ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ....4

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ....5

1.1. Общие требования нормативных документов по организации технической эксплуатации на судах флота рыбной отрасли РФ. Обязанности судового машинного вахтенного технического персонала....5

1.2 Краткая характеристика (СРТМ) типа "Саргасса" проекта 502Р....7

1.3 Краткая характеристика, описание и принцип действия главного двигателя 8NVD 48A-U....12

Механизм газораспределения и системы двигателя....14

2. РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ....16

2.1. Алгоритм с указанием действий при приёмке заведования 4 механика судна, при вступлении в должность....16

2.2. Алгоритм предъявления оборудования по заведованию вахтенного механика на ежегодное освидетельствование Российским Морским Регистром Судоходства....17

2.3. Мероприятия по подготовке заведования к выходу в море....20

2.4 Мероприятия по поддержанию судна в мореходном состоянии в части несения ходовой машинной вахты....25

2.5 Мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту цилиндровых втулок двигателя 8 ЧРН 32/48, с применением соответствующего инструмента с соблюдением мер безопасности, вводу в эксплуатацию судовой силовой установки, оборудования и систем, после проведения ремонта и рабочих испытаний....32

2.6 Мероприятия по выбору оборудования, элементов и систем, подбору материалов, инструмента и запасные частей для замены в процессе эксплуатации....35

2.7 Меры, реализуемые судомеханическим персоналом судна по обеспечению выполнения требований правил техники безопасности, противопожарной техники и предупреждения загрязнения окружающей среды в процессе эксплуатации судового оборудования и средств автоматики....36

3. Определение угла опережения подачи топлива для ТНВД золотникового типа (в том числе и на примере двигателя 8 NVD 48A-U)....48

ЗАКЛЮЧЕНИЕ....54

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ....55

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая работа выполняется в соответствии с ФГОС по специальности 26.02.05 «Эксплуатация судовых энергетических установок» с целью освоения профессиональной компетенции ПК 1.1 «обеспечение технической эксплуатации главных энергетических установок судна, вспомогательных механизмов, связанных с ним систем управления

Целью данной квалификационной работы является получение знаний и практических навыков в устройстве и обслуживании главных и вспомогательных механизмов и технических средств, обеспечивающих их работу, вспомогательных котлов и электрооборудования машинных помещений, а также в техническом обслуживании и ремонте судовых технических средств и выполнении судовых работ.

Процесс эксплуатации оборудования – это период реализации его эффективности, надёжности и степени удобства и безопасности обслуживания, которые в свою очередь определяются необходимым достаточным и обоснованным качеством и уровнем всех видов требований по конкретному виду оборудования, реализованных с учётом специфики условий его эксплуатации.

Эксплуатационные свойства оборудования характеризуются эксплуатационной технологичностью, под которой понимают такое свойство конструкции оборудования, которое определяет приспособленность его к работам, выполненным при подготовке к использованию в процессе непосредственного применения и по окончанию использования.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Техническая эксплуатация - это комплекс организационных технических мероприятий, направленных на поддержание судна и СДЭУ в техническом исправном состоянии.

Техническая эксплуатация подразделяется на: техническое использование, техническое обслуживание и ремонт.

Техническое использование понимается задание судну таких режимов работы, при которых будет обеспечение выполнения судном производственных показателей, поддержание заданных режимов путем постоянного или периодического контроля за параметрами работы двигателя.

Техническое обслуживание призвано решить по выполнении задач по техническому обслуживанию, направленных на поддержание двигателя в техническом исправном состоянии, содержащим работ по техническому обслуживанию, осмотры и проверки.

Ремонт - восстановление изношенных механизмов, деталей до работоспособного состояния судна.

За организацию технической эксплуатации судна отвечает капитан.

За организацию и эксплуатацию СДЭУ отвечает старший механик.

Согласно уставу флоту рыбной промышленности, либо по распоряжению старшего механика, распределение обязанностей идет путем распределения по заведованию.

1.1. Общие требования нормативных документов по организации технической эксплуатации на судах флота рыбной отрасли РФ. Обязанности судового машинного вахтенного технического персонала

Для обеспечения нормальной технической эксплуатации и ремонта дизельной установки на каждом судне должна быть следующая документация:

- инструкция по эксплуатации двигателей завода-изготовителя
- техническая эксплуатация, обслуживание и уход за дизелями
- правила технической эксплуатации судовых дизелей
- межремонтные периоды, нормы износа деталей
- правила техники безопасности, санитарные правила и правила пожарной безопасности на судах флота рыбной промышленности

-технические формуляры на главные и вспомогательные дизели и обслуживающие их вспомогательные механизмы;

- инструкции по эксплуатации главных и вспомогательных дизелей, обслуживающих их вспомогательных механизмов;

- акты осмотров, освидетельствований и испытаний дизелей, выданные, инспектором Регистра в период последнего ежегодного освидетельствования;

- инвентарная книга запасных частей;

- комплект сборочных чертежей и схем для главных и вспомогательных дизелей, обслуживающих их вспомогательных механизмов.

- Положение о технической эксплуатации судов флота рыбной промышленности;

- Устав службы на судах рыбопромыслового флота Российской

Федерации;

Обязательными техническими документами по учету и контролю за эксплуатацией судовой дизельной установки являются:

-машинный журнал;

-журнал технического состояния;

-журнал теплотехнического контроля двигателей;

-журнал индицирования главного двигателя;

-журнал контроля качества горюче-смазочных материалов и охлаждающей воды дизелей;

-рейсовое донесение;

-теплотехнические и рейсовые машинные отчеты;

-графики выполнения работ по техническому обслуживанию по заведованиям механиков;

-акты инспекторских осмотров, аварий и происшествий;

- ремонтные ведомости и отчетность на работы, выполняемые силами машинной команды.

Машинный журнал, являющийся основным документом контроля за режимом работы дизеля

1.1.1 Общие положения

1.1.1.1 Настоящее Положение определяет задачи, содержание и основы организации технической эксплуатации флота рыбной промышленности и устанавливает основные требования к техническому состоянию судов и судовых технических средств (механизмов, оборудования, систем и устройств).

1.1.1.2. Действие Положения распространяется на суда рыбной промышленности всех назначений и обязательно для выполнения судовыми экипажами и работниками береговых служб и отделов предприятий и

организаций, связанных с технической эксплуатацией флота. Положение может быть использовано судовладельцами всех форм собственности.

1.1.1.3. В развитие настоящего Положения могут издаваться правила, инструкции и наставление по технической эксплуатации судов и их технических средств.

Судовладельцы при необходимости разрабатывают и издают инструкции и другие документы, учитывающие специфику технической эксплуатации принадлежащих им судов.

1.2 Краткая характеристика (СРТМ) типа "Саргасса" проекта 502Р

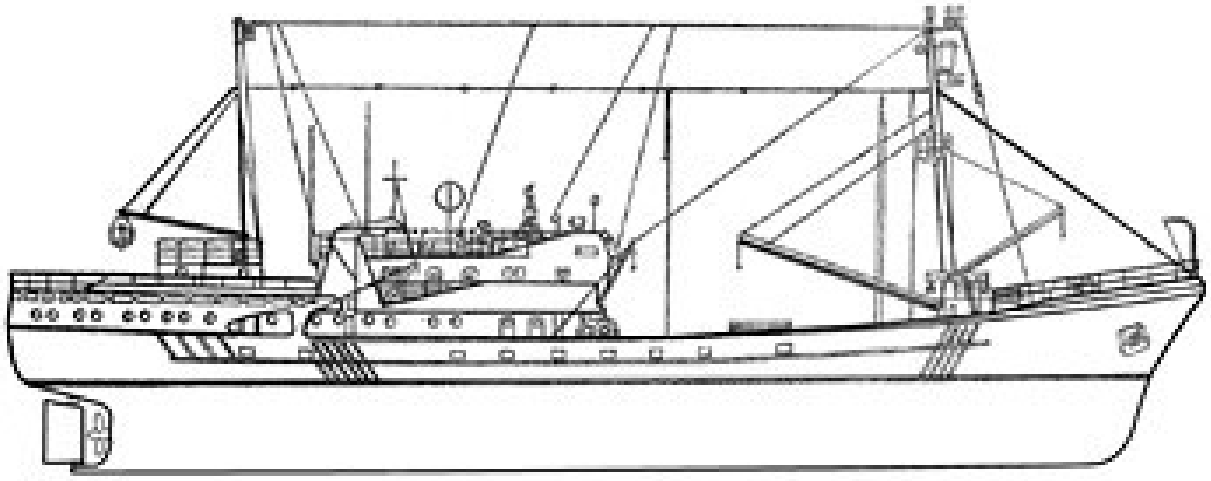




Рис.1 Средний рыболовный траулер морозильный (СРТМ) типа "Саргасса", проект 502Р

Таблица 1

Признаки классификации судна (Нижеприведенные характеристики соответствуют СРТМ "Верхневилюйск")

Проект	502Р
Назначение судна:	- лов рыбы донным и пелагическим тралами, а также кошельковым неводом; - выработка охлаждённой и малосоленой продукции; - хранение и передача вырабатываемой на транспортные рефрижераторы ли транспортировка в порт.
Класс Регистра СССР	КМ ✪ ЛЗ (рыболовное)
Год начала постройки судов данного типа	1968
Год окончания постройки судов данного типа	1973
Завод-строитель	Ярославский ССЗ, г. Ярославль, СССР

Таблица 2

Технико-эксплуатационные характеристики судна

Признаки классификации морских судов	
1. По назначению судна: Средний рыболовный траулер рефрижераторный типа "Саргасса"	
2. По району плавания: Неограниченного района плавания	
3. По средствам движения: Самоходное	
4. По типу энергетической установки: Дизельная	
Главный двигатель:	
Тип, марка	8NVD48AU
Количество * мощность, КВт (л.с.)	1Х590 (800)
Частота вращения, $с^{-1}$ (об/мин)	5,0 (300)
Вспомогательные дизель – генераторы:	
Тип, марка	Дизель, 6Ч 18/22 (6NVD 24)

Количество * мощность, КВт (л.с.)	3Х150(210)
Частота вращения, $с^{-1}$ (об/мин)	12,5 (750)
Количество и мощность генераторов (кВт каждый)	3*100
- Тип генератора	ГСС 103-8М (SSED 409-8)
- Напряжение генератора (В)	390
- Род тока	АС
Аварийные двигатели**:** не применяются	
Аварийное освещение:	
- Количество и емкость аккумуляторных батарей (Ач каждая)	6*60
- Напряжение (В)	24
Вспомогательные котлы:	

Продолжение таблицы 2

Тип, марка	КВА-0.5/5Д
Количество * Производительность, т/ч	1*0,5
Давление, Мпа (кгс/$см^2$)	0,5 (5,0)
Опреснители:	
Тип, марка	ИВС-1К
Количество * Производительность, т/сутки	1*3
5. По характеру движения: Надводное	
6. По типу движителя:	
Тип	ВФШ
Количество	1
Смазка дейдвуда	Водяная
Материал	Сталь
Диаметр, м	2,03
Дисковое отношение	0,5
Число лопастей	4
Частота вращения, $с^{-1}$ (об/мин)	5,0(300)
7. По материалу корпуса: стальной	
8. По архитектурно-конструктивному типу: Однопалубный	
Длина, м:	
Наибольшая	54,15
Между перпендикулярами	50,4
Ширина наибольшая, м	9,35
Ширина расчетная (м)	9,30
Высота борта, м	4,76
Осадка, м:	
Носом	2,2
Кормой	3,6
Средняя в грузу	3,73
Наибольшая кормой	3,9
Водоизмещение, т:	
Порожнем	654
Наибольшее	963
Дедвейт, т	309
Вместимость судна, рег. т:	
Валовая	600

Чистая	234
Грузоподъемность, т	СГ-149
Скорость, узлы	11,7 (при N=800 кВт);
Автономность плавания по запасам топлива, сут	31
Количество коечных мест	31
Корпус:	
Количество палуб	1
Количество водонепроницаемых переборок	7
Непотопляемость: Обеспечена при затоплении одного отсека	
Грузовые помещения:	
Трюм №1	
Назначение	Хранение охлажденной либо соленой рыбы

Продолжение таблицы 2

Температура, °С	0; —2; —5
Объем, м^3	136
Трюм №2	
Назначение	Хранение охлажденной либо соленой рыбы
Температура, °С	0; -2; -5
Объем, м^3	282
Общий объем трюмов, м^3	418
Производительность технологических линий:	
- Соленая рыба (т/сут)	4,5
Рефрижераторные трюмы, количество и общий объем (куб. м)	2*418
Объем помещений для хранения консервов (куб. м)	не применяется
Температура в трюмах (С)	-5...0
Хладагент	Аммиак
Грузовые люки	
Количество	2
Размеры (длина * ширина)	1,5*1,6
Судовые запасы, т:	
Дизельное топливо	142,7
Пресная вода	75,0
Балласт	
Твердый, т	62,0
Грузовое устройство:	
Грузовые стрелы:	
Грузовые стрелы, количество и грузоподъемность (т)	3*1,5; 1*2,0
Лебедки:	
Тип	Электрические
Марка	ЛЭ71-1; ЛЭ31-2
Количество	1; 2
Тяговое усилие, кН (тс)	36(3,6); 5 (0,5)

Якорное устройство:	
Тип	Брашпиль, электрический
Марка	БЭР14-4
Количество	1
Якорь:	
Тип	Холла
Количество	2
Масса, кг	700
Цепь:	
Количество	2
Калибр, мм	31
Длина, м	179; 156
Рулевое устройство:	
Тип механизма	Электроручной

Продолжение таблицы 2

Руль, тип	Балансирный обтекаемый
Швартовно-буксирное устройство:	
Тип механизма	Электроприводной шпиль (в корме)
Количество	1
Марка	Ш-4
Промысловое оборудование:	
Трал (донный и пелагический)	Кошельковый невод
Механизмы:	
Лебедка промысловая, марка	ЛЭТрЗ-1
Количество	1
Тип привода	Электрический
Барабан веерный:	
Количество	2
Тяговое усилие, кН (тс)	29,4 (3,0)
Скорость выбирания, м/мин	60
Канатоемкость, м	1800
Диаметр ваера, мм	20
Турачка:	
Количество	2
Тяговое усилие, кН (тс)	39,2 (4,0)
Скорость выбирания, м/мин	8—16
Турачка:	
Количество	1
Тяговое усилие, кН (тс)	19,6 (2,0)
Скорость выбирания, м/мин	8—25
Машина неводовыборочная:	
Марка	ПМВК-7
Количество	2
Тип привода	Электрический
Тяговое усилие, кН (тс)	34,3 (3,5)

Скорость выбирания, м/мин	14,5
Дрифтерный шпиль:	
Марка	ШЭД2-2
Количество	1
Тип привода	Электрический
Тяговое усилие, кН (тс)	12(1,2)
Скорость выбирания, м/мин	30,7

1.3 Краткая характеристика, описание и принцип действия главного двигателя 8NVD 48A-U

Таблица 3

Технические характеристики двигателя

Наименование величины	Единица измерения	Размерность
Число цилиндров		8
Диаметр поршня	м	0,32
Ход поршня	м	0,48
Степень сжатия		13,25
Мощность	кВт	589
Число оборотов	Об/мин	345
Скорость поршня	м/с	5,52
Механический КПД		0,86
Эффективный расход топлива	кг. топлива/(э.кВт*ч)	0,227
Эффективное давление	МПа	0,9
Давление сжатия	МПа	5,8
Максимальное давление	МПа	8,8
Давление наддува	МПа	0,175

Описание двигателя

Детали остова

Фундаментная рама цельная, отлита из серого чугуна. Коренные подшипники имеют стальные вкладыши, залитые баббитом. Вкладыши закрыты чугунными крышками, крепящимися на раме двумя шпильками. На двигателях последних выпусков устанавливаются тонкостенные вкладыши с гальваническим покрытием, в которых работают «мягкие» (незакаленные) шейки коленчатого вала.

Блок цилиндров отливается из чугуна в виде блочной (неразъемной) отливки. Фундаментная рама и блок цилиндров стягиваются анкерными связями. Рабочие втулки цилиндров вставные и отливаются из чугуна. Охлаждающая вода поступает в зарубашечное пространство из масляного холодильника, который крепится к блоку цилиндров двигателя. Рабочая втулка цилиндров и внутренняя полость блока цилиндров в верхней части имеют кольцевые ребра, уменьшающие проходное сечение для охлаждающей воды, что улучшает отвод тепла от рабочей втулки цилиндра.

Втулки цилиндров изготовлены из легированного и центрифугированного серого чугуна. Они вставлены в блок цилиндров, омываются непосредственно охлаждающей водой и таким образом, предохраняют поршни от перегрева. В случае износа втулок можно их легко заменить новыми.

Крышка цилиндра отлита из высококачественного специального чугуна и крепится 6 упругими шпильками. Впускной клапан имеет в крышке запрессованное седло, выпускной клапан размещён в съёмном охлаждаемом водой корпусе с легкозаменяемым седлом. При работе на тяжёлом топливе форсунка охлаждается маслом под давлением от автономной система смазки, а выпускной клапан имеет твёрдую наплавку (из стеллита) и поворотное устройство. Привод клапанов смазывается маслом под давлением, он расположен в маслонепроницаемом кожух

Детали кривошипно-шатунного механизма и маховик

Поршни изготавливаются из высококачественного алюминиевого сплава, поэтому обладают большой теплостойкостью и теплопроводностью, которые содействуют отводу образующегося тепла. У дизелей типа NVD48-2U и NVD 48A-2U впервые применяются бочкообразно-овальные поршни.

Это позволяет получить оптимальную форму головки поршня в отношении экранирования первого поршневого кольца от камеры сгорания и получить температуры в области канавки первого поршневого кольца ниже 200 °C.

Днище поршня углублено ложкообразно и создает вместе с днищем крышки цилиндра и втулкой камеру сгорания. Уплотнение камеры сгорания от

подпоршневого пространства осуществляется самопружинистыми компрессорными и маслосъемными поршневыми кольцами, которые устанавливаются в канавки поршня. Над поршневым пальцем устанавливаются четыре компрессорных и одно маслосъемное кольцо, под пальцем — одно маслосъемное кольцо. Поршень двигателя с наддувом имеет на головке выемки, которые необходимы при большем открытии клапанов. Поршни охлаждаются наддувочным воздухом компрессора.

Шатун — штампованный, стальной. Стержень шатуна круглый. По продольной оси он имеет сквозное сверление для подачи масла к подшипнику поршневого пальца. В верхней части тело шатуна переходит в неразъемную головку, в отверстие которой запрессована бронзовая втулка. Разъем в мотылевом подшипнике прямой. Мотылевый подшипник состоит из нижнего и верхнего вкладышей, залитых свинцовистой бронзой, на которой гальваническим путем нанесен антифрикционный слой свинца, олова и меди (трехслойный подшипник). Крышка мотылевого подшипника крепится двумя шатунными болтами. Для обеспечения правильности сборки шатуна при ремонтных работах на шатуне со стороны управления двигателя нанесены метки.

Коленчатый вал: цельнокованный, для изготовления которого применяются легированные стали марок 40Х и 40ХН. Легированная сталь повышает усталостную прочность вала и его износостойкость. Шейки вала шлифованы и полированы, но не закалены. С целью уменьшения удельных давлений и тем самым облегчения работы вкладышей коренных подшипников и одновременно повышения жесткости коленчатого вала, диаметр коренной шейки несколько увеличен относительно диаметра шатунной шейки.

Маховик. Кожух маховика, как и сам маховик отлит из серого чугуна СЧ-18.

Он служит для обеспечения заданной неравномерности вращения коленчатого вала за счет аккумулирования и отдачи кинетической энергии. На ободе маховика имеются углубления для проворачивания вала двигателя при помощи специального рычага вручную и нанесены метки, указывающие положения мертвых точек кривошипов всех цилиндров.

Для отбора мощности на конце коленчатого вала, на стороне маховика, имеется фланец, который соединяется с коротким валом и маховиком. Между шейкой опорного подшипника маховика и первым рамовым подшипником откован за одно с валом гребень, который фиксирует коленчатый вал в осевом направлении и принимает аксиальные усилия.

Механизм газораспределения и системы двигателя

Механизм газораспределения. Двигатель оборудован клапанным газораспределением. Расположение клапанов верхнее. Привод клапанов осуществляется от вращающегося распределительного вала. Закрепленные на р/вале кулачковые шайбы выполнены тангенциальными. Они приводят клапаны в действие через роликовые толкатели, толкательные штанги и коромысла. Привод распредвала осуществляется шестернями от коленчатого вала.

Топливная система состоит из расходного бака, топливоподкачивающего насоса, сдвоенного топливного фильтра, индивидуальных топливных насосов высокого давления для каждого цилиндра и форсунок закрытого типа.

Система смазки — циркуляционная. Втулка цилиндров и поршень смазываются разбрызгиванием масла. Циркуляция масла осуществляется шестеренчатым реверсивным сдвоенным насосом. Масляный холодильник, сдвоенный фильтр и напорный бак монтируются у двигателя.

Наружный контур водяного (забортного) охлаждения является открытой системой. Центробежный насос перекачивает требуемое количество забортной воды для охлаждения внутренней охлаждающей жидкости и смазочного масла через масляный холодильник и теплообменник за борт.

Система охлаждения — двухконтурная. Внутренний контур представляет собой замкнутую систему, в которой циркуляция внутренней охлажающей жидкости осуществляется центробежным насосом. Терморегуляторы поддерживают примерно постоянную температуру охлаждающей жидкости на входе в двигатель. Охлаждение её внутренней производится в теплообменнике.

Система пуска. Для пуска двигателя применяется сжатый воздух. Впуском воздуха управляют главный пусковой клапан, пусковой распределительный золотник и пусковые клапаны.

Система наддува. Двигатели оборудованы газотурбонагнетателями типа ТК-30, установленными неподвижно на кронштейнах. К турбине присоединяется трубопровод отработавших газов, а трубопровод наддувочного воздуха — к компрессору. Благодаря наличию большого перекрытия клапанов в двигателях с наддувом продувка цилиндров осуществляется наддувочным воздухом.

При этом воздух охлаждает поршень, стенки цилиндровой втулки и днище цилиндровой крышки с выпускным клапаном. ГТН не охлаждается.

2. РАЗРАБОТКА ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

2.1. Алгоритм с указанием действий при приёмке заведования 4 механика судна, при вступлении в должность

При назначении на судно лица командного состава обязаны:

1) осмотреть технические средства в работе, если в период приемки они могут быть приведены в действие;

2) проверить по своему заведованию сроки действия судовых документов;

3) лично познакомиться с подчиненными;

4) проверить наличие запасных частей, инструментов, приспособлений, материалов, инвентаря, топлива, масел, документации, том числе нормативных документов, в соответствии с действующим перечнем и оформить приемку заведования в установленном порядке;

5) лица командного состава, кроме старшего помощника капитана, старшего механика и начальника радиостанции, должны пройти инструктаж у непосредственного начальника.

6)Четвертый механик непосредственно подчиняется второму механику. В необходимых случаях четвертый механик замещает третьего механика.

Несет ходовую вахту с 8.00 до 12.00 и с 20.00 по 24.00 под наблюдением старшего механика, выполняет указания старшего механика по ТЭ своего заведования, отвечает за:

- правильное техническое обслуживание своего заведования;

- правильное использование, хранение, и движение материально-технического снабжения,

Четвертый механик отвечает перед 2-м механиком за правильную эксплуатацию и техническое обслуживание:

- вспомогательных, утилизационных котлов с насосами, системами, их обслуживающими;

-якорно-швартовного устройства;

-палубного грузового устройства;

- механизмов обжатия, открытия-закрытия верхних люковых закрытий;

- гидрофоров с насосами и системами пресной и санитарной забортной воды;

- систем фекальных вод с танками-накопителями и установкой по обеззараживанию;

- систем осушения МО с осушительными насосами;

- паровой системы по судну и паровой (водяной) системы отопления помещений:

- исполняет другие обязанности по указанию второго и старшего механиков.

На судах, где штатным расписанием не предусмотрена должность механика по судовым системам, четвертый механик выполняет его обязанности.

На судах, где имеются две должности четвертого механика, их обязанности и заведования определяются старшим механиком в соответствии с настоящим Уставом.

Четвертый механик обязан по своему заведованию:

(01) Выполнять правила технической эксплуатации судовых технических средств, инструкции заводов-строителей и другие инструкции, устранять лично или с привлечением выделенных ему специалистов выявившиеся дефекты и отказы технических средств, составлять план работы и предъявлять его второму механику;

(02) Составлять ремонтные ведомости, контролировать качество ремонтных работ, выполняемых береговыми и судовыми специалистами;

(03) Руководить работами выделенных ему судовых специалистов, обеспечивая безопасную организацию работ, выполнение правил, инструкций по технике безопасности и пожаробезопасности;

(04) составлять заявки на материально-техническое снабжение и представлять их второму механику, вести учет сменно-запасных частей и инструмента;

(05) вести установленную техническую документацию.

(06) нести ходовые вахты с 8 до 12 часов и с 20 до 24 часов, а также стояночные вахты.

2.2. Алгоритм предъявления оборудования по заведованию вахтенного механика на ежегодное освидетельствование Российским Морским Регистром Судоходства

Освидетельствованию Регистром при изготовлении подлежат:

1. Паровые котлы, в том числе утилизационные, пароперегреватели и экономайзеры с рабочим давлением 0,07 МПа и более;

2. Котлы с органическими теплоносителями, в том числе утилизационные;

3. Теплообменные аппараты и сосуды, которые в рабочем состоянии полностью или частично заполнены газом или паром, с рабочим давлением 0,07 МПа и более, вместимостью 0,025 м^3 и более или с произведением давления, МПа, на вместимость, м^3, составляющим 0,03 МПа/м^3 и более;

4. Опреснительные установки;

5. Конденсаторы главных и вспомогательных механизмов;

6. Топочные устройства котлов, работающих на жидком топливе;

7. Водогрейные котлы с температурой подогрева воды выше 115 ˚С;

8. Охладители, подогреватели и фильтры топлива, масла и воды главных и вспомогательных механизмов;

Предъявление оборудования по заведованию на ежегодное освидетельствование представлено в таблице 4, в соответствии с Российским морским регистром судоходства.

Таблица 4

Объём периодических освидетельствований СПК

№ п/п	Детали котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Материал	Глава части XIII «Материалы»
1	**Котлы, пароперегреватели и экономайзеры, а также парогенераторы, обогреваемые паром**		
1.1	Обечайки, днища, решетки, барабаны, крышки, коллекторы и камеры	Сталь катаная	3.3
1.2	Трубы обогреваемые и необогреваемые	Стальные бесшовные	3.4
1.3	Жаровые трубы и элементы огневых камер	Сталь катаная	3.3
1.4	Балки, длинные и короткие связи	Сталь кованая	3.7
		Сталь катаная	3.3
1.5	Корпуса арматуры на рабочее давление 0,7 МПа и более	Сталь кованая	3.7
		Сталь литая	3.8
		Чугун	3.9
		Медные сплавы	4.1
2	**Теплообменные аппараты и сосуды под давлением**		
2.1	Корпуса, распределители, днища, коллекторы и крышки	Сталь кованая	3.7
		Сталь катаная	3.3
		Сталь литая	3.8
		Медные сплавы	4.1
		Чугун	3.9
2.2	Трубные решетки	Сталь катаная	3.3
		Медные сплавы	4.1
2.3	Трубы	Стальные бесшовные	3.4
		Медные сплавы	4.1
2.4	Детали укреплений, длинные и короткие связи	Сталь кованая	3.7
		Сталь катаная	3.3
2.5	Корпуса арматуры на рабочее давление 0,7 МПа и более, диаметром 50 мм и более	Сталь кованая	3.7
		Сталь литая	3.8
		Медные сплавы	4.1
		Чугун	3.9

Детали, перечисленные в таблице, подлежат освидетельствованию Регистром при изготовлении в соответствии с одобренной Регистром технической документацией.

Все элементы котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением после изготовления или сборки должны подвергаться гидравлическим испытаниям в соответствии с требованиями.

1. Гидравлические испытания должны проводиться после окончания всех сварочных работ до установки изоляции и нанесения защитных покрытий.

2. Если после сборки всесторонний осмотр испытываемых поверхностей отдельных узлов и деталей затруднен или невозможен, эти детали и узлы подлежат испытанию до сборки.

3. Размеры элементов, испытываемых пробным давлением pw+0,1 МПа, а также элементов, испытываемых пробным давлением более высоким, должны подвергаться проверочному расчету на это давление; при этом напряжения не должны превышать 0,9 предела текучести материала.

4. Паровые котлы после установки на судне должны быть подвергнуты паровой пробе при рабочем давлении.

5.Воздухохранители после установки на судне должны подвергаться пневматическим испытаниям рабочим давлением в сборе с арматурой.

6. Теплообменные аппараты и сосуды холодильных установок подлежат испытанию согласно 12.1 части XII «Холодильные установки».

Таблица 5

Гидравлические испытания механизмов заведования

№ п/п	Элементы котлов, теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Пробное давление p_h, МПа	
		после изготовления или соединения элементов прочного корпуса без арматуры	в собранном виде с установленной арматурой
1	Котлы, пароперегреватели, экономайзеры и элементы, работающие при температуре ниже 350 °С	$1{,}5p_w$, но не менее $p_w+0{,}1$ МПа	$1{,}25p_w$, но не менее $p_w+0{,}1$ МПа
2	Котлы с органическими теплоносителями	$1{,}5p_w$, но не менее $p_w+0{,}1$ МПа	$1{,}5p_w$, но не менее $p_w+0{,}1$ МПа
3	Пароперегреватели и их элементы, работающие при температуре 350 °С и выше	$1{,}5p_w\,\frac{R_{eL/350}}{R_{eL/t}}$	$1{,}25p_w$
4	Теплообменные аппараты, сосуды под давлением и их элементы, работающие при температуре ниже 350 °С и давлении[1, 2]		
	до 15 МПа	$1{,}5p_w$, но не менее $p_w+0{,}1$ МПа	—
	выше 15 МПа	$1{,}35p_w$	—
5	Теплообменные аппараты и их элементы, работающие при температуре 350 °С и выше и давлении[2]		
	до 15 МПа	$1{,}5p_w\,\frac{R_{eL/350}}{R_{eL/t}}$	—
	выше 15 МПа	$1{,}35p_w\,\frac{R_{eL/350}}{R_{eL/t}}$	—
6	Элементы топочных устройств, подверженных давлению топлива	—	$1{,}5p_w$, но не менее 1 МПа
7	Газовые полости утилизационных котлов	—	Испытание воздухом давлением 0,01 МПа
8	Арматура котлов	Согласно 1.3 части IX «Механизмы», но не менее $2p_w$	Испытание на герметичность закрытия давлением $1{,}25p_w$
9	Питательные клапаны котлов и запорные клапаны котлов с органическими теплоносителями	$2{,}5p_w$	То же
10	Арматура теплообменных аппаратов и сосудов под давлением	Согласно 1.3 части IX «Механизмы»	То же

Условные обозначения:
p_h — пробное давление при испытании, МПа;
p_w — рабочее давление, МПа, но не менее 0,1 МПа;
$R_{eL/350}$ — нижний предел текучести материала при 350 °С, МПа;
$R_{eL/t}$ — нижний предел текучести при рабочей температуре, МПа.

[1]Испытание охладителей ДВС — см. табл. 1.3.3 части IX «Механизмы».
[2]При $p_w = 15 \div 16{,}6$ МПа; $p_h \geqslant 22{,}5$ МПа.

Ежегодное освидетельствование

Общие указания.

Ежегодное освидетельствование для подтверждения класса имеет целью установить, что судно в достаточной степени отвечает условиям сохранения класса, а также проверить работу механизмов, устройств и установок, на которые распространяются требования правил постройки.

При ежегодных освидетельствованиях судна его корпус, устройства, оборудование и снабжение, механическая установка, противопожарная защита, системы и трубопроводы, электрическое оборудование и оборудование автоматизации проверяются в отношении изменений состава, комплектности, конструкции, расположения и установки объектов технического наблюдения, а также их технического состояния.

При ежегодном освидетельствовании проверяется сохранение соответствия судном условий остойчивости и деления на отсеки, изложенных в соответствующих одобренных Регистром Информации об остойчивости и Информации об аварийной посадке и остойчивости.

Ежегодные освидетельствования проводятся в период между очередными освидетельствованиями (или первоначальным и очередным) в течение 3 мес. до или после каждой ежегодной даты Классификационного свидетельства.

Если ежегодное или промежуточное освидетельствование проведено ранее предписанного для освидетельствования срока (ранее нижнего предела «вилки»), назначается новая ежегодная дата, которая должна быть указана в

Классификационном свидетельстве, а последующие ежегодные или промежуточные освидетельствования должны проводиться в периоды, предписанные настоящими Правилами, которые отсчитываются от новой ежегодной даты. Новая ежегодная дата должна назначаться не позднее 3 мес. после даты окончания освидетельствования, и от нее назначается новая «вилка» (+ 3 мес.)

2.3. Мероприятия по подготовке заведования к выходу в море

Подготовка дизеля к пуску.

Подготовка двигателя внутреннего сгорания осуществляется согласно инструкции завода-изготовителя. Если таковой нет, то согласно правилам технической эксплуатации судовых дизелей

1) Произвести внешний осмотр двигателя

2) Проверить крепления кожухов движущихся механизмов

3) Проверить наличие и исправность контрольно-измерительных приборов

4) Проверить легкость перемещения рейки топливных насосов

5) Включить аварийно-предупредительную сигнализацию, проверить работу ламп.

Об окончании подготовки дизелей к действию вахтенный механик обязан доложить старшему механику и с его разрешения – вахтенному помощнику капитана. Пуск дизеля разрешается после выполнения всех операций по его подготовке.

Подготовка масляных систем.

Проверить уровень масла в сточных цистернах или в картерах дизеля и редуктора, в маслосборниках или сточных цистернах турбокомпрессоров наддува, в масляных сервомоторах, в корпусе упорного и опорного подшипников, в лубрикаторах, в регуляторе частоты вращения.

Убедиться в отсутствии воды в циркуляционном масле.

Убедиться в исправности устройств автоматического пополнения и поддержания уровня масла в цистернах.

Подготовить к работе масляные фильтры и маслоохладители, привести клапаны на трубопроводах в рабочее положение.

Перед проворачиванием дизеля подать масло в его цилиндры, цилиндры продувочных насосов.

Подготовить к работе и пустить масляные насосы дизеля, редуктора, турбокомпрессоров. Проверить действие дистанционного автоматизированного управления основными и резервными насосами, удалить из систем воздух.

Прокачать маслом системы смазки дизеля и турбокомпрессоров при одновременном проворачивании дизеля валоповоротным устройством.

Убедиться в наличии требуемого давления масла в системе по штатным приборам, проверить поступление масла ко всем точкам смазки дизеля, а также на охлаждение поршней. После окончания прокачивания отключить валоповоротное устройство.

Подготовить к работе масляную систему редуктора.

При необходимости подогреть масло. При отсутствии специальных нагревательных устройств масло нагревают путем прокачки через систему во время прогрева дизеля паром или водой от работающих дизелей. Температура масла при этом не должна превышать 45 градусов С.

При достижении контролируемыми параметрами рабочих значений убедиться в исчезновении аварийно-предупредительных световых сигналов.

Подготовка системы водяного охлаждения.

Подготовить к работе фильтры, водоохладители и водоподогреватели, установить клапаны и краны на трубопроводах в рабочее положение и проверить их исправность в действии.

Проверить уровень воды в расширительной цистерне контура пресной воды и в цистернах автономных систем охлаждения поршней и форсунок.

При необходимости пополнить системы водой.

Подготовить к работе и включить насосы системы пресной охлаждающей воды. Насосы должны работать в течение всего времени подготовки дизеля.

Подготовить к работе и включить насос системы забортной охлаждающей воды для водо- и маслоохладителей. Насос должен работать только в течение времени, достаточного для проверки исправности системы и насоса.

Проверить действие дистанционного автоматизированного управления основными и резервными насосами. Довести давление воды до рабочего, выпустить из системы воздух.

При прокачивании системы охлаждения цилиндров поршней необходимо поддерживать температуру охлаждающей воды от 45 до 55 градусов С, а воду охлаждения форсунок – от 60 до 80 градусов С.

Проверить работу приборов контроля и регулирования температуры.

При охлаждении дизеля забортной водой установить клапаны на трубопроводах в рабочее положение, включить автономный насос, прокачать дизель забортной водой до полного вытеснения воздуха из системы. Проверить работу резервного насоса.

При прогреве дизеля паром необходимо предварительно убедиться в том, что все полости охлаждения заполнены водой. Давление пара в этом случае не должно быть выше 0,25 МПа, подача пара осуществляется в нижнюю часть блока.

При достижении контролируемыми параметрами рабочих значений убедиться в исчезновении аварийно-предупредительных световых сигналов.

Подготовка топливной системы.

Проверить наличие топлива в расходных цистернах, удалить отстой воды, проверить чистоту фильтров, заполнить трубопровод топливом до полного вытеснения воздуха из системы. Убедиться в исправности аварийно-предупредительной сигнализации при минимальном уровне топлива в расходной цистерне.

Установить в рабочее положение клапаны на трубопроводах от расходной цистерны к дизелю, возврата топлива от насосов дизеля, охлаждения форсунок топливом и проверить их исправность в действии.

Топливо в расходных цистернах и трубопроводах необходимо подогреть с помощью системы обогрева.

Подготовить к работе и пустить автономные насосы: топливоподкачивающий и охлаждения форсунок топливом, при необходимости удалить из трубопроводов воздух, довести давление топлива до рабочего, убедиться в исправности насосов и систем.

Проверить действие дистанционного управления основными и резервными насосами. Затем надо остановить насосы.

Если произведена замена топливных насосов, форсунок или топливных трубопроводов, необходимо прокачать вручную топливные насосы через открытые контрольные краны форсунок до полного вытеснения воздуха.

После закрытия контрольных кранов вновь прокачать топливо до начала значительного сопротивления перемещению рычага ручной прокачки. Убедиться в отсутствии заедания топливной рейки с отключенными тягами регулятора.

Подготовка систем пуска, продувки, наддува и выпуска.

Удалить из баллонов пускового воздуха конденсат и масло путем продувки, проверить давление в баллонах. Подготовить к работе и пустить компрессор, убедиться в его нормальной работе. Проверить систему управления компрессорами. Пополнить баллоны воздухом.

Проконтролировать, чтобы температура сжатого воздуха перед поступлением в баллоны была не выше 40 градусов С.

Проверить исправность действия пускового устройства, установить органы управления пуском в положение «Стоп».

Плавно открыть запорные клапаны подачи воздуха от баллонов к посту управления и главному пусковому клапану.

Подготовить к работе воздухоохладители и фильтры наддувочного воздуха.

При необходимости удалить воду и масло из ресивера продувочного воздуха, впускного и выпускного коллекторов, подпоршневых полостей продувочных насосов, воздушных полостей воздухоохладителей, газовых и воздушных полостей турбокомпрессоров. Проверить и пустить в ход продувочные насосы.

Подготовить к работе турбокомпрессоры.

Проверить наличие масла в ваннах подшипников, исправность фильтров и работу масляных насосов.

Открыть все устройства, закрывающие выпускной трубопровод.

Проворачивание и пробные пуски дизеля

Перед вводом в действие дизеля необходимо:

-провернуть дизель валоповоротным устройством на 2-3 оборота при открытых индикаторных кранах;

-провернуть дизель сжатым воздухом при открытых индикаторных кранах;

-произвести пробные пуски на топливе.

При проворачивании дизеля валоповоротным устройством или воздухом должна быть включена система смазки, а при пробных пусках – также и система охлаждения.

Перед проворачиванием дизеля валоповоротным устройством необходимо убедиться в следующем:

-рукоятка управления дизелем установлена в положение «Стоп»;

-клапаны пускового воздуха на баллонах и трубопроводе закрыты;

-на постах управления вывешены таблички «Валоповоротное устройство включено. Дизель не пускать»;

-рукоятка управления дизелем установлена в положение «Стоп»; -клапаны пускового воздуха на баллонах и трубопроводе закрыты;

-на постах управления вывешены таблички «Валоповоротное устройство включено. Дизель не пускать»;

-блокировочный клапан валоповоротного устройства действует исправно;

-индикаторные краны открыты.

При проворачивании дизеля валоповоротным устройством необходимо следить за отсутствием пропусков воды, топлива и масла в местах уплотнения деталей и систем трубопроводов дизеля.

По окончании проворачивания выключить валоповоротное устройство, надежно его застопорить, снять предупредительные таблички с постов управления.

Проворачивание дизеля сжатым воздухом необходимо производить при открытых индикаторных кранах, спускных кранах ресивера продувочного воздуха и выпускного коллектора.

Пробный пуск дизеля на топливе необходимо производить при закрытых индикаторных и спускных кранах. Убедиться в исправности систем пуска и реверса, работе всех цилиндров, отсутствии посторонних шумов и стуков.

Пуск дизеля.

Непосредственно после пуска дизеля вахтенный механик должен проверить показания всех контрольно-измерительных приборов. В первую очередь проверить и, в случае необходимости, отрегулировать давление масла в системе смазки и охлаждениии ненормальных шумов и стуков.

При обнаружении неполадок в работе дизеля при пуске вахтенный механик обязан доложить о них вахтенному помощнику капитана и главному (старшему) механику, одновременно принять меры для быстрейшего устранения неполадок или, если это необходимо, остановить дизель.

При пуске дизеля с помощью электростартера включить свечи накала (при их наличии) за 30 секунд до включения электростартера и выключить немедленно после начала работы дизеля на топливе. Общая продолжительность непрерывной работы свечей накала за один пуск не должна превышать 1,5 минуты. Включить декомпрессионное устройство, подачу топлива в цилиндры и электростартер.

Когда коленчатый вал сделает несколько оборотов, надо выключить декомпрессионное устройство. Электростартер можно держать включенным не более 10 – 15 секунд. С момента начала работы дизеля на топливе электростартер немедленно выключить.

Пуск дизеля вручную разрешается только при наличии безопасных, автоматически выключающихся ручек в следующем порядке: включить декомпрессионное устройство, установить рычаг управления подачей топлива в положение, соответствующее холостому ходу, раскрутить коленчатый вал с помощью пусковой рукоятки, выключить декомпрессионное устройство и продолжить вращение коленчатого вала до получения первых вспышек в цилиндрах.

При пуске дизеля в ход сжатыми отработавшими газами, до того как дизель будет нагружен, нужно пополнить пусковые баллоны с помощью специально предусмотренного газоотборного клапана до рекомендуемого давления инструкцией по эксплуатации. По окончании пополнения баллонов газоотборный клапан необходимо закрыть.

2.4 Мероприятия по поддержанию судна в мореходном состоянии в части несения ходовой машинной вахты

Вахтенная служба (вахта) на судах - это особый вид выполнения служебных обязанностей, требующий повышенного внимания и постоянного присутствия на рабочем месте (посту). Лица судового экипажа, которые находятся на вахте,

называются вахтенными. На судах, находящихся в эксплуатации, устанавливается круглосуточная вахта.

Вахтенная служба обеспечивает управление судном, его безопасность, производственную деятельность, предотвращение загрязнения окружающей среды, дисциплину и порядок, а также контроль за посещением судна посторонними лицами.

Судовые вахты разделяются на ходовые и стояночные.

Старший механик судна обязан обеспечить надлежащую организацию несения безопасной вахты в машинном отделении.

Вахтенный механик является представителем старшего механика, и его важнейшими обязанностями в течение всей вахты является обеспечение надежной, эффективной работы и обслуживание механизмов, влияющих на безопасность судна, и ответственность по уходу за ними, а также осмотр, эксплуатация и проверки, если это требуется, всех машин, механизмов и оборудования, за которые отвечает вахта.

2.4.1 Организация вахты

- Состав вахты при ручном или автоматическом управлении машинами и механизмами, должен быть достаточным для обеспечения безопасности судна и соответствовать преобладающим обстоятельствам и условиям плавания.

- При определении состава машинной вахты, среди прочего, должны учитываться следующие критерии:

1. Тип судна, тип и состояние машин и механизмов;

2. Обеспечение надлежащего непрерывного наблюдения за работой всех машин и механизмов, влияющих на безопасную эксплуатацию судна;

3. Обеспечение любых особых режимов работы, возникающих вследствие неблагоприятных погодных условий, ледовой обстановки, загрязненности вод, мелководья, аварийной обстановки, необходимости устранения различных повреждений и борьбы с последствиями загрязнения;

4. Квалификация и опыт персонала машинной вахты;

5. Обеспечение охраны человеческой жизни и окружающей среды, безопасности судна, груза;

6. Обеспечение соблюдения международного и национального законодательства и местных правил;

7. Обеспечение нормальной эксплуатации судна.

2.4.2 Принятие вахты

- Вахтенный механик не должен передавать вахту заступающему на вахту механику, если он имеет основания полагать, что последний не в состоянии должным образом выполнять обязанности по несению вахты.

Сдающий вахту механик должен доложить об этом старшему механику.

- Заступающий на вахту механик должен убедиться, что весь персонал его вахты способен полностью выполнять свои обязанности.

- Перед заступлением на вахту вахтенный механик должен лично проверить, как минимум, нижеследующее:

1. Наличие распоряжений по вахте и особых указаний старшего механика, касающихся эксплуатации судовых систем, машин и механизмов;

2. Какие работы выполняются по машинам, механизмам и системам, соответствие квалификации персонала, особенно при выполнении потенциально опасных работ;

3. Уровни воды в льялах, балластных, сливных, резервных танках; в танках пресной воды, в сточных цистернах.

4. Состояние и уровни топлива в резервных, отстойных танках, расходных цистернах и других емкостях;

5. Соблюдение специальных требований, касающихся сброса из санитарных систем;

6. Состояние и режим эксплуатации различных главных и вспомогательных систем, включая систему распределения электроэнергии;

7. Состояния оборудования пультов дистанционного и ручного управления;

8. Состояние и режим эксплуатации систем автоматического управления и защиты котлов, если они имеются, таких как системы защиты по обрыву факела, системы защиты по предельным уровням воды, системы управления горением, системы управления подачей топлива и другого оборудования, связанного с эксплуатацией паровых котлов;

9. Наличие любых потенциально неблагоприятных условий эксплуатации, вызванных неблагоприятными погодными условиями, ледовой обстановкой, загрязненностью воды или мелководья;

10. Наличие особых указаний о назначении специальных режимов эксплуатации, вызванных поломкой оборудования или неблагоприятными условиями эксплуатации судна;

11. Знание рядовыми членами машинной команды своих обязанностей;

12. Наличие средств борьбы с пожаром;

13. Правильность заполнения машинного журнала.

2.4.3 Несение машинной вахты

- Вахтенный механик должен обеспечить установленный порядок несения вахты и безопасную, эффективную работу двигательной установки и вспомогательного оборудования.

- Вахтенный механик продолжает нести ответственность за работу машинного отделения, несмотря на присутствие в нем старшего механика до тех пор, пока старший механик специально не сообщит ему о принятии ответственности на себя, – и это будет взаимно понято.

- Все члены машинной вахты должны знать свои обязанности по несению вахты. Каждый член вахты должен:

1. Уметь пользоваться системами внутрисудовой связи;

2. Знать пути эвакуации из машинных помещений;

3. Знать системы аварийно-предупредительной сигнализации, используемые в машинном отделении, уметь различать их сигналы, особенно сигнал о подаче углекислоты;

4. Знать количество, расположение и типы противопожарного оборудования и инвентаря, необходимого для борьбы за живучесть в машинных помещениях, уметь их использовать с соблюдением надлежащих мер безопасности.

- Знать, какие машины и механизмы работают в аварийном режиме. Знать, в каких из них ожидается появление неисправностей, и какое специальное обслуживание необходимо.

- При несении вахты в машинном отделении, вахтенный механик должен быть готов в любое время выполнить распоряжение об изменении направления движения или скорости судна.

- При периодически безвахтенном обслуживании машинного отделения, вахтенный механик должен быть готов в любой момент прибыть по вызову в машинное отделение.

- Все распоряжения с мостика должны немедленно выполняться. Изменение направления вращения или оборотов главного двигателя должны регистрироваться в машинном журнале

- Вахтенный механик обязан обеспечить техническое обслуживание и уход за всеми машинами и механизмами, включая механические, электрические, электронные, гидравлические и пневматические системы, приборы управления ими и устройства их защиты, системы бытового обслуживания и вести учет расхода запасов и запасных частей.

- Старший механик должен обеспечить вахтенного механика всей необходимой информацией по вопросам профилактического обслуживания механизмов, борьбы за живучесть и ремонтных работ, подлежащих выполнению во время вахты.

- Вахтенный механик несет ответственность за отключение, переключение и регулировку всех машин и механизмов, находящихся в ведении вахты; обо всех проводимых работах должны быть сделаны соответствующих записи.

- По соответствующей команде с мостика, вахтенный механик должен обеспечить готовность к работе всех машин, механизмов и оборудования, которые могут потребоваться для совершения маневров, достаточный резерв электроэнергии для питания рулевого устройства и других потребителей.

- Вахтенный механик не должны выполнять обязанности, мешающие обслуживать главный двигатель и вспомогательное оборудование.

- Вахтенный механик должен обеспечивать постоянное наблюдение за работой главного двигателя и вспомогательного оборудования до момента передачи вахты, а также проводить периодические проверки работы машин и механизмов, выполняя периодические обходы машинных помещений и румпельного отделения,

- Вахтенный механик должен требовать от состава машинной вахты доклады о потенциально опасных ситуациях, которые могут оказать неблагоприятное воздействие на машины и механизмы и поставить под угрозу безопасность человеческой жизни или судна.

- Вахтенный механик обеспечивает наблюдение за составом вахты в машинном отделении и, в случае неспособности кого-либо из членов вахты выполнять свои обязанности, организует его замену.

- Вахтенный механик предпринимает необходимые действия для ограничения последствий повреждений, возникающих в результате поломки оборудования, пожара, затопления, пробоины, столкновения, посадки на мель и других происшествий.

- До передачи вахты, вахтенный механик должен надлежащим образом заполнить машинный журнал.

- В случае необходимости вахтенный механик должен привлечь для оказания помощи по техническому обслуживанию, проведению ремонтно-профилактических работ другого механика, в заведовании которого находится эксплуатируемое оборудование.

- Вахтенный механик обязан немедленно доложить на мостик:

1. О случаях пожара;

2. О возникновении аварийных ситуаций, могущих вызвать снижение скорости судна или аварийную остановку главного двигателя;

3. О возникновении угрозы выхода из строя рулевого устройства;

4. О возникновении угрозы обесточивания судна.

- Вахтенный механик немедленно докладывает старшему механику в следующих случаях:

1. При нарушениях в работе или поломках машин и механизмов, которые могут поставить под угрозу безопасность судна;

2. При нарушениях в работе, которые могут вызвать поломку или выход из строя главного двигателя, вспомогательных механизмов, систем управления и контроля;

3. При возникновении любых аварийных ситуаций или в случаях, когда он не может самостоятельно принять решение и надлежащие меры.

- Доклад старшему механику в указанных выше случаях, не освобождает вахтенного механика от обязанности незамедлительно предпринять действия для обеспечения безопасности судна, экипажа, машин и механизмов.

- Вахтенный механик обеспечивает вахтенный персонал инструкциями и информацией, необходимой для несения безопасной вахты. Текущее техническое обслуживание механизмов, выполняемое как отдельные работы при несении безопасной вахты, включается в распорядок несения вахты.

Ремонтные работы, включая ремонт электрического, механического, гидравлического, пневматического и электронного оборудования, по всему судну, проводятся с ведома вахтенного механика и старшего механика. Эти работы документируются.

2.4.4 Правила ведения машинного журнала

Общие положения

1. Настоящие Правила ведения машинного журнала (далее - Правила) утверждены в соответствии с пунктом 1 статьи 32 Федерального закона от 30 апреля 1999 г. № 81-ФЗ "Кодекс торгового мореплавания Российской Федерации"*.

2. Машинный журнал ведется на каждом судне, имеющем право плавания под Государственным флагом Российской Федерации, независимо от формы собственности в течение всего периода его эксплуатации.

3. Машинный журнал подлежит учету капитаном морского порта. Все листы в машинном журнале должны быть пронумерованы, прошнурованы и скреплены на последней странице печатью капитана морского порта Российской Федерации.

4. В машинный журнал вносятся сведения о процессах управления и работы судовой пропульсивной установки, отражаются все случаи с судовыми механизмами в процессе работы судна и обслуживания механизмов.

5. Машинный журнал ведется вахтенным механиком. Вахтенный механик, написавший текст, имеет право изменять и дополнять его, а старший механик и капитан - только дополнять.

6. Старший механик и капитан контролируют записи в машинном журнале и удостоверяют их подписями в конце каждой страницы.

2.2.5 Порядок заполнения машинного журнала (продолжение п. 2.2.4)

7. Машинный журнал заполняется в течение вахты в момент совершения события или сразу после него.

8. Записи в машинном журнале производятся темными чернилами (пастой).

9. Вахтенный механик в течение вахты, с периодичностью не реже одного раза в час, записывает всю информацию в соответствии с графами машинного журнала.

10. В случае внесения в машинный журнал ошибочной записи, исправления выполняются следующим образом.

Текст, подлежащий изменению, зачеркивается тонкой чертой, чтобы его можно было прочесть, и заключается в скобки. Если ошибка замечена во время совершения записи, правильный текст пишется сразу же после скобки. В остальных случаях за скобкой или, в случае пропуска, за словом, после которого нужно добавить текст, ставится цифровой знак сноски со сквозной нумерацией для каждой страницы. При исправлении и/или дополнении используются фразы "записано ошибочно", если зачеркнутый текст не нужно заменять другим, "читать" и далее верный текст, "дополнение" и далее верный текст.

Исправление и/или дополнение текста записывается непосредственно после последней имеющейся в машинном журнале в период текущих суток записи, предваряется цифровым знаком сноски и скрепляется подписью лица, внесшего исправление или дополнение.

Если исправления или дополнения относятся к предшествующим страницам, то перед ними после номера сноски указывается номер страницы машинного журнала.

2.4.6 Обязательные записи

11. На титульном листе машинного журнала записываются номер машинного журнала, название судна, тип и мощность судовой энергетической установки (далее - СЭУ), данные о судовладельце (наименование и адрес местонахождения), идентификационный номер Международной морской организации (ИМО), позывной сигнал судна, порт регистрации судна, номер регистрации судна, дата начала и дата окончания машинного журнала.

12. Во время движения судна в машинный журнал записываются:

- время пуска/остановки главного двигателя (далее - ГД), параметры работы ГД и другая информация, связанная с использованием пропульсивной установки;

- состояние вспомогательных двигателей и другого вспомогательного оборудования, перекачка между танками, состояние балластных танков, танков дизельного топлива, тяжелого топлива и смазочного масла, танков пресной воды и танков льяльных вод;

- повреждения и происшествия с судовой пропульсивной установкой и с другим вспомогательным оборудованием;

- работы по обслуживанию и ремонту двигателей и оборудования.

13. Во время стоянки в порту или на якоре в машинный журнал записываются:

- название порта стоянки и готовность СЭУ;

- время пуска/остановки ГД, режимы работы ГД и информация о работе вспомогательных механизмов.

2.5 Мероприятия по техническому обслуживанию и ремонту цилиндровых втулок двигателя 8 ЧРН 32/48, с применением соответствующего инструмента с соблюдением мер безопасности, вводу в эксплуатацию судовой силовой установки, оборудования и систем, после проведения ремонта и рабочих испытаний

Втулки рабочих цилиндров всех приведенных двигателей отлиты из чугуна марок СЧ-28 — СЧ-48. В верхней части они имеют бурты, которыми опираются на посадочные пояски в соответствующих выточках блока.

Сопрягаемые поверхности бурта втулки и посадочного пояска в выточке блока шлифуются. По этой поверхности бурты втулок прижимаются к блоку цилиндров с помощью шпилек, ввернутых в верхнюю часть блока, чем и

достигается уплотнение зарубашечного охлаждаемого пространства в верхнем поясе.

На боковой поверхности рабочих втулок двигателей типа NVD - 48 имеется в верхней части три направляющих пояска, у втулок остальных двигателей — по одному пояску.

В нижней части рабочих втулок всех двигателей имеется по одному направляющему пояску, в выточках которого располагаются резиновые кольца, уплотняющие нижний пояс.

Для подвода масла к рабочей поверхности цилиндров во втулках двигателей типа NVD - 48 имеется четыре сверления на глубину 388 мм.

2.5.1 Ремонт цилиндровых втулок

Цилиндровые втулки подвергаются ремонту в основном для восстановления внутренней рабочей поверхности, очистке наружной поверхности от накипи и ржавчины, устранению дефектов посадочного бурта путем проточки.

Втулки, у которых износ рабочей поверхности достиг предельного значения, растачивают и шлифуют на очередной ремонтный размер или заменяют.

Незначительные риски, задиры, забоины, а также наработок в районе верхних поршневых колец устраняют путем тщательной зачистки шабером и зашлифовки.

Накипь и ржавчину удаляют химическим или механическим способом. При механической очистке следует иметь в виду, что пораженные коррозией поверхности могут быть затянуты металлом, что затруднит определение глубины проникновения коррозийных раковин в стенку втулок. Поэтому пораженные коррозией поверхности следует очищать, соблюдая меры предосторожности.

Отдельные раковины можно запаивать. Очищенные наружные поверхности следует подвергать цинкованию или покрывать эпоксидной краской.

Коррозийное разрушение не должно превышать 0,75 толщины собаки, При проточке бурта втулки необходимо выдерживать радиус перехода от цилиндрической части втулки к бурту (не менее 3 мм), а толщина остающегося после проточки бурта должна обеспечивать необходимую его прочность.

Цилиндровую втулку надо притереть по бурту блока (а при установке па компенсационное кольцо – по этому кольцу) до получения непрерывного пояса шириной 2 мм. После этого следует проверить перпендикулярность втулки оси коленчатого вала по струне.

Если ось втулки при проверке окажется установленной неправильно, ее положение подгоняют путем шабровки опорной поверхности бурта втулки с последующей притиркой.

Перпендикулярность оси втулки и оси коленчатого вала проверяют при снятых резиновых уплотнительных кольцах. Уплотнительные резиновые кольца должны отвечать предъявляемым к ним техническим требованиям, укладываться в канавки втулки ровно, без скручивания и выступать из паза на 0,4 — 0,6 мм.

Перед установкой втулки в блок нужно замерить диаметры внутренней её поверхности в районе расположения уплотнительных колец. После установки втулки надо повторно замерить диаметры в тех же местах.

В случае уменьшения диаметра по сравнению с первоначальным значением, замеренным до установки втулки в блок, более чем на 0,04 м деформацию необходимо устранить путём повторной установки втулки.

Окончательным контролем правильной запрессовки втулки является гидравлическое испытание охлаждаемых полостей блока под давлением 4 кг/см^2 после установки па место цилиндровой крышки. При этом никаких подтеков и появления капель через уплотнение не допускается.

Если на двигателе имеются втулки, которые не выпрессовывались, испытание на плотность уплотнения производится под давлением 1,5 кг/см^2.

Таблица 6

Характерные дефекты цилиндровых втулок, причины их возникновения, способы дефектации:

Причина	Способ дефектации
Дефект 1. Изнашивание рабочих поверхностей втулок	
Причина связана с давлением газов и температурным режимом-ухудшение условий смазки при работе двигателя в условиях высоких температур. Если двигатель работает на тяжелых сортах топлива, то возможно явление нагаро - и коксообразования в зазорах между поршнем и втулкой, что в дальнейшем приведёт к интенсивному абразивному износу рабочей поверхности втулки. Возможно ухудшение условий смазки между втулкой поршнем, что может привести к появлению сухого трения поршневых колец о втулку, что приведет к износу втулки и колец.	Дефектацию проводят с помощью микрометрического нутромера или индикаторным нутромером, путём замера диаметра рабочей поверхности втулки. Измерения производят в трех сечениях по высоте в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Также дефект можно обнаружить невооруженным глазом или с помощью лупы.
Дефект 2. Коррозионно - кавитационное разрушение поверхности втулки со	

стороны охлаждения.	
Причинами дефекта могут быть: -не соблюдение технологий при изготовлении втулки; -неудовлетворительное качество материалов для изготовления втулки; -неудовлетворительная подготовка охлаждающей воды для дизелей (солесодержание и жесткость выше нормы); -вибрации, возникающие при работе двигателя.	Дефектацию проводят визуально и при помощи лупы.
Дефект 3. Образование трещин в опорном бурте и по поверхности втулки.	
Несовпадение осей симметрии опорного пояска и уплотнительной канавки втулки. Трещины появляются в результате действия нормальной силы, возникающей при перекладке поршня, при этом наблюдается “раскачивание” втулки в блоке цилиндров при зажатом бурте, следовательно, увеличиваются напряжения, что приводит к появлению трещин в бурте. Высокие температурные напряжения также могут стать причиной образования трещин во втулке, и как следствие, выхода ее из строя. Первопричиной данного дефекта служит высокий температурный перепад между стенкой со стороны охлаждающей жидкости и стенкой со стороны газов. При пусках и остановках двигателя также наблюдается резкое изменение температурных напряжений.	Несовпадение осей симметрии опорного пояска и уплотнительной канавки втулки. Трещины появляются в результате действия нормальной силы, возникающей при перекладке поршня, при этом наблюдается “раскачивание” втулки в блоке цилиндров при зажатом бурте, следовательно, увеличиваются напряжения, что приводит к появлению трещин в бурте.

2.6 Мероприятия по выбору оборудования, элементов и систем, подбору материалов, инструмента и запасные частей для замены в процессе эксплуатации

Для проведения следующих операций с цилиндровыми втулками с целью ремонта: измерений, выпрессовки, дефектации и установки в блок цилиндров двигателя нам необходимы: микрометрический нутромер (при наличии индикаторный) с набором удлинителей, щупы в установленном настоящей инструкцией количестве, микрометрические скобы необходимых диаметров с калибрами, приспособление для выпрессовки (2 плоских упора с отверстиями и 2 шпильки по длине втулки), приспособления для обжатия втулок (используются шпильки крышки цилиндра, на которые одевают трубки и кладут под них ровную

плиту, для последующей поочерёдной затяжки шпилек), набор пружин, таблица (в комплекте прибора) специальная поверочная линейка, особые чистящие инструменты, набор смазывающих и чистящих масел.

Заказ деталей происходит через ведомости и списки, которые отдаются старшему механику. Все детали и инструменты должны быть в наличии, в исправном техническом состоянии.

2.7 Меры, реализуемые судомеханическим персоналом судна по обеспечению выполнения требований правил техники безопасности, противопожарной техники и предупреждения загрязнения окружающей среды в процессе эксплуатации судового оборудования и средств автоматики

Общая информация.

Существует множество источников загрязнения моря с судна, к ним относятся: нефть и нефтепродукты, вредные жидкие вещества, перевозимые наливом, вредные вещества, перевозимые в упаковке, сточные воды, мусор с судов, нежелательные морские организмы, содержащиеся в водном балласте.

Рассмотрим конкретную проблему загрязнения моря и окружающей среды мусором с судна.

Мусор означает все виды пищевых, бытовых и эксплуатационных отходов, все виды пластмасс, остатки груза, золу из инсинераторов, кулинарный жир, орудия лова и туши животных, которые образуются в процессе нормальной эксплуатации судна и подлежат постоянному или периодическому удалению, за исключением веществ, определение или перечень которых приведены в других Приложениях к настоящей Конвенции. Мусор не включает свежую рыбу и ее остатки, образующиеся в результате промысловых операций в ходе рейса или в результате деятельности, связанной с аквакультурой, к которой относится перевозка рыбы, включая моллюсков и ракообразных, для помещения на объект аквакультуры, а также перевозка добытой рыбы, включая моллюсков и ракообразных, с таких объектов на берег для переработки.

Особый район означает морской район, где по признанным техническим причинам, относящимся к его океанографическим и экологическим условиям, и специфике судоходства по нему необходимо принятие особых обязательных методов предотвращения загрязнения моря мусором.

Основные требования к хранению и сбросу мусора.

"Мусор" означает все виды продовольственных, бытовых и эксплуатационных отходов (исключая свежую рыбу и её остатки), которые образуются в процессе нормальной эксплуатации судна и подлежат постоянному или периодическому удалению с судна.

Каждое судно должно иметь на борту следующее оборудование:

1. В обязательном порядке - не менее 3-х ёмкостей для сбора и хранения мусора с маркировкой "Пластик", "Пищевые отходы", "Бытовой мусор". Эти ёмкости должны иметь крепление к палубе и плотно закрывающиеся крышки. Они должны быть окрашены в различные цвета. В некоторых портах требуют наличия отдельной ёмкости для электротехнических отходов (батарейки, аккумуляторы, лампы и т.д.).

Кроме обязательных для всех судов емкостей для сбора и хранения мусора, остальным оборудованием судно может снабжаться по желанию судовладельца. Категорически запрещен сброс в любой точке Мирового океана всех видов пластмасс и изделий из синтетики. Они должны собираться строго раздельно от другого мусора и сдаваться на берег в портах захода.

При наличии на судне инсинератора, соответствующего "Стандартным техническим требованиям ИМО", пластик можно сжигать при одновременном соблюдении следующих условий:

За 12-мильной зоной, на ходу судна, отдельно от другого мусора, при благоприятном направлении ветра, чтобы токсичные отходящие газы не попадали в жилую зону судна.

Зола от сжигания пластика запрещена к сбросу в любой точке Мирового океана. Она имеет специфический вид и подлежит сбору, хранению и сдаче в порту захода. Хранится зола от сжигания пластика в специальной емкости с надписью "Plastic Ash".

Вне особых районов разрешается сброс в море:

- На расстоянии более 25 миль от берега - обладающих плавучестью сепарационных, обшивочных и упаковочных материалов.
- На расстоянии более 12 миль от берега - пищевых отходов и бытового мусора (бумага, картон, ветошь, стекло, бутылки, черепки и др.).
- На расстоянии более 3-х миль от берега - измельченных до размеров не более 25 мм пищевых отходов и бытового мусора.

В особых районах разрешается сброс в море:

- На расстоянии более 12 миль от берега - пищевых отходов.

- На расстоянии более 3 миль от берега в Карибском море - пищевых отходов, измельченных до размеров не более 25 мм.

Сброс других категорий мусора в особых районах категорически запрещен.

Все операции с мусором с указанием координат сброса, порта сдачи и количества мусора заносятся в журнал операций с мусором.

Мусор в нем подразделяется на 6 категорий:

- 1 кат. - пластмассы;
- 2 кат. - обладающие плавучестью сепарационные, обшивочные, упаковочные материалы;
- 3 кат. - измельченные изделия из бумаги, ветоши, стекло, бутылки, черепки, металл;
- 4 кат. - неизмельченные изделия из бумаги, ветоши, стекло, бутылки, черепки, металл;
- 5 кат. - пищевые отходы;
- 6 кат. - зола инсинераторов, за исключением золы, образующейся при сжигании изделий из пластмассы, которые могут содержать токсичные остатки тяжелых металлов.

Документация, необходимая к нахождению на судне по предотвращению загрязнения окружающей среды мусором. [10]

Каждое судно должно иметь на борту:

1. "Свидетельство о типовом одобрении судового инсинератора". Выдается заводом-изготовителем в ксерокопии с оригинала акта испытаний головного образца классификационным обществом.

2. "Свидетельство о предотвращении загрязнения мусором" Регистра судоходства (для судов, работающих под надзором Регистра). Это Свидетельство не является конвенционным, оно создано Регистром.

3. "План обращения с мусором" (GMP). Разрабатывается для каждого судна, в зависимости от его оборудования, назначения судна, экипажа, на рабочем языке команды и английском, должен быть утвержден судовладельцем. В одобрении классификационным обществом не нуждается.

4. "Журнал операций с мусором". Каждая выполненная операция по сбросу или сжиганию мусора регистрируется в Журнале операций с мусором и подписывается в день сжигания или сброса ответственным лицом командного состава. Каждая заполненная страница Журнала операций с мусором подписывается капитаном судна. Записи в Журнале операций с мусором производятся на английском, испанском или французском языках.

Запись каждого сжигания или сброса должна включать дату и время, местоположение судна, описание мусора и предполагаемое количество сброшенного или сожженного мусора.

Журнал операций с мусором должен находиться на борту судна в таком месте, чтобы быть в кратчайшее время доступным для инспекции.

Журнал операций с мусором следует хранить в течение 2-х лет после последней записи.

В случае сброса, удаления или аварийной потери веществ, указанных в правилах настоящего Приложения, следует делать запись в Журнале операций с мусором с указанием условий и причин потери.

Особенности загрязнения в Северном море.

Для целей настоящего Приложения особыми районами являются район Средиземного моря, район Балтийского моря, район Черного моря, район Красного моря, район Заливов, район Северного моря, район Антарктики и Большой Карибский район.

Подробнее стоит рассмотреть такой район, как Северное море.

Район Северного моря означает собственно Северное море с находящимися в нем морями, ограниченное:

а) со стороны Северного моря к югу - параллелью 62˚ северной широты, а на востоке - меридианом 4° западной долготы;

б) проливом Скагеррак, южная граница которого определена параллелью 57˚44,8' северной широты к востоку от мыса Скаген;

в) Английским каналом и подходами к нему к востоку от меридиана 5° западной долготы и к северу от параллели 48˚30' северной широты;

Какая главная причина того, что море становятся грязным? На сегодняшний день ученые дают однозначный ответ: нефть и нефтепродукты. К ним добавляется мощный коктейль из сточных и канализационных вод, химикатов, гербицидов, удобрений и инсектицидов, которые попадают в океаны и моря из рек. Кроме того, значительная часть загрязнений попадает в воду из атмосферы. Наглядный пример влияния всех этих факторов — Северное море, одно из самых грязных в Мировом океане.

Какие причины этой ситуации выделяют исследователи:

- 60-65% — реки;
- 25% — атмосфера, в том числе свинец из выхлопных газов;
- 10% — прямые сбросы в море с суши, в основном речь идет о сточных водах;

- около 5% — прямые выбросы с судов.

Помимо общих международных соглашений, регламентирующих загрязнение Мирового океана в результате судоходства и зарегистрированных в ОНН, в ряде отдельных районов (морских регионов) действуют региональные соглашения, достигнутые группами прилегающих к региону прибрежных стран.

Соглашение о сотрудничестве в отношении загрязнения Северного моря нефтью и иными опасными веществами (англ. – Agreement for cooperation in dealing with pollution of the North sea by oil and other harmful substances) явилось развитием правового режима, который был создан Соглашением по сотрудничеству в отношении загрязнения Северного моря нефтью, подписанным в Бонне 9 июня 1969 г., и было подписано в Бонне 13 сентября 1983 г. Бельгией, Великобританией, Данией, ФРГ, Нидерландами, Норвегией, Францией, Швецией, ЕС, исходя из вполне реальной угрозы для морской среды от загрязнения нефтью и иными опасными веществами и с целью объединения усилий в обеспечении экологической безопасности в случаях инцидентов.

Конвенционным районом признаются пространства Северного моря южнее 61° с. ш., включая воды пролива Скагеррак и Английского канала. Стороны договорились установить в конвенционном районе правила, включающие технические и оперативные меры по противодействию загрязнению.

Участники Соглашения договорились предпринимать совместные усилия по минимизации загрязнения морской среды Северного моря и информировать друг друга:

- о национальной организации борьбы с загрязнением морской среды;
- компетентных органах, ответственных за получение и распространение информации о загрязнении морской среды и принятие мер по осуществлению сотрудничества в этой области;
- национальных средствах по борьбе с загрязнением морской среды, которые также могли бы быть использованы в совместных усилиях по предотвращению загрязнения;
- новых способах и средствах борьбы с загрязнением;
- всех инцидентах, связанных с загрязнением среды.

Стороны Соглашения обязали капитанов судов, несущих флаг государства-участника, и командиров летательных аппаратов, зарегистрированных в их национальных регистрах, незамедлительно информировать:

– обо всех инцидентах, приведших или могущих привести к загрязнению окружающей среды;

– о наличии природы и размеров наблюдаемого пятна загрязнения.

В интересах оперативного решения вопросов идентификации и организации борьбы с загрязнением конвенционный район поделен на зоны ответственности, в которых каждое прибрежное государство отвечает за первичные усилия по борьбе с загрязнением. В случае необходимости упомянутое государство может запрашивать помощь других участников Соглашения, которые должны незамедлительно организовывать применение необходимых сил и средств, соизмеримых существующей угрозе.

Но угроза радиоактивного загрязнения вод Мирового океана всё ещё остаётся одной из главных экологических проблем человечества.

Инсинератор типа GS-500 (схема, принцип действия, подключение установки к судовым магистралям, к системе контроля).

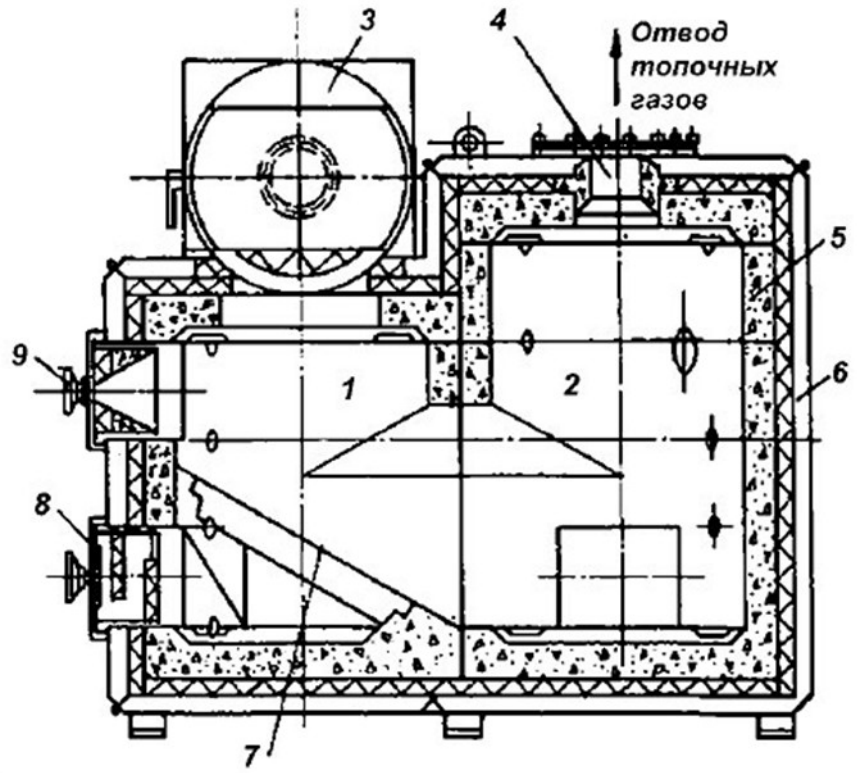


Рисунок 5 - Норвежский инсинератор для сжигания твёрдого мусора и шлама типа GS-500

Инсинератор GS-500 (Норвегия) состоит из двух камер, образующих так называемую полупиролизную систему (рис. 5). Камера 1 предназначена для сжигания мусора, а камера 2 — для сжигания шлама. Инсинератор оборудован топливной и шламовой форсунками, объединенных в специальное топочное

устройство (на рисунке не показано) и газоходом 4. Вентилятор, подсоединяемый к газоходу, создает в камерах необходимое разрежение.

Воспламенение отходов происходит за счет теплового излучения от топочного устройства. Твердые отходы загружаются через приемный поворотный люк 3 после того, как температура в печи достигает заданного значения. Колосниковая решетка 7, на которую попадают отходы, имеет шурующее устройство, обеспечивающее более эффективное их сгорание. Поток газов, отходящих от сжигаемых отходов, поступает во вторичную камеру, где происходит их дожигание, а также дожигание несгоревших частиц отходов. Пройдя зону горелки, поток дымовых газов смешивается с потоком охлаждающего воздуха и затем выбрасывается в дымоход вентилятором рециркуляции. В газоходе между камерой сгорания и вентилятором установлен шибер (заслонка). Положение заслонки изменяет количество подаваемого воздуха, регулируя тем самым процесс горения.

Камеры сгорания представляют собой стальные конструкции с обмуровкой из огнеупорных блоков 5. Обмуровка имеет модульную конструкцию, позволяющую производить замену отдельных блоков. Внутренняя сторона стальных камер покрыта слоем изоляции. Двойные стальные листы образуют воздушную охлаждающую рубашку 6. Камеры сгорания имеют круглую форму и соединены между собой отверстием в районе днища. Емкость приемного пространства около 125 л. Лицевая сторона инсинератора оборудована дверцей 9 со смотровым стеклом, которое позволяет оператору осуществлять контроль за количеством загруженных в камеру отходов и процессом горения в инсинераторе. В нижней части расположена дверца 8, предназначенная для удаления золы.

Топочное устройство состоит из форсунки с двумя соплами, производительность которой составляет от 14 до 28 л/ч. Шламовая форсунка также вмонтирована в топочное устройство и состоит из двух труб. Внутренняя труба, диаметр проходного сечения которой 8 мм, предназначена для подвода шлама. Наружная труба служит для подвода пара, предназначенного для распыливания и подогрева шлама. Топочное устройство расположено таким образом, чтобы наиболее эффективно использовать вращающиеся факелы. Вращающиеся факелы сначала направляются к днищу, откуда поднимаются в центральной зоне камеры сгорания и лишь затем направляются к газоходу. Охлаждающий воздух, смешиваемый с дымовыми газами на выходе из камеры, засасывается из нижней части кожуха камеры и снижает температуру отходящих газов до уровня, не превышающего 400°С. Процесс сжигания автоматически

контролируется специальной программой. Для контроля горения используется фотоэлектрический датчик.

Техника безопасности при эксплуатации судовых двигателей.

Особые условия работы судовых двигателей определяют собой и требования техники безопасности при их эксплуатации. Надёжность работы всех механизмов и исправное состояние корпуса определяет безопасность плавания судна и людей, находящихся на нем.

Таким образом, правила технической эксплуатации судовых механизмов в основном предусматривают и требования техники безопасности. Поэтому весь состав машинной команды судна обязан знать не только руководства по эксплуатации тех или иных машин и механизмов, но и правила техники безопасности. Ответственность за состояние силовой установки судна и за безопасность машинной команды возлагается на механика судна. Механик и все члены машинной команды, выполняя те или иные работы на судне, должны строго выполнять при этом все правила техники безопасности. Наиболее сложные и опасные работы должны выполняться под непосредственным руководством механика судна. При возникновении аварии с каким-либо механизмом вахтенный помощник механика должен вызывать в машинное отделение механика судна. Механик, установив причину аварии, обязан принять меры, исключающие повторение её в будущем.

Главные и вспомогательные двигатели должны быть установлены в машинном отделении судна так, чтобы вокруг них были проходы и площадки требуемой ширины. Загромождать эти проходы и площадки какими-либо предметами запрещается.

Машинное отделение каждого судна должно быть устроено и оборудовано в соответствии с требованиями Российского морского регистра судоходства (РМРС), органов пожарной безопасности, охраны труда и санитарного надзора.

Для удобства и безопасности обслуживания вокруг главных и вспомогательных двигателей предусматриваются достаточные по величине проходы и площадки. Во время эксплуатации и ремонтов загромождать их какими-либо предметами запрещается.

Поверхность сланей, площадок, трапов, решёток и поручней в машинном отделении должны содержаться в чистом, сухом состоянии.

Наружные поверхности трубопровода выпускных газов дизелей, газоходы котлов и паропроводы покрываются тепловой изоляцией для предупреждения

ожогов при соприкосновении с ними и для уменьшения нагрева воздуха в машинном отделении.

Двигатели должны иметь исправное валоповоротное устройство.

Все контрольно-измерительные приборы и средства связи между машинным отделением и рубкой должны быть исправными.

Освещённость и вентиляция машинного отделения должны соответствовать действующим нормам.

Необходимый для работы инструмент должен быть исправным и храниться в отведённых ему местах в специальных инструментальных сумках, ящиках или стеллажах.

Монтажные приспособления, грузоподъёмные средства, запасные и сменные части должны храниться на своих местах в исправном состоянии и прочно закреплёнными.

Используемые при ремонтных работах переносные лампы разрешается питать только током низкого напряжения (6 – 12 вольт).

Окраска бортов, переборок, механизмов, цистерн и трубопроводов в светлые тона придают не только лучшей освещённости рабочих мест, но и позволяет скорее обнаружить образование трещин и утечки масла, топлива и воды.

Автоматизация и дистанционное управление механизмами, увеличивая производительность труда команды, одновременно повышают безопасность работы с ними.

Актуальной проблемой техники безопасности в настоящее время является борьба с шумом работающих дизелей. Решение этой проблемы осуществляется двумя путями: путём создания двигателей с меньшим уровнем рабочего шума, путём звукоизоляции машинных отделений при дистанционном управлении и автоматизации обслуживания двигателей, то есть путём вывода людей из сферы действия наибольшего шума.

Подробный перечень операций, которые надлежит выполнять при эксплуатации судовых дизелей, приведен в «Правилах обслуживания судовых двигателей внутреннего сгорания и ухода за ними», а по конкретным типам двигателей – в заводских инструкциях к ним и в специальных инструкциях на рабочих местах.

Основные положения, выполнение которых гарантирует безопасность работающему, изложены следующим образом:

- регулировать форсунки, приводы клапанов и производить какие-либо ремонтные работы на работающем дизеле категорически воспрещается;

- также воспрещается ощупывать или протирать ветошью или тканью движущиеся детали работающего механизма;

- на постах управления подготавливаемого к ремонту двигателя необходимо вывешивать предупредительные таблички: «Двигатель не проворачивать, не пускать – ремонт!»;

- подвод топлива и пускового сжатого воздуха к двигателю на время ремонта должен быть перекрыт, индикаторные краны открыты. Рекомендуется избегать одновременного производства работ на разных уровнях одной вертикали;

- работать со стальными тросами можно только в рукавицах;

- демонтаж жестких пружин, находящихся под нагрузкой, необходимо производиться только с использованием специальных приспособлений;

- при механической очистке от нагара, накипи, краски и коррозии необходимо надевать защитные очки;

- сварку, резку, пайку и другие работы с открытым пламенем в машинном отделении следует производить с особой осторожностью. При вскрытом картере двигателя работа с пламенем не допускается. При проверке и регулировке форсунок нельзя подносить руки к работающим сопловым отверстиям. Следует избегать насыщения распылённым топливом воздуха, особенно при плохой вентиляции;

На ходу судна значительно снизить обороты вала двигателя или немедленно остановить двигатель без соответствующей команды из ходовой рубки разрешается только в следующих случаях:

- если дальнейшая работа двигателя угрожает жизни человека;

- когда двигатель идёт вразнос;

-при появлении стуков и ненормальных шумов, свидетельствующих об аварийном состоянии основных подвижных деталей.

Пожарная безопасность машинно-котельных отделений.

В машинно-котельном отделении сосредоточены все важнейшие механизмы. Вследствие наличия большого количества жидкого топлива, необходимого для работы судовых механизмов, машинно-котельное отделение является в высокой степени пожароопасным.

Машинно-котельные отделения располагаются в отсеках, ограниченных водонепроницаемыми переборками. Шахты машинно-котельных отделений и

палубы над этими помещениями должны изготовляться из стали или других равноценных материалов с несгораемой изоляцией. На пассажирских судах машинно-котельные отделения выгораживаются огнестойкими конструкциями класса А-60, на сухогрузных судах со знаком Р - конструкциями класса А-30.

Каждый световой люк машинно-котельного отделения устроен так, чтобы его можно было закрыть с наружной стороны помещения. На световых люках должна быть надпись о запрещении их загромождения. Все стёкла световых люков и окон в шахтах должны быть армированы металлической сеткой.

В машинно-котельных отделениях предусмотрены устройства для закрывания всех дверей, вентиляционных каналов, кольцевых пространств вокруг дымовых труб и других отверстий, ведущих к машинным помещениям. Эти устройства выполнены так, чтобы в случае пожара ими можно было управлять извне помещений.

Каждое машинное помещение и туннель гребного вала имеют по два выхода, удалённых как можно дальше друг от друга.

Если в машинных отделениях нет водонепроницаемых дверей, то каждый выход должен иметь стальные орошаемые трапы, ведущие к дверям в шахте машинного помещения для выхода на шлюпочную палубу.

В туннелях гребного вала скоб-трап или вертикальный трап, заключённый в стальную водонепроницаемую шахту, является вторым выходом. Аварийные трапы должны быть окрашены в зеленый цвет, а на дверях аварийных выходов нанесён квадрат 20х20 см зеленого цвета. Нагреваемые части оборудования, окрашиваемые краской с несгораемой плёнкой, имеют тепловую негорючую изоляцию, температура на наружной поверхности которой ниже температуры вспышки паров топлива на 15˚ С.

Машинно-котельные помещения надо содержать в чистоте. Решётки, трапы и плиты должны быть постоянно сухими и чистыми. Пролитое на них масло или мазут необходимо своевременно убирать.

В период обслуживания механизмов и уборки машинного помещения всю промасленную ветошь складывают в металлические ящики, которые нужно очищать по окончании уборки и при каждой смене вахты. Ящики для ветоши ёмкостью не более 0,125 м^3 должны быть с плотными крышками и устанавливаться не ближе 1 м к нагревающимся трубопроводам и котлам. Чистая пакля, принимаемая на судно, должна быть сухой. Хранят её в сухом помещении, изолированном от горюче-смазочных жидкостей. Запрещается хранить обтирочные материалы, пропитанные жирами и маслами.

Курение и применение открытого огня в машинно-котельных отделениях категорически запрещается. С переносных электроламп запрещается снимать предохранительные колпаки и сетки. Проходы между механизмами в машинно-котельном отделении должны быть не менее 60 см. Запрещается загромождать проходы деталями, инструментами, инвентарём, материалами. Все запорные устройства на дверях переборок должны быть всегда исправными. Запрещается временная прокладка через двери переборок различных шлангов.

Вентиляционные каналы должны быть снабжены исправными заслонками, полностью перекрывающими вентиляционное отверстие. Вентиляционную систему необходимо систематически очищать от наслоений масла, пыли и грязи.

Все противопожарные системы и средства пожаротушения должны быть исправными, подступы к пусковым устройствам противопожарных систем и средствам тушения нельзя загромождать.

Хранить в машинно-котельном отделении бензин, керосин, спирт, краски и тому подобные горючие жидкости запрещается. В машинно-котельном отделении не должно быть изделий из древесины.

В туннелях гребных валов не разрешается хранить запасные части, краски, горючие жидкости и другие сгораемые материалы, под опорными подшипниками гребного вала должны быть установлены металлические поддоны для сбора смазки.

Вахта должна внимательно осматривать машинные отделения, туннели гребного вала и насосные помещения. При осмотре проверяют, нет ли топлива под плитами, опробуют приводы закрытий вентиляционных каналов и отверстий, а также приводы наружного закрытия световых люков, проверяют состояние выходов и их закрытие.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ПОДАЧИ ТОПЛИВА ДЛЯ ТНВД ЗОЛОТНИКОВОГО ТИПА (В ТОМ ЧИСЛЕ И НА ПРИМЕРЕ ДВИГАТЕЛЯ 8 NVD 48A-U)

Проверка и регулировка ТНВД во время осмотров заключается в проверках плотности, определении момента начала или окончания подачи топлива, равномерности подачи топлива по цилиндрам и установке нулевого положения.

Проведение этих операций, как правило, описывается заводской инструкцией с учетом типа ТНВД, установленных на двигателе. Если таких рекомендаций завода-изготовителя нет, то можно проводить эти проверки так, как будет изложено ниже.

Проверка угла опережения подачи топлива в ТНВД с регулировкой конца подачи.

Для проверки угла опережения подачи топлива необходимо выполнить следующие операции:

а) Отсоединить форсуночную трубку от штуцера ТНВД.

б) Прокачать ТНВД до полного вытеснения воздуха.

в) Навернуть на штуцер ТНВД гайку со стеклянной капиллярной трубкой, внутренний диаметр которой не более 1—1,5 мм.

г) Заполнить частично капиллярную трубку топливом, прокачивая ТНВД.

д) Медленно проворачивая двигатель по ходу, наблюдать за поверхностью топлива в капиллярной трубке; момент, когда уровень топлива стронется с места, соответствует началу подачи топлива.

е) Замерить угол, на который мотыль проверяемого цилиндра не дошел до В.М.Т. Величина угла опережения подачи топлива, измеренная относительно В.М.Т. по маховику, должна соответствовать данной в заводской инструкции.

Измерение угла опережения подачи топлива необходимо произвести 2—3 раза. При несовпадении полученных углов опережения с данными заводской инструкции, регулирование угла опережения подачи топлива в ТНВД с регулировкой конца подачи производится следующим образом:

- Поворотом на распределительном валу кулачной шайбы ТНВД.
- Изменением положения соединительной муфты распределительного вала для дизелей с кулачными шайбами, не допускающими поворота.
- Окончательная регулировка производится изменением длины регулируемого толкателя ТНВД, чем изменяется положение плунжера в его втулке (для ТНВД золотникового типа) или величина холостого хода толкателя (для насосов других типов). При этом надо иметь в виду, что регулировка угла

опережения подачи топлива изменением длины регулируемого толкателя связана с изменением величины открытия всасывающего окна, поэтому изменять длину толкателя можно только в пределах нормального открытия окна.

Регулирование момента начала подачи топлива должно производиться при положении рейки ТНВД, соответствующем режиму полного хода.

Проверка угла опережения подачи топлива в ТНВД с регулировкой начала подачи.

Для проверки угла опережения подачи топлива необходимо выполнить следующие операции:

- Сначала необходимо определить момент начала подачи топлива, как описано в предыдущем разделе.
- Затем, продолжая медленно проворачивать двигатель, наблюдать за повышением уровня топлива в капиллярной трубке. Момент, когда уровень топлива в капиллярной трубке остановится, соответствует концу подачи топлива.

Далее все делается также, как описано в предыдущем разделе.

Простые способы проверки угла опережения подачи топлива:

1. У ТНВД с регулировкой конца подачи топлива проверяется начало подачи топлива, для чего необходимо установить зазор между роликом толкателя и цилиндрической частью кулачной шайбы в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

При проворачивании двигателя на передний ход улавливается момент соприкосновения ролика с выступающей частью кулачной шайбы. Угол отклонения мотыля относительно ВМТ поршня должен соответствовать углу, указанному в заводской инструкции.

2. У ТНВД с регулировкой начала подачи топлива проверяется конец его подачи, т.е. момент, когда ролик толкателя находится на вершине кулака. Угол окончания подачи топлива относительно ВМТ поршня должен соответствовать углу, указанному в заводской инструкции.

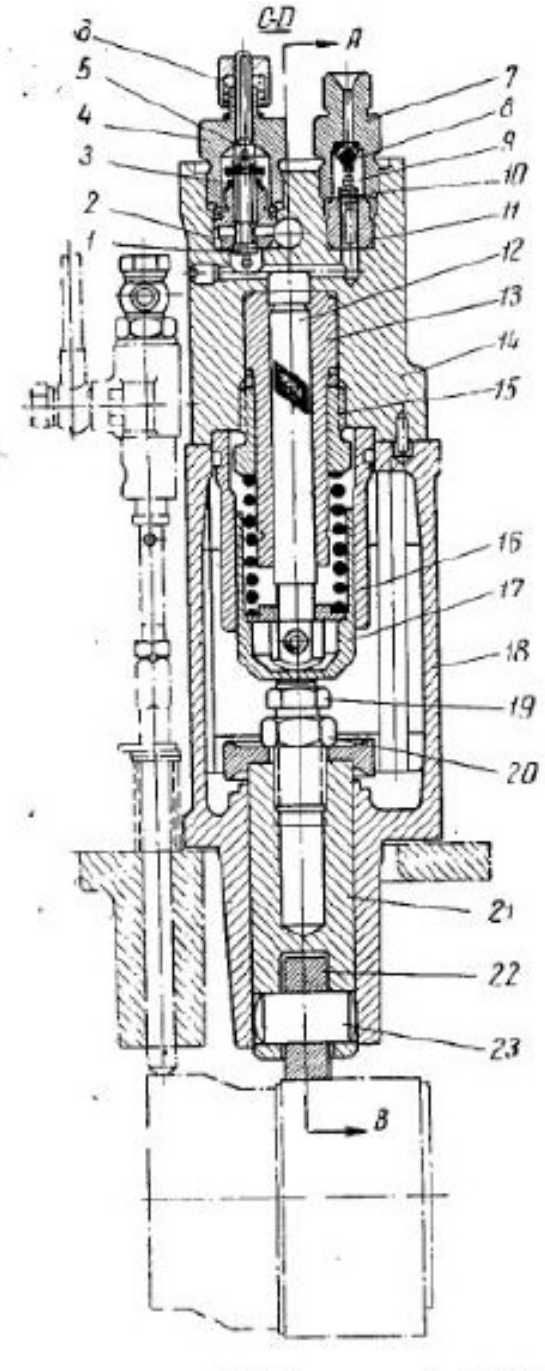
3. У ТНВД золотникового типа отсоединяется форсуночная трубка и вынимается нагнетательный клапан насоса. Насос прокачивается до полного удаления воздуха, и его штуцер просто закрывается пальцем. Затем проворачивается коленчатый вал двигателя. Проворачивание останавливается в момент резкого повышения давления, ощущаемого пальцем на штуцере. Это и есть момент начала подачи топлива. При этом на маховике фиксируется угол отклонения мотыля относительно ВМТ.

Проверка установки «нулевого положения» ТНВД всех типов.

Для обеспечения одновременного и надежного выключения ТНВД при остановке дизеля необходимо, чтобы все ТНВД были установлены на «нулевое положение». Перед проверкой «нулевого положения» ТНВД необходимо проверить положение тяг управления насосами, убедиться в отсутствии в них ненормальных зазоров, люфтов, заеданий.

Установку «нулевого положения» ТНВД всех типов можно производить следующим образом:

- Для всех ТНВД дизеля выполнить операции, указанные в разделе «Проверка угла опережения подачи топлива в ТНВД с регулировкой конца подачи», п. п. а, б, в, г.
- Поставить рычаг (штурвал) поста управления в положение «Работа» так, чтобы показатель отсечки штурвала находился между 1 и 2 делениями шкалы.
- Воздействуя на механизм регулировки каждого ТНВД, добиться такого положения, когда уровень топлива в капилляре при медленном вращении коленчатого вала будет оставаться неизменным.



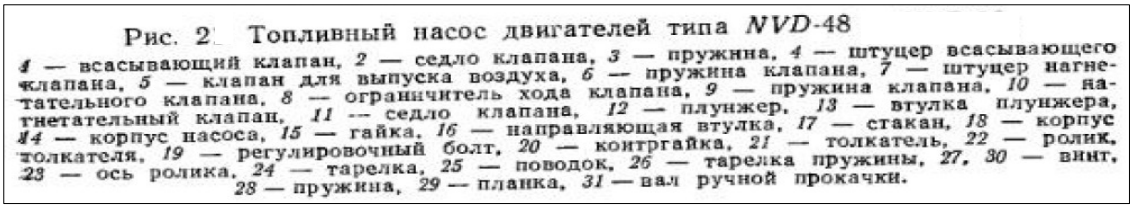


Рис. 2. Топливный насос двигателей типа *NVD*-48

1 — всасывающий клапан, *2* — седло клапана, *3* — пружина, *4* — штуцер всасывающего клапана, *5* — клапан для выпуска воздуха, *6* — пружина клапана, *7* — штуцер нагнетательного клапана, *8* — ограничитель хода клапана, *9* — пружина клапана, *10* — нагнетательный клапан, *11* — седло клапана, *12* — плунжер, *13* — втулка плунжера, *14* — корпус насоса, *15* — гайка, *16* — направляющая втулка, *17* — стакан, *18* — корпус толкателя, *19* — регулировочный болт, *20* — контргайка, *21* — толкатель, *22* — ролик, *23* — ось ролика, *24* — тарелка, *25* — поводок, *26* — тарелка пружины, *27*, *30* — винт, *28* — пружина, *29* — планка, *31* — вал ручной прокачки.

Регулировка начала подачи топлива и угла опережения подачи топлива конкретно для двигателей типа NVD 48.

Если регулировка двигателя осуществляется после его ремонта, то перед проверкой и регулировкой начала подачи топлива следует проверить правильность монтажа распределительного вала.

Предварительную проверку начала подачи топлива производят по величине хода плунжера топливного насоса при положении поршня данного цилиндра в в. м. т. Для этого, проворачивая двигатель на передний ход и подводя ролик толкателя топливного насоса каждого цилиндра на цилиндрическую часть топливной кулачной шайбы, при помощи регулировочного болта совмещают риски, имеющиеся на направляющей втулке 16 и стакане 17 (см. рис. 2), корпусе 1 и стакане 9 (см. рис. 2). Затем подводят поршень каждого цилиндра в в. м. т, и при помощи циркуля-измерителя замеряют, ориентируясь по имеющимся рискам, величину подъема плунжера, которая для нового и капитально отремонтированного двигателя должна находиться в следующих пределах (на задний и передний ход):

Тип двигателя	Подъём плунжера, мм
NVD-48	1,7 – 2,1
NVD-36	1,4 – 1,8
NVD-24	3,0

Как установлено практикой, эти величины подъема плунжера должны соответствовать углу опережения подачи топлива, составляющему 21—23° до в. м. т.

Аналогичную проверку подъема плунжера топливного насоса до в. м. т. главных двигателей производят при проворачивании их и на задний ход.

Проверка начала подачи топлива по ходу плунжера не исключает необходимости проверки начала подачи топлива по углу поворота коленчатого вала.

Величина подъема плунжера от начала набегания ролика толкателя на кулачную часть шайбы до прихода поршня данного цилиндра в в. м. т. на задний ход должна быть несколько больше (на 0,3 – 0,4 мм), чем на передний ход с тем, чтобы пуск двигателя на задний ход при реверсировании был более надежным и безотказным.

Если величина подъема плунжера топливного насоса до положения поршня в в. м. т. на передний ход значительно отличается от хода плунжера до положения поршня в в. м. т. на задний ход, то выровнять ход плунжера можно перестановкой кулачной шайбы топливного насоса.

Во всех случаях следует помнить, что при перестановке топливной кулачной шайбы, например в сторону увеличения угла опережения на передний ход, угол опережения подачи топлива на задний ход соответственно уменьшится.

Указанное выравнивание угла опережения подачи топлива относится к двигателям, имеющим одну топливную кулачную шайбу.

Определение и установку угла опережения подачи топлива в градусах поворота коленчатого вала производят при помощи моментоскопа (по мениску) и выполняют в следующей последовательности:

1)На нагнетательный штуцер топливного насоса устанавливают моментоскоп;

2) Двигатель проворачивают вручную и поршень проверяемого цилиндра устанавливают в положение 30 - 40˚, не доходя до в. м. т. в такте сжатия;

3) С помощью ручной прокачки удаляют воздух из насоса и моментоскопа. Стеклянную трубку моментоскопа заполняют топливом примерно до половины;

4) Медленно вращая коленчатый вал по ходу, замечают момент начала движения топлива в стеклянной трубке; это и есть начало подачи топлива. По маховику определяют угол от данного положения до в. м. т. Если угол не

составляет 21 - 23˚ (для всех двигателей типа NVD) и отличается более чем на 3 ˚ от этой величины, то необходимо переставить кулачную шайбу.

Во избежание возможных ошибок угол опережения подачи топлива как по ходу плунжера топливного насоса, так и по углу поворота коленчатого вала определяют не менее 2—3 раз.

Изменяют угол опережения подачи топлива следующим образом. На цилиндрической поверхности топливной кулачной шайбы и втулки, па которой она крепится, карандашом наносят риску для фиксирования положения шайбы. Затем отлают стопорную гайку и осторожно выводят шайбу из зацепления.

При необходимости увеличить угол опережения подачи топлива топливную кулачную шайбу переставляют от фиксированного положения на необходимое количество зубцов в сторону вращения распределительного вала, лая уменьшения — в сторону, противоположную вращению распределительного вала. При перестановке топливной кулачной шайбы па один зубец угол опережения подачи топлива изменяется на 4° поворота коленчатого вала. Давление горения при этом изменяется па 3 - 4 кг/см^2.

При проверке и установке угла опережения подачи топлива на передний ход проворачивать вал двигателя необходимо только по ходу, с тем чтобы выбрать зазоры в передаче. При проверке в установке опережения подачи топлива па задний ход проворачивать вал двигателя необходимо только на задний ход по той же причине.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенного исследования были изучены тактико-технические данные одного из судов типа Среднего рыболовного морозильного траулера, построенного по проекту «Саргасса», 502Р, теоретические аспекты основные характеристики судовой энергетической установки, а также дано описание главного двигателя 8ЧРН 32/48, установленного на данном судне.

В ходе выполнения данной работы были изучены теоретические аспекты работы и технического обслуживания цилиндровых втулок двигателя 8ЧРН 32/48, которые пригодятся в применении практических навыков при работе на судах флота рыбной промышленности. Изучен вопрос, касающийся определения угла опережения подачи топлива для ТНВД золотникового типа.

На основании проведенного теоретического исследования можно сделать следующие выводы:

Важно понимать, что техническая эксплуатация - это комплекс организационных технических мероприятий, направленных на поддержание судна и СДЭУ в техническом исправном состоянии.

Техническое использование понимается задание судну таких режимов работы, при которых будет обеспечение выполнения судном производственных показателей, поддержание заданных режимов путем постоянного или периодического контроля за параметрами работы двигателя.

Проверка и регулировка ТНВД во время осмотров заключается в проверках плотности, определении момента начала или окончания подачи топлива, равномерности подачи топлива по цилиндрам и установке нулевого положения.

Ежегодное освидетельствование для подтверждения класса имеет целью установить, что судно в достаточной степени отвечает условиям сохранения класса, а также проверить работу механизмов, устройств и установок, на которые распространяются требования правил постройки.

Особые условия работы судовых двигателей определяют собой и требования техники безопасности при их эксплуатации. Надёжность работы всех механизмов и исправное состояние корпуса определяет безопасность плавания судна и людей, находящихся на нем.

Правила технической эксплуатации судовых механизмов в основном предусматривают и требования техники безопасности. Поэтому весь состав машинной команды судна обязан знать не только руководства по эксплуатации тех или иных машин и механизмов, но и правила техники безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Положение о технической эксплуатации судов рыбной промышленности,1999 г.

2. Правила технической эксплуатации судовых дизелей, 2000 г.

3. Правила классификационных освидетельствований судов в эксплуатации, РМРС. 2018 г.

4. Правила техники безопасности на судах флота рыбной промышленности СССР, 1991 г.

5. Правила по предотвращению загрязнения с судов, РМРС. 2018

6. Техническая документация судна и некоторая другая информация взята со следующих сайтов сети Интернет:

https://studfile.net/preview/3392134/;

http://soviet-trawler.narod.ru/pages_r/ussr/502_sargassa_r.html;

http://mirmarine.net/svm/seu/300-proverka-i-regulirovka-tnvd

7. Устав флота рыбной промышленности.

8.Руководство по эксплуатации и ремонту двигателей типа NVD 24 и NVD 36 и NVD 48.

9. Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов МАРПОЛ 73/78 – С.: 2012 г.

10. Вспомогательные механизмы и судовые системы. Э. В. Корнилов, П. В. Бойко, Э. И. Голофастов – М:Экспресс-Реклама 2009 г.

11. Санитарные правила для судов флота рыбной промышленности внутренних водоёмов СССР – М.: Минрыбхоз СССР, 1977 г.

12. Правила пожарной безопасности на судах флота рыбной промышленности СССР и рыболовецких колхозов СССР – М.: Минрыбхоз СССР, 1988 г.

13. Правила техники безопасности на судах флота рыбной промышленности СССР – М.: Минрыбхоз СССР, 1991 г.

14. Эксплуатация судовых дизелей С.В. Камкин, И.В. Возницкий В.П. Шмелев Москва “ ТРАНСПОРТ”

15. Дизель 8NYD 48 U “ТРОПИК” Технические условия на ремонт. Одобрено. Инспекцией Регистра СССР Черноморского-Азовского и Дунайского Бассейнов. Регистром Союза ССР 21 сентября 1977.г.

16. SKL MOTOREN –UND SYSTEMTECHNIKA AG skl 3 том г. Магдебург, декабрь 1989г.

17. Эксплуатация и ремонт двигателей типа NVD -48, NVD – 36, и NVD-24 Пособие Издательство “Пищевая Промышленность” Москва 1965.г.

18. Судовые дизели А.Ф. Гогин, Е.Ф. Кивалкин А.А. Богданов Издательство “Транспорт” 1988

19. Краткий справочник судового механика. М.А. Малиновский, А.А. Фока, В.И. Ролинский. Издательство “Маяк” 1987

20. Судовые дизели и их эксплуатация. И. В Возницкий, Е.Г Михеев. Москва “ Транспорт” 1990.г.