аппаратуры наблюдались дефекты: трещины в блоках топливных насосов, разрыв крепящих шпилек, выход из строя всасывающих и нагнетательных клапанов, повреждение кулачных шайб и роликов толкателя, ослабление затяжки плунжерной пары.

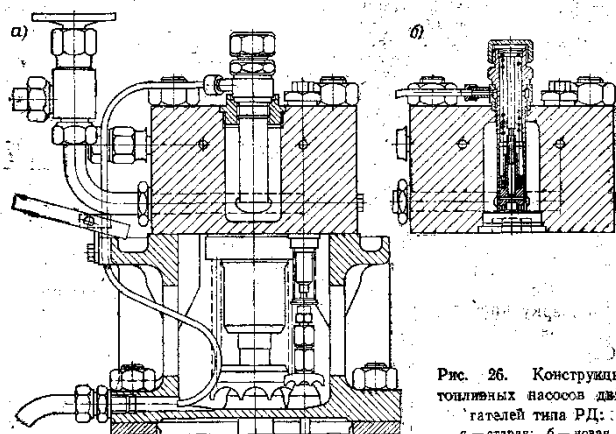
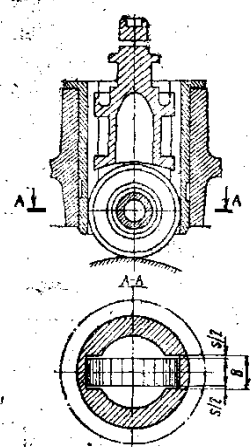


Рис. 26. Конструкция топливных насосов двигателей типа РД:
а — старая; б — новая.

Корпуса топливных насосов (рис. 26, а, б) фирма испытывает на прочность гидравлическим давлением 1000 кг-с/см². Опыт эксплуатации показал, что из-за заклинивания игл форсунок в направляющих, особенно при длительной работе двигателя на мазуте при подогреве его до 90—92° С, предохранительные клапаны: практически не работают, и судить о том, какое давление испытывает корпус, не представляется возможным. В блоке смонтировано два топливных насоса и крепится он четырьмя болтами. Неравномерность обжатия болтов вызывает опасные напряжения, приводящие к разрыву материала. Трещины в блоках могут возникать также при пуске двигателя без подогрева топлива, резком переходе с горячего на холодное топливо и обратно, заедании плунжерных пар и засорении выходных отверстий форсунки. В процессе эксплуатации нередко разрушения кулаков и роликов. В результате наблюдений установлено, что направляющие втулки во многих случаях были выполнены неточно, нарушалась соосность роликов и кулаков. Это привело к необходимости увеличить зазор между роликом и выточкой в направляющей втулке (рис. 27), разработать и ввести дополнительные требования к монтажным допускам. Наиболее частые разрушения кулаков, роликов и срез зубьев шайбы происходят из-за недостаточной твердости рабочих поверхностей. В настоящее время фирма для изготовления этих деталей применяет хромистую сталь с поверхностной цементацией, имеющую прочность на разрыв 65—85 кг-с/см². Отмечены случаи выхода из строя кулаков и роликов из-за ослабления крепления кулаков и некачественной шлифовки. Шлифовку кулаков необходимо производить очень осторожно, не допуская образования трещин на поверхности. Первую проверку крепления после монтажа фирма рекомендует производить через 200 ч, а в последующем — каждые 1000 ч работы.



	<i>B</i>	<i>Сум.</i>
РД44	39	1,2-
РД56/	49	1,5-
РД76/	57	1,8-

Размеры канавок направляющей втулки и величины суммарного зазора между канавкой и роликом топливных насосов высокого давления дизелей типа РД

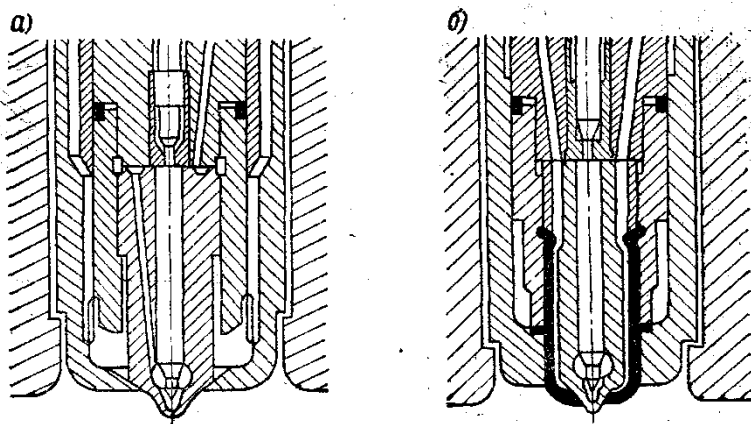


Рис. 28. Конструкции; форсунок дизелей типа РД:

а—старая; б—новая

Дефекты форсунок: плохой распыл, эрозия и коррозия сопел, неправильная сборка. С применением фирмой более качественного металла и новой технологии изготовления сопел уменьшилась возможность возникновения эрозии сопел и раковин на седлах.

Старая конструкция форсунки дана на рис. 28, а. Фирма создала новую форсунку с интенсивным охлаждением (рис. 28,б), но это вызвало коррозию иглы и распылителя. Дефект был устранен увеличением температуры охлаждающей жидкости до 80 - 90°С, включением в систему охлаждения форсунок подогревателя с термостатом.

АГРЕГАТЫ ТУРБОНАДДУВА

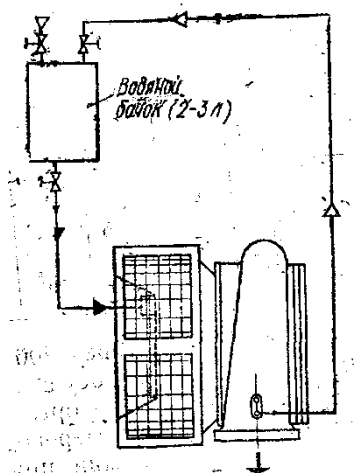
Для успешной эксплуатации двигателей с газотурбинным наддувом необходимо знание особенностей их совместной работы и соответствующий

контроль за параметрами, характеризующими режимы работы турбокомпрессора. Наибольшее распространение для двигателей типа РД Зульцер получили газотурбонагнетатели (ГТН) швейцарских фирм Зульцер и Броун-Бовери.

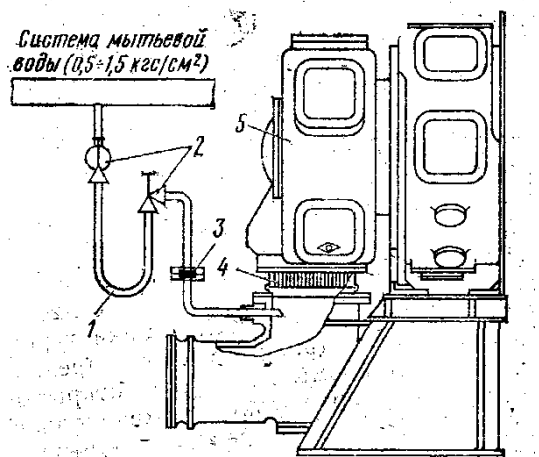
Газотурбонагнетатели фирмы Броун – Бовери типа VTR-630 установлены на двигателях 9РД 90 и 6РД76 судов «Лисичанск» и «Муром». Схема наддува двигателя типа РНД дана на Высокая точность изготовления подшипников ГТ типа Броун-Бовери в сочетании с демпферной подвеской ротора обеспечивает их надежную работу.

При неустойчивой работе компрессора, характеризующейся сильными пульсациями потока воздуха (помпаж), наблюдается вибрация ротора ГТН, и могут возникнуть резонансные колебания рабочих лопаток турбины и компрессора с последующей их поломкой. Причинами помпажа (рис. 30) являются: повреждение ротора турбины или соплового аппарата из-за попадания посторонних предметов; износ упорных подшипников, увеличивающий нагрузку на ротор турбины и снижающий к.п.д. Загрязнение продуктами сгорания соплового аппарата, воздушных фильтров, воздухоохладителей, продувочных и выпускных окон, лопаток, предохранительной решетки в результате неудовлетворительной работы топливной аппаратуры либо повышенной дозировки цилиндрического масла; быстрый выход дизеля на режим полной нагрузки на недостаточно подогретом тяжелом топливе.

Наиболее частый в эксплуатации случай—занос продуктами сгорания ГТН при неправильной организации топливоподготовки и топливоподдачи. Например, после работы дизеля в штормовых условиях на малых ходах за 300 ч занос проточной части ГТН может достигнуть такой величины, что из-за роста температуры выпускных газов невозможна работа дизеля на эксплуатационной мощности.



. Система мойки воздушной части газотурбонагнетателя (компрессора)



Система мойки газовой части газотурбонагнетателя:

1—шланг резиновый; 2—клапаны запорные;

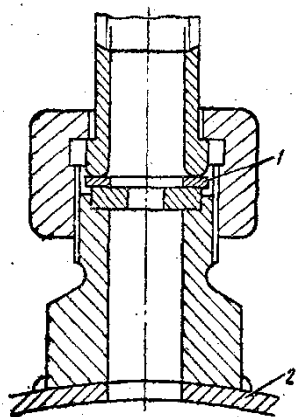
3 — шайба дроссельная; 4 — решетка предохранительная; 5—корпус турбины

Для поддержания в чистоте дизелей ГТН фирма предлагает производить регулярную водяную промывку. Организованная в Черноморском и Дальневосточном пароходствах мойка ГТН показала хорошие результаты. Промывка ГТН возможна непосредственно после механической или химической очистки, выполняемой через 8—10 тыс. ч. При наличии отложения на соплах и лопатках промывка ГТН водой не эффективна, даже вредна.

Схема промывки ГТН газовой турбины и воздушного компрессора приведена на рис. 31, 32. При промывке компрессоров газотурбонагнетателя VTR 630 (750) под давлением продувочного воздуха в течение 9—10 с должно впрыскиваться около 2,5 л воды. Если промывка компрессора не дала нужного результата, то через 10 мин. операцию повторяют.

При промывке турбин мощность главного двигателя снижают и частота вращения газотурбонагнетателя VTR630 равна 2000 об/мин, VTR 750—1800 об/мин. Подаваемая для промывки вода дозируется дроссельными шайбами.

Промывают турбину 10—20 мин не реже чем через 200 ч работы дизеля. После мойки турбину следует хорошо осушить: выпускной тракт осушается дренажными клапанами, которые в период промывки держат открытыми, а двигатель до перевода на полную нагрузку должен отработать не менее 30 мин при частоте вращения режима промывки.



ПОДШИПНИКИ

Основными являются подшипники — крейцкопфные, моты левые, рамовые и упорные.

Двигатели типа РД Зульцер имеют характерные дефекты:

- выход из строя крейцкопфных, мотылевых и рамовых подшипников.

Основные повреждения подшипников: трещины, отслоение, и выкрашивание белого металла. Частый выход из строя рамовых и мотылевых подшипников отмечается у двигателей 9РД 90 судов типа «Лисичанск» с лицензионными двигателями Ха Рима—Зульцер и типа «Луганск» с двигателями Мицубиси—Зульцер. На двигателях РД76 чаще выходят из строя крейцкопфные подшипники. Несмотря на оригинальное конструктивное решение головного соединения, предложенного фирмой, усиление постели путем установки на шатуне массивных фланцев и размещение на них двух корпусов подшипников, имеющих сравнительно высокую податливость, проблема надежности подшипников не решена.

Для обеспечения равномерного распределения нагрузки по всей рабочей поверхности изменена конструкция крейцкопфного подшипника. Ранее на дизелях Зульцер типа РД90, РД76, РД68, РД56 нижние вкладыши имели шесть продольных масляных канавок одного размера, выполненных со скосом 0,1 мм. Предполагалось, что пришабранные в секторе 60° подшипники обеспечат требуемый масляный клин, однако на практике это не оправдалось.

В результате экспериментальных исследований фирмой была создана новая конструкция подшипника, где канавки выполнены без скосов, что позволяет выдерживать более высокие нагрузки. Подшипники не шабруют, а растачивают по окружности (диаметр D) специальной бор штангой с очень высокой точностью обработки вкладышей в отношении параллельности и расстояния от базовой поверхности. Допускаемая не параллельность до 0,03 мм; разница в высотах двух нижних вкладышей одного цилиндра не должна превышать 0,03 мм. Монтаж головных подшипников должен производиться при отполированных шейках крейцкопфа с точностью до 4 мк. При данной технологии и сборке подшипники показали в эксплуатации хорошие результаты.

Фирма выполнила конструктивные изменения рамовых подшипников, модернизированы вкладыши и корпуса.

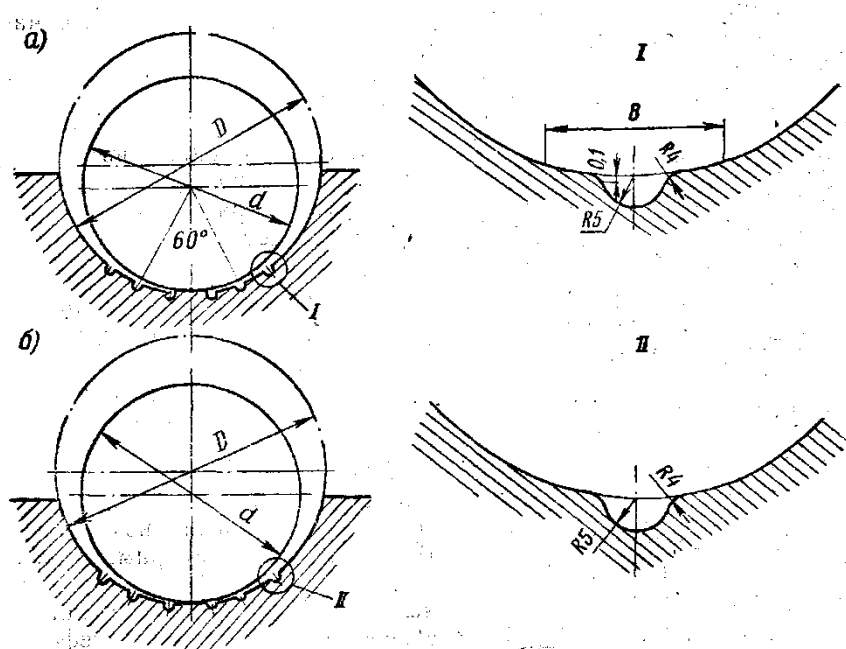
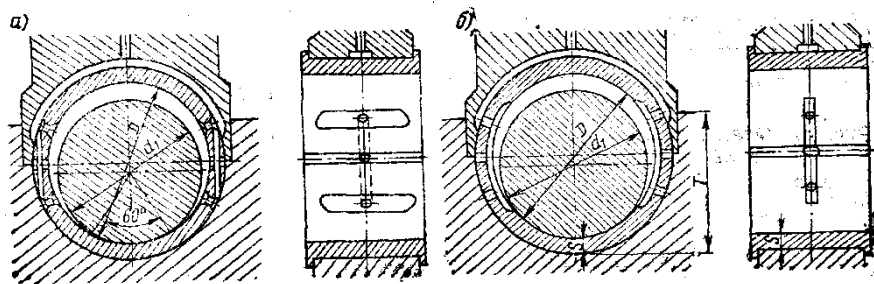


Схема головного подшипника, дизеля тала РД:

а — старый образец; б — новый образец.

Новые подшипники подгоняются по валу без шабровки, в отличие от старой модели, при которой подгонялась зона нагрузки 60° . Старые поперечные

масляные холодильники заменены новыми



Рамовый подшипник:

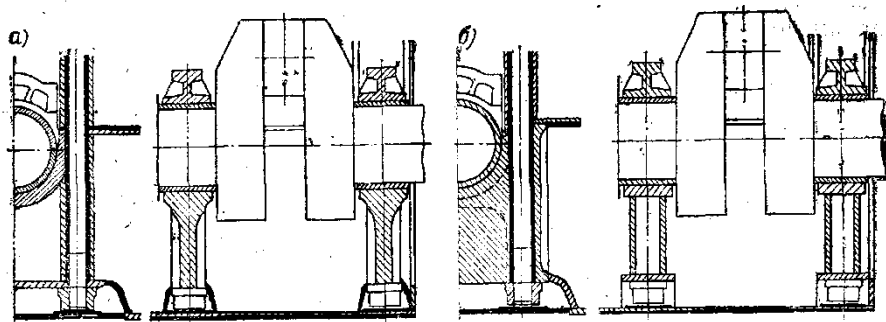
а—старый; б—новый

расположенными на уровне центра шейки, выполненные в теле корпусов. Масло подводится через верхний; вкладыш и распределяется по подшипнику сферическими желобками. Взамен белого металла WdM 80 используется Хойт MR, что позволило уменьшить толщину заливки у двигателей РД90 на 35%, у дизелей других размерностей—на 25%.

Хотя новая конструкция рамовых подшипников оказалась, надежнее, но все недостатки полностью еще не устранены.

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ РАМА И КРЕПЕЖ

В новой конструкции рамы обеспечен доступ к сварным швам под опорами подшипников как снаружи, так и изнутри, что даёт возможность выполнять высококачественную сварку в трудно доступных местах и контролировать ее качество. Отличие конструкции опор подшипника при этом методе ремонта—замена кованых ребер сборными из предварительно изготовленных деталей, привариваемых к опорам по месту. Сварку этих ребер с внешней стороны выполняют между двумя плитами одинаковой толщины в зоне пониженных напряжений.



Конструкция опор рамового подшипника: а—старая (сварная); б—новая

Сварная конструкция опоры подшипников заменена поковкой или стальной отливкой, передающей усилие от подшипника непосредственно на анкерные болты и фундаментную раму.

Фирма считает, что проблема предотвращения образования и распространения трещин в фундаментных рамах дизелей Зульцер почти решена для двигателей, строящихся на ее предприятиях. Из крепежных деталей существенное значение для надежной работы дизеля имеют анкерные связи, обеспечивающие разгрузку станины от растягивающих усилий, вызываемых давлением газов в цилиндре. Затяжка анкерных связей выполняется с усилиями, превышающими максимальное давление сгорания. Обычно завод-изготовитель двигателя в инструкции рекомендует усилия затяжки связей и порядок их обжатия.

Для обеспечения контроля за состоянием анкерных связей после каждого рейса анкерные связи обстукиваются. Проверку гидравлическим приспособлением, если это предусмотрено инструкцией завода, следует выполнять не реже одного раза в два года. При этом судно должно быть в балласте. Проверка производится с соблюдением порядка затяжки связей, рекомендованного заводом-строителем.

В эксплуатации: при большой длине дизеля, деформации корпуса судна из-за волнения моря, а также из-за неравномерного прогрева, нагрузка на анкерные связи меняется и может отклониться на значительную величину от первоначального значения. Поэтому, проверяя затяжку, необходимо любыми средствами отдать гайку, даже если давление на приспособление превышает рекомендованное, так как это обстоятельство свидетельствует о перегрузке связи. Легче отдать гайку на затянутой анкерной связи, когда с помощью второго приспособления нагружается близлежащая связь на величину рекомендованного давления. Кроме требований завода-строителя по данному вопросу, можно добавить рекомендации, разработанные в Дальневосточном морском пароходстве. Когда судно находится в грузу и требуется замена лопнувшей связи, следует определить, какую нагрузку несла дефектная связь. Для этого надо проверить близлежащие две-три связи и нагрузку, новой связи отрегулировать с учетом усредненной нагрузки. После выгрузки судна все анкерные связи повторно проверить и отрегулировать нагрузку на них согласно инструкции. При капитальном ремонте двигателя все анкерные связи необходимо проверить ультразвуком. В период проверки анкерных связей контролировать их удлинение. Обязательно проверять расцеп коленчатого вала до и после обжатия связи каждого цилиндра. В период

проверки связей распорные болты верхних вкладышей рамовых подшипников должны быть слегка отданы. Распорные (центрирующие) болты анкерной связи должны проверяться через 400 ч работы дизеля; при ослаблении болтов связь может разрушиться от вибрационной нагрузки. Следующая ответственная группа крепежа дизеля—это шпильки и болты, в частности, шатунные, подвергающиеся значительной статической нагрузке от предварительной затяжки, а также переменной—от действия сил инерции поступательно движущихся масс. На надежность болтового соединения отрицательно влияет деформация стягивающих деталей подшипника, от которой уменьшаются напряжения затяжки, и увеличивается амплитуда напряжений от переменной нагрузки. Для обеспечения надежности и долговечности работы болтов имеет значение правильная затяжка их при монтаже. У современных малооборотных дизелей затяжка шатунных болтов производится растяжением их на заданное давление гидравлическим устройством. При обжатии шатунных болтов усилия контролируют по заданному удлинению болта, величине момента силы затяжки или по углу поворота гайки, согласно указаниям инструкции завода-строителя. При каждом осмотре деталей движения необходимо проверять состояние стопорных устройств и обстукиванием контролировать состояние гаек шатунных болтов. При каждой разборке мотылевого подшипника очистить, промыть и протереть болты и гайки, тщательно осмотреть с помощью лупы 5—6-кратного увеличения и убедиться в отсутствии в резьбе, на стержне на переходе к головке трещин, забоин, коррозионных разъеданий и других дефектов. Выявление трещин производить дефектоскопией. Промерить длину каждого болта микрометром, замеры величины длины болтов, возможных удлинений записывать в формуляр. При наличии у болтов либо гаек дефектов, оговоренных техническими условиями на ремонт данного дизеля, шатунные болты подлежат замене в комплекте с гайками. При шплинтовке (стопорении корончатых гаек шатунных болтов) не допускать повторного использования шплинтов, соблюдать соответствие номинального диаметра шплинта диаметру отверстия болта и ширине лазов корончатой гайки. Новые шатунные болты можно устанавливать при наличии паспорта завода-изготовителя, в котором должны быть указаны химический состав материала и результаты механических испытаний образца. На цилиндрической поверхности головки должно быть выбито клеймо ОТК, завода-изготовителя и длина болта с точностью до 0,01 мм. Если таковая отсутствует, ее необходимо проверить и нанести на головку болта. Перед установкой новых шатунных болтов необходимо убедиться в отсутствии возможных дефектов.

3.4 ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ ДИЗЕЛЬ.

СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Охлаждение двигателей типа РД и РНД, Зульцер включает в себя три системы: охлаждения поршней; охлаждения цилиндров, заслонок, управляющих выпуском, и турбо нагнетателей; охлаждения форсунок.

Система охлаждения Цилиндров, заслонок, управляющих выпуском, и турбо нагнетателей (рис. 42) — наиболее сложная, определяющая надежность двигателя. Несмотря на многочисленные изменения, внесенные фирмой, как в саму схему, так и в охлаждение двигателя, система не всегда позволяет получить необходимый эффект, о чем свидетельствуют продолжающиеся случаи выхода из строя цилиндрических втулок.

Цилиндровые втулки, заслонки, управляющие выпуском, и турбо нагнетатели охлаждаются пресной водой по замкнутой системе. Типичная схема охлаждения включает основной и резервный насосы, холодильники, расширительную цистерну и воздухоотделитель.

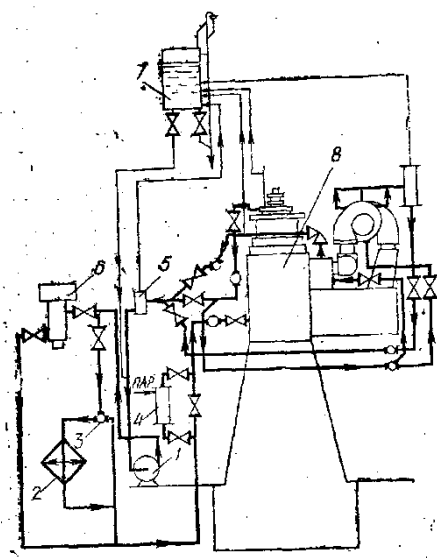


Схема охлаждения цилиндров и заслонок:

1 — насос циркуляционный; 2 — холодильник; 3 — клапан терморегулирующий; 4 — подогреватель паровой; 5 — сепаратор воздуха; 6 — установка испарительная; 7 — цистерна расширительная; 8 — дизель

На ряде судов предусмотрена возможность охлаждения вспомогательных дизелей на ходовом режиме от системы главного двигателя. При подготовке

главного двигателя к работе осуществляется его прогрев от вспомогательных дизелей.

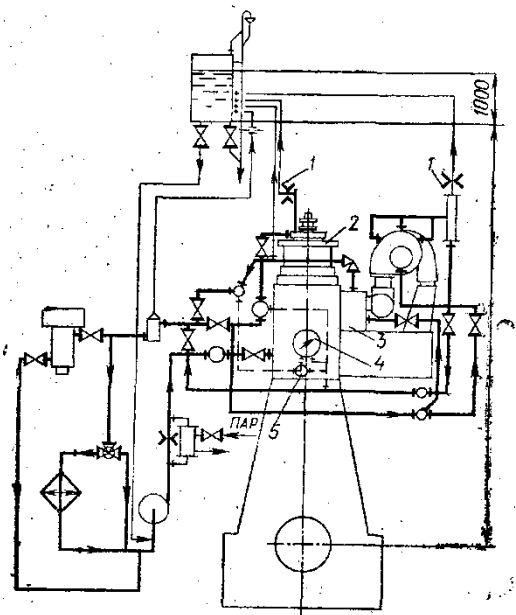
Согласно новым требованиям фирмы охлаждение главного и вспомогательных двигателей должно осуществляться только отдельно. Для подогрева воды перед запуском главного двигателя служит специальный паровой подогреватель.

Пресная вода от цилиндрических блоков и крышек направляется на охлаждение заслонок, управляющих выпуском, и турбовоздуходувок, что способствует снижению температурных напряжений в корпусах и деталях заслонок и ГТН. Требуемый расход воды создается следующим подключением контуров охлаждения. На сборном коллекторе выхода охлаждающей воды из цилиндрических блоков и крышек установлен секущий клапан. Подводящий контур охлаждения заслонок и турбин включен до клапана, а обводящий — после. Настройка системы, руководствуясь таблицей рекомендованных температур, производится этим секущим клапаном. Клапаны на насосе охлаждения, на заслонках, управляющих выпуском, и турбинах должны быть полностью открытыми. В противном случае не достигается необходимая циркуляция воды. На последних моделях двигателей фирма установила дифференциальный манометр, упрощающий процесс регулировки системы. При нормальном давлении в системе разность давлений между входом воды на охлаждение заслонок и сборным коллектором должна составлять $0,7 \text{ кг-с/см}^2$, а между входом воды на охлаждение турбин и сборным коллектором — $0,4 \text{ кг-с/см}^2$. Многолетний опыт эксплуатации двигателей РД показывает, что традиционная схема не обеспечивает эффективное охлаждение деталей цилиндропоршневой группы. В цилиндрических блоках и крышках имеются застойные зоны, что приводит к неравномерному охлаждению. Особенно неблагоприятны районы окон цилиндрических втулок, карманы крышек. Для улучшения охлаждения фирма предусмотрела специальные патрубки, направляющие воду непосредственно по втулке (рис. 43). Патрубок устанавливается на лючке напротив отверстия в цилиндрическом блоке. Подобная модернизация была проделана на некоторых двигателях судов типа «Коммунист», «Интернационал», «Новгород» и дала положительный результат. Однако это мероприятие не является полностью достаточным для обеспечения эффективного охлаждения. По данным Дальневосточного пароходства за трехлетний период эксплуатации судов типа «Дубровник» и «Интернационал» было заменено 15 цилиндрических втулок. Замены производились из-за значительных деформаций, износов и трещин в районе окон.

Для дальнейшей интенсификации охлаждения деталей ЦПГ рекомендуется включать вместо основного насоса охлаждения резервный насос забортной воды, производительность которого, как правило, существенно выше.

В последние годы фирма рекомендует держать более высокое минимальное давление воды в системе, охлаждающей цилиндры, — 3,5 вместо 2,5 кгс/см². Однако повышение рабочего диапазона давлений возможно лишь при изменении схемы охлаждения двигателя и установки насосов с иными характеристиками.

На некоторых судах для выполнения этой рекомендации на трубопроводах отвода воды из крышек главного двигателя устанавливаются дроссельные шайбы или заменяются уже поставленные на меньший размер. Подобные мероприятия были проведены на судах типа «Дубровник», причем давление воды повысилось до 2,8 кг-с/см². Однако такое решение вопроса нельзя считать правильным. Согласно характеристикам центробежных насосов большее давление можно достичь лишь за счет уменьшения производительности. При охлаждении, осуществляемом основным насосом, расход воды через двигатель окажется просто мал. Что касается резервного насоса, то может оказаться, что не будет должного выигрыша от его применения.



Модернизация схемы охлаждения двигателя типа РД:

1 — дроссельная шайба; 2 — турбо нагнетатель;

3 — заслонки управления выпуском; 4 — манометр; 5 — кран трехходовой

Значительно увеличивает эффективность охлаждения изменение последовательности поступления воды (рис. 44). Охлаждающая вода от насоса идет к главному двигателю, затем через сепаратор воздуха и холодильники возвращается к насосу. Опреснительная установка включена после двигателя и тем самым не вызывает снижения давления перед двигателем. При такой схеме включения обеспечивается поддержание минимального давления охлаждающей воды перед двигателем $3,5 \text{ кгс/см}^2$.

Такая схема применена на части судов типа «Коммунист». Через 16000 ч работы двигателей БРД 76 прогораний крышек цилиндров, характерных при иной схеме охлаждения, не обнаруживается.

Независимо от схемы в системе охлаждения цилиндрических блоков, крышек, заслонок и ГТН предусмотрено два холодильника. Поверхность их выбрана таким образом, что в умеренных широтах один холодильник обеспечивает необходимое охлаждение воды. Второй холодильник включается в схему параллельно в тропических зонах, когда температура забортной воды превышает 25°C . Установку одного холодильника с большой поверхностью охлаждения, как выполнено на судах типа «Дубровник», следует

признать менее удачным решением, так как исключается дубляж, снижается надежность, затрудняются условия ремонта.

В эксплуатации определенное внимание следует обращать на состояние воздушных трубопроводов, препятствующих созданию паро-воздушных пробок в цилиндрических крышках и других узлах. Воздушные трубопроводы выведены в расширительную цистерну и из них должна выходить водо-воздушная смесь.

Пресная вода, циркулирующая в системе, содержит примеси, вызывающие отложение накипи, коррозию и кавитационно-эрозионные повреждения.

Контроль охлаждающей воды необходимо делать в начальный период не реже одного раза в неделю, а в эксплуатации—два раза в месяц.

Система охлаждения поршней, В двигателях типа РД 76 Зульцер номинальной цилиндрической мощностью 1300 л. с. охлаждение поршней осуществляется маслом от общей системы смазки. Масло поступает в головку поршня по сверлению в штоке. В головке располагаются специальные направляющие насадки, организующие поток масла. Основное требование заключается в чистоте системы. Масляное охлаждение поршней

не предъявляет какие-либо специальные требования к применяемому маслу. Оно должно отвечать обычным требованиям.

Охлаждение головок поршней нельзя признать удачным, так как имеются застойные зоны. В эксплуатации следует обращать особое внимание на температуры масла и не превышать их.

Переход на водяное охлаждение поршней улучшил процесс охлаждения, снизил температуры головки поршня, в том числе и в районе поршневых колец, и способствовал улучшению условий сохранения масляной пленки на зеркале втулки.

Охлаждение поршней осуществляется по отдельной схеме, включающей два насоса (один резервный), холодильник (два), терморегулирующий клапан, каскадный фильтр и цистерну. Из поршней вода сливается в цистерну. Протечки от телескопии и брызги воды попадают на скользящие поверхности труб. На поверхностях телескопических труб всегда имеется масляная пленка, поэтому протечки воды, прежде чем возвратиться в цистерну, от сальников направляются в каскадный фильтр. Однако это не предотвращает полностью попадание масла в систему охлаждения. На теплоходе «Франц Богуш» в каскадном фильтре устанавливают дополнительную корзину с люфой или войлоком (рис. 45). Фильтрующий элемент заменяется через 160—170 ч.

Особое внимание следует обращать на состояние системы при плавании в шторм, так как значительное количество масла попадает в охлаждающую воду.

Очистку системы со сменой воды производят каждые 6000 - 8000 ч работы главного двигателя. Вместо разборки и ручной очистки полости охлаждения поршней необходимо промыть моющими растворами по типовой технологии, разработанной ЦНИИМФом.

После промывки рекомендуется демонтировать одну головку поршня для контроля состояния поверхностей охлаждения.

Учитывая недостатки системы подвода охлаждающей воды в головку поршней, заключающиеся в попадании отработавшего масла из подпоршневой полости в систему, фирма переделала этот узел для двигателей типа РНД. Телескопические трубы снабжены специальными соплами, которые препятствуют протечкам воды. По этим же соплам проходит и воздух, тем самым

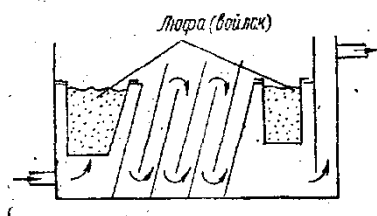


Схема каскадного фильтра с дополнительным фильтрующим элементом ликвидируются гидравлические удары и брызги воды. Из первого опыта эксплуатации двигателей РНД известно, что система работает надежно — масло в воду не попадает.

Система охлаждения форсунок. Охлаждение форсунок должно исключать отложение кокса на распылителях, образование лака на иглах и на их посадочных местах.

Химические показатели охлаждающей воды такие же, как и воды охлаждения цилиндров. Фирма рекомендует в воду вводить антикоррозионное масло так же, как и в систему охлаждения цилиндров.

Существует мнение, что при работе двигателя на малосернистом дизельном топливе можно держать температуру входящей воды ниже $70—75^{\circ}\text{C}$. Подобную практику следует признать ошибочной. В данном случае и есть опасность образования серной кислоты, но ее количество окажется меньшим, чем, если бы при этой температуре использовалось тяжелое топливо.

Для ввода двигателя в работу охлаждающая вода должна быть подогрета до 80°C . Не следует допускать пуск и работу двигателя при температуре ниже рекомендованной. В этом случае также есть вероятность образования серной кислоты.

Если в системе охлаждения не предусмотрен подогреватель, то необходимо непосредственно в цистерну подводить пар. Очистка системы охлаждения форсунок производится так же, как и системы охлаждения цилиндров.

СИСТЕМА СМАЗКИ

Существуют три системы смазки двигателей: низкого, среднего и высокого давлений.

От системы низкого давления осуществляется смазка рамовых и упорного подшипников, приводных шестерен и распределительного вала, топливных насосов, заслонок, управляющих выпуском цепного привода, рычагов управления, а также охлаждение параллелей крейцкопфа. От системы

среднего давления смазываются головные и мотылевые подшипники, ползуны крейцкопфа. Масляное охлаждение поршней также осуществляется системой среднего давления. От системы высокого давления осуществляется смазка цилиндров. Системы низкого и среднего давлений обслуживаются одним масляным насосом, создающим давление 4 кг-с/см^2 . Понижение давления выполняется редукционным клапаном. На выходе масла из системы охлаждения параллелей крейцкопфа устанавливается дроссельная шайба для того, чтобы на рамовые подшипники всегда поступало достаточное количество масла. Следует периодически контролировать слив масла из параллелей, ибо были случаи повреждений шайбы на выходе масла. Обслуживание системы низкого и среднего давлений не вызывает трудности. Основное требование — чистота масла, правильный выбор его сорта. Система, высокого давленая требует регулярного, тщательного, контроля, так как от ее работы во многом зависит надежная работа двигателя.

Система цилиндровой смазки двигателя. Система цилиндровой смазки двигателя состоит из одной или двух цистерн для хранения масла, расходной цистерны, лубрикаторов, трубопроводов, арматуры.

Очистка и ремонт цистерн запаса масла должны производиться ежегодно, а также при смене сортов масла. Как правило, цилиндровые масла разных фирм несовместимы друг с другом. Смешивание их может привести к выпадению присадок, это делает масло непригодным к применению. Поэтому перед приемкой новой марки масла следует тщательно вычистить цистерны. Подача масла на зеркало цилиндров производится масляным насосом — лубрикатором (рис. 46). Привод лубрикаторов осуществляется от распределительного вала специальным рычагом. Плечо рычага можно изменить, переставляя фиксатор, в одно из 7 положений. Конструкция лубрикатора позволяет проводить как качественную, так и количественную регулировку при работе двигателя. На каждую точку смазки имеется свой масло подающий блок, чем достигается независимая регулировка подачи по точкам. На некоторых двигателях установлены лубрикаторы несколько измененной конструкции. Принцип их работы остался прежним. Однако один блок осуществляет подачу к двум точкам смазки. Это достигнуто за счет замены контрольной трубки масло подающим трубопроводом. Для контроля подачи служат прозрачный конусный смотровой стакан с калиброванным шариком, установленный на каждом напорном трубопроводе блока (рис. 47). По высоте подъема шарика производится ориентировочная оценка количества подаваемого масла. Распределение масла по точкам должно быть таким, чтобы на сторону продувки добавалось 40%, а на сторону выпуска —

00% от общего расхода. После каждого перехода судна, но не реже чем через 20 суток, необходимо спускать отстой из лубрикаторов. Появление хлопьевидного осадка свидетельствует о выпадении присадки. Наиболее вероятная причина— обводнение масла, которое может, произойти, во время приемки или в период хранения

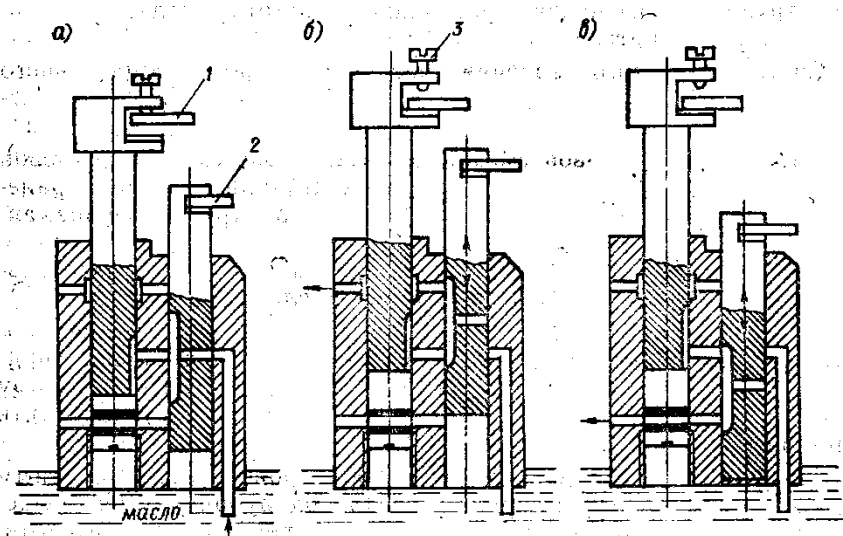


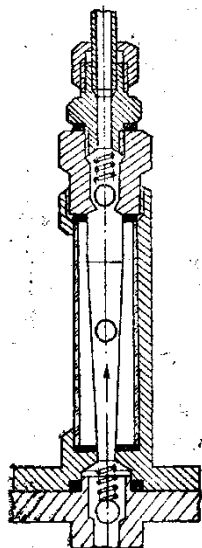
Схема работы масло подающего блока - лубрикатора:

а—всасывание; б—контрольная подача; в—подача к масляным штуцерам;
1—кулак плунжера; 2 — кулак золотника; 3 — регулировочный винт

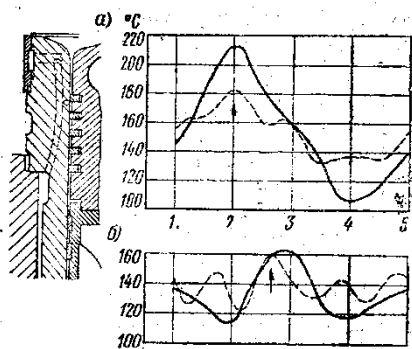
на судне. Лубрикатор необходимо опорожнить, очистить и заполнить свежим маслом. Одновременно необходимо проконтролировать масло в расходной цистерне и цистерне запаса. При обнаружении осадка его необходимо удалить.

Невозвратные клапаны масляных штуцеров, установленные на цилиндрических втулках, требуют регулярных (раз в месяц) проверок. При нормальной работе клапан штуцера препятствует проникновению, газов в масляный трубопровод и лубрикатор, тем самым, предупреждая, окисление и коксование масла. Проверка состояния штуцеров производится на ходу двигателя. Для этого выполняется последовательная разборка соединений маслопровода со штуцером для каждой точки смазки. Появление газов в штуцере свидетельствует о неудовлетворительном состоянии невозвратного клапана (клапан завис). Штуцер необходимо разобрать, промыть клапан и пружину; клапан проверить на плотность и при необходимости притереть. Заменять штуцера смазки на двигателях типа РД возможно только после остановки двигателя. Вода из-за рубашечного пространства цилиндра должна быть выпущена. Фирма не рекомендует использовать для уплотнения

между корпусом штуцера и втулкой медную прокладку, считая, что в этом случае возможна электролитическая коррозия посадочного места и попадание масла в охлаждающую; воду. Посадочные поверхности должны быть притертыми. Затягивать штуцера необходимо только вручную, используя гаечный ключ длиной около 400 мм. Проверка и ручная подтяжка (если необходима) производится регулярно, каждые 6 мес.



Смотровой стакан с калиброванным шариком



Температура поршня и цилиндровой втулки двигателя 8РНД 105 при наличии масляных канавок (а) и без них (б).

На двигателях типа РНД штуцера расположены в специальных манжетах, уплотненных резиновыми прокладками. При такой конструкции устраняется возможность попадания масла в охлаждающую воду, а штуцера могут быть заменены на ходу, без выпуска воды из- за рубашечного пространства.

Масляные канавки («усы») на поверхности втулки не должны быть загоревшими. На моточистках и внеочередных вскрытиях цилиндра их необходимо очищать. Не следует изменять их размеры, заваливая кромки или удлиняя их. Канавки существенно влияют на тепло напряженность цилиндровой втулки и поршня. На рис. 48 приведены результаты термометрирования ЦПГ двигателя 8РНД 105 при полной нагрузке (мощность в цилиндре 4000 л. с.). Видно, что при отсутствии «усов» максимальная температура втулки на 50° С, а поршня на 20° С ниже, чем при их наличии. Объясняется это прорывом газов через масляные канавки. Поэтому любое увеличение размеров канавок может вызвать нежелательные результаты вплоть до чрезмерных износов и задиров ЦПГ.

Исследования фирмы Зульцер показали, что для создания и удержания на зеркале втулки надежной масляной пленки достаточен расход масла 0,15—0,20, т. е. в 2—4 раза меньший, чем существующий у современных двигателей. Создание рядом фирм мощных двигателей сделало задачу масло подачи первостепенной. Уже есть сообщение о создании и эксплуатации принципиально новых систем смазки, позволяющих точно фиксировать начало масло подачи.

ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ МАСЛА И КОНСИСТЕНТНЫЕ СМАЗКИ

В течение многих лет в циркуляционных системах дизелей применялось дистиллятное минеральное масло, как, например, моторное Т или Шелл Талпа 30. Однако с ростом мощностей и тепло напряженности двигателей начали выдвигаться такие требования, как устойчивость масла к высоким температурам и способность его нейтрализовать подавшие через сальник поршневого штока нагар, остатки масла и т. п. из под поршневой полости. Последнее требование имеет большое значение для двигателей типа РД, так как сальники поршневого штока не предотвращают полностью загрязнение циркуляционной системы.

Большинство сортов масел имеют слабощелочные свойства. Очистка масел производится сепараторами в режиме «кларификация». Согласно фирменным данным, масло ДР/МО Каст рол можно очищать в режиме «пурификации», применяя промывку водой. Однако опыт такой сепарации на теплоходе «Франц Богуш» оказался неудачным: наблюдалось обводнение и вспенивание масла. Поэтому режим сухой очистки остается единственным надежным способом сепарирования масла.

Опытом установлено, что удовлетворительные результаты получаются при одноступенчато-непрерывной очистке масла (включая и режим стоянки) с рекомендованной производительностью. Ежесуточная добавка масла в систему составляет 0,2—0,3% от общего количества. За 2—3 года все количество масла в циркуляционной системе обновится, поэтому нет смысла заменять масло в системе через 25000—30000 ч работы двигателя. Смена всего масла может быть только при серьезных ухудшениях его физико-химических свойств, и необходимость в ней должна быть документально подтверждена результатами всесторонних анализов в лаборатории пароходства.

Браковочными показателями для циркуляционного масла являются: наличие в масле водо-растворимых кислот; изменение вязкости на $\pm 20\%$ от первоначальной; понижение температуры вспышки на 20°C от первоначальной; содержание в масле свыше 0,5% воды, если это количество воды не удастся уменьшить путем сепарации.

ЦИЛИНДРОВЫЕ МАСЛА

Марку цилиндрического масла определяет топливо, на котором работает двигатель. Масло должно не только создать на поверхности втулки прочную пленку, но и обладать противоизносными свойствами. В соответствии с этим масла разделяются на мало щелочные, средне щелочные и высоко щелочные. Щелочность цилиндрического масла выражается в миллиграммах гидроокиси калия КОН на один грамм масла. В маслах иностранных фирм щелочное число обозначается TBN. Избыток кислоты (или три окиси серы) не может полностью нейтрализоваться, и выбрасывается через выпускную систему в атмосферу. Оставшаяся в цилиндре серная кислота нейтрализуется щелочными присадками масла. Это будет протекать успешно только в том случае, если масло будет иметь щелочное число с запасом. Контроль осуществляется анализом проб из под поршневых полостей. Реакция пробы отработавшего масла должна быть щелочной. Кроме того, систематический анализ проб на металл может явиться указателем начавшегося интенсивного износа поршневых колец или цилиндрической втулки.

При повышенном износе изменяется цвет отработавшего масла из-за увеличения содержания металлических включений—оно становится черным. Деление цилиндрического масла на три класса в зависимости от щелочного числа чисто условное, так как не существует твердых их границ. Принято считать масла со щелочным числом менее 7 мало щелочными, 7—30—средне щелочными и выше 25—30—высоко щелочными. В соответствии

с этим для малосернистых топлив (серы менее 0,5%) применяются мало щелочные масла, для средне сернистых топлив (серы 0,5—1,5%)—средне щелочные масла и для высокосернистых топлив (более 1,5%)—высоко щелочные масла. Верхний предел сернистости топлива, как правило, не оговаривается. Считается, что цилиндровое масло со щелочным числом 70 достаточно для существующих рыночных сортов топлива. Однако, по сообщению фирмы Шелл для топлив с содержанием серы 3,5%-и более, эта величина может быть недостаточна. Поэтому в настоящее время ведутся успешные разработки цилиндрового масла со щелочным числом 100. К классу высоко щелочных относится отечественное масло М-16Е-60. Масло М-16Е-30, имеющее щелочное число 30, занимает промежуточное место. В некоторых случаях это масло может с успехом применяться при работе двигателя на топливе с содержанием серы более 1,5%. Что касается двигателей РД 76, РД 90, РНД 76, РНД 90 и РНД 105, то при работе на малосернистом топливе используется масло класса САЕ 40 (Каст рол 220 MXD). При применении высокосернистого топлива цилиндровые масла должны иметь вязкость, отвечающую САЕ 50.

ОСНОВНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА

Наиболее распространенным видом повреждений судовой арматуры является нарушение уплотняющих поверхностей, вызываемое коррозионно-эрозионным воздействием морской воды.

Как показали результаты наблюдений и обобщенные данные ЦНИИМФа по судам серии «Красноград» с дизелями 6РД 76 Зульцер, средний период безотказной эксплуатации арматуры не превышает трех лет. Причем, случаи отказа арматуры в системах охлаждающей забортной воды фиксируются уже на первом году эксплуатации (теплоходы «Красноуральск», «Комсомолец Таджикистана»). В течение второго года отказы наблюдаются практически на всех судах. Между вторым и третьим годами эксплуатации имеют место массовые замены арматуры по причине коррозионного разрушения корпусов.

В конце четвертого года надежность арматуры в системах охлаждающей забортной воды снижается втрое по сравнению с первым годом эксплуатации. Максимальное число отказов, рассчитанное на 10 ед. арматуры, за четыре года достигает в системе охлаждения 22—24.

Анализ этих данных показывает, что в основном наблюдается нарушение герметичности арматуры в результате разрушения запорного органа и его

уплотнительной поверхности, а также течь корпуса и разрушения крепежа. Объясняется это конструктивно-технологическими недостатками и погрешностями монтажа.

Основные причины отказов судовых трубопроводов: использование нестойких в коррозионном отношении материалов углеродистой и низколегированной стали, относительно небольшая толщина стенок стальных труб, несоответствие вида защитного покрытия стальных труб условиям работы системы, завышенная по сравнению с допускаемой скорость движения морской и пресной воды в трубопроводах, применение стальных труб без каких-либо защитных покрытий, утонение стенок труб в местах резьбовых соединений, образование трещин и надрывов в местах отбуртовки стальных труб. Надежность трубопроводов из синтетических материалов существенно зависит от соблюдения технологии их монтажа и эксплуатации. Для повышения надежности и, долговечности судовых трубопроводов и систем необходимо; осуществить следующие мероприятия: использовать медно-никелевые трубы для постоянно действующих трубопроводов забортной воды, применять горячее цинкование стальных труб с толщиной покрытия не менее 100мк, осуществлять регламентирование скоростей жидкостей в зависимости от применяемого материала труб, применять вместо пайки сварку трубопроводов для систем забортной воды из цветных металлов.

3.5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ И НАДЕЖНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИЗЕЛЯ

ПОДГОТОВКА ДИЗЕЛЯ К РАБОТЕ

Для пуска двигателя необходимо выполнить следующие основные подготовительные операции. Пустить водяные, масляные и топливные насосы, открыть пробки в трубопроводах и проверить систему под давлением. Возможные пропуски устранить.

Проверить состояние всех резервуаров топлива, масла, охлаждающей воды.

Открыть краны для удаления воздуха на выходах охлаждающей воды цилиндров, ГТН и воздухоохладителя.

Открыть индикаторные краны на двигателе и провернуть несколько раз двигатель валоповоротной машиной для проверки состояния механизмов и удаления из цилиндров остатков воды, масла, топлива.

Проверить масляные системы низкого и среднего давления. Пустить валоповоротную машину и проворачивать двигатель до тех пор, пока из всех подшипников не пойдет масло. Проверить контрольные отверстия для смазки ГТН. Выход воды и масла из двигателя проверить на спускных трубопроводах. Проверить капельный указатель на лубрикаторах. При проворачивании дизеля валоповоротным устройством провернуть 50— 60 раз рукоятку на всех лубрикаторах.

Проверить давление в системе пускового воздуха и при необходимости подкачать воздух в баллоны. Спустить воду из воздушных баллонов, трубопроводов, секущего и обратного клапанов пускового воздуха.

Проверить смазочные устройства клапанов пускового управления и при необходимости заполнить смазкой. Осмотреть автомат пуска, не передвигая пускового рычага. Проверить контрольным манометром давление в распределителе пускового воздуха.

Отрегулировать все давления масла, воды и топлива и проверить показания приборов.

Проверить работу реверсирующего сервомотора поворотом рычага телеграфа несколько раз в положение «вперед—назад». При этом проверить действие блокировки пускового рычага и топлива.

Проверить блокировку направления вращения двигателя. Топливный рычаг установить в положение максимальной подачи. Телеграф установить в положение «вперед». При переводе двигателя на работу «вперед» указатель нагрузки должен автоматически перейти в положение максимальной подачи, а при переводе на работу «назад»—в положение 0. Проверка осуществляется и при положении телеграфа «назад». Рычаг телеграфа установить на соответствующую работу. Трехходовые краны на подводящих трубопроводах установить в положение опорожнения и проверить переход указателя нагрузки на 0.

Установить рычаг телеграфа и блокировку направления вращения соответственно в положение «вперед» или «назад». С перестановкой топливного рычага с нулевого на максимальное положение указатель нагрузки должен соответственно реагировать на регулятор «Вудвард».

Проверить отключен и закреплен ли рычаг валоповоротного устройства.

Проверить правильное положение кранов и клапанов в трубопроводах и вспомогательных устройствах.

Открыть все краны для спуска воды в приемниках и охладителях воздуха.

Для обеспечения надежного запуска двигателя на топливе необходимо прокачать насосы, трубопроводы и форсунки на всех цилиндрах. Двигатель можно запускать, только в том случае, когда проверена правильность установки всех топливных насосов, регулятора и всех рычагов управления, пробок и кранов на трубопроводах.

Двигатель запускается, когда подана команда с мостика, после дублирования этого сигнала телеграфом.

Топливный рычаг поставить для запуска на положение не более 3,5; по указателю нагрузки. Если пусковой автомат был закрыт от руки, то его необходимо открыть маховиком до: положения «автомат».

Первоначально пуск осуществляется следующим образом.

Дублировать приказ с мостика. Пусковой рычаг перевести на положение «пуск», и, как только двигатель начнет работать, рычаг отпустить. Рычаг возвращается в первоначальное положение автоматически. После запуска закрыть от руки пусковой автомат.

Двигатель, работает на топливе. Установить топливным рычагом необходимую подачу, и маховиком коррекции отрегулировать частоту вращения. Обе операции производятся одновременно.

После нормальной работы на топливе дизель останавливают и снова продувают трубопроводы и баллоны пускового воздуха. Если позволяют условия, то выполняют пробное реверсирование дизеля.

ПУСК И ВВОД ДИЗЕЛЯ В РЕЖИМ

Надежность пуска и работа двигателя на режиме самого малого хода в основном зависят от показателей комплекса «дизель—газовая турбина—подпоршневые полости—пусковые клапаны».

Исследования, проведенные ЦНИИМФом, показывают: при давлении 25—30 кг-с/см² пускового воздуха в баллонах максимальное значение амплитуды импульсов давления достигает 1,5—2 кг-с/см², что превышает величину амплитуды импульсов газа на режиме полного хода, равную 1,1—1,3 кг-с/см². Согласно данным экспериментов целесообразно, чтобы ротор ГТН при пуске развивал 1200—1500 об/мин за 0,2—0,3 с, что возможно при давлении в баллонах 18—20 кг-с/см².

Анализ результатов осциллографирования процессов пуска позволяет сделать следующие выводы. Давления сжатия при пуске составляют 28—35 кг-с/см², что в сочетании с хорошими условиями смесеобразования обеспечивает достаточно эффективный старт дизелей типа РД.

На пуск дизелей 6РД 76 и 9РД 90 с момента подачи сигнала с мостика до первой вспышки затрачивается 3—4 с (сюда включается и время срабатывания гидравлической блокировки). Здесь уместно обратить внимание на то, что в практике эксплуатации встречаются случаи пуска в работу недостаточно прогретых двигателей.

Прогрев перед пуском и ввод в режим мощных малооборотных судовых дизелей имеют ряд особенностей.

Изменение теплового состояния деталей цилиндропоршневой группы дизеля от начала подготовки до вывода на заданную эксплуатационную мощность можно разделить на три периода. Первый предварительный прогрев двигателя перед пуском; второй - пуск и работа на пониженных частотах вращения для выравнивания температурных полей в деталях и узлах двигателей; третий - прогрев дизеля при выводе его на режим эксплуатационной мощности.

В период пуска и работы дизеля на переменных режимах при швартовных операциях можно и желательно поддерживать температуру охлаждающей воды в предпусковой период на 3—4°С ниже предела срабатывания сигнализации по перегреву дизеля. Эту температуру предлагается считать определяющей «горячее» состояние двигателя перед пуском. При работе главного охлаждающего насоса эта температура снизится до значения, на которое настроен терморегулятор.

Температура масла не должна превышать рекомендованного значения на номинальном режиме, чтобы не вызвать изменения его физико-химических свойств. После достижения рекомендуемых значений температур в период предварительного прогрева двигатель готов к пуску.

При пуске недостаточно прогретого дизеля минимально устойчивые частоты вращения всегда выше, нежели у прогретой машины. Изменения теплового состояния камеры сгорания носят характер скачка и приводят к температурным напряжениям поверхностного слоя, что в определенных условиях приводит к появлению микротрещин, а в дальнейшем — к повреждениям. Поэтому предварительный прогрев дизеля облегчает процесс пуска, надежную работу на маневрах и исключает повреждения и

возникновение интенсивных взносов деталей ЦПГ, сокращает время вывода двигателя на режим полного хода.

Фирма Зульцер при выводе на эксплуатационный режим рекомендует конкретную программу, состоящую из трех основных периодов, которые реализуются в системах дистанционного автоматизированного управления. Длительный опыт эксплуатации двигателя БРД 76 теплохода «Комсомолец Таджикистана», работающего по этой программе, подтвердил состоятельность рекомендаций. Следует отметить, что подобная методика ввода в режим может использоваться и для двигателей других типов.

В первом периоде частота вращения дизеля, соответствующая режиму малого хода, достигается за 5 с, при этом скорость нарастания частоты вращения составляет 10 об/мин за секунду. Второй период (средний ход) осуществляется за 25—35 с или 1 об/мин за секунду. Третий период—выход на эксплуатационный режим для прогретого двигателя происходит за 10 мин, при пуске по ускоренной программе (при ее наличии) = 0,07 б/мин за секунду. Не прогретый двигатель вводится в режим за 2 ч

РЕВЕРСИРОВАНИЕ ДИЗЕЛЯ

Реверсирование с положения «вперед» в положение «назад».

При достижении рычагом телеграфа положения «стоп» с поршня выключающего сервомотора снимается давление силового масла и он пружиной перемещается в положение 0, которое также принимают топливные насосы и указатель нагрузки. Топливо отключено. С передвижением рычага телеграфа на «стоп» рычаг подачи топлива надо заблаговременно переставить в положение 3,1—3,5 на секторе указателя нагрузки дизеля. Большая подача топлива в пусковой период вызывает удары в цилиндрах, жесткую работу двигателя, подрывы предохранительных клапанов.

Реверс двигателя осуществляется соответствующей перестановкой рычага телеграфа. При этом изменяет свое положение золотник реверса, который обеспечивает впуск масла под давлением 4,5—6 кг-с/см² со стороны пластины переключателя в зависимости от требуемого направления вращения. Пластина переключателя вместе с распределительным валом поворачивается относительно шестерни до прилегания к упорным буферам шестерни. Противоположная сторона пластины переключателя сообщается со сливным трубопроводом и освобождается от давления масла. Топливные кулачки распределительного вала и пусковой кулачок

воздухораспределителя в этот момент занимают положение, при котором двигатель может работать в соответствии с заданным ходом. Привод вала заслонок управления выпуском осуществляется от распределительного вала посредством цепи и звездочек с передаточным отношением 1:2.

Остановка двигателя. Термические напряжения при выводе двигателя из режима достигают значительных величин и могут явиться причиной возникновения трещин в деталях цилиндропоршневой группы. Это объясняется неодинаковой скоростью охлаждения, как отдельных деталей двигателя, так и их поверхностей.

Скорость охлаждения центральной части поршня опережает скорость охлаждения периферийных его участков. В первые 5 мин после остановки двигателя скорость охлаждения составляет около 20°C в минуту. Скорость охлаждения крышки цилиндра, за исключением начального периода, меньше, чем у поршня. Разница в температуре по толщине крышки весьма значительная, и только через 30 мин она исчезает. Вывод двигателя из режима производится постепенно, со ступенчатым изменением нагрузки и с выдержкой времени на ступенях для равномерного охлаждения всех деталей.

На режиме среднего хода двигатель перед остановкой или, маневрами должен работать 20—30 мин.

После остановки двигатель следует прокачивать пресной водой и маслом. Установлено, что заканчивать прокачку можно при температуре воды и масла 35°C на входе в двигатель и при разности температур на входе и выходе не более 3°C . Продолжительность охлаждения не должна быть менее 1,5 ч, причем масляный насос должен работать после остановки двигателя не менее 2 ч. Вначале охлаждение двигателя происходит при сниженной подаче забортной воды на масло и водоохладители, а затем при отключенном насосе забортной воды. На воздухоохладители вода при охлаждении двигателя не должна подаваться. Двигатель останавливают топливным рычагом, устанавливая его в положение 0 или пусковым рычагом, т. е. торможением пусковым воздухом. В последнем случае создается значительный момент, скручивающий коленчатый вал. Этим способом: следует пользоваться в особых случаях, при реально угрожающей навигационной обстановке.

3.6 ВОДООПРЕСНИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

1 Общее описание

Водоопреснительная установка состоит из теплообменника, корпуса сепаратора и конденсатора. В ее состав также входят: водяной эжектор, насос эжектора, соленомер, дефлектор, сетчатый сепаратор, соленоидный клапан и расходомер пресной воды.

В данной установке нет необходимости подачи забортной воды от главного насоса, т.к. для подачи забортной воды в рубашку охлаждения конденсатора используется насос эжектора.

В водоопреснительной установке утилизируется тепло охлаждающей воды главного двигателя. В случае повреждения холодильника пресной воды, вместо него можно использовать водоопреснительную установку на период ремонта холодильника.

Часть охлаждающей воды главного двигателя направляется в теплообменник водоопреснительной установки, где она циркулирует снаружи греющих труб, отдавая тепло питательной (забортной) воде, движущейся внутри труб.

Далее питательная вода испаряется при сравнительно низкой температуре, т. к. внутри опреснителя поддерживается вакуум с помощью водяного эжектора. Образующийся в теплообменнике пар проходит через дефлектор и сетчатый сепаратор в конденсатор, где он конденсируется за счет охлаждения забортной водой.

Рассол (концентрированная забортная вода) постоянно откачивается из корпуса испарителя за борт.

Насос эжектора подает забортную воду на водяной эжектор. Дистиллатный насос откачивает пресную воду из конденсатора водоопреснительной установки и подает ее в танк пресной воды.

Часть охлаждающей забортной воды, нагревшаяся в конденсаторе, используется как питательная вода и подается в нижний колпак теплообменника после подогрева в предварительном подогревателе и прохода через отверстие для питательной воды.

Полученная пресная вода непрерывно проверяется соленомером. Если соленость превышает норму (обычно 10 ppt, но можно настроить на другое значение), соленоидный клапан на трубопроводе некачественной пресной воды открывается, автоматически перепуская некачественную пресную воду в испаритель. Чистая пресная вода направляется в танк пресной воды.

2. ЭКСПЛУАТАЦИЯ.

ПУСК.

Перед пуском следующие клапаны должны быть закрыты:

- Клапаны входа и выхода греющей воды от системы охлаждения ГД.
- Клапан сброса вакуума.
- Нагнетательный клапан дистиллатного насоса.
- Клапан входа питательной воды в теплообменник.

- Клапан нижнего продувания.

- 1) Запустить насос эжектора, а затем открыть нагнетательный клапан насоса и клапан слива за борт.
- 2) Открыть клапан входа и выхода воды на охлаждение конденсатора.
- 3) Открыть клапан питательной воды и подать воду в теплообменник.

За количеством питательной воды можно наблюдать по показаниям комбинированного манометра перед входом питательной воды. Поддерживайте количество питательной воды в пределах зелёного пояса, показанного на комбинированном манометре (0.4-0.6 кг\см²).

- 4) Запустить насос подачи химии в опреснитель.
- 5) Когда вакуум в опреснителе достигнет 70 см.рт.ст.(-0.092 МПа), откройте клапаны входа и выхода греющей воды от системы охлаждения ГД. Клапан выхода должен открываться медленно, чтобы не было внезапного перегрева теплообменника.
- 6) Клапан выпуска воздуха в верхней части корпуса теплообменника должен быть открыт как только греющая вода пошла через теплообменник и должен быть закрыт после того, как вы убедитесь, что воздух из корпуса полностью удалён.
- 7) Включите сигнализацию солёности, для того чтобы проверить чистоту пресной воды.
- 8) Когда дистиллированная пресная вода появится в смотровом стекле всасывающей трубы дистиллатного насоса, запустите дистиллатный насос и отрегулируйте количество воды нагнетательным клапаном насоса. Если не возникает ненормальностей с давлением нагнетания дистиллатного насоса, то нет необходимости обращать внимание на уровень (1.4-2.2 кг\см²).

Количество пресной воды увеличивается, так как падает температура морской воды после регулировки фиксированного количества пресной воды. Естественно уровень воды на всасывании дистиллатного насоса повышается, произведённая вода остаётся внутри конденсатора, эффективная охлаждающая поверхность конденсатора уменьшается, количество испарившейся воды уменьшается, соответственно условия работы будут естественно сбалансированы.

РЕГУЛИРОВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОПРЕСНИТЕЛЯ.

Производительность (количество произведённой воды) опреснителя регулируется увеличением или уменьшением количества греющей воды в теплообменник.

Производительность установки измеряется при помощи водяного расходомера, количество греющей воды должно регулироваться байпасным клапаном на холодильник пресной воды ГД до тех пор, пока установка не выйдет на нормальную производительность.

В случае если температура греющей воды ниже чем предписанная, то количество греющей воды, проходящей через теплообменник, должно быть увеличено.

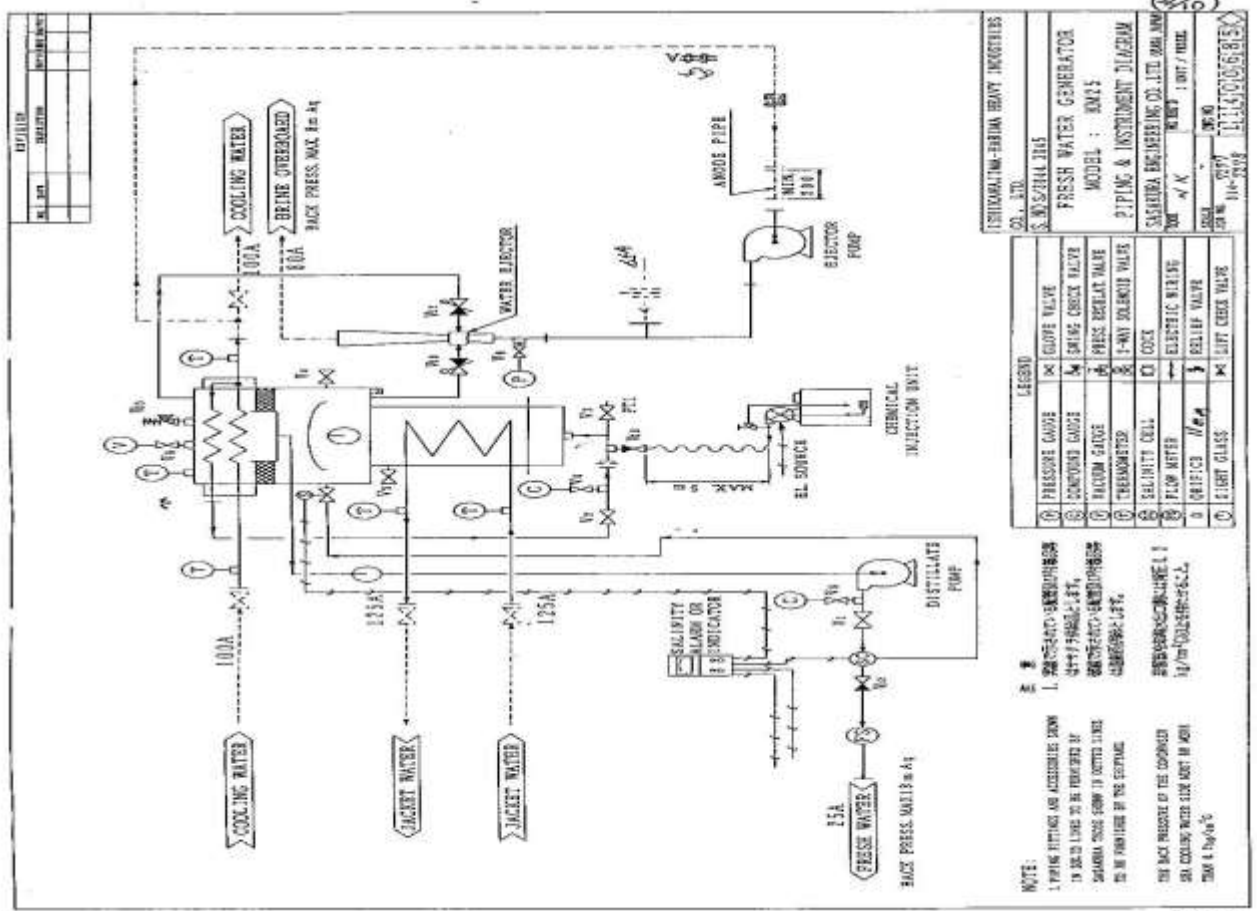
Подача охлаждающей морской воды в конденсатор регулируется так, что её температура поднимается выше предписанного значения, когда проходит через охлаждающие трубки конденсатора.

Температура испарения должна быть от 45 до 60°C.

Температура испарения может стать намного ниже, чем удобный диапазон, когда судно идёт в районе с низкой температурой морской воды.

В этом случае температура испарения должна быть повышена при помощи регулировки "VACUUM ADJUST VALVE(V7)" на линии удаления воздуха или снижением расхода охлаждающей морской воды на конденсатор. Если температура испарения слишком высокая, которая может быть при высокой температуре охлаждающей забортной воды, то количество охлаждающей морской воды в конденсатор увеличивается, что вызывает падение температуры испарения.

Слишком высокая температура испарения увеличивает риск образования накипи в трубах теплообменника, а слишком низкая температура испарения, благодаря образованию большого объёма пара, подразумевает опасность, что капли морской воды, занесённые в конденсатор, приведут к образованию пресной воды с высоким содержанием соли



ОСТАНОВКА.

Когда судно приближается к порту, земле или устью реки, то желательно остановить опреснитель, потому что морская вода в этих местах может быть сильно заражена бактериями, и имеется опасность, что бактерии будут перенесены в произведённую пресную воду.

Перед остановкой опреснителя клапан байпаса на греющей воде для опреснителя должен быть открыт в первую очередь.

1. Закройте клапаны входа и выхода греющей воды на теплообменник.
2. Остановите дистиллатный насос.
3. Выключите сигнализацию солёности.
4. Закройте клапан питательной воды.
5. Остановите насос ввода химии в опреснитель.
6. Остановите насос эжектора.
7. Закройте клапан выхода из конденсатора (клапан слива за борт).
8. Откройте клапан сброса вакуума.
9. Закройте клапан слива за борт и нагнетательный клапан насоса эжектора.

Примечание:

а) Подавайте питательную воду в течение нескольких минут, для того чтобы охладить теплообменник.

б) Не открывайте клапан нижнего продувания, для того чтобы получить атмосферное давление, поскольку морская вода в теплообменнике ударит струёй в отражатель.

в) В случае, если установка останавливается на долгое время, то морская вода сливается открытием клапана нижнего продувания на дне теплообменника

3.7 СУДОВОЙ ИНЦИНЕРАТОР

INCINERATOR			
MAKER: KANGRIM INDUSTRIES CO., LTD.			
TECHNICAL DATA			
Incinerator Furnace		Solid Waste Charging Door	
Model No.	KEI30SDA	Method	Put-in flat bed through drum charger unit
Capacity	30 x 10 kcal/hr		
- Waste Oil Only	35 kg/hr / base on IMO rule	Hole Dimension	400Width x 350 Height
- Solid with Waste Oil	18 kg/hr / base on IMO rule		
Composition	Double Shells of Steel plate with castable refractory lining		
Combustion Air System	Force Drafting Fan		
Cooling System	Air Cooling Between Shell		
Operation System	Se-mi Automatic Ctrl & Automatic Shut-off for Safety		
Waste Oil Burner unit – Fixed on Front		Ignition Burner Unit / Flame Point	

Model	OSR-2A	Model	IB-15A
Burning Method	Rotary Cup System	Nozzle Tip	3 gal/hr(US), 60°
Capacity	35 kg/hr	Ignition Transformer	2 x 5000V / 200VA
Primary Fan	1 Nm ³ /min x 250 mmAq	Electrode	No.52
El. Motor / M1 Capacity	TEFC-80M, S/N 0.4 kW x 4P, IP44, INS-F	Waste Oil Line Equipment	
Bearing	AC440V / 60Hz, 3Ø, 6203 ZZ, 6204 ZZ	Waste Oil Pump	Trochoidal gear Type
Flame Detector & Relay	Cds cell / FE-61 R	- Oil Rate	85 kg/hr
2nd Burner Unit / Fixed on Top		- Working Pressure	0.4 ~ 0.6 kb/cm ²
		Solenoid Valve / S3.1, S3.2	For waste oil burner On/Off control
Model	GPM22-INS	- Bore	10A
Burning Method	Pressure Jet System	- Power Source	AC220V / 60 Hz
Capacity	20 x 10Sq kcal/hr	- Normal Valve Position	Closed
Force Draft Fan	5.5 Nm ³ /min x 30 mmAq	Solenoid Valve / S1	For waste Oil Supply
El. Motor / M2	0.25kW x 2P, IP44, AC440V / 60Hz, 3Ø,	- Bore	25A
		- Power Source	AC220V / 60 Hz
		- Normal Valve Position	Closed
		Oil Pressure Gauge /PII	For Waste Oil Burner
Ignition Transformer	2 x 6500V x 460 VA	- Type	A-Type 60°
Electrode		- Range	0 ~ 4 kg/cm ²
Solenoid Valve / SS.1.S5.2	For ON/OFF control	Thermostat / TS1	For Waste Oil Low Temp
- Bore	1/8"	- Adjustable Range	20 ~ 150 °C
- Power Supply	Ac220V / 60 Hz	- Low Temp Alarm	Setting Point 60 °C at burner inlet
Normal Valve Position	Close	Thermometer / T11	L-Type
Flame Detector & relay	UV cell / RF3	- Range	0 ~ 150 °C, PT 3/4
Damping System	Hydraulic Cylinder	Waste Oil Strainer	Duplex Basket type

		- Screen Size	25 mesh, 25A Square Flange
Diesel Oil Line Equipment			
Diesel Oil Pump	Gear Type, KSN-600R	Solenoid Valve/S4.1,S4.2,S4.3	For Ignition Burner On-Off Ctrl
- Oil Rate	38 kg/hr	- Bore	10A
- Working Pressure	11 kg/cm	- Power Supply	Ac220v / 60 Hz
- El. Motor / M3	Type-5RN80M4 0.15kWx2P,IP44, AC220C,60Hz,1Ph, 6.3μF	- Normal Valve Position	Closed
Force Draft Fan			
TYPE	Turbo	El. Motor	100L TEFC
Volume / Static Pressure	65 m ³ /min		S/N
Revolution	3450 RPM		15 w x 2P, IP44
			AC440V / 60Hz, 3PH

Защита: а) низкое давление воздуха на распыл - 1,0 кгс/см²;

б) высокая температура выхлопных газов - 500°C;

в) низкая температура шлама - 60°C;

г) высокая температура шлама - 95°C;

д) низкая температура в камере сгорания - 400°C;

е) высокая температура в камере сгорания - 950°C.

Можно сжигать: - трюмные воды;

- отстой шлама;

- легкое топливо;

- чистое топливо;

- твердые отходы (тряпичные, деревянные, бумажные).

При сжигании топливных отходов, содержащих до 70% воды, необходимо поддерживать пламя при помощи форсунки розжига.

1) Давление топлива на форсунке розжига 7 кгс/см².

2) Снизить содержание воды в цистерне WASTE OIL можно подогревом.

3) Содержание негорючих масляных отходов не должно превышать 10%.

4) Температура в цистерне WASTE OIL -80°C.

- 5) Вентилятор должен работать не менее 1 минуты. Давление рециркуляции 0,5 - 1,0 кгс/см .
- 6) Время для воспламенения форсунки розжига 5 секунд. Если воспламенение не произошло, отпустить кнопку и устранить причину.
- 7) Давление при сжигании отходов 0,47 - 0,8 кгс/см² .
- 8) После остановки инсинератора необходимо в течение 20 мин. Вентилировать топку, чтобы остыла.
- 9) Топку не перегружать.
- 10) Хорошее горение, когда содержание воды менее 40%.

СЖИГАНИЕ ОТХОДОВ СЕПАРАЦИИ МАСЛА И ТОПЛИВА.

- 1) Переведите выключатель питания в положение "ВКЛЮЧЕНО". Загорится контрольная лампа.
Нажмите кнопку перевода в исходное состояние (RESET SWITCH) для подготовки.
- 2) Когда температура в цистерне отходов сепарации масла и топлива поднимется до 80°C, переведите выключатель напорного вентилятора (F.D.F.) в положение "ВКЛЮЧЕНО".

Напорный вентилятор и насос отходов топлива и масла начнут работать, чтобы произвести предварительную продувку внутри топки и прогрев-прокачку отходов топлива и масла. Выполняйте предварительную продувку топки 1 минуту и более.

Отрегулируйте давление циркулирующих отходов топлива и масла в пределах 0,5 - 1,0 кгс/см² при помощи клапана циркуляции отходов (I).

- 3) Переведите выключатель растопочной форсунки (PILOT BURNER) в положение "ВКЛЮЧЕНО" и удерживайте его в этом положении до тех пор, пока растопочная форсунка не воспламенится.

Когда растопочная форсунка воспламенится, загорится лампа индикации горения.

В этом случае установите давление топлива для форсунки розжига 7 кгс/см² при помощи клапана форсунки.

Время, необходимое для воспламенения растопочной форсунки, около 5 секунд после подъема давления топлива. Если это занимает более 5 секунд, то отпустите кнопку. После устранения неисправности произведите предварительную продувку топki для повторного пуска.

Воспламенение прекратится, если отпустить выключатель растопочной форсунки.

4) Убедившись, что управляющая форсунка воспламенилась, переведите выключатель шламовой форсунки в положение "ВКЛЮЧЕНО".

Соленоидный клапан шлама откроется, чтобы начать сжигание шлама.

5) Установите выключатель растопочной форсунки в положение "ВЫКЛЮЧЕНО".

Управляющая форсунка потухнет, и будет продолжаться самостоятельное горение шлама. В этом случае отрегулируйте давление шлама при помощи клапана рециркуляции шлама (I) так, чтобы температура выхлопных газов была около 400°C (выключение при 500°C). Во время горения шламовой форсунки к растопочной форсунке подается охлаждающий воздух через трехходовой клапан, установленный на подачу продувочного воздуха, чтобы не повредилась управляющая форсунка.

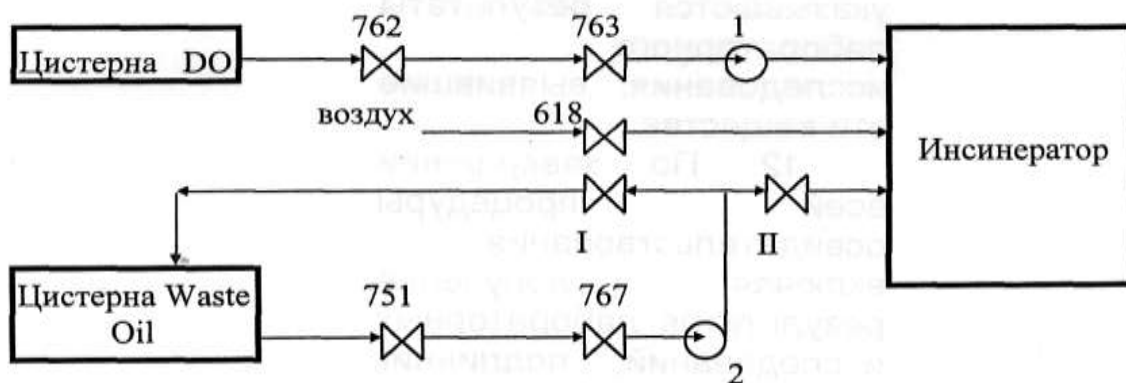
ПРИМЕЧАНИЕ: Когда требуется совместная работа растопочной форсунки, для поддержания горения из-за высокого содержания воды в шламе, установите переключатель растопочной форсунки в центральное положение. В то же время установите давление топлива на управляющую форсунку 7 кгс/см².

6) Установите выключатель шламовой форсунки (W.O. V/V SWITCH) в положение "ВЫКЛЮЧЕНО".

Произведите продувку и охлаждение топki около 20 минут, а затем установите выключатель наддувочного вентилятора в положение "ВЫКЛЮЧЕНО", чтобы остановить инсинератор.

6) Закройте основные клапана, такие как главный клапан подачи воздуха на распыл.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНСИНЕРАТОРА



1. Подкачивающий насос дизельного топлива;
2. Подкачивающий насос шлама;

- I Клапан рециркуляции;
II Клапан подачи шлама в инсинератор.

ПУСК ИНСИНЕРАТОРА

1. Открыть клапана 762,763,618,751,767,1, закрыть II;
2. Подать питание, переключатель SOURCE в положение "ON";
3. Нажать кнопку RESET;
4. Переключатель F.D.F. в положение "ON", включается вентилятор и насос шлама;
5. Вентилировать топку не менее 1 минуты;
6. Переключатель PILOT BNR в положение "ON" удерживать 5сек;
7. Прогреть топку до температуры 400°C;
8. Переключатель W.O. V/V в положение "ON", клапан II открыть, клапан I закрыть;
9. Если температура горения поднимется выше 600°C, то переключатель PILOT BNR перевести в положение "OFF".

ОСТАНОВКА ИНСИНЕРАТОРА

1. W.O. V/V в положение "OFF";
2. Открыть клапан I, закрыть клапан II;
3. Вентилировать топку до температуры 100°C ;
4. Переключатель F.D.F. в положение "OFF";
5. Отключить питание SOURCE в положение "OFF";
6. Закрыть клапана 763, 618, 751, 767.
7. Клапан 762 всегда должен быть открыт.

ПРИМЕЧАНИЕ: Инсинератор не предназначен для сжигания пластика и крупногабаритного мусора.

3.8 СЕПАРАТОРЫ МАСЛА И ТОПЛИВА

LUB OIL SEPARATORS						
MAKER	SAMGONG – MITSHUBISHI					
USE	SPECIFICATION					
TYPE/MODEL	TYPE: SJ15F, Serial Number –					
THROUGHPUT CAPACITIES (L/H)	RATED CAPACITY				Set. Temp	6000
	Actual Capacity	Marine Diesel Oil		14 cSt / 40 °C	40 °C	4350
		Heavy Fuel Oil		380 cSt / 50 °C	98 ± 2°C	1500
		Lub Oil	Cross H. →	Pre.	100/150 cSt / 40 °C	90 ± 5°C
Det.	100/150 cSt / 40 °C			1300 ←		
Trunk P.	Det.		100/150 cSt / 40 °C	1450		
PUMP (L/H)	Discharge Pump (Centripetal Pump)			Delivery Head: 20 M		
BOWL	Number of Revolution: 9000 rpm			Bowl Weight: 70 Kg		
EL. MOTOR	Type:132S HKS-XSD/F			2F834CD4-005, 2F834CD4-006		
Specification	AC440V, 60Hz, 3Ph, Output – 5.5 kW, 4 Pole, IP44, F-Class, IP44, Bearing 6208 ZZ C3					
Electric Source	Power Source	AC 440V, 60 Hz, 3 Phase				
	Control Source	AC 220V, 60 Hz, 1 Phase				
Cable	Detector & Solenoid Valve		Gland (JIS F8801) 15c			

Entrance	Panel	Gland		
Class of Ship	DNV		Total Weight	460 Kg. (with Motor)
Name Plate	For Use: English		For Notice: English	
Final Color	Munsell No.: 7.5BG7/2			
UTILITY	Flange Connection	Oil: JIS 10K		Water: JIS 5K
		Sludge Outlet : JIS 5K		
	Pressure	Water: 0.2-0.5 MPa (2.0-5.0 Kg/cm ²)		Air: 0.5-0.9 MPa (5.0-9.0 Kg/cm ²)
REMARKS	1. Set Pressure of reducing Valves for operating water - For closing bowl: 0.02 Mpa (0.2 Kg/cm ²)			
	2. Set Value of oil inlet temp. alarm (Temp. transmitter)			
	Temperature Transmitter	Set		
	High Alarm (H.F.O.)	120		
	High Alarm (D.O.)	70		
	High Alarm (L.O.)	→ 99		

H.F.O SEPARATORS						
MAKER	SAMGONG – MITSUBISHI					
USE	SPECIFICATION					
TYPE/MODEL	TYPE: SJ30F , Serial Number –					
THROUGHPUT CAPACITIES (L/H)	RATED CAPACITY				Set. Temp	11000
	Actual Capacity	Marine Diesel Oil		14 cSt / 40 °C	40 °C	7900
		Heavy Fuel Oil		380 cSt / 50 °C	98 ± 2°C	2200
		Lub Oil	Cross H.	Pre.	100/150 cSt / 40 °C	90 ± 5°C



				Det.	100/150 cSt / 40 °C		3050
			Trunk P.	Det.	100/150 cSt / 40 °C		2650
PUMP (L/H)	Discharge Pump (Centripetal Pump)				Delivery Head: 20 M		
BOWL	Number of Revolution: 9000 rpm				Bowl Weight: 70 Kg		
EL. MOTOR	Type:132S HKS-XSD/F				2F834CD4-003, 2F834CD4-004		
Specification	AC440V, 60Hz, 3Ph, Output – 5.5 kW, 4 Pole, IP44, F-Class						
Electric Source	Power Source	AC 440V, 60 Hz, 3 Phase					
	Control Source	AC 220V, 60 Hz, 1 Phase					
Cable Entrance	Detector & Solenoid Valve			Gland (JIS F8801) 15c			
	Panel			Gland			
Class of Ship	DNV				Total Weight	460 Kg. (with Motor)	
Name Plate	For Use: English				For Notice: English		
Final Color	Munsell No.: 7.5BG7/2						
UTILITY	Flange Connection	Oil: JIS 10K			Water: JIS 5K		
		Sludge Outlet : JIS 5K					
	Pressure	Water: 0.2-0.5 MPa (2.0-5.0 Kg/cm ²)			Air: 0.5-0.9 MPa (5.0-9.0 Kg/cm ²)		
REMARKS	1. Set Pressure of reducing Valves for operating water - For closing bowl: 0.02 Mpa (0.2 Kg/cm ²)						
	2. Set Value of oil inlet temp. alarm (Temp. transmitter)						
	Temperature Transmitter			Set	Temperature Transmitter		Set
	High Alarm (H.F.O.)			120	Low Alarm (H.F.O.)		75
	High Alarm (D.O.)			70	Low Alarm (D.O.)		
High Alarm (L.O.)			99	Low Alarm (L.O.)		60	

Необходимость и важность проведения работ по очистке и подготовке к использованию топлива подтверждаются требованиями Правил технической эксплуатации (ПТЭ).

В топливе содержатся различные примеси: вода, соединения серы, соли различных металлов, механические примеси.

В процессе подготовки топлива к сжиганию производится очистка его от примесей. Очистка осуществляется отстаиванием, сепарацией, фильтрацией.

Отстаивание-это предварительный метод очистки топлива, проводимый в специальных отстойных цистернах в течение 18-24 часов. Вода и отстоявшаяся грязь удаляются из цистерны через спускной кран, расположенный в нижней части цистерны.

От механических примесей топливо очищают в специальных фильтрах, а обводненное или загрязненное - в сепараторах.

Для лучшего отстаивания и сепарирования тяжелее топливо подогревают в подогревателях (на судне все подогреватели — паровые).

Предварительно топливо обрабатывают в фильтрах грубой очистки, с помощью которых задерживаются механические примеси размерами более 50 мкм. После этого топливо очищают от более мелких загрязнений в фильтрах тонкой очистки.

Фильтры грубой очистки включены в топливную систему до подкачивающего насоса, а тонкой-перед ТНВД. Со временем фильтры загрязняются, увеличиваются их внутреннее сопротивление и ухудшается качество фильтрации топлива. Степень загрязнения фильтра определяют по разности давлений в магистрали перед фильтром и за ним. Когда перепад давлений достигает установленных правилами эксплуатации максимальных значений, фильтры очищают. В топливной системе дизеля применяются сдвоенные фильтры. Каждый из них может функционировать самостоятельно, благодаря чему можно поочередно очищать фильтры при работе дизеля. С помощью фильтров нельзя добиться хорошей очистки сильно обводненного и загрязненного топлива. Очистку таких топлив осуществляют в сепараторах, в которых наиболее тяжелые примеси отделяются от топлива под действием центробежных сил.

3.9 ОБЩЕСУДОВЫЕ СИСТЕМЫ

1. Пожарная система (водяная и пенная).

Ее обслуживают пожарный - аварийный насос и 2 пожарных насоса, которые также являются осушительными, резервными для скрубера и перекачивают воду из ахтерпика для изменения дифферента. Их показатели: 170-300 м³/ч при 90-45 метров. При чем эти насосы настроены как пожарные, т.е. всасывающий патрубок на морскую воду, а нагнетающий на пожарную магистраль (первая) и в помещения станции пенотушения. Аварийный пожарный насос настроен на пожарную магистраль (вторая) и помещения станции пенотушения.

Пожарная магистраль (первая): пожарные рукава по МО и по надстройке.

Пожарная магистраль (вторая): пожарные рожки по главной палубе, помещения малярки, ветвь на заполнение бассейна, пожарные рожки помпового отделения.

С пеностанции идет пожарная линия на рожки по главной палубе и на пенные пучки помещений (палуба А) и на пенные пучки главной палубы (2+5).

Помимо этого в МО предусмотрена локальная система водяного тумана, тушатся отдельные агрегаты (ГД, ДГ, инсинератор и.т.д.) водой из цистерны питьевой воды.

Также есть система объемного пожаротушения CO₂, для тушения пожара в помповом отделении, сепараторной, в МО. Ее можно привести в действие со стенда пенотушения и из помещения CO₂, где хранятся баллоны с углекислым газом.

Также в помещении пенотушения есть механизм, позволяющий закрыть в случае пожара все быстрозапорные клапаны на трубопроводах топливных и масляных цистерн, предотвращая усиление возгорания.

2. Санитарная система:

а) питьевой воды: опресненная вода от ВОУ, проходя через обоготворяющий фильтр минерализуется и поступает в цистерну питьевой воды, которая сообщена с гидрофором питьевой воды.

В гидрофоре всегда поддерживается постоянное давление – 5 кг/см², от него вода идет на фонтанчики и на камбуз. При расходе воды давление падает и при значении 4.5 кг/см² включается питательный насос (1 м³/ч – 6 кг/см²), которая подкачивает воду из цистерны при давлении 5.5 кг/см² , отключая сам себя. Следует следить за уровнем воздуха в гидрофоре и периодически ее пополнять.

б) пресная вода: имеются трубопроводы на подпитку теплого ящика и вакуумного конденсатора (пополняется за счет разницы уровней).

Цистерны пресной воды соединены с насосами гидрофора бытовых нужд (аналогичен питьевому, только емкость в 3 раза больше), с которого вода поступает:

- через стерилизатор на бытовые нужды надстройки и подпитку калорифера. Нагрев калорифера паровой и электрический, насос горячей воды создает давление в трубопроводе горячей воды (в надстройке), прогоняет воду. В результате использования воды давление падает и трубопровод подпитывается через невозвратный клапан трубопровода гидрофора бытовых нужд. К потребителям пресной воды МО (на прострелы и водяной затвор сепараторов, подпитка установок дозирования химией

котлов, ВОУ, подпитка высоко и низкотемпературного контура, на установку мойки воздушного холодильника ГД, на сервисные режимы, на мойку ГТН ГД).

- полость осевых насосов (sludge p/p, waste oil separator p/p), работа которых на сухую нежелательна.

3. Система охлаждения (помимо высоко температурного контура рассмотрена при описании ГД).

а) система заборной воды: в нее входят 3 кингстона, причем 1 ледовый. На главной линии заборной воды берет воду эжекторный насос ВОУ, насос палубного гидрозатвора, насос скрубера, пожарные насосы, 3 насоса охлаждающей заборной воды (один из них дублирует насос охлаждения насос охлаждения вакуумного конденсатора), которые подают воду на центральные холодильники и параллельно на вакуумный конденсатор, после чего вода идет за борт. Когда открыт ледовый кингстон циркулирует по кругу и удаляется за борт при температуре 25°C.

Насос охлаждения вакуумного конденсатора вводится в действие при работе турбоприводов грузовых насосов, посредством него охлаждается конденсатор воздушного эжектора.

В фильтрах морской воды (2 шт по бортам установлена анодная защита – медь – алюминий: а) антикоррозийное действие; б) убивает морскую воду прошедшую через кингстон.

б) низкотемпературный контур.

Вода охлаждается до 36°C на холодильнике и поступает к насосу охлаждающей воды низкотемпературного контура (3 шт). От них вода поступает на все агрегаты требующие охлаждения, а именно:

- 1) Д/Г (охлаждение воздуха, масла, зарубашечное пространства)
- 2) кондиционеры (ЦПУ, мастерской, камбуза, помещение)
- 3) компрессоры
- 4) холодильные установки
- 5) ГД (воздушный холодильник)
- 6) масляный холодильник
- 7) охлаждение масла турбопривода
- 8) охлаждение циркуляционных насосов котла
- 9) охлаждение масляного холодильника дейдвудного устройства
- 10) холодильник высокотемпературного контура

3.11 СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Manual instruction SULZER RTA72U.
2. Manual instruction SULZER RT-FLEX60C-B.
3. Manual instruction MITSUBISHI SJ15F .
4. Manual instruction MITSUBISHI SJ30F.
5. Возницкий И.В., Чернявская Н.Г. Судовые ДВС. МТ 1974.
6. Грузберг Я.Ю., Петренко А.Д. Главные судовые двигатели. Судостроение, Л-1972.
7. Завиша В.В., Декин Б.Г. Судовые вспомогательные механизмы. М., «Транспорт», 1974.
8. Иванов Б.Н. Пономаренко В.М. Эксплуатация СДУ.
9. Колесников О.Г. Судовые вспомогательные механизмы. М., «Транспорт», 1971.
10. Корнилов Э.В. Судовые сепараторы. Одесса, «Негоциант», 2005.
11. Миклос А.Г., Чернявская Н.Г. Судовые ДВС. Судостроение, Л-1975/1986.
12. Судовой механик: Справочник/Авт. кол.; под ред. А. А. Фока, д-ра техн. наук, судового старшего механика. – В 3-х т. – Т. 2. – О.: Фенікс, 2010.
13. Харин В. М. Судовые вспомогательные механизмы и системы. М., «Транспорт», 1992.
14. Хордас Г. С. Расчет общесудовых систем. Л., «Судостроение», 1983.
15. Черкасский В. М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. М., «Энергоатомиздат», 1984.
16. Чиняев Е. Н. Судовые вспомогательные механизмы. М., «Транспорт», 1989.