

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГБОУ ВО «МГТУ»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ММРК им. И.И. Месяцева
ФГБОУ ВО «МГТУ»

И.В. Артеменко

(подпись)

«31» августа 2019 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАДАНИЯМ

учебной дисциплины ПМ. 04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям
рабочих, должностям служащих
программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)
специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок
по программе базовой подготовки
форма обучения: очная, заочная

Мурманск
2019

Рассмотрено и одобрено на заседании

методической комиссии преподавателей
дисциплин профессионального цикла
специальностей судовой энергетики

Председатель МК

В.И. Миронов

Протокол от «29» мая 2019 г.

Разработано

на основе ФГОС СПО по специальности
26.02.05 Эксплуатация судовых
энергетических установок, утвержденного
приказом Министерства образования и
науки РФ от 07 мая 2014г. № 443
Международной конвенции о подготовке и
дипломированию моряков и несению вахты
1978 года и Кодекса по подготовке и
дипломированию моряков и несению вахты
(Кодекс ПДНВ-78) в редакции от 25 июня
2010 года (с учетом Манильских поправок)
с поправками в части выполнения
требований раздела А-III/1

Автор (составитель): Миронов В.И. преподаватель «ММРК имени И.И. Месяцева»
ФГБОУ ВО «МГТУ»

Ф. , ученая степень, звание, должность, квалиф. категория

Лист переутверждения

методические указания переутверждены на _____ / _____ учебный год.

*(без изменений и дополнений/ с изменениями и дополнениями (при наличии))**

Председатель МКо (МО/ЦК) _____ Ф.

Протокол от «____» _____ 20__ г.

методические указания переутверждены на _____ / _____ учебный год.

*(без изменений и дополнений/ с изменениями и дополнениями (при наличии))**

Председатель МКо (МО/ЦК) _____ Ф.

Протокол от «____» _____ 20__ г.

методические указания переутверждены на _____ / _____ учебный год.

*(без изменений и дополнений/ с изменениями и дополнениями (при наличии))**

Председатель МКо (МО/ЦК) _____ Ф.

Протокол от «____» _____ 20__ г.

методические указания переутверждены на _____ / _____ учебный год.

*(без изменений и дополнений/ с изменениями и дополнениями (при наличии))**

Председатель МКо (МО/ЦК) _____ Ф.

Протокол от «____» _____ 20__ г.

методические указания переутверждены на _____ / _____ учебный год.

*(без изменений и дополнений/ с изменениями и дополнениями (при наличии))**

Председатель МКо (МО/ЦК) _____ Ф.

Протокол от «____» _____ 20__ г.

Лист изменений, вносимых в методические указания (при наличии)
по профессиональному модулю _____

В рабочую программу вносятся следующие изменения и дополнения:

1. _____

2. _____

3. _____

Дополнения и изменения внесены и одобрены на заседании МКо (МО/ ЦК)

наименование МКо (МО/ЦК)

от « ____ » _____ 20 ____ г., протокол № ____

Председатель МКо (МО/ЦК)

_____ Ф.

Содержание

Паспорт методических рекомендаций по практическим работам	6
Результат освоения профессионального модуля.	8
Демонстрация компетенций	8
Таблица практических работ	11
Рекомендации к практическим занятиям	12
Критерии оценивания.	14
Практическая работа № 1	16
Практическая работа № 2	20
Практическая работа № 3	23
Практическая работа № 4	27
Практическая работа № 5	32
Практическая работа № 6	34
Практическая работа № 7	36
Практическая работа № 8	37
Практическая работа № 9	38
Практическая работа № 10	40
Практическая работа № 11	42
Практическая работа № 12	44
Практическая работа № 13	45
Практическая работа № 14	46
Практическая работа № 15	48
Практическая работа № 16	48
Практическая работа № 17	49
Практическая работа № 18	51

1. Паспорт методических рекомендаций по практическим работам по программе профессионального модуля ПМ 04.

1.1 Область применения методических рекомендаций по практическим работам программы профессионального модуля.

Методические рекомендации по практическим работам по программе профессионального модуля ПМ. 04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих составлена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок базовой подготовки, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 07 мая 2014г. № 443 и Международной конвенции о подготовке и дипломировании моряков и несению вахты 1978 года и Кодекса по подготовке и дипломированию моряков и несению вахты (Кодекс ПДНВ-78) в редакции от 25 июня 2010 года (с учетом Манильских поправок) с поправками в части выполнения требований раздела А-III/1; учебного плана очной и заочной форм обучения, утвержденного 31.05.2019г.

1.2 Цели и задачи профессионального модуля - требования к результатам освоения профессионального модуля: обеспечить более высокий уровень гуманитарной подготовки обучающихся.

1.3 Практически отработать навыки и умения, в соответствии с требованиями Правила II/4 МК ПДНВ78 с поправками, Раздела А-III/4, А-III/5. таблицы А-III/4, А-III/5 Кодекса ПДНВ78 года.

1.4 Требования к результатам освоения:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **иметь практический опыт:**

ПО 1. эксплуатации и обслуживания судовой энергетики и ее управляющих систем;

ПО 2. эксплуатации и обслуживания судовых насосов и вспомогательного оборудования;

ПО 3. организации и технологии судоремонта;

ПО 4. автоматического контроля и нормирования эксплуатационных показателей;

ПО 5. эксплуатации судовой автоматики;

ПО 6. обеспечения работоспособности электрооборудования.

уметь:

У1 - обеспечивать безопасность судна при несении машинной вахты в различных условиях обстановки;

У2 - обслуживать судовые механические системы и их системы управления;

У3 - эксплуатировать главные и вспомогательные механизмы судна и их системы управления;

У4 - эксплуатировать электрические преобразователи, генераторы и их системы управления;

У5 - эксплуатировать насосы и их системы управления;

У6 - осуществлять контроль выполнения условий и проводить установленные функциональные мероприятия по поддержанию судна в мореходном состоянии;

У7 - эксплуатировать судовые главные энергетические установки, вспомогательные механизмы и системы и их системы управления;

У8 - вводить в эксплуатацию судовую силовую установку, оборудование и системы после ремонта и проведения рабочих испытаний;

У9 - использовать ручные инструменты, измерительное оборудование, токарные, сверлильные и фрезерные станки, сварочное оборудование для изготовления деталей и ремонта, выполняемого на судне;

У10 - использовать ручные инструменты и измерительное оборудование для разборки, технического обслуживания, ремонта и сборки судовой энергетической установки и другого судового оборудования;

У11 - использовать ручные инструменты, электрическое и электронное измерительное и испытательное оборудование для обнаружения неисправностей и технического обслуживания ремонтных операций;

У12 - производить разборку, осмотр, ремонт и сборку судовой силовой установки и другого судового оборудования;

У13 - квалифицированно осуществлять подбор инструмента и запасных частей для проведения ремонта судовой силовой установки, судового оборудования и систем;

У14 - соблюдать меры безопасности при проведении ремонтных работ на судне;

У15 - вести квалифицированное наблюдение за механическим оборудованием и системами, сочетая рекомендации изготовителя и принятые принципы и процедуры несения машинной вахты.

знать:

31 - основы теории двигателей внутреннего сгорания, электрических машин, паровых котлов, систем автоматического регулирования, управления и диагностики;

32 - устройство элементов судовой энергетической установки, механизмов, систем, электрооборудования;

33 - обязанности по эксплуатации и обслуживанию судовой энергетики и электрооборудования;

34 - устройство и принцип действия судовых дизелей;

35 - назначение, конструкцию судовых вспомогательных механизмов, систем и устройств;

36 - устройство и принцип действия электрических машин, трансформаторов, усилителей, выключателей, электроприводов, распределительных систем, сетей, щитов, электростанций, аппаратов контроля нагрузки и сигнализации;

37 - системы автоматического регулирования работы судовых энергетических установок;

38 - эксплуатационные характеристики судовой силовой установки, оборудования и систем;

39 - порядок ввода в эксплуатацию судовой силовой установки, оборудования и систем после ремонта и проведения рабочих испытаний;

310 - основные принципы несения безопасной машинной вахты;

- 311 - меры безопасности при проведении ремонта судового оборудования;
- 312 - типичные неисправности судовых энергетических установок;
- 313 - меры безопасности при эксплуатации и обслуживании судовой энергетики;
- 314 - проектные характеристики материалов, используемых при изготовлении судовой силовой установки и другого судового оборудования.

1.5 Результат освоения профессионального модуля.

1.5.1. Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися **видом профессиональной деятельности (ВПД):** Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

1.5.2. Демонстрация компетенций по соответствующим функциям, указанных Раздела А-III/4, А-III/5. таблицы А-III/4, А-III/5 Кодекса ПДНВ78 года

Таблица 1 Компетенции, формируемые ПМ. 04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих в соответствии с ФГОС СПО

Код компетенции	Содержание компетенции	Требования к знаниям, умениям, практическому опыту
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, ПО5, ПО6, У 1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, У15, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 310, 311, 312, 313, 314
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	ПО1, ПО2, ПО3, ПО5, ПО6, У 1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, У14, У15, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, 314
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, ПО5, ПО6, У 1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, У14, У15, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 310, 311, 312, 313, 314
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, ПО5, ПО6, У 1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, У13, У14, У15, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, 314
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, ПО5, ПО6, У 1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, У14, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 310, 311, 312, 313, 314

ОК 6.	Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, ПО5, ПО6, У 1, У2, У3, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, У14, У15, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312
ОК 7.	Брать ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, ПО6, У 1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, У11, У14, У15, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, ПО5, ПО6, У 1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У10, У11, У12, У13, У14, У15, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 311, 312, 313, 314
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, ПО5, ПО6, У 1, У2, У3, У4, У5, У6, У7, У8, У9, У10, У15, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 310, 311, 312, 313, 314
ОК 10.	Планировать работу структурного подразделения.	ПО1, ПО2, ПО3, ПО4, ПО5, ПО6, У 1, У2, У3, У4, У5, У8, У9, У10, У11,

Код компетентности	Компоненты компетентности, степень их реализации	Результаты обучения
Функция: Судовые механические установки на вспомогательном уровне	МК 5.1 Компетентность «Выполнение обычных обязанностей по вахте в машинном отделении, которые поручаются лицам рядового состава. Понимание команд и умение быть понятым по вопросам, относящимся к обязанностям по несению вахты» реализована полностью	Терминология, которая употребляется в машинных помещениях, и названия механизмов и оборудования. Порядок несения вахты в машинном отделении. Техника безопасности, что касается работы в машинном отделении. Основные действия, связанные с защитой окружающей среды. Использование соответствующей системы внутренне судового связи. Системы аварийной сигнализации и умение различать их, особенно при подаче сигнала о включении газовой системы пожаротушения.

Функция: Судовые механические установки на вспомогательном уровне	МК 5.2 Компетентность «Для несения вахты в котельном отделении: поддержание нужного уровня воды и давления пара» реализована полностью	Безопасная эксплуатация котлов
---	--	--------------------------------

Виды учебной деятельности*	Объем часов по формам обучения**		
	очная***	очно-заочная***	заочная***
Максимальная учебная нагрузка (всего):	216		216
Обязательная учебная нагрузка (всего)	144		32
в том числе:			
теоретические занятия (лекции, уроки)	94		20
лабораторные занятия			
практические занятия (семинары)	50		12
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>			
Самостоятельная работа (всего)	42		184
в том числе:			
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) <i>(если предусмотрено)</i>			
Консультации	30		
Практика, (час.)	360		360

в том числе:			
учебная практика			
производственная практика(по профилю специальности)	360		360
Всего с учетом практик	576		576
Промежуточная аттестация	экзамен (квалификационный) по ПМ		

Таблица практических работ

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	практические занятия	Объем часов
1	2	3
МДК 04.01. Основы устройства и эксплуатации судовых главных и вспомогательных механизмов.		
Тема 2.1. Устройство судовых главных механизмов	Практические занятия	8
	№ 1. Изучение конструкции неподвижных деталей четырехтактных ДВС	2
	№ 2. Изучение конструкции неподвижных деталей двухтактных ДВС	2
	№ 3. Изучение конструкции подвижных деталей тронковых ДВС	2

	№ 4. Изучение конструкции подвижных деталей крейцкопфных ДВС	2
Тема 2.2. Основы эксплуатации и обслуживания дизелей	Практические занятия	16
	№ 5. Подготовка к работе дизеля и выход на заданные режимы.	2
	№ 6. Определение мертвых точек кривошипно-шатунного механизма	2
	№ 7. Определение направления вращения коленчатого вала двигателя.	2
	№ 8. Определение порядка работы цилиндров двигателя.	2
	№ 9. Подготовка двигателя к пуску. Пуск и прогревание двигателя.	2
	№ 10. Контроль за параметрами работы дизеля при эксплуатации.	2
	№ 11. Проверка и регулировка насосов высокого давления.	2
	№ 12. Проверка и регулировка форсунок.	2
	МДК 04.03 Основы устройства и эксплуатации судовых главных и вспомогательных механизмов.	
	Практические занятия	10
	№ 1. Изучение конструкций судовых вспомогательных механизмов.	4
	№ 2. Изучение конструкций общесудовых устройств	4
	№ 3. Изучение конструкций общесудовых систем.	2
Тема 3.2 Основы эксплуатации и обслуживания судовых вспомогательных	Практические занятия	16
	№ 4. Обслуживание вспомогательных механизмов машинного отделения.	4

механизмов.	№ 5. Обслуживание палубных систем и устройств.	4
	№ 6. Основные принципы несения безопасной машинной вахты.	4
	№ 7. Меры безопасности при проведении ремонта судового оборудования	4
Всего		50

Общие рекомендации

Проведение занятий с аудиторией обучающихся является публичным видом деятельности, определяющим ряд специфических требований. Преподаватель несет личную ответственность за правильность и достоверность излагаемого материала. Соблюдение трудовой дисциплины в работе Преподавателя – необходимое требование обеспечения высокого уровня образовательного процесса.

Преподаватель обязан проводить занятия в строгом соответствии с учебным графиком. При возникновении форс-мажорных обстоятельств Преподаватель обязан заблаговременно информировать руководство о невозможности проведения занятий с тем, чтобы была возможность найти замену или внести изменения в расписание обучающихся.

Рекомендации к практическим занятиям

Практическое занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки.

Практические занятия предназначены для углубленного изучения тем и играют важную роль в выработке у обучающихся умений и навыков применения полученных знаний для решения практических задач. Кроме того, они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся и выступают как средства оперативной обратной связи.

Перед проведением практического занятия Преподаватель проводит брифинг на котором сообщает цель занятия и значение изучаемого материала, рассказывает о требованиях Кодекса ПДНВ и перечисляет то, что должен знать, понимать и уметь каждый обучающийся по окончании курса подготовки.

Следует организовывать практические занятия так, чтобы обучающиеся постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий Преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого обучающегося группы.

Подбор вопросов осуществляется таким образом, чтобы контролировать знания на понимание обучающимися теоретического материала, который был изложен на лекциях. Вопросы должны быть расположены в таком логическом порядке, чтобы в результате ответов на них у всех слушателей создалась целостная теоретическая основа.

При подборе материала для примеров и упражнений, Преподаватель должен знать, почему он предлагает данную задачу, а не другую (выбор задачи не должен быть

случайным); что из решения этой задачи должен извлечь обучающийся (предвидеть непосредственный практический результат решения выбранной задачи); что дает ее решение обучающемуся для овладения темой (рассматривать решение каждой задачи как очередную «ступеньку» обучения, заботясь о том, чтобы она была не слишком сложной, но и не легкоразрешимой).

Перед началом упражнений Преподаватель проводит брифинг на котором объясняет цель упражнения, задачи и достигаемые компетентности.

Если занятия проводятся с использованием тренажера, то Преподаватель знакомит обучающихся с устройством тренажера, его учебными возможностями, органами управления:

Преподаватель объясняет порядок самостоятельного выполнения упражнений и порядок разбора каждого упражнения, назначает время начала и окончания упражнений и продолжительность перерывов, отвечает на вопросы обучающихся.

В процессе выполнения практических упражнений следует обращать внимание обучающихся на формирование способности к осмыслению и пониманию упражнения. В ходе тренажерной подготовки следует обращать внимание также на систематические ошибки обучающихся при выполнении требований правил технической эксплуатации.

Каждое упражнение должно быть тщательно мотивировано. Преподаватель ведет контроль за ходом упражнения и действиями обучающихся, с указанием возможных ошибок по ходу упражнения без его остановки.

По окончании выполнения каждого упражнения Преподаватель проводит дебрифинг, на котором разбирается выполнение задания, обсуждаются ошибки, мотивируется позитивный настрой обучающихся на дальнейшее освоение материала программы.

Критерии оценивания.

Требования и критерии оценивания знаний учащихся при выполнении практических работ.

Каждая практическая работа оценивается в 5 баллов. В процессе выполнения практической работы каждый учащийся составляет индивидуальный отчёт, который включает расчётную часть и/или графическую часть, а также аналитическую часть и выводы. Все полученные результаты должны быть чётко аргументированы при выборе тех или иных действий при выполнении обязанностей моториста. Графическая часть должна чётко отражать расчётную и аналитическую часть. Выводы должны чётко формулировать основные результаты работы. По подготовленному отчёту проводится собеседование. Оценивание проводится по пятибалльной шкале.

Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется, если учащийся активно работает в течение всего практического занятия, даёт полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического занятия и показывает при этом глубокое овладение лекционным материалом, знание соответствующих требований ПДНВ-78, технической литературы и инструкций заводов изготовителей, проявляет умение самостоятельно и аргументировано излагать материал, анализировать результаты выполненных работ, делать самостоятельные обобщения и выводы, правильно выполняет учебные задачи, допуская не более 1-2 незначительных неточностей или ошибок(описок).Цель работы полностью усвоена и он может ее выполнить самостоятельно.

Оценка «хорошо» (4 балла) выставляется при условии соблюдения следующих требований: учащийся активно работает в течение практического занятия, вопросы освещены полностью, изложения материала логическое, обоснованное фактами, со ссылками на соответствующие нормативные документы и литературные источники, знание соответствующих требований ПДНВ-78, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать результаты работы, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, или допущены 1-2 ошибки при изложении материала которые он смог сам исправить.

Оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется в том случае, когда учащийся в целом овладел знаниями по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала, инструкций и учебной литературы, пытается анализировать факты и события, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведёт себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, даёт неполные ответы на вопросы, допускает грубые ошибки при освещении теоретического материала или 3-4 логических ошибок при выполнении обязанностей моториста..

Оценка «неудовлетворительно» (2 и менее баллов) выставляется в случае, когда учащийся обнаружил несостоятельность осветить вопрос, вопросы освещены неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, отсутствуют понимания основной сути вопросов, обнаружено неумение решать учебные задачи.

Неточность, нечёткость в освещении вопросов, а также одна ошибка снижают максимальную оценку на 0,5 балла, одна логическая ошибка или ошибка по сути или содержанием данного вопроса - на 1 балл. Отсутствие ответа или полностью неправильный ответ оценивается в 0 баллов. Границы оценок: «отлично» - 5 баллов «хорошо» - 4 баллов, «удовлетворительно» – 3 баллов. «неудовлетворительно»- менее 3 баллов

Практическая работа № 1

Тема: Исследование особенностей конструкции неподвижных деталей ДВС

Цель работы: приобретение практических навыков определения особенностей конструкции и компоновки остова ДВС, умение составить силовую схему остова, выполнить эскиз детали с натуры.

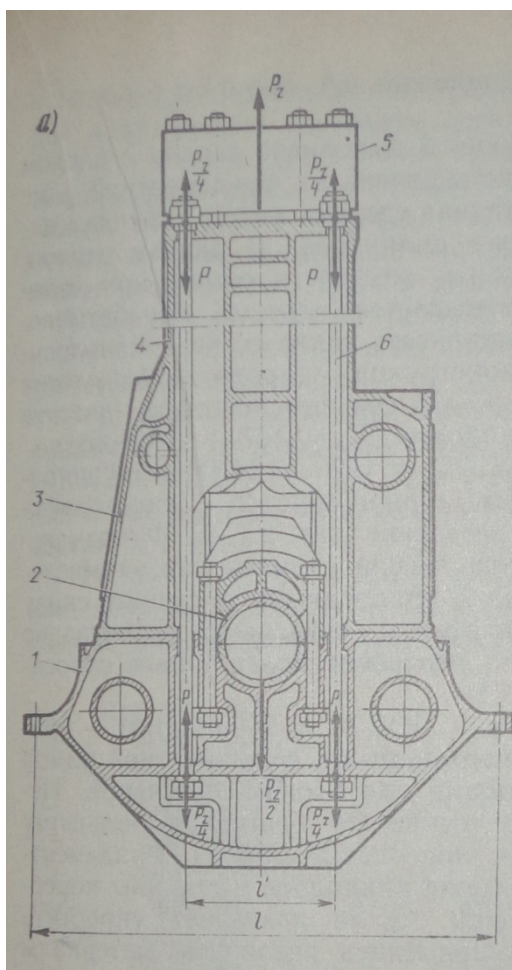
Оборудование: макет двигателя, плакаты и методические указания, стенд с деталями.

Перечень используемых источников

Основная:

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-470ст.
2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-168ст.
3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-450ст.

Схема остова ДВС



Остов состоит из следующих основных частей: фундаментной рамы, картера (станина), цилиндров и крышек цилиндров. Все части остова связаны между собой в единую жесткую систему во избежание деформации под действием сил давления газов, сил инерции, моментов этих сил. Части остова должны обеспечивать правильное расположение и взаимодействие деталей механизма движения.

К конструкции остова предъявляются следующие требования: наибольшая продольная и поперечная жесткость, высокая прочность, простота конструкции.

Фундаментная рама является основанием остова двигателя. Она воспринимает силу давления газов в цилиндре, силы инерции движущихся частей и силу веса всех деталей, расположенных над рамой. На рамовых подшипниках лежит коленчатый вал двигателя. Рама должна иметь достаточную продольную и поперечную жесткость, что необходимо для нормальной работы коленчатого вала.

Литые рамы изготавливаются из чугуна СЧ18- 36, СЧ21- 40, СЧ28- 48.

Сварные рамы, сварно- литые - сталь 25, сталь 30.

В быстроходных двигателях узел блок- картер- фундаментная рама отливают из алюминиевых сплавов АЛ5.

Основные преимущества сварных и сварно- литых конструкций: уменьшение массы на 20- 25%, снижение стоимости на 10- 20%, уменьшение брака при изготовлении.

Эти преимущества значительны при изготовлении мощных дизелей.

Рамовые подшипники коленчатого вала устанавливают в гнезда (постели) фундаментной рамы. Рамовый подшипник состоит из крышки, верхнего и нижнего вкладышей. Крышка крепится к раме с помощью болтов или шпилек.

Вкладыши делают толстостенными (с радиальной толщиной стенки 1/10- 1/20 диаметра наружной поверхности) и тонкостенными (с радиальной толщиной стенки менее 1/20 диаметра наружной поверхности).

Толстостенные вкладыши изготавливаются из чугуна СЧ 21- 40, СЧ 24- 44, стали 30 или бронзы и заливают антифрикционным сплавом, чаще всего баббитом Б83.

Тонкостенные вкладыши изготавливаются из малоуглеродистой стали марок 10, 15, 20 и бронзы. Бронзовый вкладыш обеспечивает большую надежность подшипника. Бронза хорошо отводит тепло и имеет тот коэффициент линейного расширения, как и баббит, что способствует уменьшению остаточных напряжений в баббите, возникающих при заливке вкладышей

Тонкостенные вкладыши можно заливать баббитом Б83 и свинцовистой бронзой.

Толщина заливки зависит от диаметра внутренней поверхности вкладыша.

Б83 обладает хорошей пластичностью, высокой теплопроизводительностью, стойкость к коррозии.

При высоких удельных давлениях на подшипниках (20МПа или 200 кг/см²), повышенных скоростях и высоких температурах усталостная прочность баббита недостаточна, поэтому в быстроходных двигателях рамовые вкладыши заливают свинцовой бронзой Бр. С30

Свинцовистая бронза сохраняет прочность при температуре 200°С.

Недостатки: меньшая пластичность и стойкость к коррозии. Для повышения работоспособности подшипников применяют гальванические покрытия из свинца, олова, индия.

Иногда применяют подшипниковые сплавы на основе алюминия АСМ, А9- 2, А20- 1. Эти сплавы наносят на стальную ленту совместной прокаткой. Из полученной биметаллической ленты изготавливают тонкостенные вкладыши.

Между плоскостями разъема укладывают набор калиброванных прокладок, которыми регулируют величину масляного зазора между шейкой коленчатого вала и подшипников. При использовании тонкостенных вкладышей применение прокладок не допускается.

Вкладыши должны быть фиксированы как от осевого, так и от продольного перемещения установкой штифтов. Крышка рамового подшипника прижимает вкладыши к гнезду фундаментной рамы. Материал крышек СЧ 21- 40 или сталь 30. Один из рамовых подшипников установочный (упорно- опорный). Вкладыши этого подшипника снабжены торцевыми упорными поверхностями, залитыми антифрикционным сплавом.

Зазор в подшипниках 0, 0005 д.- 0, 05 мм, где д- диаметр шейки вала.

Допустимые износы: тихоходные- 0,01- 0,015 мм, через 1000 часов быстроходные - 0, 02- 0,03 мм.

Станина служит для поддержания блока цилиндров и образует закрытую камеру для КШМ (картер).

В зависимости от типа двигателя станина может быть выполнена:

В виде отдельных А – образных стоек, установленных на поперечных балках ф. / рамы. Сечение стоек коробчатое или двутавровое. Стойки имеют особые полки для крепления параллелей. Фундаментная рама, стойки и блок цилиндров связаны анкерными связями. Такую конструкцию имеют крейцкопфные двигатели;

Как блок- станина- цельная отливка для всех цилиндров. При большой длине двигателя блок- станина выполняется из 2- х – 3- х частей. На боковых стенках имеются отверстия для осмотра и разборки двигателя, которые закрываются съемными крышками;

В виде общего блок- картера вместе с рубашкой цилиндров эта конструкция применяется на двигателях с диаметром цилиндров 2000- 500 мм.

Анкерные связи проходят через блок цилиндров и приливы, выполненные в станине и фундаментной раме.

Гайки анкерных связей затягивают усилием, превышающим силу давления газов на крышку цилиндра в 1, 7- 1, 8 раза.

При наличии анкерных связей остов двигателя разгружается от растягивающих напряжений и работает на сжатии, что особенно важно в чугунном остове. Связи изготавливают из углеродистых сталей: 35, 40, или легированных сталей 18ХНМА. Контроль затяжки производится по удлинению связи, замеряемой индикатором (линейным) или по давлению в гидравлическом домкрате

$$P = 300- 450 \text{ кг/см}^2$$

$$I = 2, 8- 4 \text{ мм}$$

Рабочий цилиндр двигателя состоит из рубашки и вставной рабочей втулки. Между рубашкой и втулкой расположено зарубашечное пространство, в котором циркулирует охлаждающая вода. Рубашки отливают в виде блока общего для всех цилиндров или группы цилиндров. Рубашки мощных 2- х тактных двигателей отливают для каждого цилиндра и скрепляют болтами.

Втулки испытывают значительные механические нагрузки от давления газов и тепловые напряжения от разности температур, они подвергаются коррозии и истиранию, поэтому материал должен иметь достаточно высокую прочность, стойкость к коррозии.

Материал: СЧ 28- 48, СЧ 32- 52, а также легированные чугуны с присадками хрома, никеля, ванадия. Втулки быстроходных двигателей можно изготавливать из кованных сталей 45Х, 35ХМЮА.

Внутреннюю поверхность для повышения износостойкости азотируют или покрывают пористым хромом, обрабатывают спец. инструментом, создающим на рабочей поверхности сеть неглубоких винтовых канавок (глубина 0, 05- 0, 06 мм).

Наружную поверхность покрывают бакелитовым лаком или другими антикоррозийными покрытиями, иногда анодируют хромом, цинком, никелем, медью, кадмием.

В охлаждаемую воду вводят присадки, антикоррозийные эмульсионные масла (Шелл Дромус Ойл).

В верхней части втулки растачивают на конус по высоте до середины верхнего поршневого кольца. Расточка служит для того, чтобы при износе в верхней части не образовывался наработок.

Толщина втулки по высоте неодинакова: наибольшая в верхней части, где она испытывает максимальные усилия, в 2- х тактных двигателях утолщение находится в средней части, где отфрезерованы выпускные и продувочные окна.

Пояс окон уплотняется от прорыва газов в зарубашечное пространство поясками из отожженной меди, закатанными в специальные канавки, а от протечек воды резиновыми кольцами ли специальной асбесто- резиновой набивкой.

Смазка втулок высокооборотных двигателей с диаметром цилиндра до 250 мм обеспечивается за счет разбрызгивания масла, вытекающего из головных и мотылевых подшипников.

В среднеоборотных 2-х и 4-х тактных двигателях с диаметром цилиндра свыше 250 мм, а также во всех крейцкопфных двигателях смазка к цилиндрам подводится при помощи специальных штуцеров, ввертываемых в стенку рабочей втулки. Количество штуцеров от 2-х до 8-ми. В 4-х тактных двигателях штуцеры устанавливаются по высоте цилиндра между 1-м и 2-м компрессионным кольцом поршня при его положении в НМТ. В 2-х тактных двигателях штуцеры должны быть снабжены невозвратными клапанами и расположены по высоте выше выхлопных окон.

Масло к точкам цилиндра подается отдельными насосами- лубрикаторами. Чтобы смазка лучше распределялась по поверхности втулки, в районе выходных отверстий имеется волнообразная канавка.

Чтобы исключить коксообразование и выгорания масла, температура втулки не должна превышать 453К (180°С).

Отвод тепла производится охлаждающей водой, которая подводится в нижней части рубашки, поднимается и через переходные патрубки переходит в полость охлаждения крышки.

Наибольший износ втулок наблюдается в верхней части. Причины:

Коррозия от продуктов сгорания (сернистые топлива), и истирания от поршневых колец

(удельное давление со стороны первого поршневого кольца из-за давления газов достигает 6МПа, у второго кольца давление снижается в 3- 5 раз);

Высокая температура в верхней части ухудшает смазку, что способствует усиленному износу.

Износы: крейцкопфных двигателей- 0, 03 – 0,10 мм на 1000 часов (предельные 0, 5- 1% от первоначального размера)

Срок службы втулок крейцкопфных двигателей	40- 60 тыс. часов
Высокооборотных	6- 8 тыс. часов
Среднеоборотных	до 40 тыс. часов

Крышки цилиндров воспринимают силу давления газов и подвергаются действию высоких температур. Материал крышки должен быть жаростойким и обладать высокой механической прочностью.

Материал: чугун СЧ 28- 48, у более напряженных двигателей СЧ 32- 52, у мощных крейцкопфных двигателей молибденовая сталь 30М, легких быстроходных двигателей алюминиевые сплавы АЛ5, АЛ4.

Крышки цилиндров 4-х и 2-х тактных двигателей с прямоточной- клапанной продувкой наиболее сложны по конструкции. В них размещены впускные клапаны, каналы для прохода воздуха и выхлопных газов, форсунка, пусковой клапан, предохранительный клапан и индикаторный кран. Огневая доска крышки должна интенсивно охлаждаться, поэтому внутри крышки расположена полость охлаждения, Крышки вышеуказанных двигателей крепятся к блоку 4-8 шпильками.

В 2-х тактных двигателях с контурной продувкой из- за отсутствия рабочих клапанов количество шпилек может быть значительно больше (до 20 штук). Это позволяет обеспечить более равномерное обжатие крышечной прокладки. За счет уменьшения диаметра крышечных шпилек уменьшают диаметр самой крышки. Крышечные шпильки проходят через специальные приливы в крышке, вынесенные за пределы полости охлаждения.

Крышки двигателей с диаметром цилиндра свыше 600мм делают составными из 2-х частей. Это позволяет наилучшим образом подобрать материал для частей крышки.

Для защиты фланцевого утолщения верхней части втулки от перегрева, камеру сгорания выносят из втулки и размещают между поршнем и крышкой, выше верхнего фланца втулки, применяя крышки полуколпачкового типа. Эти крышки состоят из 2-х частей: нижней, охлаждаемой, из молибденовой стали и верхней, неохлаждаемой- чугуна.

Крышки с клапанной вставкой состоит из наружной основной крышки и внутренней клапанной вставки. Значительные механические напряжения испытывает только основанная крышка, которая воспринимает силу давления, действующую на всю площадь крышки. Вставка испытывает меньшие напряжения из- за небольшой площади,

что позволило применить для их изготовления чугун, который обладает хорошими литейными качествами.

Для основной крышки, нагруженной сильнее применяется молибденовая сталь.

Основной вид повреждения крышек- трещины в огневой доске.

Причины:

Технологические недостатки (раковины, неоднородность металла, пустоты и т. д);

Местный перегрев из- за, плохой циркуляции охлаждающей воды;

Перегрузка двигателя;

Колебания температуры охлаждающей жидкости;

Неравномерная затяжка шпилек крепления

Практическая работа № 2

Тема: Исследование особенностей конструкции неподвижных деталей 2-х тактного ДВС

Цель работы: приобретение практических навыков определения особенностей конструкции и компоновки неподвижных деталей 2-х тактного ДВС.

Оборудование: макет двигателя, плакаты и методические указания, стенд с деталями.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-481ст.

2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-173ст.

3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-464ст.

Остов — это основа конструкции дизеля, состоящая из неподвижных элементов. Эти элементы жестко связаны между собой в единую систему.

Конструкция остова обеспечивает жесткость дизеля, удобство разборки, сборки и осмотра деталей кри-вошипно-шатунного механизма и вкладышей, а также весовые и габаритные требования к дизелю. Достаточная жесткость остова — основное условие надежной и долговечной работы дизеля.

Остов анкерной конструкции состоит из фундаментной рамы с рамовыми подшипниками , станины (картера) , блока цилиндров и цилиндрических крышек , цилиндров и анкерных связей .

Условия работы остова определяются действием механических нагрузок , общим тепловым состоянием дизеля и способом соединения деталей остова .

В остове безанкерной конструкции под действием давления сил газов , действующих на поршень и крышку цилиндра, стенки остова испытывают растягивающее напряжение .

В остове анкерной конструкции анкерной конструкции каждую связь затягивают с усилием P , превышающую максимальную силы при сгорании газов $P/4$.

Основные требования : продольная и поперечная жёсткость ,прочность , простота конструкции .

В 2-х тактных дизелях— применяют остовы с отдельно изготовленными фундаментной рамой , станиной и цилиндрами или блоком цилиндров. Не» обходимая жесткость остова обеспечивается благодаря большому сечению высоких поперечных и продольных балок фундаментной рамы, а также применению блока цилиндров и станины коробчатой конструкции: Схема позволяет упростить изготовление деталей остова и применить различные материалы для изготовления: блока цилиндров — чугун, станины и рамы — сталь. Однако наличие трех плоскостей разъема вызывает необходимость обработки и подгонки сопрягаемых поверхностей

Анкерные связи предназначены для разгрузки деталей остова от разрывающих усилий , вызываемых давлением газов на поршень и крышку цилиндра, и связывания их в единую жёсткую систему .

В анкерной конструкции детали остова постоянно испытывают напряжение сжатия . Замена напряжения разрыва напряжениями сжатия особенно выгодна в чугунных деталях , так как чугун значительно лучше работает на сжатие .Это даёт возможность выполнить детали остова относительно тонкостенными и снизить массу дизеля . Если детали остова изготавливают стальными сварными , то связи устанавливают для разгрузки сварных швов .

Благодаря упругой деформации связей динамические нагрузки , возникающие во время дизеля , поглощаются , и остов испытывает только статические нагрузки .

Недостаток- постоянное напряжение состояние деталей остова .

Связи бывают длинные ,короткие , цельные и составные .

Материал –кач. Углеродная сталь 35 или 40 или легированные связи 20ХНМА Б18ХНМА

Фундаментная рама. Основанием остова дизеля и опорой рамовых подшипников коленчатого вала является фундаментная рама. Она состоит из двух жестких продольных, связанных поперечными балками 2 двутаврового,

коробчатого или иного сечения, в которых расточены постели (гнезда) 3 для установки рамовых подшипников 4. Поперечные балки разделяют раму на отсеки (по числу цилиндров), в которых вращаются кривошипы коленчатого вала. Опорными полками 5 раму устанавливают на судовой фундамент.

рам служит чугун марок СЧ 18-36, СЧ 28-48, а сварных и сварно-литых рам — Сталь 25 и 30. Применение сварных и сварнолитых конструкций позволяет снизить массу рамы на 20—30 %,

а стоимость ее изготовления — на 10—20 %.

различают цельные и составные рамы. Составные рамы (обычно выполняют из двух частей, жестко соединенных призонными болтами, что

упрощает их изготовление, транспортирование и монтаж. Однако жесткость составных рам меньше, и за счет стыков увеличивается площадь обрабатываемых поверхностей

В 2-х тактных Дизелях обычно применяют Составные Рамы в виде V-образных колонн.

Рамовые подшипники. Опорой для рамовых шеек коленчатого вала служат рамовые подшипники. В судовых дизелях применяют подшипники скольжения.

Подшипник состоит из двух вкладышей и , залитых антифрикционным сплавом, и крышки .

Условия работы подшипника определяются многими факторами, из которых основными являются: значение и характер нагрузки на подшипник; скорость скольжения шейки вала; масляный зазор; сорт масла, его температура и расход через подшипник; свойства материалов основы вкладыша и антифрикционного рабочего слоя.

К конструкции подшипника предъявляют следующие требования: высокая жесткость; обеспечение условий

создания масляного «клина»; хороший теплоотвод от вкладышей; минимальные перепады давлений в потоке масла через подшипник (для предотвращения кавитационных разрушений рабочего слоя); антифрикционный сплав должен выдерживать большие ударные нагрузки и давления (максимальное давление на подшипник от действия газовых и инерционных сил в **2-х тактных ДВС** достигает 14 МПа,), малый коэффициент трения, высокая усталостная прочность, коррозионно-, кавитационно- и износостойкость,

М а т е р и а л о м для изготовления вкладышей подшипников служит малоуглеродистая сталь марок 10 и 15 или -бронза. Вкладыши подшипников **2-х тактных ДВС** обычно заливают баббитом (Б83, Б8& и Б90)

Цилиндры являются одним из силовых элементов остова и служат для образования полостей (вместе с поршнями и крышками) , в которых осуществляется рабочий цикл дизеля .

Цилиндр состоит из рубашки В виде Отдельно изготовленной втулки (обычно для **2-х тактных дизелей**)и вставной втулки . Рубашки мощных 2-х тактных двигателей отливают для каждого цилиндра и скрепляют болтами . Для впуска воздуха

в цилиндр служат продувочные окна во втулке которые открываются и закрываются поршнем, а клапанный механизм управляет выпуском газов

Полость между рубашкой и втулкой , в которой циркулирует охлаждающая вода , называется зарубашечным пространством . вода поступает в нижнюю часть этой полости , омывает цилиндрическую втулку , поднимается вверх и по перепускным патрубкам перетекает в полость охлаждения цилиндровой крышки .

Рубашки отливают в виде блока общего для всех цилиндров или группы цилиндров . Материал- для рубашек – СЧ 18-36 , 24-44 , 28-44 , модифицированный чугуун , иногда Сталь 25

В судовых дизелях применяют Вставные «мокрые» втулки . Имеют нижний и верхний утолщенные круговые пояса и фланец , опирающийся на опорный бурт рубашки или блока цилиндров . Сверху фланец втулки прижимают буртом крышки цилиндра .

Втулки испытывают значительные мех.нагрузки от давления газов и тепловые напряжения от разности температур , они подвергаются коррозии и истиранию , поэтому материал должен иметь достаточную прочность ,коррозийную стойкость .

Материал : СЧ 28-48 , СЧ 32-52 , а так же легированные чугуны с присадками хрома , никеля , ванадия .

Крышки цилиндров . Крышка цилиндра , являющаяся одним из элементов остова дизеля , служит для плотного закрытия цилиндра , образования камеры сгорания (Вместе с днищем поршня и стенками втулки) , размещением клапанов форсунки .

Крышки 4-х и 2-х тактных дизелей с прямоточно-клапанной продувкой конструктивно подобны. Конструкция крышек 2-х тактных дизелей с контурной продувки простая, так как у них отсутствуют впускные и выпускные клапана.

Крышки подвергаются воздействию больших мех. И термических нагрузок.

Крышки могут быть цельные и составные; 4-х, 6-ти восьмигранной или круглой.

Материал-легированная сталь (молибденовая или хромоникелевая)

Огнеую часть составных крышек изготавливают из легированной стали, верхнюю из чугуна или углеродистой стали 35 или Ст 5, а шпильки (40ХН, 18 ХНВА и др.)

Практическая работа № 3

Тема: Исследование особенностей конструкции подвижных деталей крейцкопфных ДВС

Цель работы: приобретение практических навыков определения особенностей конструкции подвижных деталей крейцкопфных ДВС.

Оборудование: макет двигателя, плакаты и методические указания, стенд с деталями.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

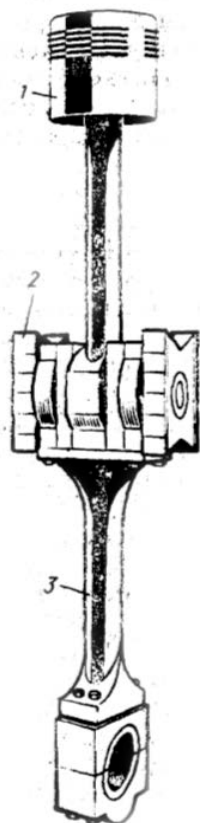
Основная:

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-342ст.

2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-163ст.

3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-432ст.

Оборудование: макет двигателя, плакаты и методические указания, стенд с деталями.



Механизм движения

Механизм движения у крейцкопфных дизелей состоит из поршневой группы, шатунной группы, коленчатого вала штоков, поперечин, ползунов и коленчатого вала.

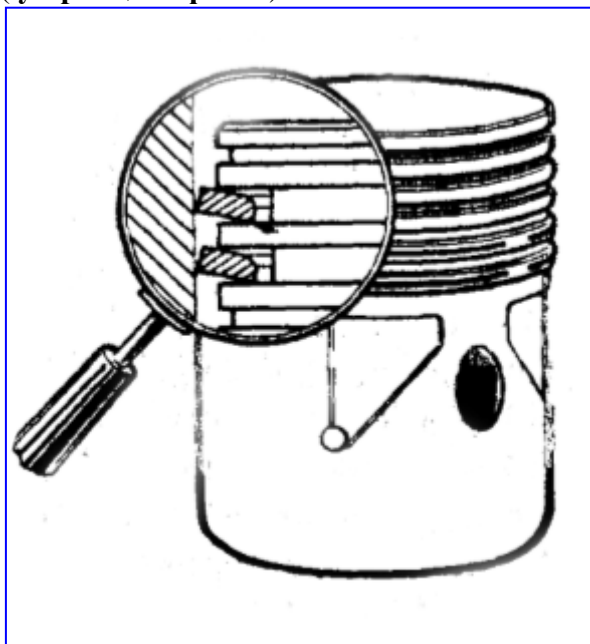
У крейцкопфных дизелей цилиндр разгружен от силы N (передается ползуном на параллели), что позволяет увеличить зазор между поршнем и цилиндром и тем самым уменьшить опасность их задира при перегреве. У крейцкопфных дизелей облегчен контроль за состоянием трущейся пары, а картер отделен от цилиндров диафрагмами.

Механизм движения

Крейцкопфного дизеля

(1-поршень, 2- крейцкопфный узел, 3- шатун)

Поршень. Поршневая группа состоит из поршня , поршневых колец поршневого штока (у крейцкопфного).



Поршень служит для передачи давления газов на шатун(в тронковом) или поршневой шток(в крейцкопфном), образования камеры сгорания и обеспечения ее герметичности, управлением открытия и закрытия окон (в 2-х тактном дизеле) . Поршень состоит из головки (верхней части с канавками для уплотнительных колец) и направляющей части-тронка (**юбки в крейцкопфном**). Юбка поршня в крейцкопфном дизеле обеспечивает его центровку в цилиндре и перекрывает окна при положении поршня в ВМТ (в 2-х. тактном дизеле с неуправляемым выпуском).

Условия работы поршня определяются воздействием больших механических и термических нагрузок.

Конструкция поршня зависит от типа дизеля и уровня его форсирования.

Материал- Чугун(СЧ-24 , СЧ-28 , СЧ-32) , легированную сталь , Алюминиевые сплавы(АЛ-1, АЛ-2(лит.) , АК-2, АК-4(деф.)

Поршни высокооборотных дизелей для улучшения приработки покрывают тонким слоем

(0,01мм) олово . На тронках поршней малооборотных дизелей в канавки закатывают и расчеканивают одно или два кольца из свинцовистой бронзы .

Поршневые кольца

Кольца подразделяют на компрессионные и маслосъемные. Компрессионные (уплотнительные) кольца служат для уплотнения зазора между поршнем и цилиндром, отвода теплоты от головки поршня к цилиндровой втулке и далее в охлаждающую воду и распределения масла по зеркалу цилиндра, а маслосъемные (масло- регулирующие) кольца— для снятия излишков масла с нижней (холодной) части цилиндровой втулки и регулирования поступления его к верхней (горячей) части втулки. Уплотняющее действие компрессионных колец обеспечивается благодаря их прижатию к зеркалу цилиндра и стенкам поршневых канавок и лабиринтного действия колец и канавок.

Условия работы поршневых колец (особенно верхнего компрессионного) весьма тяжелые ,и обусловлены следующими факторами :

1.Возвратно-поступательное движение колец при высокой скорости скольжения и большой механической нагрузке.

2. Высокие термические нагрузки кольца вследствие соприкосновения с горячими газами, отвода теплоты от головки поршня и трения о стенки цилиндра снижают механическую прочность и упругость кольца

3. Деформация верхних колец (их запрокидывание) вследствие деформации головки поршня и цилиндровой втулки.

4. Радиальные перемещения кольца в канавке при движении поршня (обусловленные неравномерным износом и деформацией цилиндровой втулки) способствуют увеличению износа колец и канавок

К конструкции поршневых колец предъявляют следующие основные требования: высокая упругость и длительное ее сохранение; равномерное распределение радиального давления от силы упругости по окружности цилиндра; материал должен быть жаропрочным, износостойким и иметь малый коэффициент трения. Материал для изготовления колец: серый чугун СЧ21-40, СЧ24-44 с повышенным содержанием фосфора и присадками хрома, никеля и молибдена. Твердость чугунных колец обычно на 15—20 НВ выше твердости цилиндровой втулки. Для повышения износоустойчивости колец широко используют пористое хромирование раб. поверхности 2-х колец, толщина покрытия 0,12-0,16 м.

Для свободного расширения кольца при нагревании предусматривается тепловой зазор в замке.

В 2-х тактных ДВС иногда кольца фиксируются штифтами во избежания поломок, в 4-х тактном ДВС кольца могут свободно перемещаться по канавке.

Поршневой шток.

В крейцкопфном дизеле поршневой шток служит для соединения поршня с поперечиной крейцкопфа и передачи ей силы действия газов. Механические нагрузки (движущая сила) вызывают в штоке двухтактного дизеля напряжения сжатия и его продольный изгиб. К конструкции штока предъявляют два основных требования: высокая продольная жесткость и износостойкость рабочей поверхности. Материал для изготовления штоков: углеродистая сталь 40, 45 и 50 или легированная сталь 40Х, 40ХН и др.

Крейцкопф (в крейцкопфных дизелях) служит для шарнирного соединения поршневого штока с шатуном и разгрузки цилиндра от боковой (нормальной)». Во время работы дизеля детали крейцкопфа (подвержены механическим нагрузкам (движущая сила Р и сила инерции ползунов), которые стремятся изогнуть поперечину и цапфы крейцкопфных подшипников. Концевые цапфы для ползунов также подвержены изгибу под действием сил инерции ползунов и нормальной силы N на параллели. К конструкции крейцкопфа предъявляют следующие основные требования: высокая жесткость поперечины (для обеспечения надежной работы крейцкопфных подшипников); достаточная прочность; высокая износостойкость цапф поперечины и трущихся поверхностей ползунов; возможность работы дизеля с демонтированным поршнем (в аварийном случае). Материал для изготовления: поперечин — углеродистая сталь 45, 50 или легированная сталь 30ХМА, 40ХН и др.; ползунов — ковкая или литая сталь 30, 35Л; подошвы ползунов заливают баббитом.

Крейцкопф состоит из поперечины с цапфами (или цапфой) крейцкопфных подшипников и двух (или одного) ползунов 5, передающих нормальную силу на параллели.

Шатунная группа

Шатунная группа служит для преобразования прямолинейного возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала и

передачи, ему силы от действия газов на поршень. Шатунная группа состоит из верхней головки шатуна с поршневым подшипником, шатуна и нижней головки шатуна с кривошипным подшипником и шатунными болтами. **в крейцкопфном** — с цапфами поперечины крейцкопфа. Нижняя головка соединена с кривошипной (шатунной) шейкой коленчатого вала. Условия работы шатунной группы: нижняя часть верхней головки и верхняя часть нижней головки шатуна подвергаются сжатию движущей силой стержень — сжатию и продольному изгибу.

(1-Поршневой подшипник, 2-верхняя головка, 3-стержень, 4-нижняя головка, 5-шатунные болты, 6- кривошипный подшипник)

Шатунные подшипники работают на истирание при большом давлении (20—30 МПа и более).

К конструкции элементов шатунной группы предъявляют следующие основные требования: высокая жесткость и прочность головок шатуна и его стержня при возможно меньшей массе (для уменьшения сил инерции). высокая усталостная прочность, податливость, упругость и равнозначная прочность шатунных болтов (по их длине); высокая жесткость и обеспечение гидродинамического смазывания шатунных подшипников; антифрикционный сплав подшипников должен выдерживать большие давления и ударные нагрузки, иметь малый коэффициент трения, высокие износостойкость и усталостную прочность.

Материал для изготовления: стержня шатуна — углеродистая сталь 35, 40 и 45 или легированная сталь 40ХНу, 40ХНВА, 18Х2Н4ВА и др.; вставных втулок поршневых подшипников — сталь 10, 15. Их заливают свинцовистой бронзой Бр. С30 или отливают целиком из оловянистой бронзы Бр.ОС-8-12, Бр.ОФЮ-1; крейцкопфных подшипников — их заливают высокооловянистым баббитом Б83; Б89, кадмиевым баббитом Б88 или сплавом на алюминиевой основе, вкладышей кривошипных подшипников — сталь 15, 20; их заливают высокооловянистым баббитом.

Шатунные болты. Ответственная деталь двигателя. При их обрыве разрушается картер двигателя. Болты нагружены переменными силами инерции и усиление затяжки и подвержены усталостным напряжениям. Они изготавливаются из низколегированной стали

30ХНЗА. Конструкция болтов зависит от типа двигателя, для отъемных головок применяют болты с двумя с двумя калиброванными поясками, для головок с косым разъемом укороченные без калиброванных поясков, в 2-х тактных дизелях — короткие без калиброванных поясков. От поворачивания болт фиксируется шпильками. При сборке контролируют удлинение болта специальными скобами и состояние резьбы.

Коленчатый вал.

Коленчатый вал служит для преобразования прямолинейного возвратно-поступательного движения поршней во вращательное и передачи вращающего момента потребителю мощности. Это одна из наиболее ответственных, напряженных и дорогостоящих деталей. Стоимость вала может достигать 30 % стоимости дизеля, а масса — до 15 % его массы.

Коленчатый вал состоит из кривошипов (колен) свободного конца, конца отбора мощности и жесткого соединительного фланца

При относительно небольших размерах и массе вал по длине является цельным. Кривошип состоит из двух рамовых шеек, размещенных в рамовых подшипниках двух щек и шатунной (кривошипной) шейки соединенной с нижним концом шатуна. На валу размещены шестерня 5 привода вспомогательных механизмов, противовесы 11, шестерня

12 привода распределительного вала, маховик, иногда — демпфер осевых колебаний вала или гаситель крутильных колебаний.

Условия работы: коленчатый вал воспринимает, на- грузки от действия сил газов и сил инерции поступательно движущихся и вращающихся масс. Эти силы вызывают знакопеременные скручивающие и изгибающие моменты, износ шеек вала и подшипников, а также усталостные явления в местах наибольшей концентрации напряжений

Периодически изменяющийся вращающий момент вызывает крутильные (вал скручивается и раскручивается), поперечные (под действием сил инерции) и осевые (вал сжимается и растягивается вдоль оси) колебания, которые при резонансе могут вызывать значительные дополнительные напряжения и привести к поломке вала. Дополнительные напряжения в валу возникают также при искривлении его оси вследствие неправильной укладки, неравномерного износа рамовых подшипников или деформации фундаментной рамы дизеля.

К конструкции коленчатого вала предъявляют следующие основные требования: возможно большие жесткость и прочность при наименьшей массе; высокая износостойкость шеек; динамическая уравновешенность (все массы должны быть расположены так, чтобы не было неуравновешенных пар). Материал для изготовления коленчатых валов: углеродистая сталь 35, 40, 45, 50, 35Г и 45Г (для МОД и СОД средней мощности), легированная сталь 40ХН, 40ХНВА и др. (для ВОД и мощных СОД); легированная сталь не увеличивает жесткости вала, но . Повышает его усталостную прочность и износостойкость. Валы дизелей малой и средней мощности иногда изготавливают из высокопрочного модифицированного чугуна с шаровидным графитом ВЧ45-5, ВЧ50-2. Преимущества чугунных валов: меньшая стоимость изготовления; возможность использования более рациональных конструктивных форм (с точки зрения снижения концентрации напряжений); меньшая чувствительность, к концентраторам напряжений (рискам, царапинам и т. п.); повышенная износостойкость шеек (вследствие наличия в чугуне графита и хорошей смачиваемости шеек маслом). Недостатки: пониженные жесткость и прочность и трудность обнаружения внутренних литейных пороков.

Практическая работа № 4

Тема: Исследование особенностей конструкции подвижных деталей тронковых ДВС.

Цель работы: приобретение практических навыков определения особенностей конструкции подвижных деталей тронковых ДВС.

Оборудование: макет двигателя, плакаты и методические указания, стенд с деталями.

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-487ст.

2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-113ст.

3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-324ст.

Механизм движения служит для передачи энергии расширяющихся газов на коленчатый вал двигателя, т.е. для преобразования поступательного движения поршня во вращательное движение вала.

Механизм движения тронкового дизеля состоит из поршневой группы, шатунной группы и коленчатого вала. Механизм движения проще, чем у крейцкопфного, высота и масса меньше, но при диаметре цилиндра меньше 500 мм и высоком давлении сгорания, вызывает повышенный износ цилиндров и сильные стуки.

Поршень. Поршневая группа состоит из поршня, поршневых колец, поршневого пальца (у тронкового дизеля). Поршень служит для передачи давления газов на шатун, образования камеры сгорания и обеспечения ее герметичности, управлением открытия и закрытия окон (в 2-тактном дизеле). Поршень состоит из головки (верхней части с канавками для уплотнительных колец) и направляющей части-тронка с канавками для маслосъемных колец (в тронковом дизеле). Внутри тронка имеются приливы — бобышки с отверстиями для установки поршневого пальца. Головка поршня воспринимает давление газов и осуществляет газораспределение (в двухтактном дизеле). Тронк выполняет роль ползуна, скользящего по стенке цилиндра, передает на нее нормальную силу и перекрывает выпускные и продувочные окна при положении поршня в ВМТ для предотвращения прорыва газов и продувочного воздуха в картер (в двухтактном дизеле). Юбка поршня в крейцкопфном дизеле обеспечивает его центровку в цилиндре и перекрывает окна при положении поршня в ВМТ (в 2-х. тактном дизеле с неуправляемым выпуском).

Условия работы поршня определяются воздействием больших механических и термических нагрузок.

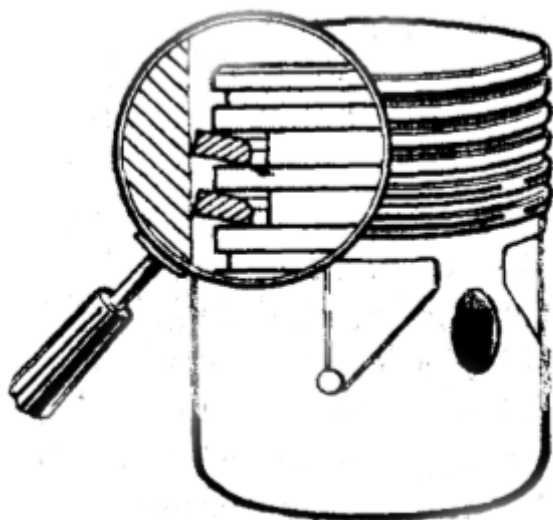
Конструкция поршня зависит от типа дизеля и уровня его форсирования.

Материал — Чугун (СЧ-24, СЧ-28, СЧ-32), легированную сталь, Алюминиевые сплавы (АЛ-1, АЛ-2(лит.), АК-2, АК-4(деф.))

Поршни высокооборотных дизелей для улучшения приработки покрывают тонким слоем

(0,01мм) олово. На тронках поршней малооборотных дизелей в канавки закатывают и расчеканивают одно или два кольца из свинцовистой бронзы.

Поршневые кольца



Кольца подразделяют на компрессионные и маслосъемные. Компрессионные (уплотнительные) кольца служат для

уплотнения зазора между поршнем и цилиндром, отвода теплоты от головки поршня к цилиндрической втулке и далее в охлаждающую воду и распределения масла по зеркалу цилиндра, а маслосъемные (масло-регулирующие) кольца— для снятия излишков масла с нижней (холодной) части цилиндрической втулки и регулирования поступления его к верхней (горячей) части втулки. Уплотняющее действие компрессионных колец обеспечивается благодаря их прижатию к зеркалу цилиндра и стенкам поршневых канавок и лабиринтного действия колец и канавок.

Условия работы поршневых колец (особенно верхнего компрессионного) весьма тяжелые, и обусловлены следующими факторами:

1. Возвратно-поступательное движение колец при высокой скорости скольжения и большой механической нагрузке.

2. Высокие термические нагрузки кольца вследствие соприкосновения с горячими газами, отвода теплоты от головки поршня и трения о стенки цилиндра снижают механическую прочность и упругость кольца

3. Деформация верхних колец (их запрокидывание) вследствие деформации головки поршня и цилиндрической втулки.

4. Радиальные перемещения кольца в канавке при движении поршня (обусловленные неравномерным износом и деформацией цилиндрической втулки) способствуют увеличению износа колец и канавок

К конструкции поршневых колец предъявляют следующие основные требования: высокая упругость и длительное ее сохранение; равномерное распределение радиального давления от силы упругости по окружности цилиндра; материал должен быть жаропрочным, износостойким и иметь малый коэффициент трения. Материал для изготовления колец: серый чугун СЧ21-40, СЧ24-44 с повышенным содержанием фосфора и присадками хрома, никеля и молибдена. Твердость чугунных колец обычно на 15—20 НВ выше твердости цилиндрической втулки. Для повышения износостойкости колец широко используют пористое хромирование раб. поверхности 2-х колец, толщина покрытия 0,12-0,16 м.

Для свободного расширения кольца при нагревании предусматривается тепловой зазор в замке.

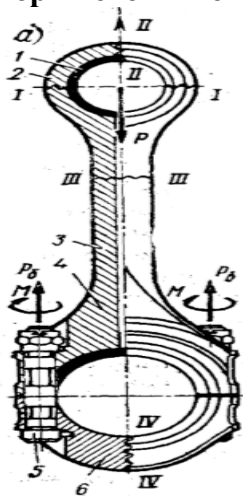
В 2-х тактных ДВС иногда кольца фиксируются штифтами во избежание поломки, в 4-х тактном ДВС кольца могут свободно перемещаться по канавке.

Поршневой палец

В тронковом дизеле поршневой, палец служит для шарнирного соединения поршня с шатуном и передачи ему силы действия газов. Условие работы — подвержен механическим нагрузкам от движущей силы и термическим нагрузкам вследствие нагрева от головки поршня и теплоты трения в поршневом подшипнике. Под действием механической нагрузки палец испытывает напряжения изгиба, подвержен деформации. Его рабочая поверхность работает на истирание при высоких давлениях и неблагоприятных условиях смазки (качательное, движение шатуна не обеспечивает образования масляного клина, а одностороннее приложение нагрузки в двухтактных дизелях затрудняет подвод смазочного масла в нагруженную зону). К поршневым пальцам предъявляют следующие основные требования: высокая радиальная жесткость (для предотвращения деформации, заедания в поршневом подшипнике); хорошая сопротивляемость ударной нагрузке (мягкая сердцевина); высокая износостойкость (твердый поверхностный слой). Материал для изготовления пальцев: малоуглеродистая сталь 15, 20 или легированная сталь 15ХМА, 12ХНЗА и др. Наружную поверхность пальцев цементируют или азотируют с последующей закалкой и отпуском, а после

механической обработки для повышения усталостной прочности полируют. По конструкции пальцы могут быть сплошными и полыми, с постоянным или переменным диаметром расточки.

Поршневой шток.



В крейцкопфном дизеле поршневой шток служит для соединения поршня с поперечной крейцкопфа и передачи ей силы действия газов. Механические нагрузки (движущая сила) вызывают в штоке двухтактного дизеля напряжения сжатия и его продольный изгиб. К конструкции штока предъявляют два основных требования: высокая продольная жесткость и износостойкость рабочей поверхности. Материал для изготовления штоков: углеродистая сталь 40, 45 и 50 или легированная сталь 40X, 40XH и др.

Шатунная группа Шатунная группа служит для преобразования прямолинейного возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала и передачи, ему силы от действия газов на поршень. Шатунная группа состоит из верхней головки шатуна с поршневым подшипником, шатуна и нижней головки, шатуна с кривошипным подшипником и шатунными болтами. В тронковом дизеле верхняя головка шатуна соединена с поршневым пальцем. Нижняя головка соединена с кривошипной (шатунной) шейкой коленчатого вала. Условия работы шатунной группы: нижняя часть верхней головки и верхняя часть нижней головки шатуна подвергаются сжатию движущей силой

стержень — сжатию и продольному изгибу.

(1-Поршневой подшипник, 2-верхняя головка, 3-стержень, 4-нижняя головка, 5-шатунные болты, 6- кривошипный подшипник)

Шатунные подшипники работают на истирание при большом давлении (20—30 МПа и более).

К конструкции элементов шатунной группы предъявляют следующие основные требования: высокая жесткость и прочность головок шатуна и его стержня при возможно меньшей массе (для уменьшения сил инерции); высокая усталостная прочность, податливость, упругость и равнозначная прочность шатунных болтов (по их длине); высокая жесткость и обеспечение гидродинамического смазывания шатунных подшипников; антифрикционный сплав подшипников должен выдерживать большие давления и ударные нагрузки, иметь малый коэффициент трения, высокие износостойкость и усталостную прочность.

Материал для изготовления: стержня шатуна — углеродистая сталь 35, 40 и 45 или легиро ванная сталь 40ХНу 40ХНВА, 18Х2Н4ВА и др.; вставных втулок поршневых подшипников — сталь 10, 15. Их заливают свинцовистой бронзой Бр. СЗО или отливают целиком из оловянистой бронзы Бр.ОС-8-12, Бр.ОФЮ-1; ' крейцкопфных подшипников — их заливают высокооловянистым баббитом Б83; Б89, кадмиевым баббитом Б88 или сплавом на алюминиевой основе , вкладышей кривошипных подшипников — сталь 15, 20; их заливают высокооловянистым баббитом.

Шатунные болты. Ответственная деталь двигателя. При их обрыве разрушается картер двигателя . Болты нагружены переменными силами инерции и усиление затяжки и подвержены усталостным напряжениям . Они изготавливаются из низколегированной стали

30ХНЗА. Конструкция болтов зависит от типа двигателя , для отъемных головок применяют болты с двумя с двумя калиброванными поясками , для головок с косым разъемом укороченные без калиброванных поясков , в 2-х тактных дизелях- короткие без калиброванных поясков . От поворачивания болт фиксируется шпильками. При сборке контролируют удлинение болта специальными скобами и состояние резьбы .

Коленчатый вал.

Коленчатый вал служит для преобразования прямолинейного возвратно-поступательного движения поршней во вращательное и передачи вращающего момента потребителю мощности. Это одна из наиболее ответственных, напряженных и дорогостоящих деталей. Стоимость вала может достигать 30 % стоимости дизеля, а масса — до 15 % его массы.

Коленчатый вал состоит из кривошипов (колен) свободного конца , конца отбора мощности и жесткого соединительного фланца

При относительно небольших размерах и массе вал по длине является цельным . Кривошип состоит из двух рамовых шеек , размещенных в рамовых подшипниках двух щек и шатунной (кривошипной) шейки соединенной с нижним концом шатуна . На валу размещены шестерня 5 привода вспомогательных механизмов, противовесы 11, шестерня 12 привода распределительного вала, маховик, иногда — демпфер осевых колебаний вала или гаситель крутильных колебаний.

Условия работы: коленчатый вал воспринимает, на- грузки от действия сил газов и сил инерции поступательно движущихся и вращающихся масс. Эти силы вызывают знакопеременные скручивающие и изгибающие моменты, износ шеек вала и подшипников, а также усталостные явления в местах наибольшей концентрации напряжений

Периодически изменяющийся вращающий момент вызывает крутильные (вал скручивается и раскручивается), поперечные (под действием сил инерции) и осевые (вал сжимается и растягивается вдоль оси) колебания, которые при резонансе могут вызывать значительные дополнительные напряжения и привести к поломке вала. Дополнительные напряжения в валу возникают также при искривлении его оси вследствие неправильной укладки, неравномерного износа рамовых подшипников или деформации фундаментной рамы дизеля.

К конструкции коленчатого вала предъявляют следующие основные требования: возможно большие жесткость и прочность при наименьшей массе; высокая износостойкость шеек; динамическая уравновешенность (все массы должны быть расположены так, чтобы не было неуравновешенных пар). Материал для изготовления коленчатых валов: углеродистая сталь 35, 40, 45, 50, 35Г и 45Г (для МОД и СОД средней мощности), легированная сталь 40ХН, 40ХНВА и др. (для ВОД и мощных СОД); легированная сталь не увеличивает жесткости вала, но . Повышает его усталостную прочность и износостойкость. Валы дизелей малой и средней мощности иногда

изготавливают из высокопрочного модифицированного чугуна с шаровидным графитом ВЧ45-5, ВЧ50-2. Преимущества чугунных валов: меньшая стоимость изготовления; возможность использования более рациональных конструктивных форм (с точки зрения снижения концен-трации напряжений); меньшая чувствительность, к концентраторам напряжений (рискам, царапинам и т. п.); повышенная износостойкость шеек (вследствие наличия в чугуне графита и хорошей смачиваемости шеек маслом). Недостатки: пониженные жесткость и прочность и трудность обнаружения внутренних литейных пороков.

Практическая работа № 5

Тема: Подготовка к работе ДВС

Цель работы: приобретение практических навыков подготовки к работе ДВС.

Оборудование: инструкция по эксплуатации, плакаты и методические указания.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-491ст.

2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-273ст.

3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-484ст.

Обслуживание судовых ДВС должно вестись в строгом соответствии с инструкциями заводов-изготовителей и Правилами обслуживания судовых дизелей и ухода за ними. Выполнение требований заводских инструкций обязательно и в тех случаях, если они не согласуются с отдельными положениями Правил. **Особого внимания требуют главные ДВС**, так как они обеспечивают ход и безопасность плавания судна. Перед пуском двигателя его необходимо осмотреть и подготовить к работе. Одновременно готовятся к работе все системы и механизмы, обслуживающие ДВС. Механизмы управления пуском, реверсом и топливоподачей должны передвигаться без заеданий и применения больших усилий. Уровень масла в картере регулятора частоты вращения должен соответствовать метке на его указательном стекле. Необходимо подать питание на приборы автоматики для проверки действия системы аварийно-предупредительной сигнализации и защиты. **Подготовка смазочной системы начинается с проверки** уровня масла в сточных цистернах и картере ДВС, в маслосборниках газотурбонагнетателей, воздуходувок и в насосах высокого давления. При температуре воздуха в машинном отделении плюс 15 С и ниже масло необходимо предварительно прогреть до температуры 25—45 С. Подогрев масла должен сопровождаться перекачиванием его насосом через двигатель с одновременным проворачиванием вала валоповоротным устройством или вручную. **При охлаждении двигателя забортной водой необходимо** прокачать системы, двигатель и газотурбонагнетатель до полного удаления воздуха. При замкнутой системе охлаждения необходимо проверить наличие и уровень пресной воды по водоуказательному стеклу на расширительном баке. Если температура охлаждающей пресной воды ниже плюс 15 С, необходимо прогреть ее до температуры 25—45 С. Для более равномерного прогрева

двигателя насос пресной воды должен работать постоянно. Одновременно готовится к работе система забортной воды, для чего открываются соответствующие клинкетты и клапаны и производится пробный пуск насоса забортной воды. Убедившись, что системы функционируют нормально, насос останавливают. Если форсунки, установленные на двигателе, охлаждаются водой, топливом или маслом, необходимо запорные клапаны в системе установить в рабочее положение и пустить соответствующий насос.

При подготовке топливной системы необходимо подкачать топливо в расходные цистерны, спустить из них отстой, проверить чистоту фильтров и удалить воздух из системы, заполнив ее топливом. При применении тяжелых или высоковязких сортов топлива следует прогреть трубопроводы топливной системы, пустить в ход устройства для подогрева, сепарации и фильтрации топлива, а также переключить клапаны для работы ДВС в период пуска и прогрева на топливе, не требующем подогрева. При подготовке системы пуска двигателя наполняют баллоны сжатого воздуха, продувают их для удаления скопившегося конденсата и масла. Если двигатель имеет систему наддува, то необходимо подготовить к работе охладитель наддувочного воздуха и обратить внимание на чистоту и крепление фильтра заборника воздуха. Кроме того, следует спустить воду и масло из ресивера продувочного насоса, впускного и выпускного коллекторов, а также из газовой и воздушной полостей газотурбонагнетателей.

Проворачивание и пробные пуски главных ДВС воздухом в силовых установках с прямой передачей мощности на гребной вал производятся только после получения разрешения на это от капитана или вахтенного помощника. При проворачивании и пробных пусках ДВС с разобцительными муфтами или дизель-генераторов такое разрешение с мостика необязательно. Пуск главных дизель-генераторов осуществляется по разрешению старшего механика и с ведома вахтенного электромеханика или другого лица, ответственного за эксплуатацию электрооборудования. Перед самым пуском ДВС проворачивают валоповоротным устройством при открытых индикаторных клапанах, следят за отсутствием пропусков воды, топлива, масла в местах соединений деталей и систем. Одновременно наблюдают за нагрузкой на электродвигатель валоповоротного устройства по амперметру. Повышение нагрузки сверх допустимой или резкие колебания стрелки амперметра указывают на неисправности в двигателе,

Перед пуском главного двигателя с ВРШ следует проверить и подготовить к действию систему управления винтом регулируемого шага. Необходимо согласовать указатели шага винта на всех постах управления и выполнить все указания заводской инструкции по эксплуатации ВРШ.

После этого производятся пробные пуски и реверсы ДВС сжатым воздухом без подачи топлива при открытых индикаторных кранах. При отсутствии замечаний закрывают индикаторные краны и считают двигатель готовым к пуску на топливе. До пуска главного ДВС в работу необходимо проверить правильность показаний телеграфа в машинном отделении и на мостике и действие всех средств связи машинного отделения с мостиком.

После окончания подготовки главного ДВС к работе вахтенный механик докладывает об этом старшему механику и на командный мостик

Практическая работа № 6

Тема: Пуск двигателя.

Цель работы: приобретение практических позволяющих осуществить пуск главного ДВС.

Оборудование: инструкция по эксплуатации, плакаты и методические указания.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-166ст.

2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-573ст.

3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-464ст.

При пуске холодного дизеля в цилиндрах создаются неблагоприятные условия для самовоспламенения топлива. Сгорание его характеризуется большой скоростью возрастания давления, что приводит к увеличению механических напряжений в деталях ЦПГ и КШМ. Периоды пуска и маневрирования, связанные с остановками и реверсированием, являются наибольшим напряжением, на них приходится наибольшее число аварийных повреждений дизелей. Для облегчения пуска дизели обычно прогревают горячей водой, прокачиваемой по системе охлаждения. Некоторые дизели для этой же цели оборудованы подогревателями масла, смонтированными в маслосборнике маслосмазочной системы. В двухкамерных дизелях запальные устройства (электрические спирали) подогревают воздух перед поступлением его в цилиндры. Дизель обязательно должен быть прогрет перед пуском в холодное время года, когда температура воздуха в машинном помещении ниже 8 градусов. Некоторые дизели, например 12ЧСН 18\20 и др., вообще запрещается пускать без предварительного подогрева. Перед пуском дизеля следует убедиться, что подготовка к нему полностью завершена, смазочная система прокачана маслом, индикаторные краны закрыты, валоповоротное устройство отключено, а рукоятки (маховики) управления находятся в положениях «стоп».

Для пуска дизеля рейки ТНВД устанавливают в положение такой подачи топлива, при которой обеспечивается минимально устойчивая угловая скорость коленчатого вала, и переводят рукоятку (маховик) управления в положение «пуск». При появлении первых вспышек топлива в цилиндрах дизеля рукоятку (маховик) управления переводят в положение «работа». Органы управления из положения «пуск» в положение «работа» необходимо переводить только в том случае, если коленчатый вал дизеля начнёт вращаться с заданной частотой. При задержке в переводе органов управления возникает повышенный расход воздуха, а при преждевременном переводе органов в положение «работа» дизель может остановиться. Если при подаче топлива в цилиндры дизель останавливается, орган управления ставят в положение «стоп», выясняют причины остановки и только после их устранения повторяют пуск. Неудавшийся пуск не рекомендуется повторять более двух-трёх раз.

Режим работы дизеля после пуска характеризуется неустановившимся тепловым состоянием. Одни детали нагреваются быстро, другие-медленно. Тепловое состояние дизеля считают установившимся, если температура охлаждающей воды и смазочного масла стабилизировалась и прекратилось её изменение. Режимы работы дизеля после пуска до установившегося теплового состояния называют прогревом. Продолжительность прогрева зависит от мощности, угловой скорости коленчатого вала, конструктивных особенностей дизеля, начальной температуры воды и других факторов. Обычно время прогрева высокооборотных дизелей составляет 10-15 мин, среднеоборотных 15-25 и

малооборотных – 30-50 мин. В летнее время продолжительность прогрева дизелей может быть уменьшена. Длительная работа дизеля на холостом ходу (без нагрузки) запрещается, так как при этом происходит закоксовывание отверстий распылителей форсунок, ухудшается процесс сгорания топлива, пригорают поршневые кольца и клапаны.

В инструкциях по эксплуатации дизелей, как правило, указывают допустимую температуру охлажденной воды и смазочного масла, при которой по окончании прогрева можно нагружать дизель. При достижении температуры умягченной воды на выходе из дизеля 50-55 градусов и смазочного масла 40-45 градусов СЭУ считают подготовленной к работе на 100% нагрузке.

Во время работы дизеля необходимо периодически контролировать:

- частоту вращения дизеля, турбокомпрессоров, гребного винта;
- давление масла, идущего на смазку дизеля и редуктора, охлаждение поршней, до и после фильтров;

- температуру масла, идущего на смазку дизеля и редуктора, охлаждение поршней.
- уровень масла в сточных и напорных цистернах, в картере дизеля, маслосборниках турбокомпрессоров, лубрикаторах;

- давление воды охлаждения цилиндров, поршней, турбокомпрессоров, масло-, водо- и воздухоохладителей;

- температуру входящей и выходящей воды, охлаждающей цилиндры, поршни, турбокомпрессоры, масло-, водо- и воздухоохладители;

- температуру охлаждающей воды (топлива) на входе в форсунки и на выходе из них;

- уровень воды в расширительной и сточной цистернах;

- давление топлива после топливоподкачивающего насоса, температуру или вязкость топлива перед топливными насосами дизеля (при работе на топливе повышенной вязкости);

- уровень топлива и его температуру в расходных цистернах;

- давление воздуха в пусковых баллонах;

- давление и температуру продувочного (надувочного) воздуха до и после воздухоохладителей по ступеням наддува;

- сопротивление фильтров турбокомпрессоров и воздухоохладителей;

- уровень в бачке и давление рабочей жидкости в системе с гидрозалорными форсунками;

- давление масла или воздуха в системе управления дизелем;

- температуру выпускных газов по цилиндрам, в выпускных коллекторах, перед и после турбокомпрессоров;

- температуру узлов трения (подшипников дизеля, редуктора, упорного подшипника и др.);

- наличие масляного потока в смотровых стеклах и отсутствие отпотевания смотровых стекол (отпотевание указывает на наличие воды в масле).

Периодичность контроля устанавливается старшим механиком в зависимости от надежности дизеля, объема автоматизации, аварийно-предупредительно и сигнализации, защиты и наличия средств диагностирования.

Необходимо периодически (не реже одного раза за вахту) сверять показания ответственных контрольно-измерительных приборов в ЦПУ, на дизеле и обслуживающих его СТС.

Всякая обнаруженная в работе дизеля неисправность, как правило, должна быть устранена немедленно. Если для устранения неисправности остановить дизель нельзя по условиям плавания или невозможно устранить неисправность судовыми средствами, необходимо принять дополнительные меры, обеспечивающие работоспособность дизеля (снизить

нагрузку, усилить смазку и охлаждение, ужесточить контроль и т. д.). Устранять неисправности необходимо после установления причин их возникновения, пользуясь указаниями инструкций по эксплуатации. На ходу судна запорный клапан одного из пусковых баллонов главного дизеля должен быть постоянно открыт.

Практическая работа № 7

Тема: Определение мертвых точек.

Цель работы: приобретение практических навыков определения мертвых точек.

Оборудование: плакаты и методические указания, стенд с деталями.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-411ст.
2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-193ст.
3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-474ст.

Первый способ:

1. Снять форсунку 1 цилиндра.
2. Через отверстие форсунки вводится металлический стержень, который одним концом упирается в днище поршня.
3. Поворачивая коленчатый вал двигателя валоповороткой или буксировкой, довести мотыль до положения, при котором он не доедет до верхней мертвой точки градусов на 30-40.
4. Прекратить поворот коленчатого вала и сделать отметку на маховике против контрольной стрелки и на стержне против неподвижной стрелки, закреплённой под гайку крепления крышки.
5. Продолжить поворот коленчатого вала в том же направлении и когда поршень перейдёт ВМТ на такой же угол, что и в пункте 3, прекратить поворот коленчатого вала. Равенство углов до ВМТ и после ВМТ можно определить по совместимости риски на стержне со стрелкой под гайкой крышки после перехода поршнем в ВМТ.
6. Сделать отметку на маховике против контрольной стрелки.
7. Полученную дугу на маховике разделить пополам.
8. Совместить середину дуги с контрольной стрелкой. Это и будет положение поршня в ВМТ.
9. Симметрично ВМТ на маховике отмечают НМТ.

Данный способ используется, если форсунка находится по центру крышки.

Второй способ.

1. Вскрыть лючок картера проверяемого цилиндра.
2. Поворачивая коленчатый вал двигателя валоповороткой или буксовкой, довести мотыль до положения, при котором он не найдет до НМТ градусов на 30-40.

3. сделать отметку на маховике против контрольной стрелки или отметке на станине, если стрелка отсутствует.
4. Через лючок картера металлической линейкой замерить расстояние между торцами втулки и тронка поршня.
5. Продолжить поворот коленчатого вала в том же направлении, что бы поршень перешёл расстояний между торцами тронка поршня и втулки до НМТ и после НМТ.
6. При этом положении поршня сделать отметку на маховике против стрелки или метки.
7. Полученную дугу на маховике разделить пополам.
8. Совместить середину дуги с контрольной стрелкой или меткой ,что и будет соответствовать положению поршня в НМТ.

Этим способом определяют крайние положения поршня, если форсунка находится с боку крышки (двигатели с отдельными камерами сгорания), в этом случае находят НМТ и симметрично на маховике отмечают ВМТ.

Практическая работа № 8

Тема: Порядок работы цилиндров.

Цель работы: приобретение практических навыков определения порядка работы цилиндров.

Оборудование: плакаты и методические указания, стенд с деталями.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-434ст.
2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-143ст.
3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-424ст.

Называют последовательность , в котором следует один за другим ходам .Многоцилиндровые двигатель порядок работы устанавливается так ,чтобы в соседних цилиндров не происходили рабочие хода . Например : в 6- тицилиндрованные двигатели часто применяют следующий порядок работы : 1-5-3-6-2-4 и в 4-ех цилиндровых : 1-3-4-2, определить порядок работы цилиндров можно несколькими способами в зависимости от конструктивных особенностей дизелей , самыми распространенными способами являются определение порядка работы по выходу воздуха из открытых клапанов , но не все двигатели имеют индикаторные краны и в этих случаях применяются другие способы определения . Порядок работы цилиндров можно определить по работе одноименных плунжеров газораспределения , у 4-ех тактных ДВС, 2-ух тактных ДВС порядок работы по на беганию кулачков , и по подъему лунжеров ТНДВ по поднятию кривошпа соответствующих цилиндров по определению порядка работы двигателя не следует стараться начинать работы так следовательно , чтобы первые был первый (1) цилиндр . Вращение коленвала можно начинать с произвольного положения ,в результате может получится следующий порядок работы : 3-6-2-4-1-5. По принятому правилу его следует

переписать поставив первый цилиндр слева т.е. 1,5 ,затем оставшееся часть цифр написать последовательно сначала ,т.е 1-5-3 6-2-4

Практическая работа № 9

Тема: Проверка и регулировка ТНВД..

Цель работы: приобретение практических навыков регулировки ТНВД.

Оборудование: плакаты и методические указания, стенд с деталями.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-481ст.
2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-323ст.
3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-442ст.
4. Дайхес М.А. Ремонт судовых двигателей внутреннего сгорания. – СПЮ: Судостроение, 1996.

ТНВД предназначен:

Для дозирования цикличной подачи топлива в зависимости от режима работы дизеля.

Для своевременной подачи топлива в цилиндр.

Для сжатия топлива до давления открытия форсунки.

Обеспечить надлежащую остановку двигателя (нулевую подачу)

Проверка и регулировка топливной аппаратуры.

Регулирование количества топлива, подаваемого в цилиндр, достигается путем перепуска части топлива из надплунжерного пространства ТНВД во всасывающую полость насоса во время нагнетательного хода плунжера. По конструктивному исполнению регулирующих устройств ТНВД подразделяются на насосы клапанного, золотникового и клапанно-золотникового типов. В клапанном ТНВД перепуск топлива осуществляется с помощью всасывающих или перепускных клапанов, в золотниковом — с помощью регулировочных кромок на плунжере-золотнике. По способу изменения цикловой подачи топлива ТНВД подразделяются на насосы с регулированием по началу подачи (НП), концу подачи (КП) и с комбинированным по началу и концу подачи (НП и КП).

Проверка и предварительная „холодная” регулировка топливной аппаратуры включает следующие операции: опрессовку (проверку плотности) ТНВД; установку угла опережения подачи топлива; проверку и регулировку цикловой и „нулевой” подачи топлива по цилиндрам; опрессовку и регулирование форсунок.

Плотность ТНВД судовых дизелей мощностью менее 5 тыс. кВт в сборе можно проверить следующим образом: установить топливную рукоятку поста управления на полную подачу топлива, ролик толкателя насоса на цилиндрическую часть кулачной шайбы; отсоединить нагнетательный трубопровод от штуцера ТНВД и снять нагнетательный клапан; прокачать и удалить воздух из насоса; установить на нагнетательный штуцер манометр или максиметр с поворотной головкой и создать

ручным рычагом давление топлива в насосе, соответствующее рекомендованному заводской инструкцией. Если насос сохраняет это давление в течение 15 ... 20 с для новых плунжерных пар и 5 ... 7 с для плунжерных пар, находящихся в эксплуатации, то герметичность считается достаточной. На двигателях должны устанавливаться насосные пары с расхождением показаний по плотности не более чем на $\pm 10\%$ средней плотности плунжерных пар всех насосов.

Плотность топливных насосов судовых дизелей мощностью свыше 5 тыс. кВт проверяют в следующем порядке: устанавливают топливную рукоятку на полную подачу топлива; отсоединяют нагнетательный трубопровод от штуцера насоса и после прокачки и удаления воздуха из насоса ставят манометр или максиметр с поворотной головкой; затем проворачивают несколько раз двигатель валоповоротной машиной и записывают максимальное давление по манометру (максиметру), которое и принимают за условный показатель плотности насоса.

Клапаны ТНВД обычно на герметичность не испытывают. При регулярном осмотре и притирке их плотность длительное время поддерживается на достаточном уровне. В случаях когда причины неплотности ТНВД выяснить не удастся, клапан в сборе подвергают опрессовке непосредственно на дизеле, для чего к штуцеру насоса подсоединяют манометр и прокачивают ТНВД. Падение давления от 50 до 40 МПа должно продолжаться не менее 300 с, а с 30 до 20 МПа - 600 с.

Угол опережения подачи топлива устанавливают следующим образом:

1. Топливную рукоятку поста управления (рейку-валик ТНВД) ставят в крайнее положение полной подачи топлива.
2. На штуцере нагнетания топлива в форсунку закрепляют моментоскоп.
3. Прокачивают ТНВД вручную до удаления из него воздуха и заполнения трубки моментоскопа на половину уровня.
4. Медленно вращают коленчатый вал, по страгиванию топливного мениска определяют угол опережения подачи топлива чоп до ВМТ цилиндра по меткам на маховике. Проверку повторяют 2—3 раза и определяют среднее значение $\alpha_{\text{роп}}$, которое не должно иметь отклонений более 1,5° от рекомендованных инструкцией значений.
5. При необходимости регулировку угла опережения производят поворотом кулачной шайбы распределительного вала, для чего необходимо: отметить (накернить) первоначальное положение шайбы; отжать крепление шайбы, вывести ее из зацепления и повернуть на необходимый угол в соответствии с требованиями заводской инструкции; закрепить шайбу на валу и произвести контрольное определение угла опережения подачи топлива.

Равномерность цикловой подачи топлива по цилиндрам проверяют в следующем порядке:

1. Устанавливают рукоятку поста управления в крайнее положение полной подачи топлива, прокачивают ТНВД.
2. На нагнетательном штуцере ТНВД одного цилиндра закрепляют топливную трубку с

эталонной форсункой, собранной и отрегулированной в соответствии с заводской инструкцией; форсунку помещают в от-тарированную мерную емкость.

3. Производят вручную 10 резких прокачек ТНВД, замеряют объем в мензурке, определяют среднюю цикловую подачу (за одну прокачку) и сопоставляют с расчетными данными или заводской инструкцией.

Для проверки „нулевой” подачи топлива необходимо:

1. Установить рукоятку поста управления в положение „Стоп”.
2. Прокачать ТНВД вручную, при этом топливо не должно поступать из нагнетательного штуцера насоса.
3. При необходимости произвести соответствующий разворот плунжера-золотника или регулировку открытия отсечного клапана путем изменения длины толкателя.

Практическая работа № 10

Тема: Проверка и регулировка форсунок.

Цель работы: приобретение практических навыков регулировки форсунок.

Оборудование: плакаты и методические указания, стенд с деталями.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. И.В. Возницкий, А.С. Пунда. «Судовые двигатели внутреннего сгорания». Том 2.-Моркнига, 2008.-431ст.
2. К.Л. Ржепецкий, Е.А. Сударёва. «Судовые двигатели внутреннего сгорания».-СПБ, Судостроение, 2000.-343ст.
3. И.В. Возницкий «Судовые двигатели внутреннего сгорания» том 1.-СПБ. : Моркнига, 2008.-412ст.
4. Дайхес М.А. Ремонт судовых двигателей внутреннего сгорания. – СПЮ: Судостроение, 1996.

Форсунку, подлежащую осмотру и регулировке, разбирают на чистом и хорошо освещенном месте, промывают керосином или чистым топливом, обдувают сжатым воздухом и снова собирают. У форсунок, которые имеют регулируемый подъем иглы, регулировочный винт завертывают до упора, а затем отвертывают на часть оборота, обеспечивающую необходимый подъем иглы. Последнее указывается в инструкции по эксплуатации двигателя.

Чтобы не смешать детали разных форсунок, рекомендуется разбирать и собирать их поочередно. При проверке надо соблюдать осторожность, так как попадание струи топлива на кожу рук вызывает долго незаживающую рану. Обтирать детали форсунки можно только салфетками из бязи или батиста.

Проверка отсутствия засорения отверстий в соплах.

Форсунку закрепляют на стенде, удаляют из системы воздух, краном выключают манометр , под форсунку кладут бумагу и резко впрыскивают топливо. Если на бумаге

прорванных мест или следов от струй топлива будет меньше, чем отверстий в распылителе, это означает, что часть отверстий засорена.

Для прочистки отверстий форсунку разбирают, промывают в керосине, нагар с наружных поверхностей снимают при помощи деревянного скребка, отверстия прочищают стальной проволокой (диаметр которой должен быть меньше диаметра сопловых, отверстий на 0,05 — 0,1 мм) и только затем собирают форсунку. Прочищать отверстия без разборки форсунки не разрешается, так как в этом случае грязь останется внутри форсунки. Если диаметры отверстий сопла увеличились на 10 - 12% по сравнению с номинальным размером или отличаются друг от друга на $\pm 5\%$, то сопла заменяют.

Проверка плотности пары игла — направляющая втулка.

Плотность посадки иглы в ее направляющей проверяют следующим образом:

- пружину форсунки затягивают таким образом, чтобы давление открытия иглы соответствовало указанному в инструкции по эксплуатации двигателя или в его паспорте;
- создают давление в форсунке, несколько превышающее оговоренное инструкцией, и по секундомеру определяют время падения давления на 50 кгс/см² от установленного;
- время, за которое давление упадет на 50 кгс/см², указывается в инструкции по эксплуатации двигателя и должно быть не меньше 15 сек для новых распылителей и 5 сек для распылителей, бывших в употреблении.

При уменьшении плотности пары значительно увеличиваются протечки топлива через зазор во время работы двигателя. Нормальным (для новой форсунки) считается протечка топлива 1 — 4% количества топлива, поданного в цилиндр. Количество топлива, сливаемого из разных форсунок за одно и то же время, не должно различаться более чем на 50%.

При необходимости пару игла — направляющая заменяют запасной. Переставлять иглы в направляющих втулках не рекомендуется, так как эти детали очень точно (прецизионно) пригнаны друг к другу. При наклоне направляющей на 45° игла должна выходить из нее на 1/3 длины направляющей части под действием собственного веса при любом повороте вокруг своей оси.

Проверка и регулировка давления подъема иглы форсунки.

Для проверки рабочего давления открытия иглы форсунки устанавливают на стенде и насосом создают давление топлива, контролируемое по манометру. Величина давления указывается в инструкции по эксплуатации двигателя и регулируется изменением силы натяжения пружины форсунки. Отклонение величины давления открытия иглы форсунки от нормы допускается в пределах $\pm(5 \div 10)$ кгс/см².

Проверка подтекания форсунки. Плотность притирки уплотняющего конуса (или торца) иглы проверяют медленным повышением давления топлива в форсунке, плавно передвигая для этого рычаг. При давлении на 5 - 10 кгс/см² меньше давления впрыска конец распылителя должен быть сухим.

Если форсунка подтекает, то слегка притирают иглу к ее седлу при помощи тонкой пасты ГОИ, разведенной на керосине. При притирке следят за тем, чтобы паста не попадала в зазор между иглой и ее направляющей. После притирки детали тщательно промывают в керосине или чистом топливе, обдувают воздухом и снова проверяют на отсутствие подтекания.

Проверка качества распыливания топлива. Во время подачи топлива форсунка должна давать резкий и четкий дробный впрыск с характерным резким звуком. Для удобства наблюдения за качеством распыливания рекомендуется направить форсунку на лист чистой бумаги. Следы топлива на бумаге должны быть одинаковой густоты и расположены на равном расстоянии от центра. Если форсунка не дает равномерного по

окружности распыливания, ее разбирают, отверстия сопла прочищают тонкой мягкой проволокой.

При большой разработке сопловых отверстий увеличивается их суммарное сечение и нарушается правильная форма сверления, что вызывает снижение скорости выхода топлива из форсунки и, следовательно, ухудшает качество распыла. В этом случае обычно сопло заменяют запасным.

Практическая работа № 11

Тема: Изучение конструкций судовых вспомогательных механизмов.

Цель работы: приобретение практических навыков определения особенностей конструкции судовых вспомогательных механизмов.

Оборудование: плакаты и методические указания, макеты СВМ.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. О.Г. Колесников, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Транспорт 1977-381ст.
2. В.М. Харин, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : МГУ 1992-254ст.
3. В.В. Завиша, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Москва «транспорт» 1974-ст175.

Работа любого насоса характеризуется несколькими параметрами. Основными из них являются: подача, напор, мощность, коэффициент полезного действия (к. п. д.) и частота вращения. Центробежные насосы, относящиеся к динамическим, получили наиболее широкое распространение во всех отраслях народного хозяйства, а также на судах. Передача энергии от рабочего колеса в центробежных насосах происходит в результате взаимодействия лопастей с обтекающим их потоком, поэтому рассматриваемые насосы относят к лопастным. Механизм передачи энергии в лопастном насосе можно объяснить следующим образом. При вращении рабочего колеса в насосе, заполненном жидкостью, возникает разность давлений по обе стороны каждой лопасти и, следовательно, происходит взаимодействие потока с колесом. Преодолевая возникающий момент, колесо, подключенное к двигателю, при своем вращении центробежного насоса совершает работу. Центробежные насосы бывают одноступенчатыми и многоступенчатыми. Одноступенчатые: Рабочее колесо у таких насосов закреплено на консоли вала. Последний не проходит через область всасывания, что позволяет применить наиболее простой подвод осевого типа. Вследствие разности давления на диски колеса на вал консольного насоса действует осевая сила, направленная в сторону входа. В одноступенчатом насосе двухстороннего входа (тип Д, ГОСТ 10272—77) жидкость подводится к рабочему колесу с двух сторон двумя потоками. В колесе потоки объединяются и поступают в общий отвод. По виду рабочего колеса различают насосы с закрытым и открытым рабочим колесом, у которого отсутствует ведомый диск. По виду подвода различают насосы с осевым и боковым подводом. В последнем случае жидкая среда подводится в направлении, перпендикулярном оси рабочих органов. По виду отвода различают насосы со спиральным, полуспиральным, кольцевым, двухзавитковым отводом и с направляющим аппаратом. Вихревые насосы относятся к динамическим насосам

трения. Напор вихревого насоса в 3—7 раз больше, чем центробежного, при тех же размерах и частоте вращения. Большинство вихревых насосов отличается свойством самовсасывания. Вихревые насосы могут работать на смеси жидкости и газа. Они непригодны для работы на жидкостях, содержащих твердые частицы, так как при этом быстро увеличиваются торцовые и радиальный зазоры на перемычке, что приводит к снижению подачи и к. п. д. Их изготавливают на небольшие подачи (до 0,01 м³/с) и большие напоры (до 250 м). Коэффициент быстроходности вихревых насосов находится в пределах 6—40. Их применяют для перекачивания жидкости и газа. На судах вихревые насосы применяются в санитарных, питательных системах, в холодильных установках. Вихревые насосы бывают закрытого и открытого типа. Наиболее широкое применение на судах получили вихревые насосы закрытого типа. Струйным называется динамический насос трения, в котором жидкая среда перемещается внешним потоком жидкой среды. Для перемещения перекачиваемой жидкой среды необходимо передать ей энергию внешнего потока. Передача энергии от одного потока другому производится силами действующими на поверхности рабочей струи. Поршневым называют возвратно-поступательный насос, у которого рабочие органы выполнены в виде поршней. Поршневые насосы классифицируют следующим образом: по количеству поршней— одно-, двух-, трех- и многопоршневые; по числу циклов нагнетания и всасывания за один двойной ход поршня — одностороннего и двухстороннего действия (плунжерные насосы бывают только одностороннего действия); по характеру движения ведущего звена насоса — поступательно-поворотные с возвратно-поворотным движением; вальные с вращательным движением; известны также дифференциальные насосы, у которых жидкая среда заполняет замкнутую камеру при движении рабочего органа в обе стороны и вытесняется из нее при движении рабочего органа в одну сторону. В условиях эксплуатации на судах поршневые насосы имеют ряд преимуществ по сравнению с насосами других типов. К достоинствам поршневых насосов относятся: способность самовсасывания («сухого» всасывания); возможность достижения высоких давлений; способность перекачивания разнообразных жидкостей при различных температурах, в том числе многокомпонентных сред большой вязкости; к. п. д.; простота конструкции и надежная работа прямодействующих насосов, которые при наличии на судне парового котла не требуют специальных двигателей.; В шестеренном насосе жидкость перекачивается посредством вращающихся шестерен, находящихся в зацеплении. Шестеренные насосы выполняют с внутренним или внешним зацеплением, с прямозубыми, косозубыми и шевронными шестернями. У косозубых и шевронных шестерен зацепление происходит не сразу по всей ширине, как у прямозубых, а постепенно. Такие насосы менее чувствительны к погрешностям изготовления и монтажа, меньше изнашиваются и работают плавно и бесшумно, обладают высокой равномерностью подачи. Рулевые устройства- комплекс оборудования и механизмов, предназначенных для обеспечения управляемости судна, т.е. удержание судна на курсе и изменение направления движения судна по желанию судоводителя. Рулевое устройство любого судна снабжают двумя независимыми приводами — основным и запасным. Запасного рулевого привода не требуется на судах: с основным ручным приводом при наличии румпеля: с несколькими рулевыми органами, приводимыми в действие отдельно управляемыми рулевыми машинами; с одной рулевой машиной и двумя независимыми приводами, из которых с помощью каждого можно переложить руль с 20° одного борта на 20° другого борта за 60 с. Якорное устройство— комплекс деталей и механизмов, предназначенных для постановки судна на якорь. Оно должно обеспечивать надежную стоянку судна в различных условиях эксплуатации. В состав якорного устройства: 1) якоря, при разной массе правый большей массы, называется-становым, а левый, меньшей массы, - подпускным, кормовой- стоп-анкером. 2)якорный канат, 3)якорные клюзы,4)стопор;5)канатный (цепной) ящик,крепление

коренного конца якорной смычки, б) указатель длины якорного каната, вытравленного за борт; 5) шпиль или брашпиль. Швартовное устройство предназначено для обеспечения подтягивания судна к береговым и плавучим причальным сооружениям и надежного крепления судна к ним. Грузовые устройства на судах предназначаются для выполнения операций по погрузке, выгрузке и перемещению грузов. На современных судах внутреннего и смешанного плавания эти операции производятся механизированным способом, при котором достигается более высокая производительность, снижается себестоимость погрузки и выгрузки, сокращается продолжительность простоев судов у причалов и облегчается труд команд судов.

Практическая работа № 12

Тема: Изучение конструкций общесудовых устройств

Цель работы: приобретение практических навыков определения особенностей конструкции общесудовых устройств.

Оборудование: плакаты и методические указания.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. О.Г. Колесников, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Транспорт 1977-381ст.
2. В.М. Харин, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : МГУ 1992-254ст.
3. В.В. Завиша, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Москва «транспорт» 1974-ст175.

Общесудовые устройства. К ним относятся рулевые, якорные, швартовные, грузовые, спасательные, шлюпочные, мачтовые, леерные и другие устройства. Они применяются практически на всех судах, за исключением некоторых типов судов внутреннего плавания. Конструктивные особенности и комплектация общесудовых устройств стали чрезвычайно разнообразными. Традиционные рулевые устройства дополняются подруливающими устройствами и активными рулями. В составе якорных и швартовных устройств появились дистанционно управляемые цепные стопоры, кнехты с вращающимися тумбами, специальные лебедки позиционирования полупогружных плавучих буровых установок и крановых судов. Грузовые устройства пополнились передвижными кранами мостового и козлового типов, сдвоенными кранами и кранами со складывающимися стрелами, используются грузовые устройства различных типов для погрузки и выгрузки лихтеров — плавучих контейнеров. Спасательные и шлюпочные устройства существенно усовершенствовались в связи с необходимостью выполнять требования Международной конвенции по охране человеческой жизни на море 1974 г. (СОЛАС-74). На судах находят широкое применение различные подъемники, элеваторы и лифты, существенно снижающие объем ручного труда; новые средства крепления грузов и автоматические замки крепления контейнеров; пакетирование грузов и укрупнение грузовых мест с использованием поддонов, флетов, ролл-трейлеров; резиновые кранцы, синтетические канаты, надувные плоты и т. п. Специальные устройства. К ним относятся следующие устройства: спуско-подъемные, для передачи грузов в море, кранцевые, для крепления грузов, горизонтальной погрузки, успокоители качки, люковые закрытия, промысловые устройства (траловые, сейнерные, неводоыборочные комплексы и др.),

устройства землечерпательных снарядов и землесосов (рефулерные, рамоподъемные, свайные, грунтозаборные и др.), судоподъемные, гидрологические и др. На судах специального назначения (железнодорожных и автомобильных паромов, грунтовозных шаландах, кабельных, киллекторных, буксирных и других судах) имеются функциональные устройства, присущие данному типу судна, — железнодорожные, лядовые, аппаратные, буксирные и др. Специальные устройства имеют общую особенность методического плана: их не удастся проектировать обычными полурасчетными методами на основе отработанных и узаконенных в Правилах Регистра СССР схем, так как опыт использования таких устройств еще недостаточен и процессы, протекающие при их работе, сложны

Практическая работа № 13

Тема: Изучение конструкций общесудовых систем

Цель работы: приобретение практических навыков определения особенностей конструкции общесудовых систем.

Оборудование: плакаты и методические указания.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. О.Г. Колесников, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Транспорт 1977-381ст.

2. В.М. Харин, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : МГУ 1992-254ст.

3. В.В. Завиша, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Москва «транспорт» 1974-ст175.

Для обеспечения нормальной и безопасной работы судна, а также для создания соответствующих условий пребывания на нем людей служат судовые системы. Под судовой системой понимается сеть трубопроводов с механизмами, аппаратами и приборами, выполняющая на судне определенные функции. Некоторые суда, как, например, танкеры, ледоколы и др., в связи со специфическими условиями эксплуатации оборудуют специальными системами. В состав судовых систем входят: трубопроводы, состоящие из соединенных между собой отдельных труб и арматуры (задвижек, клапанов, кранов), механизмы (насосы, вентиляторы, компрессоры),

Кроме систем общесудового назначения, на судне имеются системы, которые обслуживают судовую энергетическую установку. Судовые системы классифицируют или по роду среды, перемещаемой по трубопроводам, или по назначению и характеру выполняемых ими функций. В зависимости от рода транспортируемой среды системы разделяют на водопроводы, паропроводы, воздухопроводы, рассолопроводы, газопроводы и нефтепроводы. По назначению и характеру выполняемых функций судовые системы разделяют на группы: трюмные, противопожарные, санитарные, система искусственного микроклимата, специальные (для нефтеналивных судов) системы.

Системы: Трюмные (осушительная, балластная, водоотливная); Противопожарные (пож-й сигнализации, водяная противопож-я, паротушения, пенотушения, газотушения, жидкостного туш-я); Санитарные (водоснабжения, сточная и фановая, шпигаты);

Искусственного микроклимата (вентиляция, отопление, кондиционер воздуха, охлаждение); Специальные (грузовая, зачистная, подогрева, газоотводная).

Соединения труб бывают разъемными и неразъемными. К разъемным относят: фланцевые, штуцерно-торцовые, фитинговые и дюритовые соединения, а к неразъемным — сварные и паяные. В судовых системах главным образом применяют разъемные соединения. Они позволяют во время эксплуатации и ремонта системы разбирать и собирать трубопровод. Неразъемные соединения получили распространение на участках трубопроводов, расположенных в труднодоступных местах и не требующих разборки в обычных условиях работы системы. Чтобы каждая система на судне могла выполнять свои функции, на трубопроводах системы размещают арматуру, с помощью которой осуществляют пуск ее в действие, включают и выключают отдельные участки трубопроводов, изменяют режим работы системы, регулируют давление среды, протекающей в трубопроводах, и т. п. Классификация по назначению: запорно-переключающая — клапаны, задвижки (клинкеты), краны, клапанные коробки; предохранительная-предохранительные клапаны, приемные сетки, фильтры; арматура, пропускающая среду только в одном направлении, невозвратные и невозвратно-запорные клапаны, захлопки; регулирующая - редукционные и дроссельные клапаны, манипуляторы; специальная - кингстоны, пожарные рожки (краны), донные клинкеты и др. о способу изготовления арматура бывает литая, сварная и штампованная. Арматуру судовых систем выполняют из чугуна, стали и цветных сплавов (бронзы различных марок, латуни). В зависимости от типа соединений с трубами арматура разделяется на фланцевую, штуцерную, муфтовую и с присоединением под дюрит.

Для контроля уровня трюмных вод применяют реле уровня типа (РУК), сигнализатор уровня типа (СДК), служащий для сигнализации о предельных повышениях уровня воды в отсеке. Электрические дистанционные манометры (ЭДМУ) используемые на судах, как дистанционные извещатели о недопустимом повышении или понижении давления масла, воды, газов.

Практическая работа № 14

Тема: Обслуживание вспомогательных механизмов МО.

Цель работы: приобретение практических навыков обслуживания вспомогательных механизмов МО.

Оборудование: макеты, плакаты и методические указания.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. О.Г. Колесников, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Транспорт 1977-251ст.

2. В.М. Харин, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : МГУ 1992-259ст.

3. В.В. Завиша, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Москва «транспорт» 1974-ст183.

Котел считается действующим с момента подъема давления пара в нем выше атмосферного. Очередность включения и число работающих котлов устанавливаются старшим механиком. Режимы котлов на жидком или твердом топливе равной

производительности, работающих на общие потребители, должны устанавливаться одинаковыми. За действующим котлом и обслуживающими его механизмами необходимо вести наблюдение по показаниям КИП, сигналам аварийно-предупредительной сигнализации, а также путем осмотров установки. Необходимо периодически контролировать: 1. уровень воды в котле; 2. давление перегретого, насыщенного и охлажденного пара; 3. температуру перегретого и охлажденного пара; 4. паропроизводительность (при наличии паромеров); 5. давление и температуру питательной воды на входе в котел, температуру воды после экономайзера; 6. давление и температуру топлива, давление пара (воздуха) перед форсунками; 7. расход топлива и его уровень в расходных цистернах; 8. давление и температуру воздуха перед топкой; 9. температуру и химический состав уходящих газов (последнее при наличии газоанализатора); 10. химический состав котловой и питательной воды; 11. расход воды (по вахтам, суточный). При работе котла на ручном или полуавтоматическом управлении несение постоянной вахты у котла является обязательным. При этом параметры, контролируются постоянно. Длительная эксплуатация котлов с отключенной системой автоматического регулирования в целом или отдельных ее узлов не допускается. Исключения представляют аварийные случаи и плановые выводы для технического обслуживания. Защита по уровню воды в котле, где она имеется, должна быть включена при всех режимах, в том числе при разводке огня и подъеме пара. При ручном и полуавтоматическом управлении главным котлом вахтенный механик по получении сообщения о предстоящем изменении нагрузки должен предупредить об этом вахтенных котельных машинистов (исключения допускаются для случаев экстренной остановки). Изм. Лист № докум. Подпись Дата Лист Практическая работа №4 При всех режимах работы котлов следует стремиться не допускать подрывов предохранительных клапанов, своевременно принимая меры к снижению давления пара.

Практическая работа № 15

Тема: Обслуживание палубных систем и устройств.

Цель работы: приобретение практических навыков обслуживания палубных систем и устройств.

Оборудование: макеты, плакаты и методические указания.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. О.Г. Колесников, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Транспорт 1977-391ст.

2. В.М. Харин, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : МГУ 1992-234ст.

3. В.В. Завиша, Б.Г. Дёкин, «Судовые вспомогательные механизмы и системы». : Москва «транспорт» 1974-ст165.

Техническое обслуживание брашпиля и шпиля включает:

- наружный осмотр брашпиля и шпиля;
- проверка уровня масла в редукторах;
- проворачивание брашпиля и шпиля в течение 1-2 минут на полной скорости вращения с целью предупреждения контактных повреждений в зубчатых передачах и шарикоподшипниках;

- шприцевание стопоров якорных цепей, приводов тормозных и разобщительных устройств якорных цепей. Особенно тщательно необходимо смазать внутренние втулки цепных звёздочек через установленные на их верхних буртах колпачковые маслѐнки;
- слив отстоя масла из редукторов и пополнение его до рабочего уровня (при наличии в отстое металлических включений вскрыть редуктор соответствующего механизма, найти и устранить причину повышенного износа деталей);
- проверка состояния резьбовых соединений;
- замена масла в редукторах брашпиля и шпиля через каждые два года.

При включенном приводе брашпиля (шпиля) следить, чтобы колодки и ленты тормозов были достаточно отжаты и не препятствовали работе двигателя. При электрическом приводе брашпиля (шпиля) при работе следить за показаниями амперметра, не допуская увеличения силы тока свыше номинального значения. Муфты предельного момента должны быть всегда исправны и отрегулированы.

Во время травления якорной цепи или работы на турачку необходимо находиться в стороне от линии движения якорной цепи или швартовного троса и не прикасаться к движущимся частям. Запрещается оставлять на турачках заведенные на них тросы.

Необходимо следить за смазкой механизма брашпиля (шпиля), проверяя ее состояние в каждом случае подготовки к работе. Открытые передачи брашпиля должны быть постоянно покрыты смазкой рекомендованного состава и закрыты защитными кожухами.

Не допускается работа брашпиля с таким износом цепных барабанов, при котором наблюдается проскальзывание якорной цепи.

При выводе из действия брашпиля с паровым приводом должно быть обеспечено продувание цилиндров и паропровода и освобождение их от конденсата во избежание гидравлических ударов при последующих пусках и возможного размораживания машины и трубопроводов в зимний период.

Практическая работа № 16

Тема: Основные принципы несения безопасной вахты в МО.

Цель работы: приобретение практических навыков несения безопасной вахты в МО.

Оборудование: методические указания.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. Гипрорыбфлот «Правила техники безопасности на судах флота рыбной промышленности».- Транспорт, 1991г.

Раздел А-VIII/2

Организация и принципы несения вахты

Часть 5-4 – Несение машинной вахты

103. Вахтенные механики должны обращать особое внимание на:

- .1 выполнение всех распоряжений, специальных рабочих процедур и правил, относящихся к опасным условиям и их предотвращению, на всех участках, находящихся под их ответственностью;

.2 контрольно-измерительное оборудование всех энергетических установок, узлов и систем, находящихся в работе;

.3 методы, приемы и процедуры, необходимые для предотвращения нарушения правил в отношении загрязнения, установленных местными властями; и

.4 состояние льда.

104. Вахтенные механики должны:

.1 в аварийной ситуации объявлять тревогу, когда, по их мнению, это требуется, и принимать все возможные меры для предотвращения нанесения ущерба судну, находящимся на нем людям и грузу;

.2 знать требования помощника капитана относительно оборудования, необходимого для погрузки или выгрузки груза, и дополнительные требования в отношении балластной и других систем управления остойчивостью судна;

.3 совершать частые обходы судна для выявления возможных неисправностей или поломок оборудования и принимать немедленные меры по их устранению для обеспечения безопасности судна, грузовых операций, порта и окружающей среды;

.4 обеспечивать, в пределах своей ответственности, принятие необходимых мер для предотвращения аварий или повреждений различных электрических, электронных, гидравлических, пневматических и механических систем судна; и

.5 обеспечивать надлежащую запись всех важных событий, связанных с работой, наладкой или ремонтом судовых механизмов.

Практическая работа № 17

Тема: Меры безопасности при проведении ремонта судового оборудования.

Цель работы: приобретение практических навыков при проведении ремонта судового оборудования.

Оборудование: плакаты и методические указания.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. Фока А.А. «Ремонтные работы на борту судна».-Одесса: Феникс,2003.

2. Гипрорыбфлот «Правила техники безопасности на судах флота рыбной промышленности».- Транспорт, 1991г.

Механизм или устройство должны быть немедленно остановлены в случаях:
появления вибрации, шумов, стуков;
недопустимого нагрева какой-либо детали или подшипников;
резкого изменения частоты вращения или параметров рабочей среды (давления, температуры).

Если остановка любого механизма вызвана необходимостью ремонта или осмотра, должны быть приняты меры, исключающие его произвольное проворачивание или случайный ввод в действие.

Перед остановкой парового механизма необходимо открыть клапаны продувания.

При продувании цилиндров, золотниковых коробок, паротрубопроводов, баллонов, конденсационных горшков и т.д. запрещается стоять против продувочных кранов. Во избежание ожогов следует к краникам продувания наращивать металлические трубки, которые отводили бы горячий конденсат и пар под плиты или в места, отдаленные от постов управления.

При сборке центробежных сепараторов необходимо следить за тем, чтобы не оставались посторонние предметы между барабаном и корпусом, а также за

правильностью сборки рабочих тарелок и барабана. Недопустим люфт в подшипнике вертикального вала. Не следует производить сварку или нагрев частей барабана.

Особое внимание следует обращать на состояние резьбы для крепления барабана на вертикальном валу.

При открытии крышки барабана сепаратора следует проверить надежность ее крепления в открытом положении.

В случае остановки и вывода из действия рулевой машины для ремонта или осмотра при нахождении судна в море до начала ее разборки судно следует остановить, машину разобщить, взять сектор руля на стопор, перекрыть клапаны на гидравлических цилиндрах, чтобы машина в результате удара волны о перо руля не могла получить движение.

При выходе из строя паровой рулевой машины необходимо закрыть свежий и отработанный пар, после чего перейти на ручное управление; при электромеханическом приводе - разобщить муфту редуктора и после этого перейти на ручное управление.

При использовании инсинератора следует обращать внимание на загрузку его твердыми отходами с целью выявления и изъятия взрывоопасных веществ и других предметов. Шлак из камеры сгорания удаляется остывшим.

При очистке топливных и масляных фильтров должны быть приняты меры по предотвращению попадания топлива или масла на нагретые поверхности.

Прежде чем приступить к вскрытию фильтра забортной воды (на кингстонной магистрали) для чистки, необходимо убедиться в отсутствии в нем давления воды.

Внутри кабины любого лифта, а также на входе у дверей шахты, где производится посадка людей или размещение грузов, должны быть вывешены инструкции по пользованию им.

Лифт должен быть остановлен, если появились признаки его ненормальной работы (стуки, шум, неравномерность движения, неисправность затвора дверей, повреждение ограждения шахты и др.).

При выходе из строя лифта все двери его шахты должны быть закрыты и должна быть вывешена табличка с надписью: «ЛИФТ НЕ РАБОТАЕТ».

При осмотре или ремонте лифта необходимо обесточить его и вывесить на электрощите питания табличку с надписью: «НЕ ВКЛЮЧАТЬ! РАБОТАЮТ ЛЮДИ».

Исправность действия лифтов должна проверяться при ежемесячных осмотрах. Ответственность за техническое состояние всех судовых лифтов несет старший (главный) механик.

При обслуживании лифтов и осуществлении надзора за ними **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**:
производить пуск лифта путем непосредственного воздействия на аппараты, подающие напряжение на электродвигатель;

выводить из действия предохранительные и блокирующие устройства;

подключать к цепи управления лифтом электрический инструмент, лампы освещения и другие электрические приборы (кроме измерительных);

подниматься или опускаться с лифтом, находясь на крыше кабины;

лазить по шахте без лесов или лестниц, спускаться по канатам;

производить передвижение кабины при нахождении под кабиной людей.

Очистка, осмотр и смазка канатов при отсутствии ручного привода должны производиться при неподвижной кабине.

Осмотр механизма лифта, сопровождающийся разборкой лебедки, может производиться лишь после установки противовеса на опору и надежного закрепления кабины.

Спуск в нижнюю часть шахты лифта для осмотра расположенного там оборудования может производиться только после проверки исправности действия

контактов двери посадочной площадки, закрепления этой двери в открытом состоянии, установки кабины на высоте около 1,5 метра от уровня посадочной площадки, при запертом машинном помещении.

При управлении лифтом из машинного помещения (регулирующие работы, передвижение кабины после вынужденной остановки и др.) необходимо проверить закрыты ли двери шахты, исключить возможность открытия дверей при остановке кабины на посадочных площадках и отключить все другие аппараты управления.

(Введены дополнительные.)

В процессе эксплуатации вспомогательных механизмов и устройств запрещается: вводить в действие механизмы и устройства при наличии неисправностей, при увеличенных зазорах в сопрягаемых деталях, превышающих допустимые значения; использовать указанные средства не по назначению (кроме аварийных случаев); производить на ходу замер зазоров, обжим деталей, выбор слабины и др.; наносить даже легкие удары по трубопроводам, арматуре и резервуарам, находящимся под давлением.

Работы по техническому обслуживанию насосов всех типов должны проводиться после отключения электропитания на ГРЩ, перекрытия трубопроводов, по которым поступает и выходит рабочая среда.

Практическая работа № 18

Тема: Мероприятия по защите окружающей среды.

Цель работы: приобретение практических навыков по защите окружающей среды.

Оборудование: методические указания.

Перечень используемых источников (СОГАСНО РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ)

Основная:

1. МАРПОЛ 73/78

Существует классификация мусора по степени его взаимодействия с водной средой:

плавающий — приводит к загрязнению поверхности воды и береговой полосы (пляжи, места отдыха и т. п.);

тонущий — загрязняет дно водоема, особый вред наносит местам нерестилищ и нагула рыб;

растворяющийся — поглощает для своего окисления кислород из воды водоема, изменяет ее окраску, вкус и т. п.

Международная конвенция МАРПОЛ 73/78

В 1973 г. Международной морской организацией (ИМО), являющейся органом ООН, была принята Международная конвенция МАРПОЛ 73, в которой определены технические требования по предотвращению загрязнения моря с судов.

Положения МАРПОЛ 73 и Протокола 1978 г. представляют собой единый документ, кратко называемый Конвенция МАРПОЛ 73/78 [52], которая включает пять приложений (по видам всех судовых загрязнений):

приложение I. «Правила предотвращения загрязнения нефтью»;

приложение II. «Правила контроля над загрязнением при перевозке ядовитых жидких веществ наливом»;

приложение III. «Правила предотвращения загрязнения вредными веществами, перевозимыми морем в упаковке, грузовых контейнерах, съемных танках или автодорожных и железнодорожных цистернах»;

приложение IV. «Правила предотвращения загрязнения сточными водами с судов»;

приложение V. «Правила предотвращения загрязнения мусором с судов».

Указанные пять приложений Конвенции по существующим в ИМО правилам объединяются в три группы и принимаются (ратифицируются) государствами одновременно: 1-я группа — приложения I и II; 2-я группа — приложения III и V; 3-я группа — приложение IV.

приложение IV «Правила предотвращения загрязнения атмосферы вредными выбросами.

Приложения I и II вступили в силу 2 октября 1983 г.; приложение V — в декабре 1988 г., остальные вступят в силу в ближайшие год-два. В качестве наиболее важных, присущих всем типам судов, здесь рассмотрены требования приложений I, IV и V (нефть, сточные воды, мусор).

Нефтедержащие воды.

Каждое судно, совершающее международные рейсы, должно быть оборудовано в соответствии с требованиями приложения I Конвенции МАРПОЛ 73/78, что подтверждается выдачей Регистром СССР этим судам Международных свидетельств о предотвращении загрязнения нефтью. Конвенцией предусмотрены следующие технические средства для предотвращения загрязнения водной среды льяльными (подсланевыми) водами с судов:

- сборные танки;
- нефтеводяное фильтрующее оборудование с очистной способностью подсланевых вод до уровня нефтесодержания в сбросе не более 15 млн^{-1} ;
- автоматическое устройство для закрытия сливных клапанов, когда содержание нефти в очищенной воде, сбрасываемой за борт, превышает 15 млн^{-1} ;
- нефтеводяное сепарационное оборудование с очистной способностью до 100 млн^{-1} .

Сточные воды.

Требования приложения IV Конвенции МАРПОЛ 73/78 распространяются на суда, совершающие международные рейсы, в том случае, если валовая вместимость данных судов более 200 рег. т, а также на суда меньшей вместимостью, если на них разрешена перевозка более 10 человек.