

Каспийский институт морского и речного транспорта
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе
М.В. Карташов

«01» сентября 2016 г.

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине, «МДК.04.02 14718 «Моторист (машинист)». ПМ.04
МДК, модулю Выполнение работ по одной или нескольким профессиям
рабочих, должностям служащих»

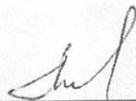
для курсантов 2 и 3 курса

специальности 26.02.06. «Эксплуатация судового электрооборудования и
средств автоматизации»

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой методической
комиссии
электромеханических дисциплин

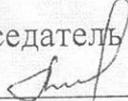
СОСТАВИЛ


С.А. Лифанов

Протокол № 1

от « 29 » августа 2016 года

Председатель ЦМК


(подпись)

С.А. Лифанов

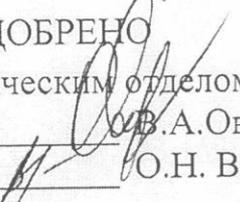
(Ф.И.О.)

ОДОБРЕНО

учебно-методическим отделом СПО

Начальник

Ст. методист


О.В.А. Овсянников

О.Н. Вербицкая

2016 г.

Пояснительная записка

Важнейшей целью учебного процесса является обучение курсантов способности применения теоретических знаний в практической деятельности. Одним из средств достижения этой цели является выполнение лабораторных работ курсантами.

Методические указания предназначены для организации выполнения лабораторных работ курсантами 2 и 3 курсов по специальности 26.02.06. «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики». В соответствии с ФГОС СПО, учебным планом ОУ, рабочей программой учебной дисциплины объем выполнения лабораторных работ по данной дисциплине составляет 19 часов.

Данный учебно-методический материал ориентирован на достижение главной цели: повышение результативности обучения и экспериментального подтверждения теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений по учебной дисциплине «МДК.04.02 14718 «Моторист (машинист)». ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих».

Лабораторные работы составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы курсанты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий), под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение курсантами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин общепрофессионального и специального циклов;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.
- углубление и расширение теоретических знаний;
- развитие познавательных способностей и активности курсантов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- развитие универсальных учебных действий с использованием информационно-коммуникационных технологий.

При проведении лабораторных работ учебная группа согласно Государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки

выпускников (далее - Государственные требования) может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек.

Состав и содержание лабораторных работ направлено на реализацию Государственных требований.

Состав заданий для лабораторной работы спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством курсантов.

Лабораторная работа как вид учебного занятия проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности курсантов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Количество часов, отводимых на лабораторные работы, фиксируется в тематических планах примерных и рабочих учебных программ.

Перечень тем для лабораторных работ:

№ темы п/п	Наименование тем	Задания для лабораторной работы	Кол-во часов
1.	Определение особенностей конструкции и назначения – остова двигателя, рабочих цилиндров, крышки цилиндров, станины, фундаментной рамы и рамовых подшипников.	Определить особенности конструкции и назначения – остова двигателя, рабочих цилиндров, крышки цилиндров, станины, фундаментной рамы и рамовых подшипников.	2
2	Определение особенностей конструкции и назначения – поршни, поршневые кольца, шатуны, шатунные подшипники и болты, коленчатые валы, маховик и демпфер.	Определить особенности конструкции и назначения – поршни, поршневые кольца, шатуны, шатунные подшипники и болты, коленчатые валы, маховик и демпфер.	1
3	Определение особенностей конструкции, назначения и принципа действия – механизм газораспределения, регулятор числа оборотов, коллекторы, глушители и система наддува.	Определить особенности конструкции, назначения и принципа действия – механизм газораспределения, регулятор числа оборотов, коллекторы, глушители и система наддува.	1
4	Определение особенностей конструкции, назначения,	Определить особенности конструкции, назначения, принципа	1

	принципа действия и применения топливных и масляных насосов, фильтров, сепараторов и маслоохладителей.	действия и применения топливных и масляных насосов, фильтров, сепараторов и маслоохладителей.	
5	Определение особенностей конструкции, назначения, принципа действия и применения водяных насосов пресной и забортной водой, терморегуляторов.	Определить особенности конструкции, назначения, принципа действия и применения водяных насосов пресной и забортной водой, терморегуляторов.	1
6	Определение особенностей конструкции, назначения, принципа действия и применения воздушных компрессоров, реверсивных муфт и баллонов сжатого воздуха.	Определить особенности конструкции, назначения, принципа действия и применения воздушных компрессоров, реверсивных муфт и баллонов сжатого воздуха.	1
7	Осмотр и подготовка двигателей к пуску. Пуск двигателя и его обслуживание во время работы. Контроль за работой двигателя по приборам и внешним признакам.	Выполнить осмотр и подготовку двигателя к пуску, пуск двигателя и его обслуживание во время работы, контроль за работой двигателя по приборам и внешним признакам.	1
8	Регулировка давления топлива. Наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками. Промывка топливных фильтров.	Выполнение регулировки давления топлива. Наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками. Промывка топливных фильтров.	1
9	Техническое обслуживание масляной системы, наблюдение за температурой и давлением масла в системе и перепадом давления в фильтре; Осмотр и проверка систем охлаждения. Проверка герметичности систем пресной и забортной воды. Наблюдение за приборами.	Выполнение технического обслуживания масляной системы, наблюдения за температурой и давлением масла в системе и перепадом давления в фильтре, осмотра и проверки систем охлаждения, проверки герметичности систем пресной и забортной воды, наблюдение за приборами.	1
10	Определение особенностей эксплуатации и ремонта судовых насосов различных типов.	Определить особенности эксплуатации и ремонта судовых насосов различных типов.	1
11	Определение неисправностей в работе насосов различных типов и способы их	Определить неисправности в работе насосов различных типов и объяснить способы их устранения.	1

	устранения.		
12	Конструкции поршневых насосов, их разновидности, определение производительности, анализ работы насосов и сравнение производительности.	Определить особенности конструкции поршневых насосов, их разновидности, определить производительность. Сделать анализ работы насосов и сравнение производительности, начертить схемы регулировки производительности.	1
13	Конструкции роторных насосов. Принцип действия, производительность. Сравнительный анализ производительности и конструктивных особенностей.	Определить особенности конструкции роторных насосов, принципа действия, производительности. Сделать сравнительный анализ производительности и конструктивных особенностей.	1
14	Сравнительная оценка рулевых машин. Определение давления на перо руля и момента на баллере.	Выполнить сравнительную оценку рулевых машин, расчет определения давления на перо руля и момента на баллере.	1
15	Анализ и сравнение различных типов судовых паровых котлов.	Выполнить анализ и сравнение различных типов судовых паровых котлов.	1
16	Действия персонала при упуске воды в котле.	Выполнить и объяснить действия персонала при упуске воды в котле.	1
17	Пуск и обслуживание судового парового котла в работе.	Выполнить и объяснить порядок пуска и обслуживания судового парового котла в работе.	1
18	Расцентровка линий валопроводов. Замеры износа и повреждения гребных винтов, методы их ремонта.	Выполнить и объяснить центровку линий валопроводов, замеры износа и типовые повреждения гребных винтов, методы их ремонта.	1
	Итого:		19

Содержание.

Лабораторная работа № 1

Тема: Определение особенностей конструкции и назначения – остова двигателя, рабочих цилиндров, крышки цилиндров, станины, фундаментной рамы и рамовых подшипников.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по конструкции и назначению – остова двигателя, рабочих цилиндров, крышки цилиндров, станины, фундаментной рамы и рамовых подшипников;
- закрепление умения и навыков по эксплуатации, обслуживанию и ремонту остова двигателя, рабочих цилиндров, крышки цилиндров, станины, фундаментной рамы и рамовых подшипников.

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет-ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

6.2. Конструктивная схема крейцкопфного и тронкового двигателя.

Остов двигателя.

1. В тронковом двигателе силы нормального давления, возникающие при наклоне шатуна, передаются тронком (направляющая часть поршня), скользящим по втулке цилиндра.

У крейцкопфных двигателей поршень не создает сил нормального давления, возникающих при наклоне шатуна. Нормальное усилие создается в крейцкопфном соединении и передается ползунами на параллели, которые закреплены вне цилиндра на станине двигателя.

2. Неподвижные детали ДВС (фундаментная рама, станина, рабочие цилиндры и цилиндрические крышки, соединенные между собой болтами или шпильками) образуют прочную и жесткую конструкцию его остова.

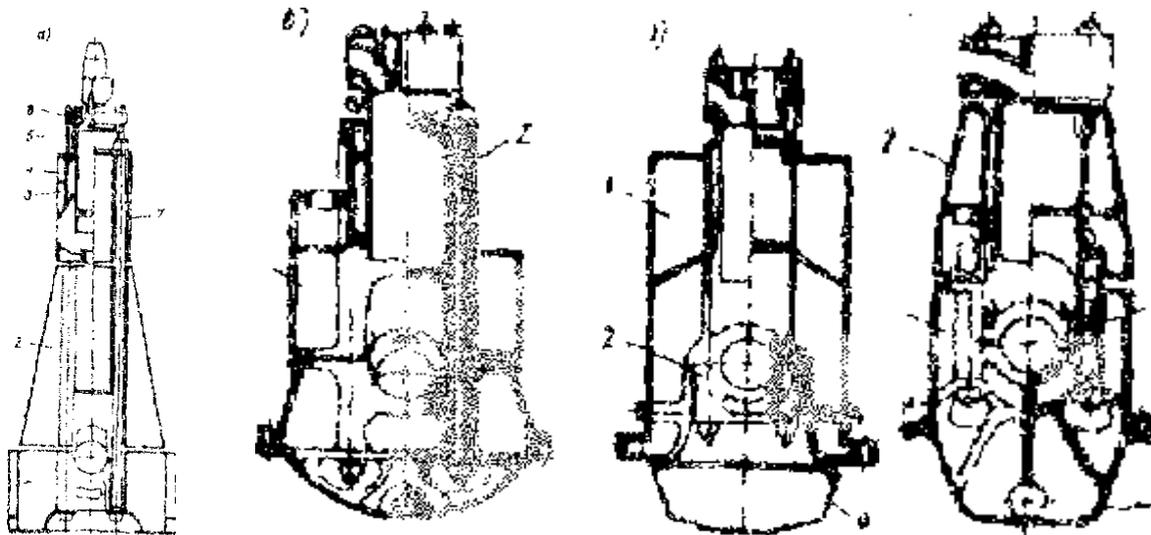


Рис. 36 Конструктивные схемы остовов дизелей

6.3. Рабочие цилиндры и крышки цилиндров двухтактных и четырехтактных двигателей.

Рабочие цилиндры бывают индивидуальные и блочные. Цилиндры, установленные в блоке, охлаждаются водой.

Одной из наиболее ответственных деталей двигателя является втулка цилиндра, которая изготавливается из чугуна, может быть хромирована.

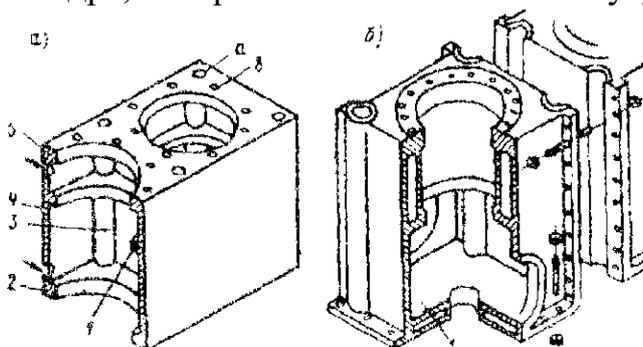


Рис. 37 Рубашки цилиндров дизелей:
а — четырехтактного;
б — двухтактного

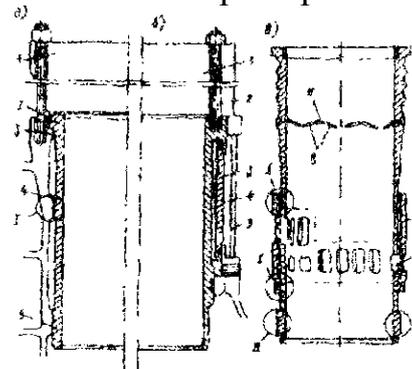


Рис. 38 Цилиндровые втулки дизелей:
а, б — четырехтактного;
в — двухтактного.

Крышки цилиндров бывают чугунные, стальные и из алюминиевого сплава. Крышка цилиндра — одна из наиболее сложных и ответственных деталей. Она также охлаждается водой. Крышка цилиндра четырехтактного двигателя более сложна, а у двухтактного двигателя более простая, так как отсутствуют впускные и выхлопные клапаны.

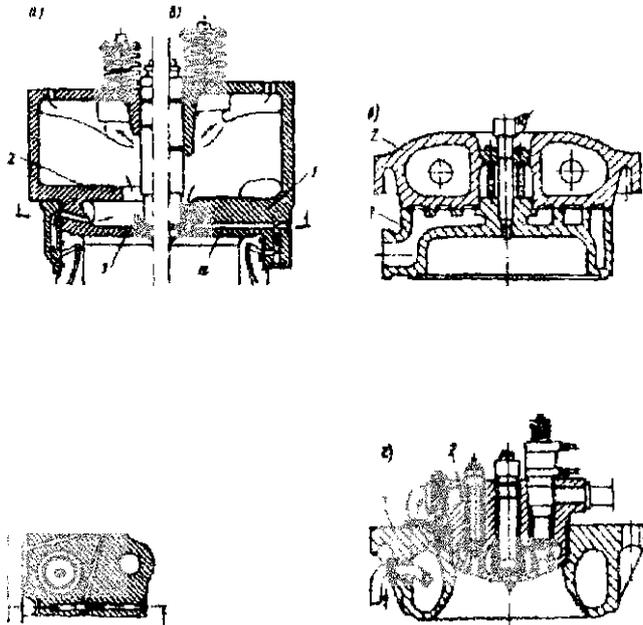


Рис. 39. Крышки цилиндров дизелей:
а, б ~ четырехтактного; в, г ~ двухтактного.

6.4. Фундаментные рамы. Рамовые подшипники. Станины.

1. Фундаментные рамы двигателей выполняют цельными, либо составными и делают их чугунами, стальными или из алюминиевых сплавов. Фундаментная рама — основа для остова. Внутреннее пространство, образуемое рамой и блоком цилиндров, называется картером. В фундаментной раме изготовлены постели для рамовых подшипников и упорного подшипника.

2. Рамовые подшипники — на них укладывается коленвал, в них же он и вращается.

Рамовые подшипники бывают толстостенные, залитые баббитом Б83, Б88 и тонкостенные, с несколькими слоями антифрикционных металлов: свинцовистая бронза, оловянистый баббит, алюминиевые сплавы, медь и др.

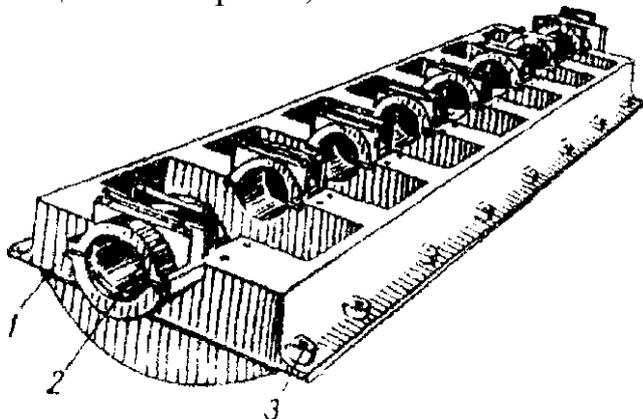


Рис. 40. Литая фундаментная рама:
1 — рама; 2 — крышка подшипника; 3 — приливы крепления к фундаменту.

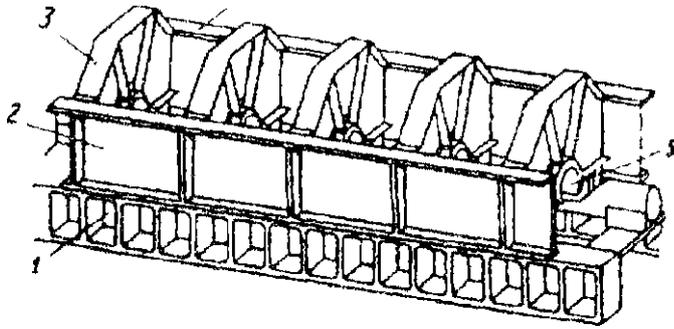


Рис. 41. Сварная фундаментная рама:

- 1 – стенд для сварки рамы;
- 2 – основание рамы;
- 3 – ребра жесткости гнезд подшипника;
- 4 – полка крепления масляного поддона;
- 5 – гнезда рамовых подшипников.

На фундаментную раму устанавливается станина, которая является промежуточной деталью между рамой и цилиндрами. У крейцкопфных двигателей станины выполняются в виде вертикальных колонн, у тронковых двигателей средней мощности станины коробчатого типа. Анкерные связи (стальные шпильки) стягивают станину с рамой.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) в чем отличие конструкции и принципа действия тронкового и крейцкопфного двигателей?;
 - б) назначение и составные элементы остова двигателя;
 - в) рабочие цилиндры и крышки цилиндров двухтактных и четырехтактных двигателей их назначение и различия;
 - г) как охлаждаются втулки цилиндров?;
 - д) назначение и конструкция фундаментной рамы;
 - е) назначение и конструкция рамовых подшипников;
 - ж) назначение и конструкция фундаментной рамы;
 - з) назначение и конструкция анкерных связей;
3. Проведение анализа и выводов о различии в конструкции и принципа действия тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о различии в конструкции и принципа действия тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о

проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчетов и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) в чем отличие конструкции и принципа действия тронкового и крейцкопфного двигателей?;
- б) назначение и составные элементы остова двигателя;
- в) рабочие цилиндры и крышки цилиндров двухтактных и четырехтактных двигателей их назначение и различия;
- г) как охлаждаются втулки цилиндров?;
- д) назначение и конструкция фундаментной рамы;
- е) назначение и конструкция рамовых подшипников;
- ж) назначение и конструкция фундаментной рамы;
- з) назначение и конструкция анкерных связей;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 2

Тема: Определение особенностей конструкции и назначения – поршней, поршневых колец, шатунов, шатунных подшипников и болтов, коленчатых валов, маховиков и демпферов.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по теме конструкция и назначение – поршни, поршневые кольца, шатуны, шатунные подшипники и болты, коленчатые валы, маховик и демпфер.

- закрепление умения и навыков по обслуживанию, эксплуатации и ремонту поршней, поршневых колец, шатунов, шатунных подшипников и болтов, коленчатых валов, маховиков и демпферов;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;

- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;

- видеопроектор;

- учебные плакаты;

- рекомендованная литература;

- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и рекомендованной литературе и т.п.;

- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.;

Теория вопроса:

6.5. Поршни, пальцы, поршневые кольца. Крейцкопфы и штоки.

I. Поршень воспринимает давление газов и передает его коленвалу через шатун. Поршень обычно изготавливают из чугуна или алюминиевых сплавов.

Поршень состоит из головки, канавки для поршневых колец, юбки, канавки для стопорного кольца и бобышки, в нижней части поршня канавки для маслосъемных колец.

У двигателей МАН, Зульцер, Гетаверкен и др. поршни составные: верхняя часть из ковальной стали, нижняя из чугуна, с охлаждением верхней части маслом. У двигателей МАН, Зульцер тронковые поршни имеют медные противоизносные кольца.

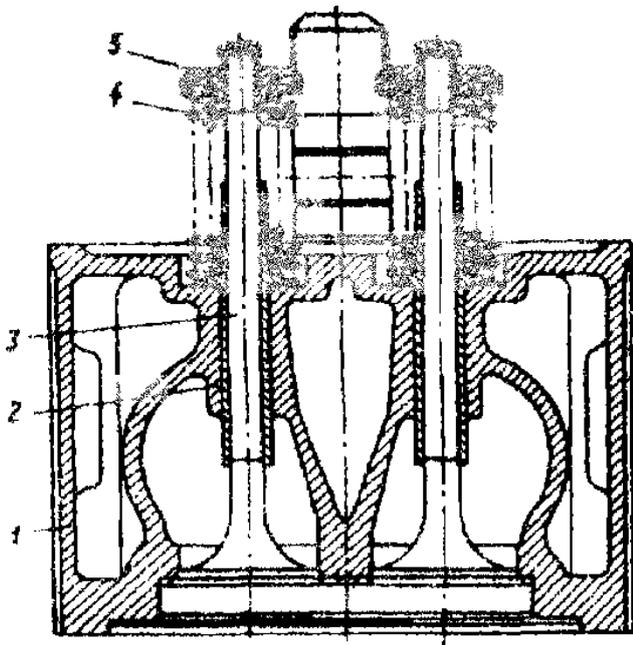


Рис. 56. Расположение клапанов на головке цилиндра дизеля Ч 12/14:
 1 – головка; 2 – направляющая втулка; 3 – клапан; 4 – пружина; 5 – опорная шайба пружины.

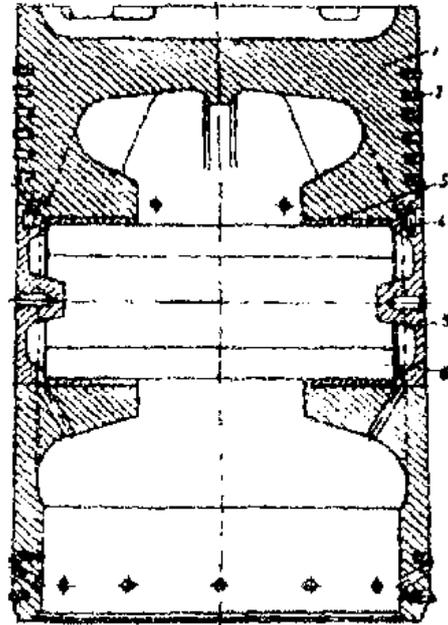
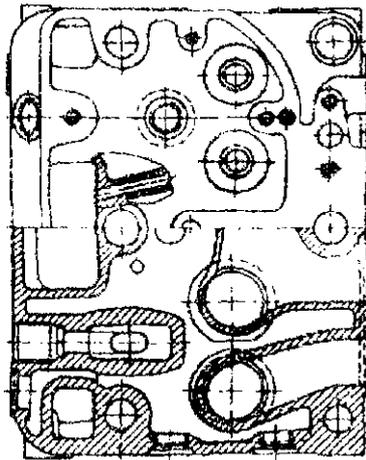
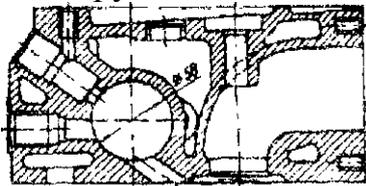


Рис. 42. Крышка
 цилиндров дизеля
 6ЧСП 12/14 (К-551)

Рис. 43. Поршень дизеля:

1 – поршень; 2 – компрессорное кольцо; 3 – втулка; 4 – штифт; 5 – заглушка; 6 – палец.

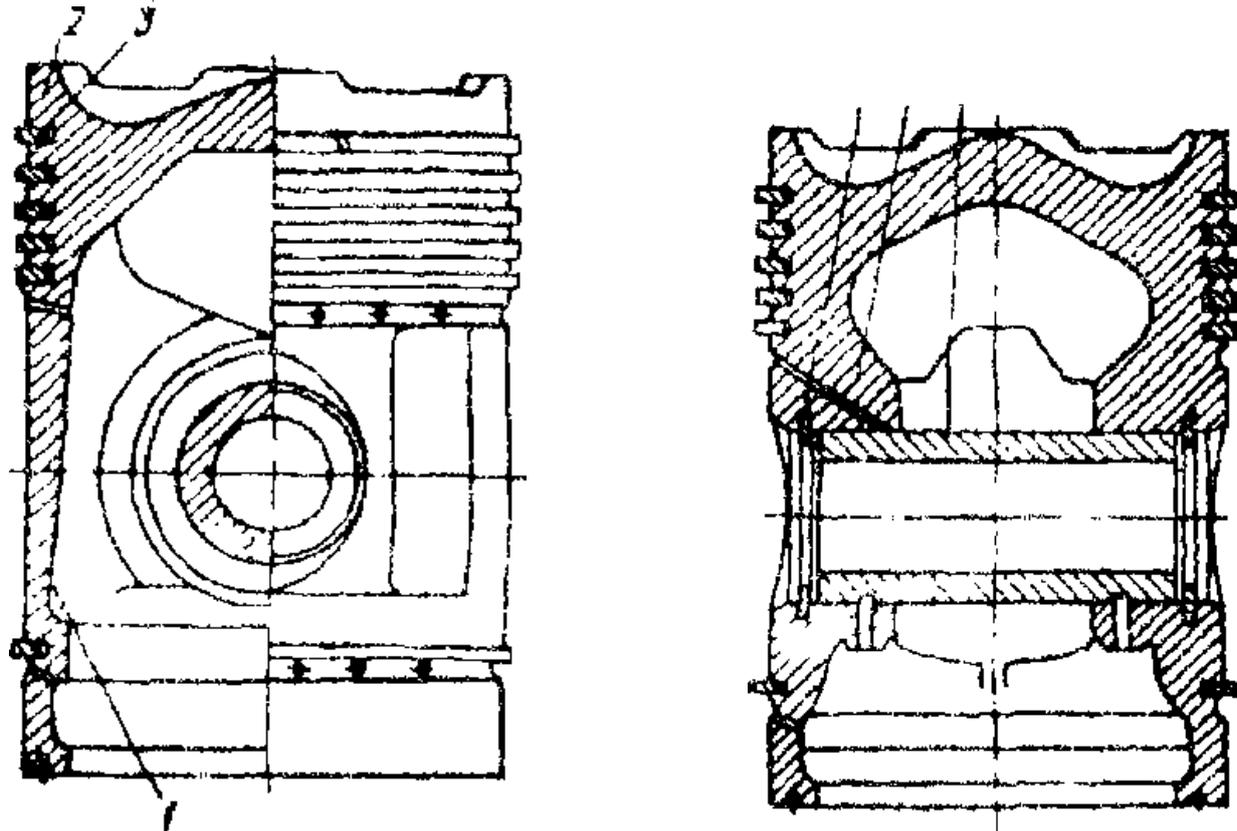


Рис. 44. Поршень

2. Поршневые кольца служат для уплотнения поршня в цилиндре, предотвращения попадания масла в камеру сгорания и отвода тепла от поршня в стенку цилиндра. Изготавливаются кольца из чугуна.

Для ускорения приработки колец и повышения износостойкости применяются различные покрытия колец: лужение, оксидирование и пр. Иногда в кольца завальцовываются бронзовые пояски из антифрикционного материала. По назначению кольца бывают компрессионные и маслосъемные. Компрессионные кольца имеют прямоугольное сечение.

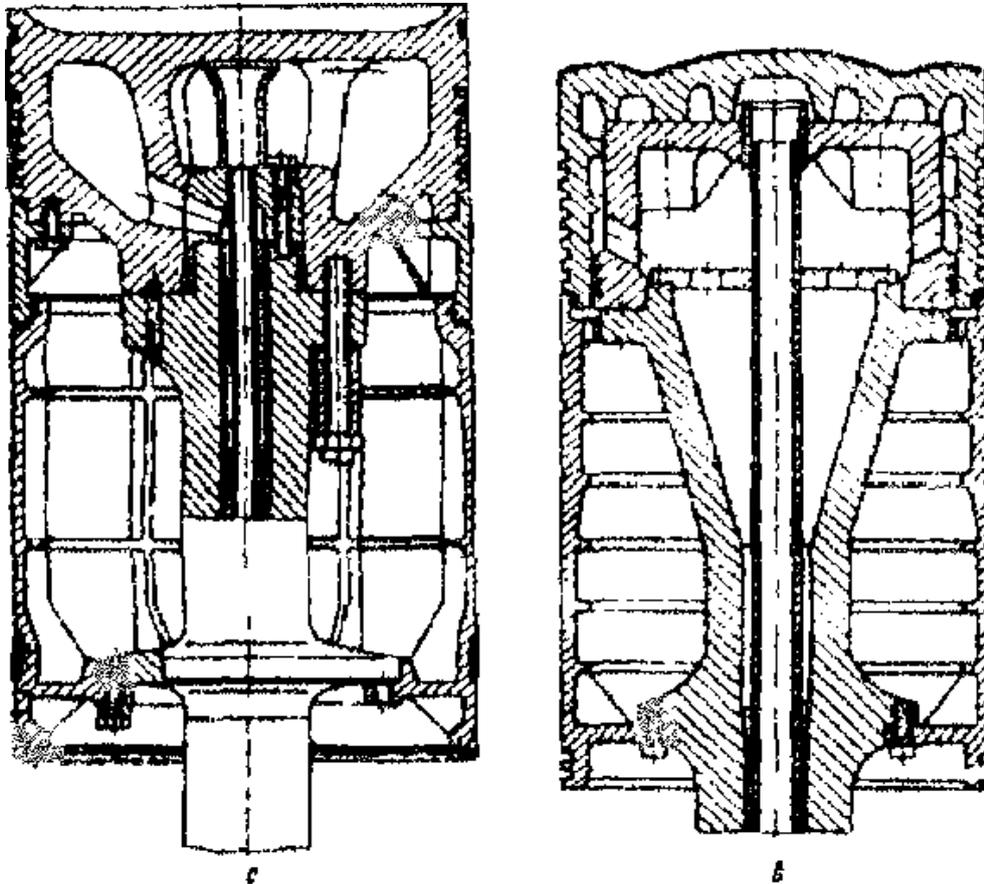
Число компрессионных колец зависит от давления газа и диаметра цилиндра и обычно составляет 3 – 5 у быстроходных двигателей и 6 – 7 у тихоходных.

Маслосъемные кольца служат для удаления избыточного масла со стенок цилиндра и не допускают его попадания в камеру сгорания.

Их ставят: над бобышками — одно, и второе — внизу на тронке. Чтобы кольцо не заело при нагревании, в нем делается разрез — замок. Замки поршневых колец бывают прямыми, косыми и ступенчатыми.

Наибольшему износу подвержены два верхних поршневых кольца. Кольца выходят из строя не одновременно: сперва — верхнее, а затем — среднее и нижнее.

3. Поршневой палец служит для шарнирного сочленения поршня с шатуном. Поршневые пальцы для тихоходных двигателей изготавливаются из мягкой углеродистой стали, а для быстроходных — из хромоникелевой стали. Поверхность пальцев цементируют и закаляют, часто хромируют. В зависимости от посадки в бобышках поршня бывают неподвижные и плавающие. Для предотвращения осевого перемещения пальца в бобышках фиксируются пружинными кольцами.



Рис, 45. Поршни двухтактного кривокопфного двигателя

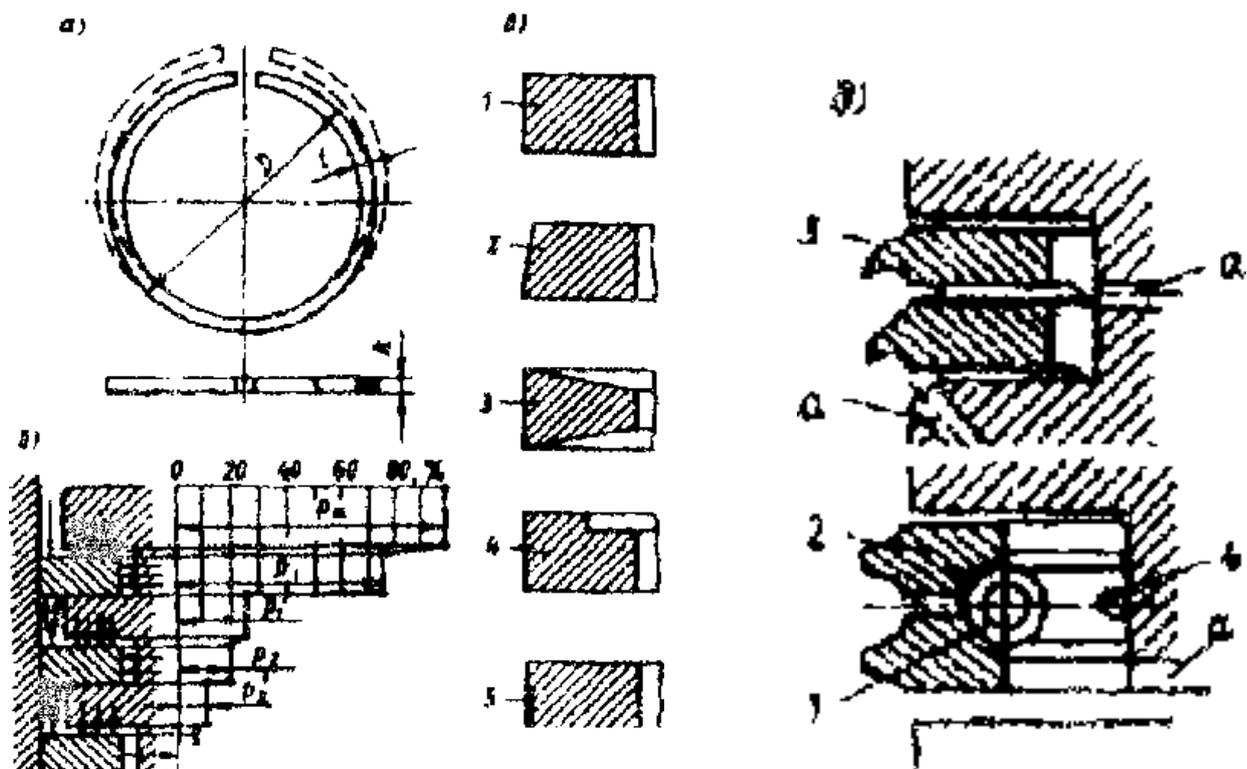


Рис. 46 Поршневые кольца:

а - конструкция; б - лабиринтное действие; в — уплотнительные; г — формы замков; д —маслосъемные

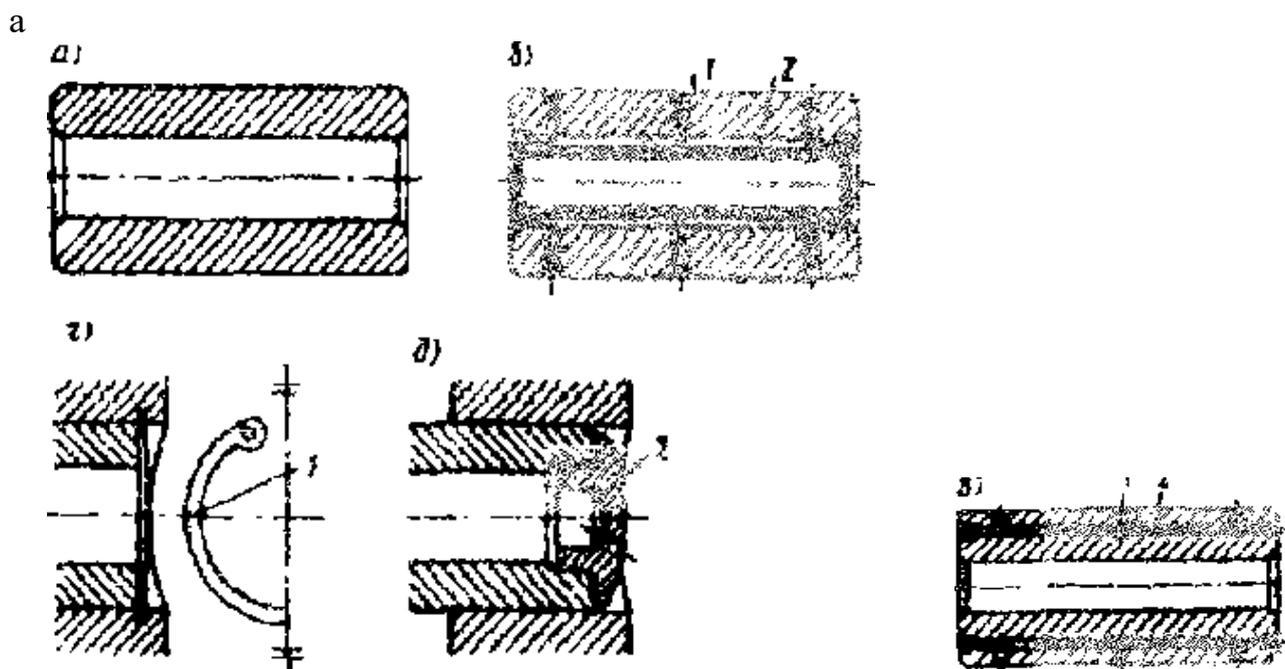


Рис. 47 Поршневые пальцы:

а, б, в - конструктивные формы; г, д - способы фиксации от осевого перемещения.

4. Крейцкопфы и штоки.

У больших малооборотных двигателей (диаметр цилиндра больше 500 мм) энергия движения от поршня к коленвалу передается по двухступенчатой схеме через крейцкопфный механизм.

Поршень соединяется с крейцкопфом с помощью штока. Шток поршня, всегда круглого сечения, соединяется с поперечиной.

Шток крепится к поршню с помощью круглого фланца на шпильках.

Шток с поперечной крейцкопфа соединяется посредством цилиндрического хвостовика с гайкой на конце.

Вильчатый шток имеет две опорные поверхности для поперечины.

Крейцкопфные двигатели оснащены также ползунами и параллелями, воспринимающими давление газов.

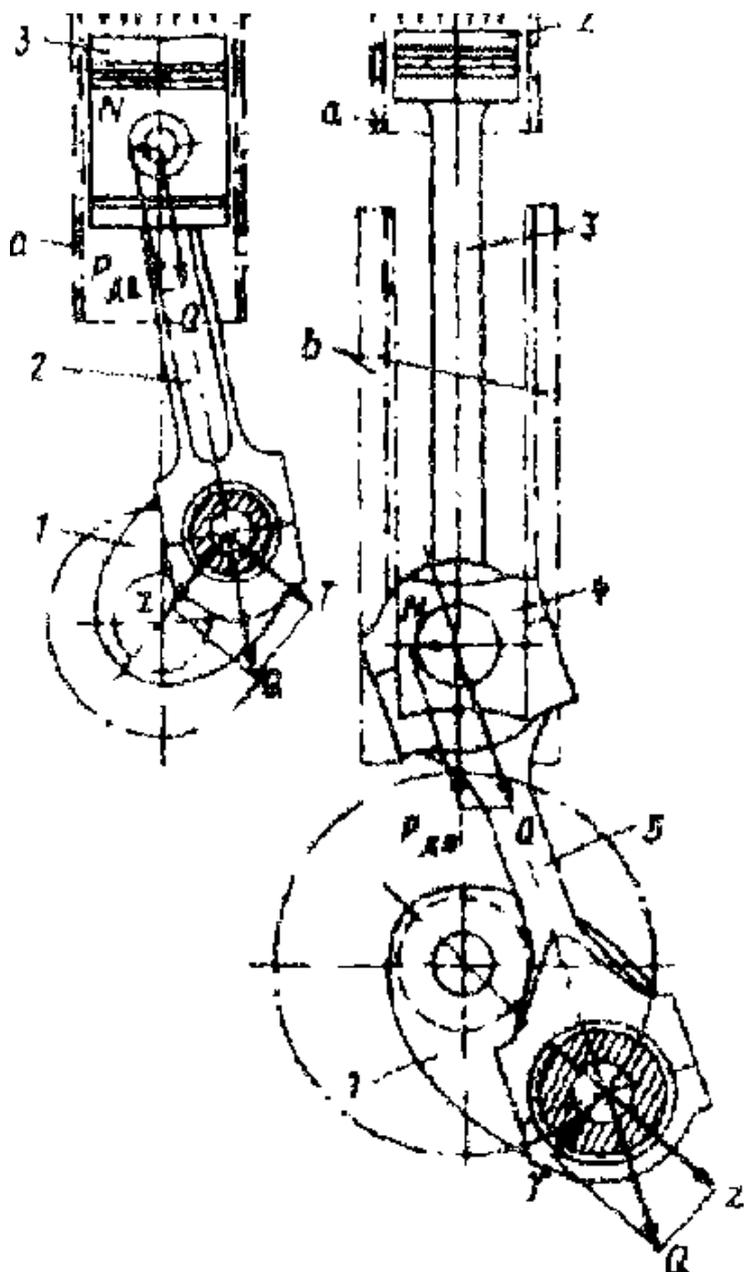


Рис. 48 Кривошипно-шатунный механизм двигателей:
а- тронкового; б –крейцкопфного;

6.6. Шатуны. Шатунные подшипники и шатунные болты.

Шатун — основная деталь шатунно-кривошипного механизма, преобразующего возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленвала. Шатуны изготавливают штамповкой или поковкой из углеродистой стали высокого качества. Шатуны делают обычно круглого сечения, а в быстроходных двигателях — двутавровыми. Верхняя головка Шатуна неразъемная. В нее запрессовывают бронзовую втулку с канавками на рабочей поверхности. Нижняя головка шатуна, соединяющая его с шейкой вала, разъемная.

Крышка нижней головки шатуна крепится к телу шатуна двумя или четырьмя шатунными болтами с гайками или без них.

В нижнюю головку вставляются вкладыши мотылевого подшипника.

Шатунные болты устанавливаются в калиброванные отверстия головки и затягиваются корончатыми гайками, зафиксированными шплинтами.

От проворачивания болты предохраняют фиксирующими штифтами или выступами на головке.

В V – образных и звездообразных двигателях могут быть и обычные шатуны, и прицепные шатуны, которые соединяются с главными шатунами.

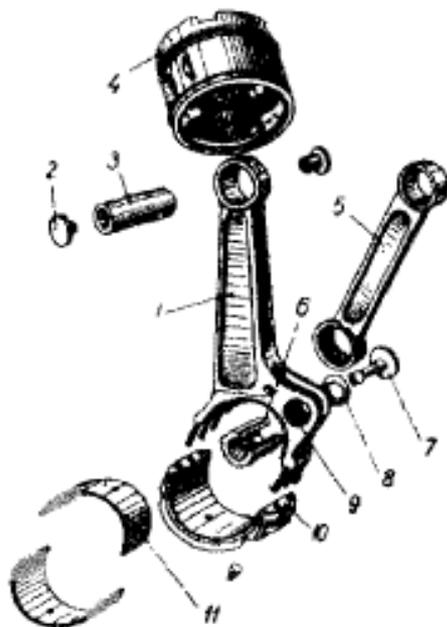


Рис. 49. Главный и прицепной шатуны:

1 - главный шатун; 2 - заглушка; 3 - поршневой палец; 4 - поршень; 5 - прицепной шатун; 6 - палец для крепления шатуна; 7 - винт; 8 - шайба; 9 - проушина для крепления прицепного шатуна; 10 - крышка; 11 - вкладыш.

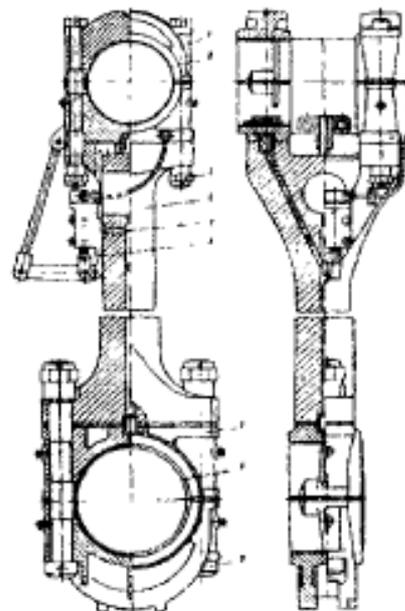


Рис. 50. Вильчатый шатун кресткопфного дизеля:

1 - верхние головки вилки; 2 - вкладыш кресткопфного подшипника; 3 - болты верхних головок; 4 - стержень шатуна; 5 - канал подвода смазочного масла в подшипники; 6 - механизм подачи смазочного масла; 7 - съемно-разъемная головка; 8 - вкладыши нижней головки; 9 - болты нижней головки.

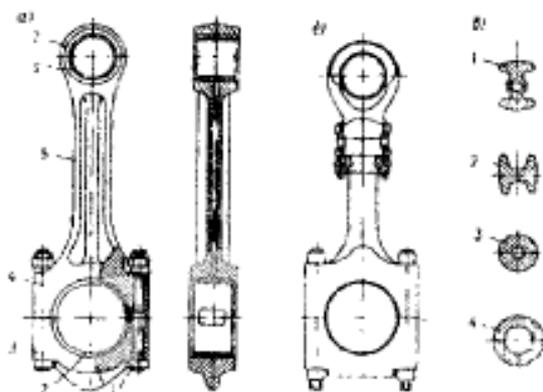


Рис. 51. Шатуны тройковых двигателей:

а, б - с цельным и разъемным стержнем; в - сечения стержня

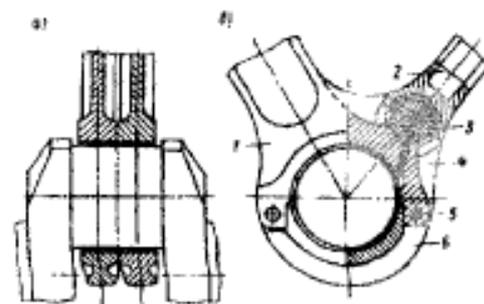


Рис. 52. Шатуны V-образных двигателей:

а - смещенные; б - сочлененные (с прицепным шатуном)

7. Коленчатые валы, маховик, демпфер.

Коленчатый вал — наиболее ответственная и сложная по конструкции деталь, срок службы которой часто определяет долговечность двигателя.

Коленвалы состоят из рамовых и мотылевых шеек, соединенных щеками. Число колен коленвала зависит от числа цилиндров. Небольшие валы изготавливают цельными, крупные — составными из двух или трех частей.

В шейках вала и щеках просверлены отверстия, по которым к подшипникам подводится смазка. Один конец коленвала имеет фланец для крепления маховика двигателя. На другом конце крепятся шестерни привода насосов, компрессора.

Для уравнивания центробежных сил, с которыми вращающиеся насосы действуют на подшипниках, щеки мотылей снабжены противовесами.

Для снижения уровня резонансных колебаний коленвала применяется демпфер (успокоитель колебаний), который обычно монтируется на носовой части коленвала.

Маховик предназначен для накопления энергии во время рабочего хода и отдачи ее во время нерабочих ходов. Благодаря этому достигается равномерное вращение вала.

Маховик дает также возможность выводить коленвал из мертвых точек и облегчает пуск двигателя. На маховике обычно делают зубья шестерни для ВПУ.

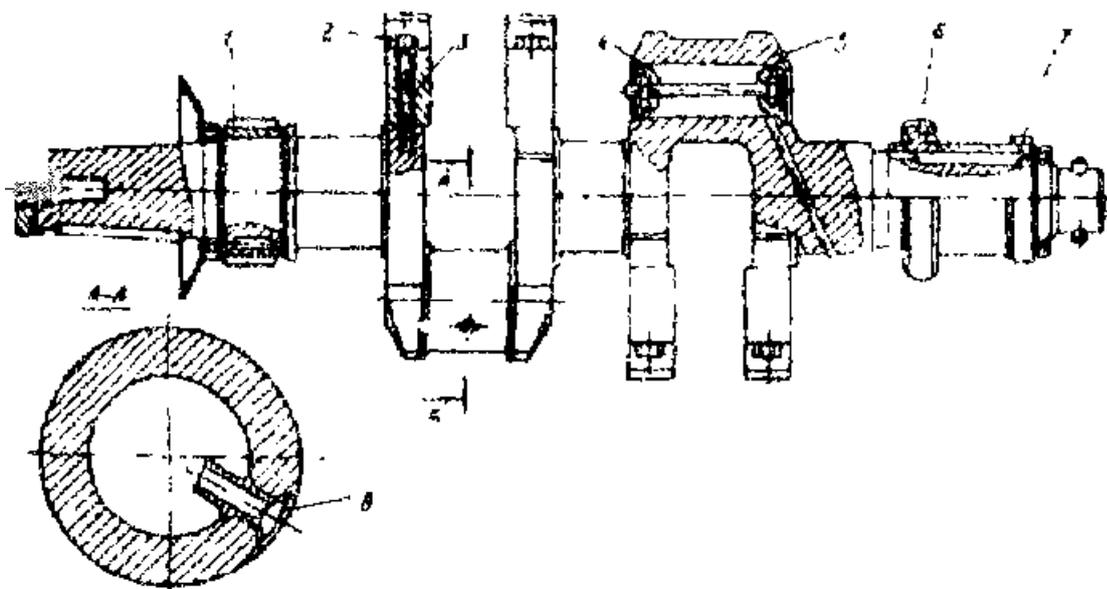


Рис. 55 Коленчатый вал дизеля 2Ч 10,5/13:

1 - шестерня; 2 - болт крепления противовеса; 3 - противовес; 4 - заглушка со стяжным болтом; 5 - шейка вала; 6 - шестерня привода распределительного вала; 7 - шпонка; 8 - масляная трубка.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.

2. Ответы на вопросы:

- а) назначение, устройство и принцип действия поршня;
- б) назначение, устройство и принцип действия поршневых колец;
- в) назначение, устройство и принцип действия поршневого пальца;
- г) назначение, устройство и принцип действия крейцкопфа и штока;
- д) назначение, устройство и принцип действия шатуна, его подшипников и болтов;
- е) назначение, устройство и принцип действия коленчатого вала;
- ж) назначение, устройство и принцип действия маховика и демпфера;

3. Проведение анализа и выводов о различии в конструкции и принципа действия деталей кривошипно-шатунного механизма тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;

4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о различии в конструкции и принципа действия деталей кривошипно-шатунного механизма тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;

5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчета и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) назначение, устройство и принцип действия поршня;
- б) назначение, устройство и принцип действия поршневых колец;
- в) назначение, устройство и принцип действия поршневого пальца;
- г) назначение, устройство и принцип действия крейцкопфа и штока;
- д) назначение, устройство и принцип действия шатуна, его подшипников и болтов;
- е) назначение, устройство и принцип действия коленчатого вала;
- ж) назначение, устройство и принцип действия маховика и демпфера;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 3

Тема: Определение особенностей конструкции, назначения и принципа действия – механизма газораспределения, коллекторов, глушителей и системы наддува.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по теме конструкция, назначение и принцип действия – механизм газораспределения, коллекторы, глушители и система наддува;

-закрепление умения и навыков по эксплуатации. обслуживанию и ремонту механизма газораспределения, коллекторов, глушителей и системы наддува;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;

- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;

- видеопроектор;

- учебные плакаты;

- рекомендованная литература;

- интернет- ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;

- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

6.8. Механизм газораспределения четырехтактного и двухтактного двигателей.

Газораспределительный механизм обеспечивает своевременное поступление в цилиндры топлива, свежего воздуха и выпуск газов.

В 4-х-тактных двигателях эти процессы осуществляются впускными и выпускными клапанами, приводимыми в действие распределительным валом. Распределительный вал соединяется с коленвалом через шестеренчатую или цепную передачу.

Двухтактные двигатели, как правило, имеют контурное газораспределение, для чего в цилиндре сделаны окна, открывающиеся и закрывающиеся самим поршнем, который выполняет функции распределительного золотника. Это самая простая конструкция.

В некоторых двухтактных двигателях имеется прямоточно-клапанная или прямоточно-щелевая продувка.

При прямоточно-клапанной продувке газы выпускаются через клапаны, установленные в крышках цилиндра, а подача воздуха — через окна во втулке.

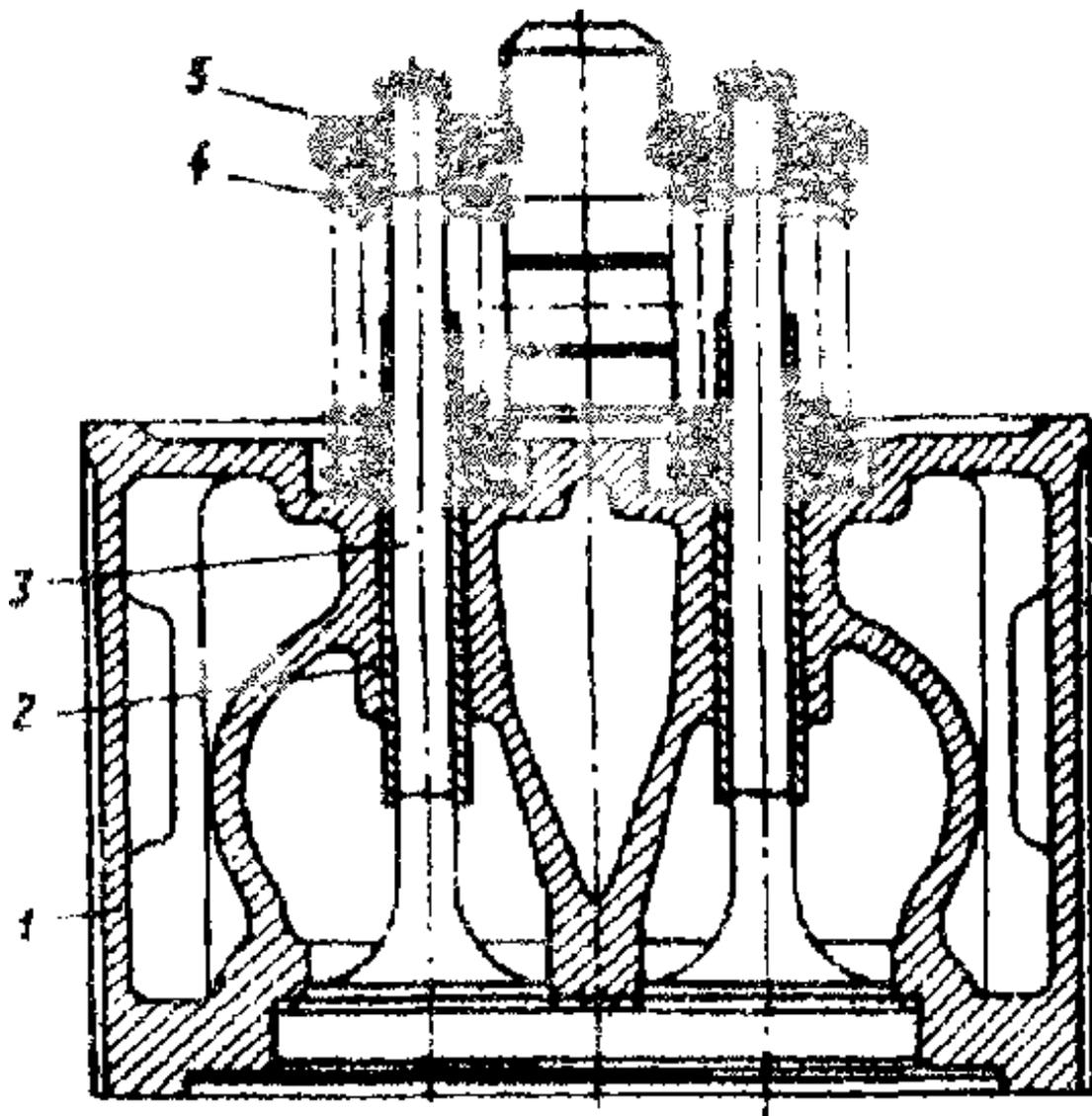


Рис. 56. Расположение клапанов на головке цилиндра дизеля Ч 12/14:
 1 - головка; 2 - направляющая втулка; 3 - клапан; 4 - пружина; 5 - опорная
 шайба пружины.

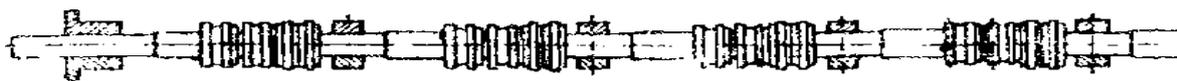


Рис. 57. Распределительный вал дизеля 6S275

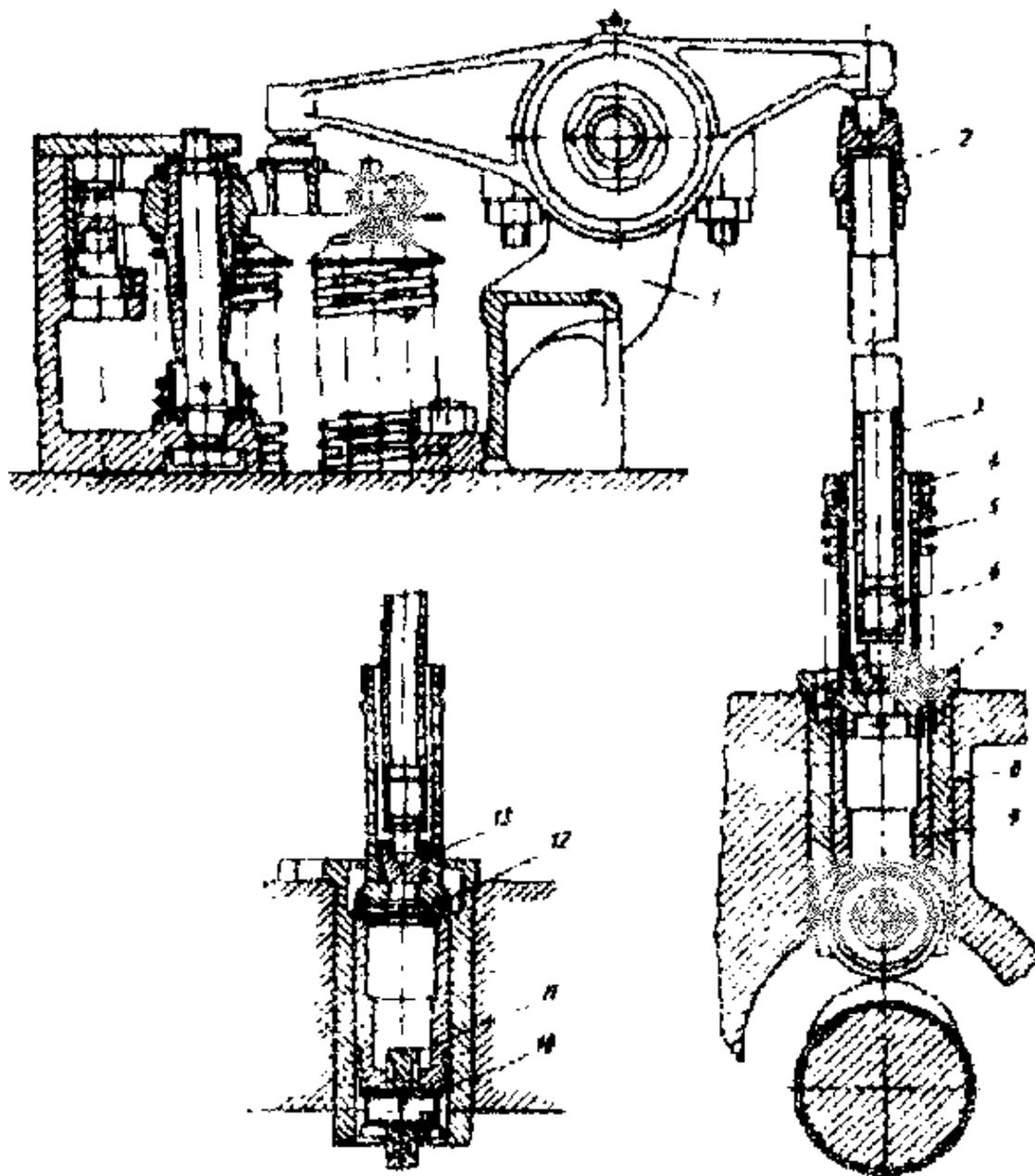


Рис. 58. Газораспределительный механизм дизеля «Ганц Эндрашик» (8ЧР21,6/31):

1 - кронштейн рычага; 2 - гайка штанги; 3 - штанга толкателя; 4 - тарелка пружины; 5 - пружина; 6 - упор; 7 - нижняя опора пружины; 8 - втулка; 9 - толкатель; 10 - палец; 11 - ролик; 12 - штифт; 13 - упор

Распределительный вал открывает в определенной последовательности впускные и выпускные клапаны при помощи имеющих на нем профильных кулачных шайб.

У нереверсивных двигателей распредвалы имеют только одинарные кулачные шайбы, у реверсивных — сдвоенные, переднего и заднего хода для впускных и выпускных клапанов.

Кулачные шайбы впускных и выпускных клапанов и ТНВД у неревверсивных двигателей изготовлены заодно с распредвалом и расположены в соответствии с фазами газораспределения и порядком работы цилиндров.

У реверсивных дизелей кулачные шайбы закреплены на распредвале. При набегании ролика штанги на выступ кулачной шайбы клапаны открываются, а при сбегании ролика на цилиндрическую часть шайбы клапаны закрываются под воздействием пружины.

Толкатели передают осевое усилие от толкателя к рычагу. Рычаг (коромысло) служит для передачи усилия от штанги или кулачной шайбы к клапану.

Рычаг выполняют неравноплечим. Длинное плечо, сопряженное со стержнем клапана, снабжают бойком, роликом или плоским наконечником на сферической опоре.

В коротком плече расположен регулировочный болт, с помощью которого устанавливается нужный тепловой зазор в механизме газораспределения.

В современных СОД вместо регулировочного болта используют гидравлический толкатель, который автоматически устраняет зазор в клапанном механизме.

В современных МОД механический привод выпускного клапана заменен на гидропневматический. Такой привод повышает надежность работы, уменьшает шум, износ, устраняет удары в приводе, увеличивает срок службы клапана.

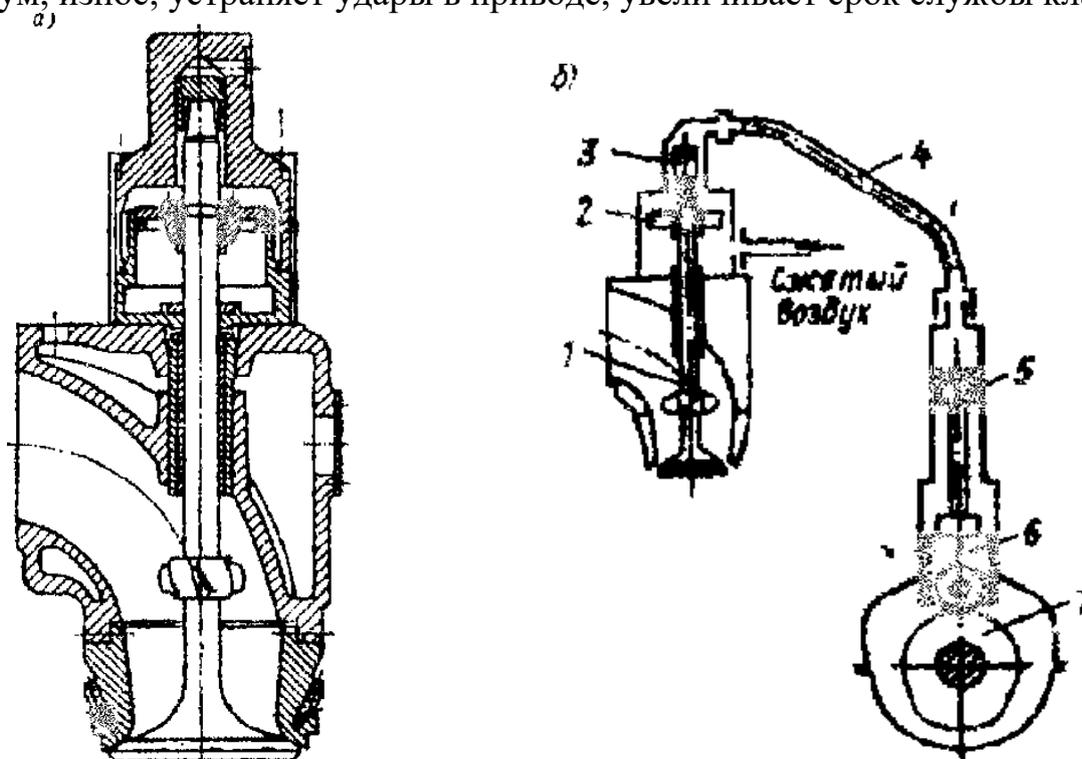


Рис. 59. Выпускной клапан МОД с гидропневматическим приводом:
а - общий вид клапана; б - схема привода.

6.9. Коллекторы всасывающие и выхлопные. Глушители. Наддув 4 – х – тактного и 2 – х – тактного двигателей. Системы наддува.

Система воздухообеспечения состоит из газотурбокомпрессора (ГТК), воздухоохладителя, ресивера, воздухопроводов, глушителей шума в системе воздухообеспечения.

Классификация систем:

Системы воздухообеспечения классифицируются по следующим признакам:

1. По числу ступеней сжатия воздуха: одно – и двухступенчатые.

В 4 – х – тактных двигателях без наддува ГТК отсутствует.

Их системы воздухообеспечения работают без сжатия воздуха благодаря всасывающему действию поршней двигателей.

2. По числу компрессоров: бескомпрессорные, одно и многокомпрессорные.

3. По назначению и числу теплообменников: с охладителями и подогревателями воздуха.

4. По способу поддержания параметров воздуха: нерегулируемые и регулируемые.

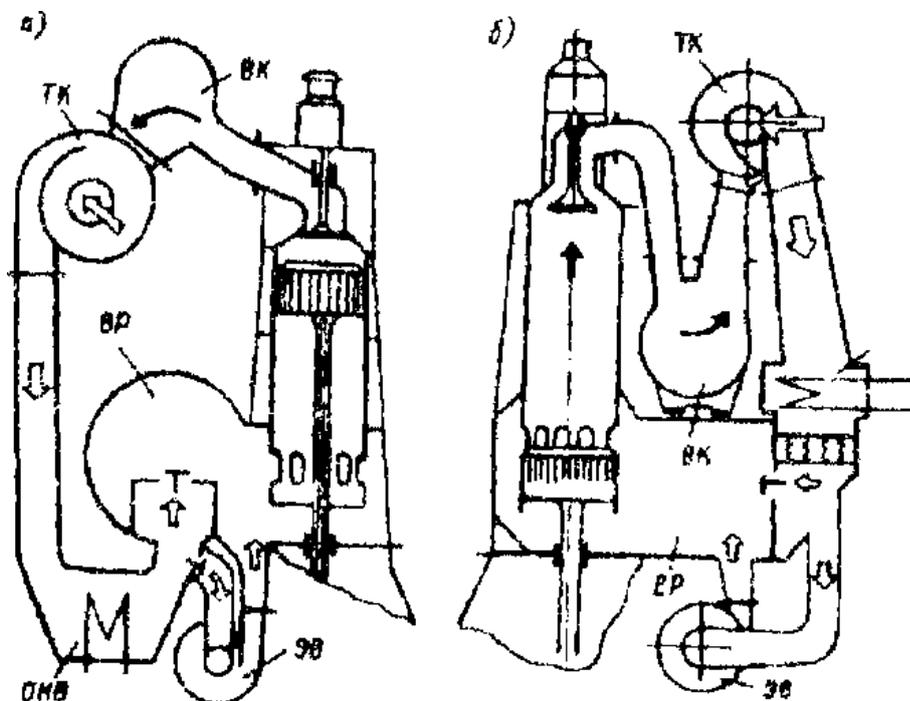


Рис. 60. Схемы двухтактных малооборотных ДВС:

ВР - воздушный ресивер; ЭВ - электровоздуходувка; ОНВ - охладитель надувочного воздуха ; ВК - выпускной коллектор; ТК - турбокомпрессор,

Элементы системы.

1. Центробежные, поршневые и роторно-лопастные компрессоры.

Центробежные — это газотурбонагнетатели (ГТН).

Поршневые — это продувочные насосы на двухтактных двигателях, они приводятся от коленчатого вала. У таких двигателей первая ступень наддува от ГТН, вторая ступень продувочные насосы.

2. Ресиверы воздушные могут быть выносными (автономными), либо встроенными, как в V – образном двигателе (между цилиндрами V – образного двигателя).

Система газоотвода.

Система газоотвода состоит из выпускных коллекторов, газотурбонагнетателей (ГТН), газоотводов, глушителей, утиль-котлов.

Выпускные коллекторы предназначены для отвода из цилиндров отработавших газов.

Глушители снижают шум отработавших газов.

Утиль-котлы — для преобразования энергии отработавших газов в энергию пара.

Элементы системы.

1. Выпускные коллекторы подразделяются на однотрубные и многотрубные, охлаждаемые изолированные, изолированные с охлаждаемым или неохлаждаемым кожухом.

2. Глушители шума могут быть активного (положительного) или пассивного (расширительного) типа.

3. Газоотводы имеют компенсаторы линзового (сильфонного) или поршневого типа.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.

2. Ответы на вопросы:

а) в чем различие механизмов газораспределения четырехтактного и двухтактного двигателей?;

б) устройство, назначение и принцип действия распределительного вала;

в) устройство, назначение и принцип действия толкателей и рычагов(коромысел);

г) устройство, назначение и принцип действия впускных и выпускных клапанов;

д) назначение, состав и классификация системы воздухообеспечения;

е) назначение и состав системы газоотвода;

3. Проведение анализа и выводов о различии в конструкции и принципа действия механизма газораспределения, коллекторов, глушителей и система наддува тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного

двигателей;

4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о различии в конструкции и принципа действия механизма газораспределения, коллекторов, глушителей и система наддува тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;

5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчета и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) в чем различие механизмов газораспределения четырехтактного и двухтактного двигателей?;
- б) устройство, назначение и принцип действия распределительного вала;
- в) устройство, назначение и принцип действия толкателей и рычагов(коромысел);
- г) устройство, назначение и принцип действия впускных и выпускных клапанов;
- д) назначение, состав и классификация системы воздухообеспечения;
- е) назначение и состав системы газоотвода;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...

Лабораторная работа № 4

Тема : Определение особенностей конструкции, назначения, принципа действия и применения топливных и масляных насосов, фильтров, сепараторов и маслоохладителей.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по теме конструкция, назначение, принцип действия и применение топливных и масляных насосов, фильтров, сепараторов и маслоохладителей;

-закрепление умения и навыков по эксплуатации. обслуживанию и ремонту топливных и масляных насосов, фильтров, сепараторов и маслоохладителей;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;

- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;

- видеопроектор;

- учебные плакаты;

- рекомендованная литература;

- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и рекомендованной литературе и т.п.;

- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

6.10. Топливные и масляные насосы. Конструкция, область применения насосов различных типов.

1. Топливная система обеспечивает подачу топлива в рабочие цилиндры. Она состоит из системы низкого и высокого давления .

2. Система низкого давления предназначена для подачи топлива в систему высокого давления и включает в себя цистерны, фильтры, насосы, сепараторы, подогреватели и топливопроводы с арматурой.

3. Система высокого давления предназначена для впрыска топлива в камеру сгорания и включает в себя ТНВД и форсунки, соединенные топливопроводом высокого давления.

4. Насосы в системе низкого давления — это топливо – подкачивающие насосы. Они обычно шестеренчатые или поршневые с приводом от коленвала.

Система высокого давления.

ТНВД выполняются либо автономными для каждого цилиндра, либо блочными (для высокооборотных двигателей).

ТНВД разделяют на золотниковые и клапанные.

В золотниковых ТНВД дозирование подачи топлива осуществляется плунжерами золотниками,

а в клапанных — специальными клапанами с механическим приводом от толкателей, связанных с плунжером.

Плунжер с толкателем приводится в движение от кулачковой шайбы распредвала.

Масляные насосы, подающие масло в нагнетательную магистраль, называются циркуляционными.

Они бывают шестеренчатыми или винтовыми, навешенными или автономными.

Лубрикатеры — это многоплунжерные насосы, в которых каждый плунжер обеспечивает периодическую подачу небольших порций масла к одному отверстию на втулке цилиндра.

Они приводятся в движение от коленвала через систему приводов или от распредвала и имеют устройство дозировки, позволяющее изменять момент и длительность подачи масла на поверхность цилиндра.

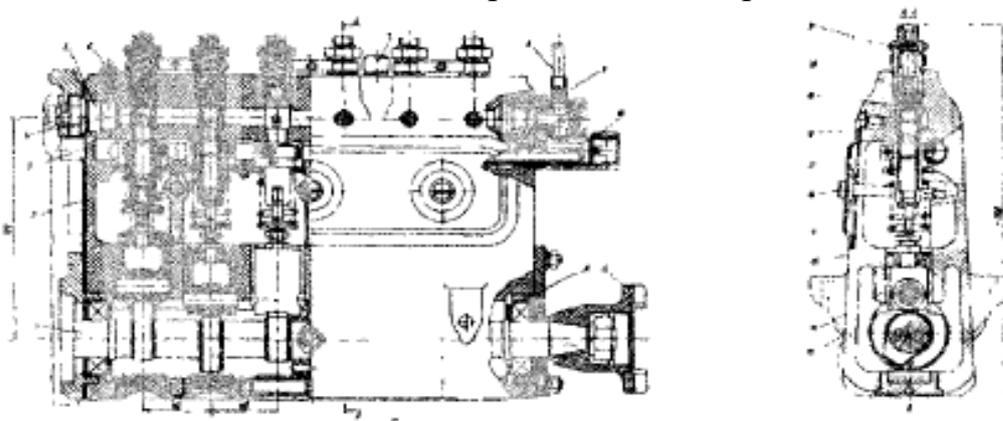


Рис. 64. Топливный насос дизеля ЗД6

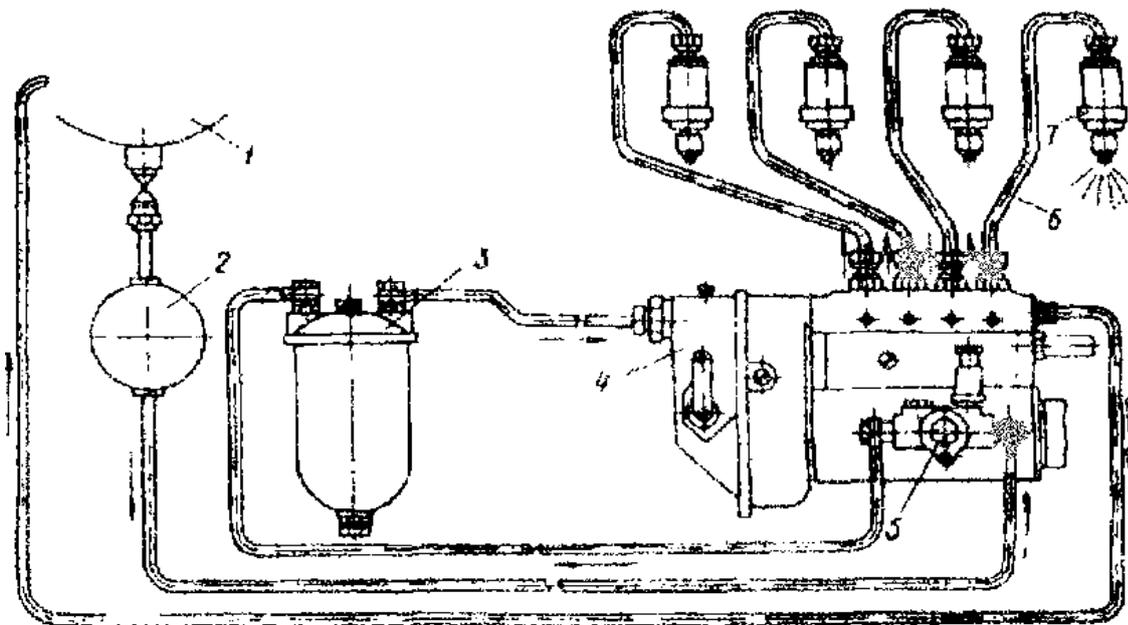


Рис. 62. Принципиальная схема топливной системы

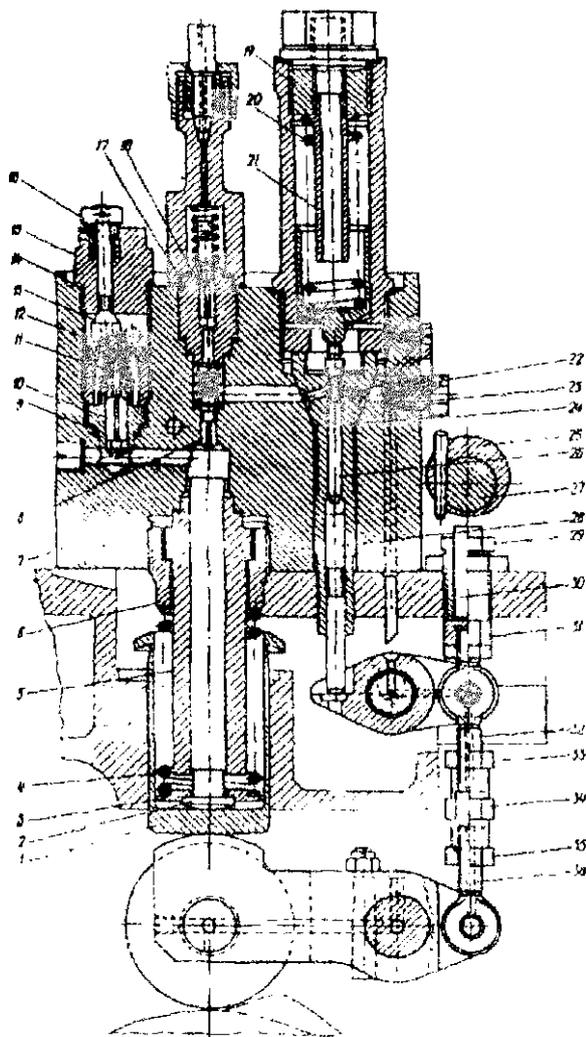


Рис. 63. Топливный насос с регулировкой подачи топлива путем изменения момента конца подачи с помощью отсечного клапана

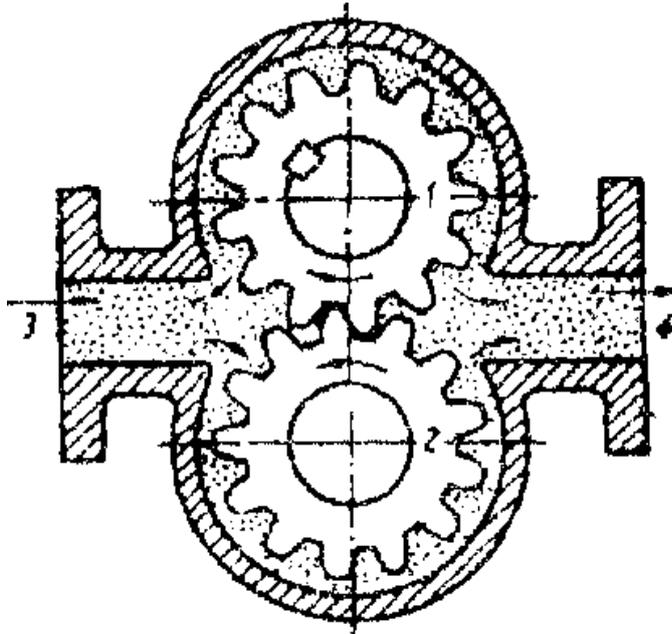


Рис. 65. Схема действия шестеренчатого насоса:
 1 - ведущая шестерня; 2 - ведомая шестерня; 3 - входной канал; 4 - выходной канал; 5 - корпус насоса

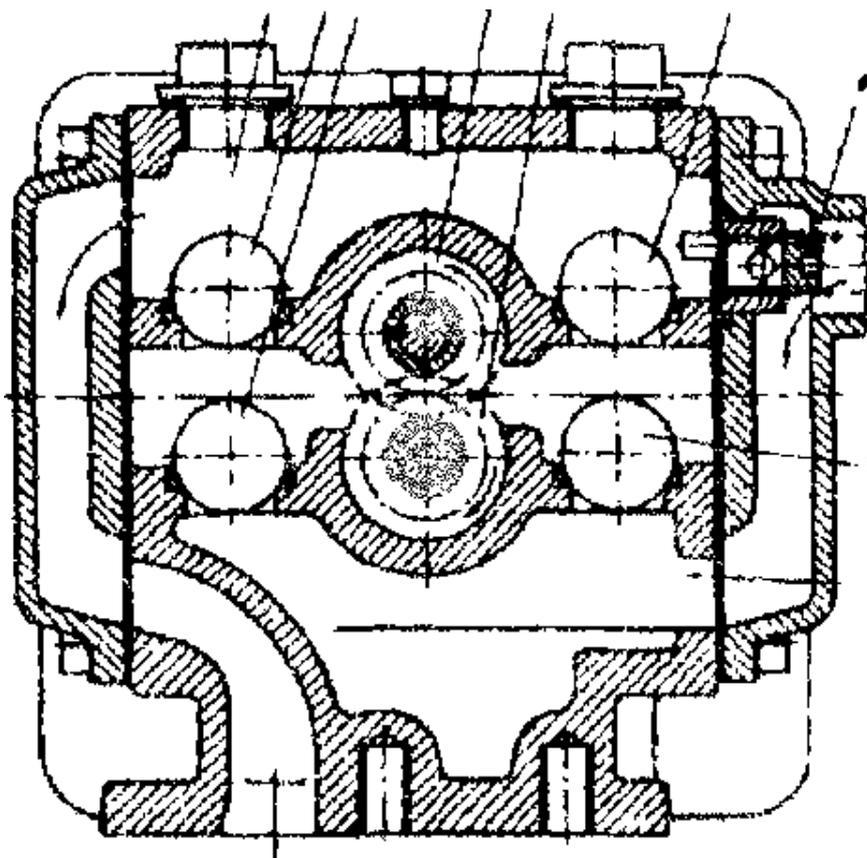


Рис. 66. Шестеренчатый реверсивный насос дизеля NVD-36

6.12. Фильтры. Сепараторы. Маслоохладители.

1. Топливные фильтры.

Топливо фильтруется на всем пути от танков до ТНВД.

У топливоперекачивающих насосов и приемных насосов сепараторов ставят фильтры грубой очистки (сетчатого типа).

Перед топливоперекачивающим насосом устанавливают фильтры тонкой очистки (пористая бронза, войлок, фетр, керамические материалы).

Фильтры грубой и тонкой очистки выполняют сдвоенными, причем фильтрующие патроны работают попеременно; возможна замена фильтрующего патрона без остановки двигателя.

Заключительная очистка топлива проходит в щелевом фильтре, размещенном в штуцере ТНВД, перед форсункой или в форсунке.

В настоящее время на судах применяются специальные автоматизированные фильтрационные установки, в которых топливо очищается от механических примесей и от воды (установки «Скаматик», «Винслоу» и др.)

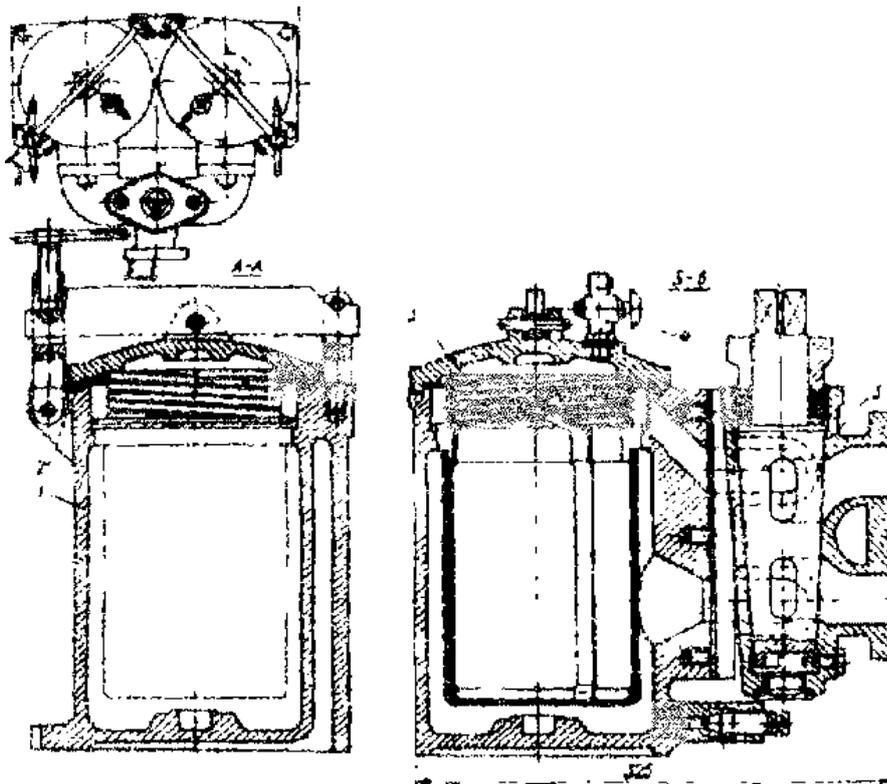


Рис. 69. Сдвоенный сетчатый фильтр дизеля:
 1 - корпус фильтра; 2 - крышка; 3 - пружина; 4 - кран для выпуска воздуха; 5 - кран переключения.

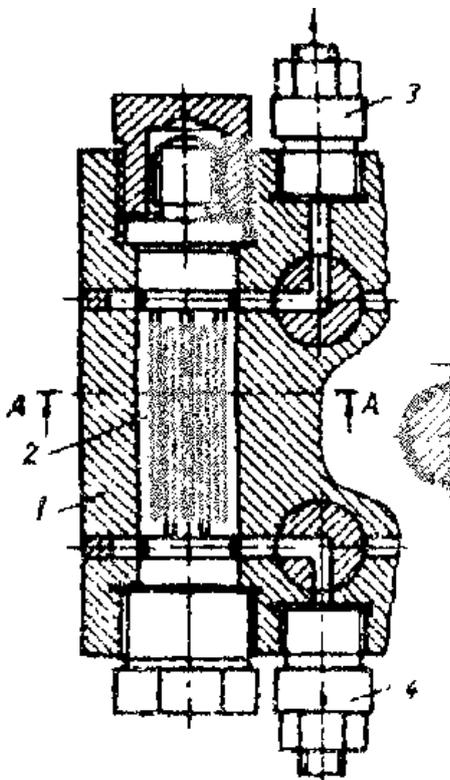


Рис. 70. Щелевой фильтр:
 1- корпус; 2 - фильтрующий элемент; 3 - штуцер нагнетания топлива; 4 - штуцер приема топлива

2. Масляные фильтры.

Масляные фильтры по принципу действия могут быть трех типов: магнитные, просеивающие и центрифугирующие.

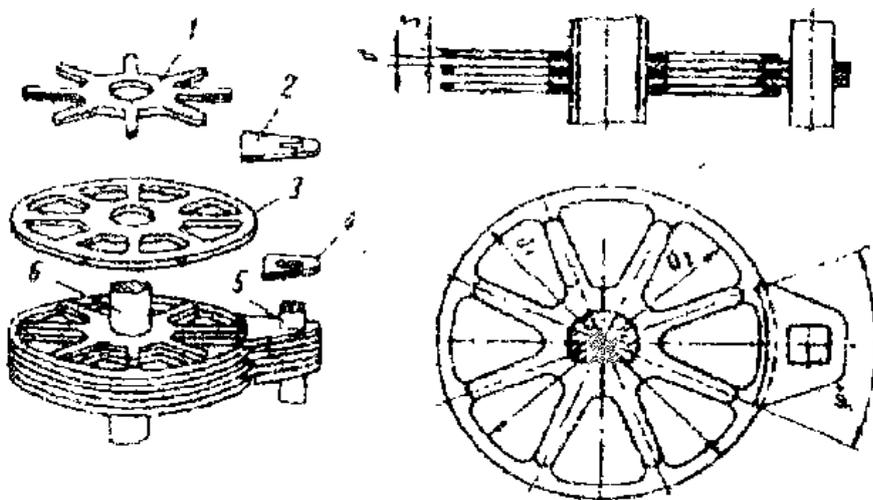
В магнитных фильтрах магнитная вставка отбирает из масла металлические частицы износа.

В просеивающих фильтрах очистка масла осуществляется при проходе его через фильтрующие материалы.

Центробежные фильтры или центрифуги очищают масло от примесей, плотность которых больше плотности масла.

При вращении ротора фильтра эти частицы отбрасываются и оседают на стенках статора, очищенное масло из центральной части фильтра направляется в магистраль.

Конструкция фильтров позволяет очищать либо заменять одну из его секций без остановки двигателя.



Рис, 71. Устройство фильтрующего элемента пластинчатого фильтра:

1 - дистанционная прокладка; 2 - скребок; 3 - пластинка; 4 - дистанционная прокладка; 5 - неподвижный валик; 6 - подвижный валик-

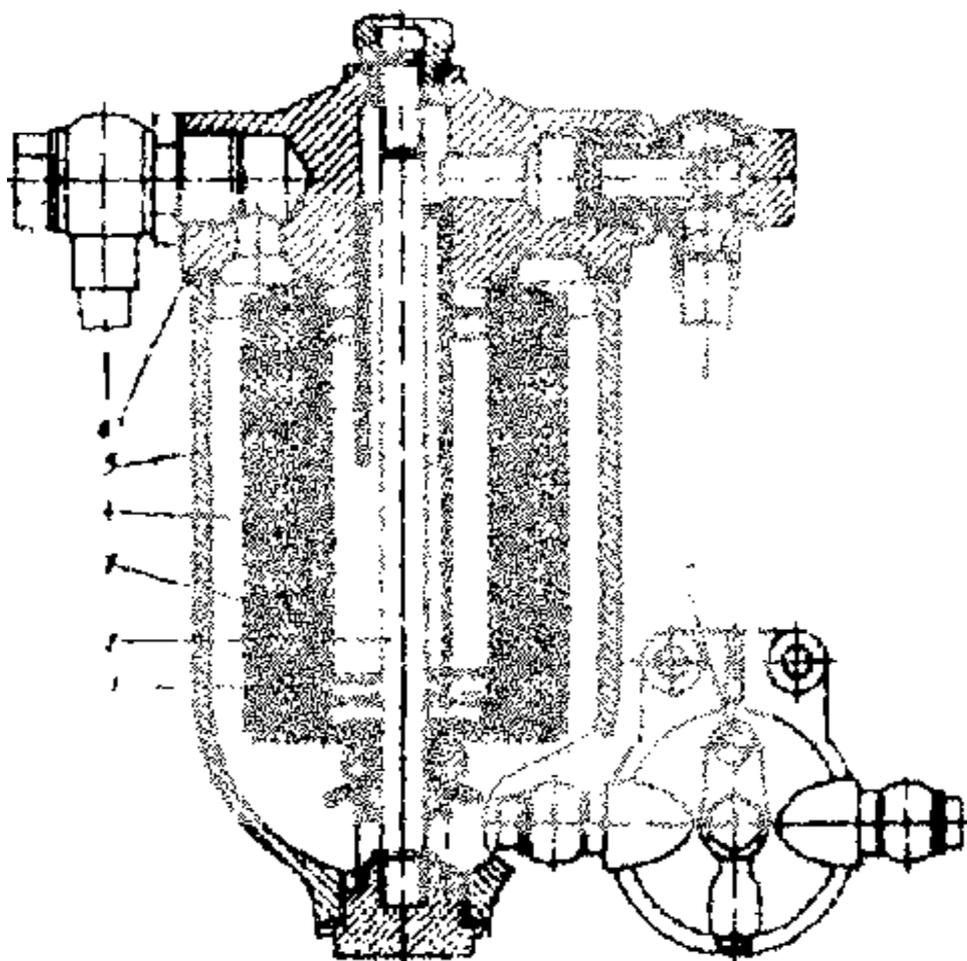


Рис. 72. Фильтр тонкой очистки топлива дизеля:
 1 - сетка фильтра; 2 - стержень фильтра; 3, 4 - фильтрующие элементы; 5 - корпус фильтра; 6 - крышка фильтра; 7 - пробка для выпуска воздуха.

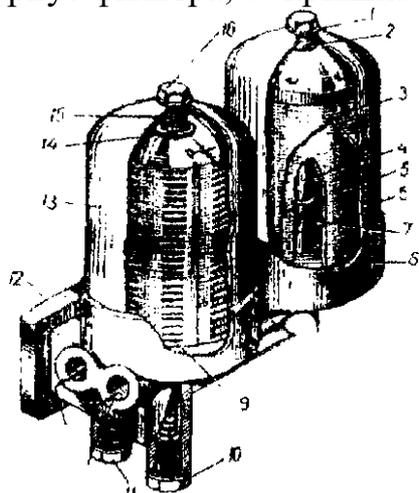


Рис. 73. Фильтры грубой и тонкой очистки масла дизеля Д-54:
 1 - медная прокладка; 2 - войлочное уплотнительное кольцо; 3 - наружная фильтрующая сетка; 4 - стержень стяжного болта; 5 - внутренняя фильтрующая сетка; 6 - колпак фильтра грубой очистки; 7 - стойка; 8 - корпус; 9 - фильтрующий элемент АСФО-1; 10 - пробка клапана; 11 - пробка сливного клапана; 12 - фланец корпуса; 13 - колпак фильтра тонкой очистки; 14 - уплотняющее кольцо; 15 - пружина; 16 - стяжной болт.

3. Сепараторы.

При обводненном или сильно загрязненном масле или топливе фильтры не обеспечат их очистку. В этом случае для очистки топлива или масла используют сепараторы.

Процесс сепарирования основан на использовании центробежной силы, возникающей при вращательном движении жидкости, для отделения частиц примеси.

Сепараторы бывают с ручной очисткой с выводом их из действия, с очисткой без вывода из действия и самоочищающиеся сепараторы непрерывного действия.

Самые распространенные сепараторы на иностранных судах типа «Альфа – Лаваль».

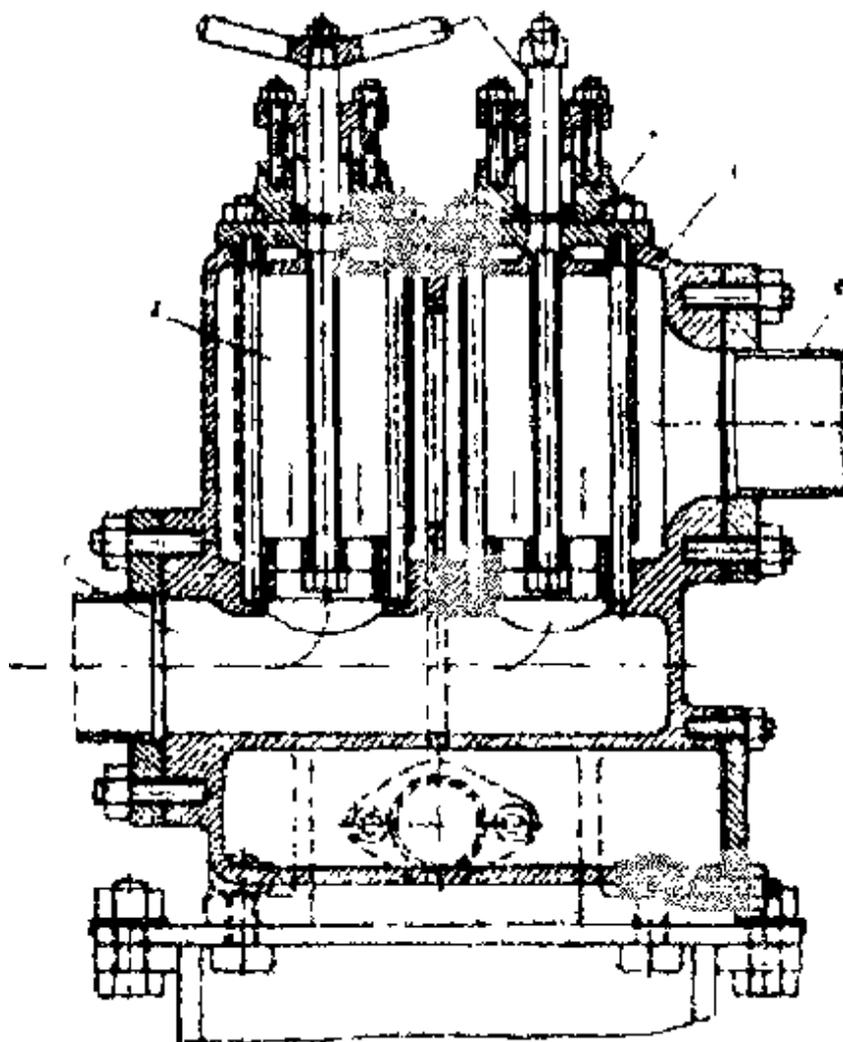


Рис. 74. Масляный фильтр дизеля 6S275:

1 - патрубки; 2 - фильтрующий элемент; 3 - рукоятки; 4 - крышка; 5 - корпус.

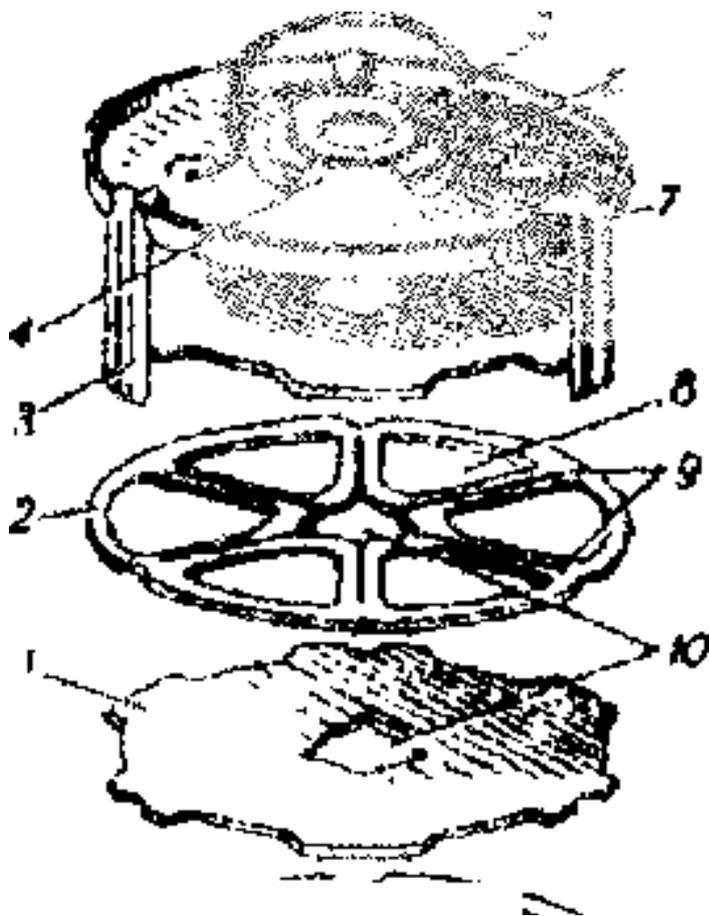


Рис. 75. Фильтрующий элемент АСФО-1:

1 - пластина; 2 - прокладка; 3 - стяжка; 4 - уплотнительное кольцо; 5 - чаша; 6 - ручка; 7 - верхняя крышка; 8 - отсек в прокладке; 9 - канавки в радиальных перемышках прокладок; 10 - центральное фигурное отверстие в пластинах и прокладках; 11 - нижняя крышка; 12 - перепускное отверстие.

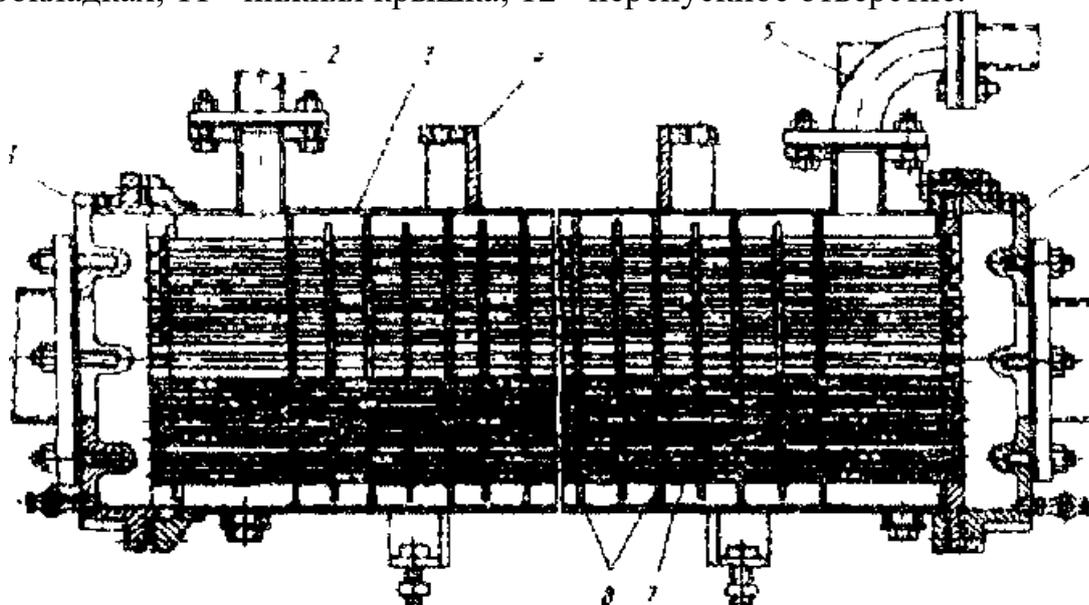


Рис. 76. Масляный охладитель дизеля 6S275:

1, 6 - крышки; 2 - патрубок; 3 - корпус; 4 - кронштейн крепления; 5 - патрубок; 7 - трубка; 8 - перемышка

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) назначение и состав системы низкого давления топлива;
 - б) назначение и состав системы высокого давления топлива;
 - в) принципиальная схема топливной системы двигателя;
 - г) устройство и принцип действия топливных насосов высокого давления (ТНВД);
 - д) назначение и состав масляной системы двигателя;
 - е) принципиальная схема масляной системы двигателя;
 - ж) устройство и схема действия шестеренчатого насоса;
 - з) назначение, устройство, принцип действия топливных и масляных фильтров, сепараторов и маслоохладителей;
3. Проведение анализа и выводов о различии в конструкции и принципе действия топливной и масляной систем, а также их составляющих тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о различии в конструкции и принципе действия топливной и масляной систем, а также их составляющих тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчета и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) назначение и состав системы низкого давления топлива;
- б) назначение и состав системы высокого давления топлива;
- в) принципиальная схема топливной системы двигателя;
- г) устройство и принцип действия топливных насосов высокого давления (ТНВД);
- д) назначение и состав масляной системы двигателя;
- е) принципиальная схема масляной системы двигателя;
- ж) устройство и схема действия шестеренчатого насоса;
- з) назначение, устройство, принцип действия топливных и масляных фильтров, сепараторов и маслоохладителей;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых

энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.

3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.

4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.

5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.

6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.

7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.

8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.

9. Чиняев И.А. Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.

10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>

2. <http://seaships.ru/diesel.htm>

3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 5

Тема : Определение особенностей конструкции, назначения, принципа действия и применения водяных насосов пресной и забортной водой, терморегуляторов.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по теме конструкция, назначение, принцип действия и применения водяных насосов пресной и забортной водой, терморегуляторов.;

- закрепить умения и навыки по эксплуатации и применению водяных насосов пресной и забортной водой, терморегуляторов;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;

- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;

- видеопроектор;

- учебные плакаты;

- рекомендованная литература;

- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;

- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

6.13. Водяные насосы пресной и забортной воды.

Для подачи забортной воды и пресной в системах охлаждения двигателей обычно используются насосы центробежного типа.

Иногда применяются вихревые и поршневые насосы.

На крупных судовых двигателях насосы имеют автономный электропривод.

На остальных двигателях насосы пресной и забортной воды приводятся от коленвала.

Часто автономные центробежные насосы делают комбинированные — пресно-забортной воды.

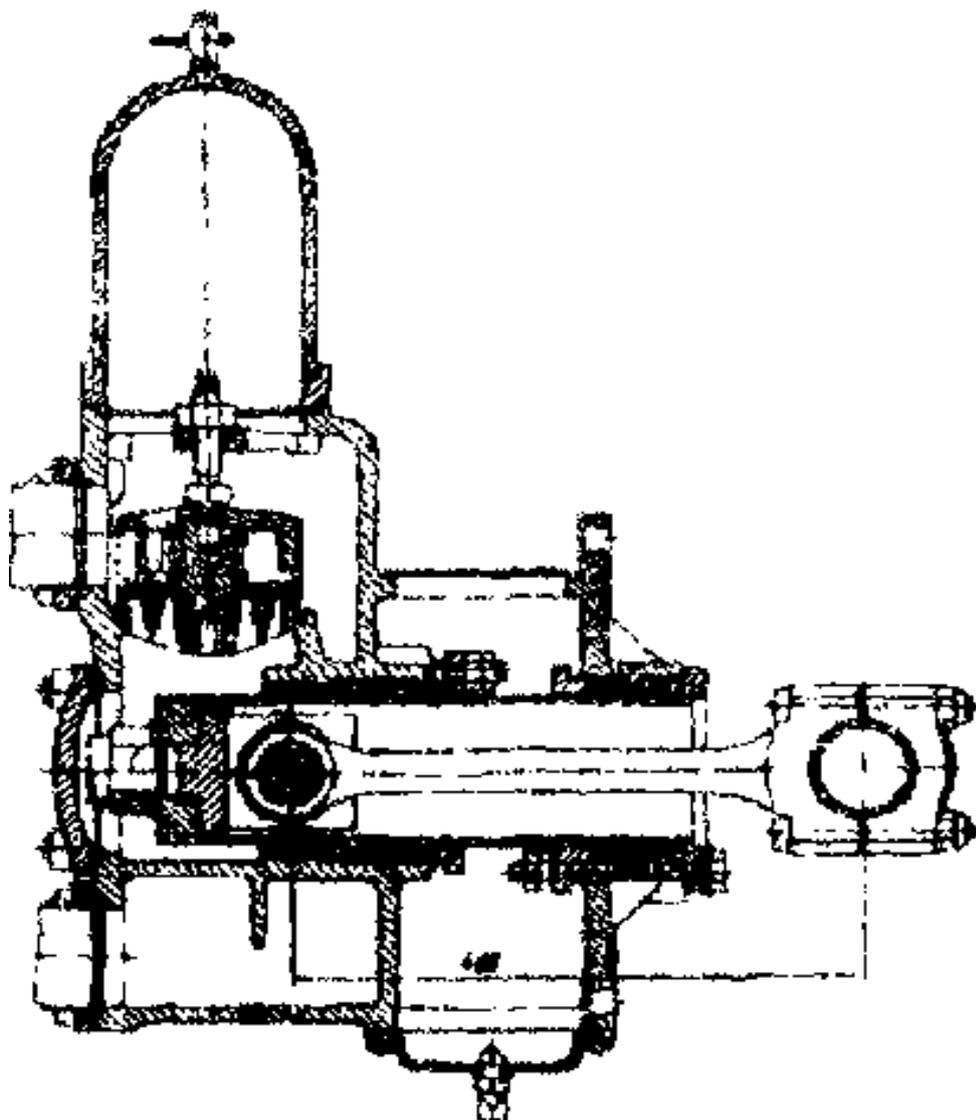


Рис. 77. Циркуляционный поршневой насос дизеля

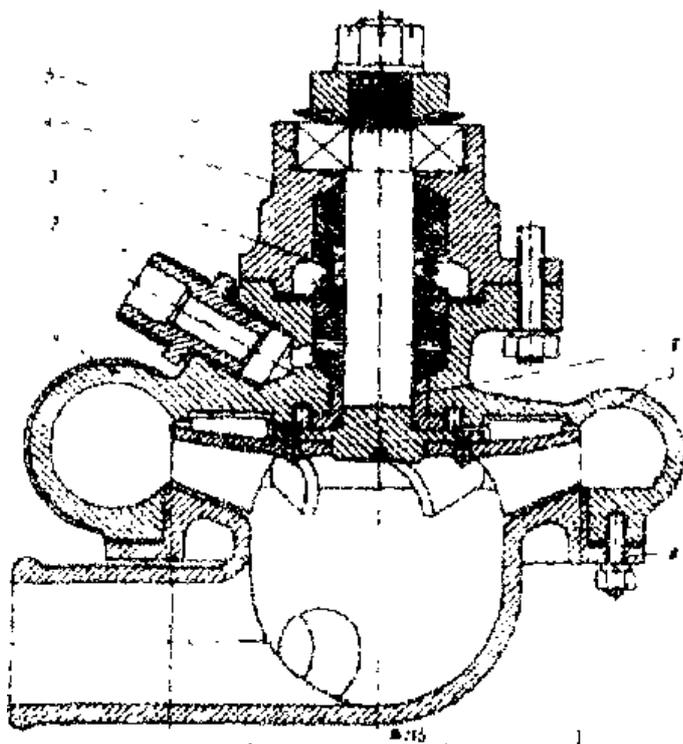
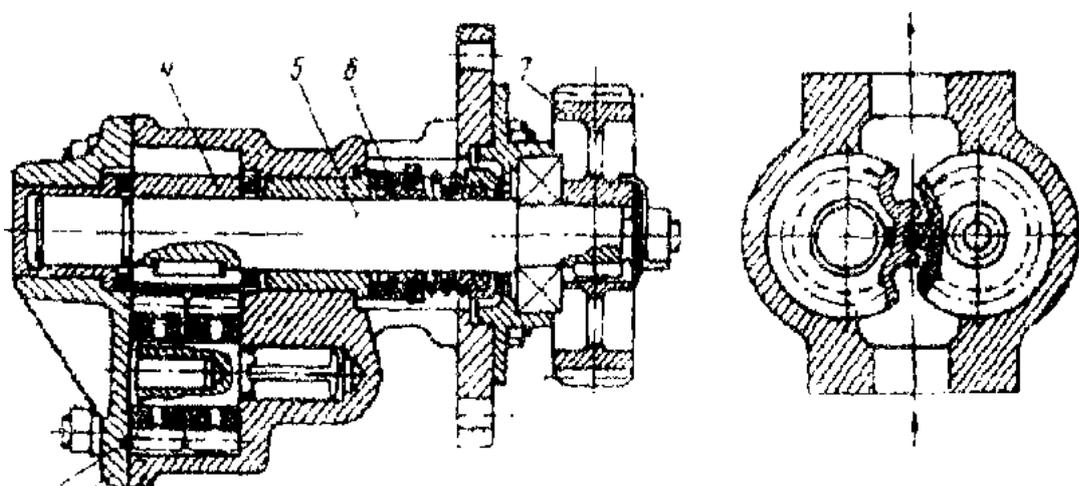


Рис. 78. Циркуляционный центробежный насос дизеля ЗДб:

1 - корпус насоса; 2 - штуцер для подвода смазки; 3 - пружина; 4 - крышка сальника; 5- шарикоподшипник; 6 - валик крыльчатки; 7 - крыльчатка; 8 - крышка насоса



1 2

Рис. 79. Циркуляционный шестеренчатый насос дизеля 2Ч13/18:

1 - корпус; 2 – крышка; 3 - шестерня ведомая; 4 - шестерня ведущая; 5 - валик; 6 -торцевое уплотнение; 7 - шестерня.

6.14. Терморегуляторы.

Для автоматического регулирования температуры охлаждающей воды и поддержания ее в заданном диапазоне служит устройство, называемое

терморегулятором. Они бывают разного типа и конструктивного использования. Наиболее распространенный терморегулятор сильфонного типа.

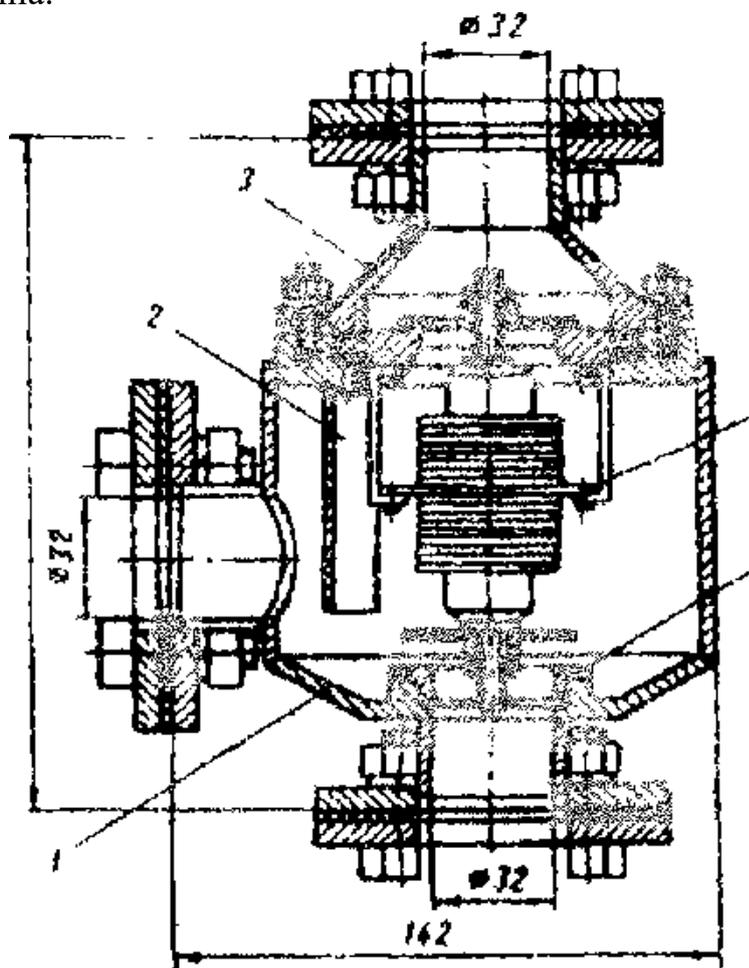


Рис. 80. Двухклапанный терморегулятор типа СТ-2-238:

1 - корпус; 2 - защитный козырек; 3 - крышка корпуса; 4 - чувствительный элемент; 5 - седло нижнего клапана

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) назначение, устройство и принцип действия поршневых насосов пресной и забортной воды;
 - б) назначение, устройство и принцип действия центробежных насосов пресной и забортной воды;
 - в) назначение, устройство и принцип действия шестеренчатых насосов пресной и забортной воды;
 - г) назначение, устройство и принцип действия терморегуляторов;
 - д) принципиальная схема системы пресной воды двигателя;
 - е) принципиальная схема системы пресной воды двигателя;
3. Проведение анализа и выводов о различии в конструкции и принципе действия систем пресной и забортной воды, а также их составляющих

тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о различии в конструкции и принципе действия систем пресной и забортной воды, а также их составляющих тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;

5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчета и сообщений на уроке.

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) назначение, устройство и принцип действия поршневых насосов пресной и забортной воды;
- б) назначение, устройство и принцип действия центробежных насосов пресной и забортной воды;
- в) назначение, устройство и принцип действия шестеренчатых насосов пресной и забортной воды;
- г) назначение, устройство и принцип действия терморегуляторов;
- д) принципиальная схема системы пресной воды двигателя;
- е) принципиальная схема системы пресной воды двигателя;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...

Лабораторная работа № 6

Тема : Определение особенностей конструкции, назначения, принципа действия и применения воздушных компрессоров, реверсивных муфт и баллонов сжатого воздуха.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по теме Определение особенностей конструкции, назначения, принципа действия и применения воздушных компрессоров, реверсивных муфт и баллонов сжатого воздуха;
- закрепления умения и навыков в эксплуатации, обслуживанию и ремонта воздушных компрессоров, реверсивных муфт и баллонов сжатого воздуха

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

6.15. Воздушные компрессоры и баллоны сжатого воздуха.

Дизели, запускающиеся сжатым воздухом, снабжаются баллонами для хранения воздуха.

Нормальное рабочее давление в баллонах 25 – 30 атм. Баллонов основного запаса воздуха должно быть не менее двух, а их суммарная емкость должна обеспечивать 12 последовательных пусков для реверсивных двигателей и 6 пусков для неревверсивных двигателей. Бывают еще аварийные пусковые баллоны с аварийным дизель-компрессором.

Чаще всего в качестве компрессоров на судах используются поршневые компрессоры с электроприводом и аварийные дизель компрессоры.

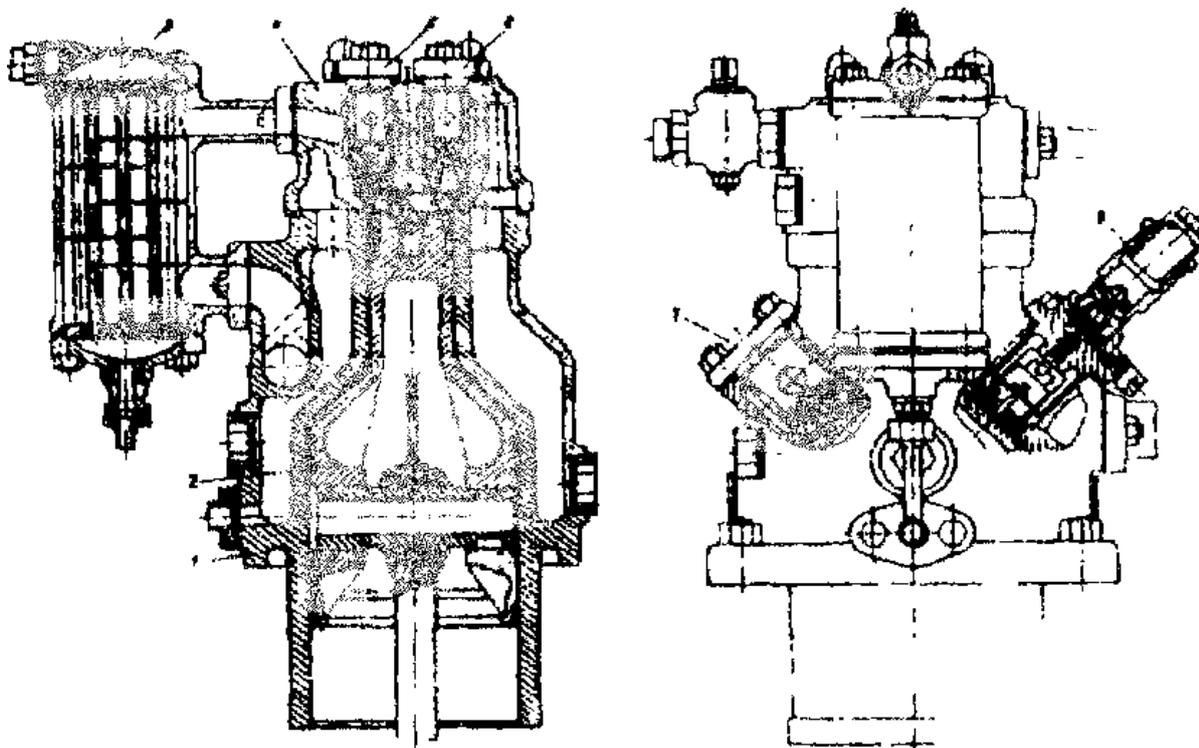
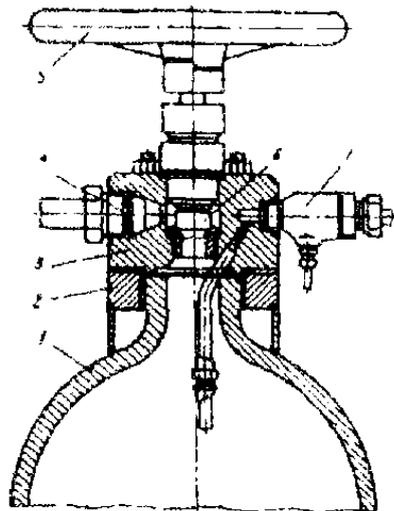


Рис. 81. Двухступенчатый компрессор дизеля 6S275:

1 - цилиндр компрессора; 2 - двухступенчатый поршень; 3 - холодильник; 4 - крышка цилиндра; 5, 6 - всасывающий и нагнетательный клапаны ступени высокого давления соответственно; 7,8 - всасывающий и нагнетательный клапаны ступени низкого давления соответственно.

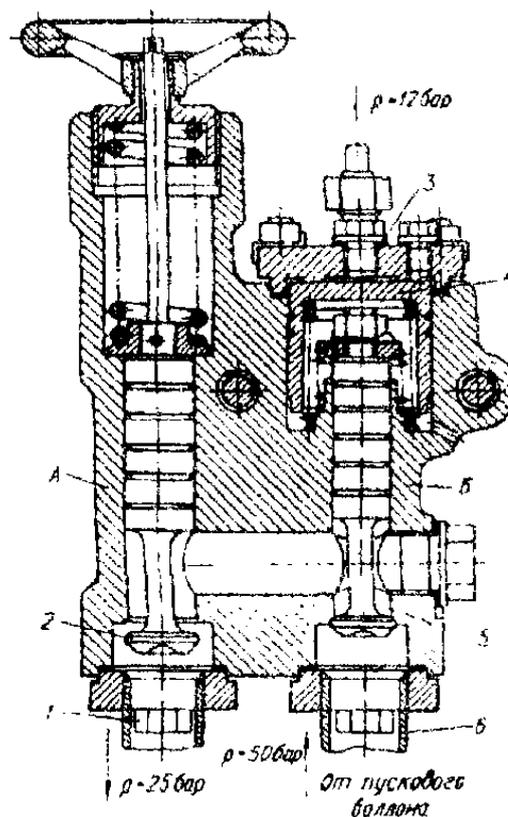
Поршневые компрессоры классифицируются по следующим признакам:

- * Давление нагнетателя: низкого давления, меньше 10 ат; среднего 60-80 ат; высокого 80-150 ат и более.
- * Число ступеней: одноступенчатые и многоступенчатые.
- * Число цилиндров: от 1 до 6.
- * Расположение цилиндров: вертикальное, горизонтальное, V-образное.
- * Быстроходность: быстроходные ($C_T=4\sim 5$ м/сек); тихоходные ($C_T=2-3$ м/сек).
- * Системы охлаждения цилиндров: с воздушным охлаждением; с водяным охлаждением.
- * Система охлаждения воздуха: с промежуточным холодильником; с промежуточным и конечным холодильниками воздуха,
- * Привод: с электроприводом; с паровым приводом; с дизельным приводом; с ручным приводом.



**Рис. 82. Баллон
для сжатого воздуха:**

- 1 - баллон; 2 - фланец; 3 - головка;
- 4 - приемный клапан; 5 - маховик;
- 6 - главный разобщительный клапан;
- 7 - продувной клапан.



**Рис. 83. Главный пусковой (А)
и редукционный (Б) клапаны
дизеля 6S275**

6.16. Реверсивные муфты.

Изменение направления движения судна достигается одним из следующих способов:

1. Установкой реверсивных двигателей;
2. Использованием реверсивной муфты или реверс-редуктора;
3. Использованием винта регулируемого шага (ВРШ).

Реверсивная муфта состоит из следующих деталей: корпуса, крышки корпуса с уплотненным устройством и упорно-опорными подшипниками вала соединения муфты с двигателем, вала соединения ее с валом гребного винта, барабана с сателлитовыми шестернями, барабана с дисками трения, механизма переключения и бугеля.

В большинстве случаев разобщительная муфта, реверсивный механизм и редуктор объединяются в одном корпусе.

Во время работы на холостом ходу рычаг включения находится в вертикальном положении. При этом диск переключения не прижимает диски переднего и заднего хода, в результате чего оба вала остаются разобщенными между собой.

Для включения муфты на передний ход необходимо рычаг подать вперед (от себя). При этом нажимной диск прижимается к диску переднего хода,

передавая вращающий момент валу редуктора, который будет вращать вал гребного винта.

При включении муфты на задний ход рычаг перемещают до упора на себя.

Более сложные по конструкции реверс-редукторы.

В настоящее время большое распространение получили гидравлически управляемые муфты, где в качестве рабочей жидкости используется смазочное масло, подаваемое специальным насосом.

Преимуществом таких муфт является то, что они управляются через золотниковое устройство, с помощью которого масло подается под давлением в одну из полостей переднего либо заднего хода.

Управление золотником можно осуществить дистанционно.

Поэтому муфты с гидравлическим управлением легко приспособить для управления с мостика.

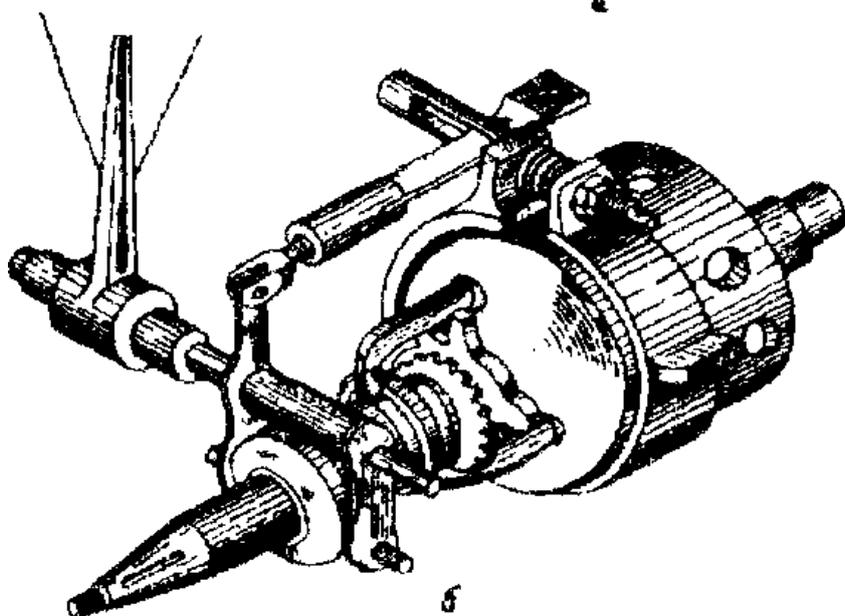
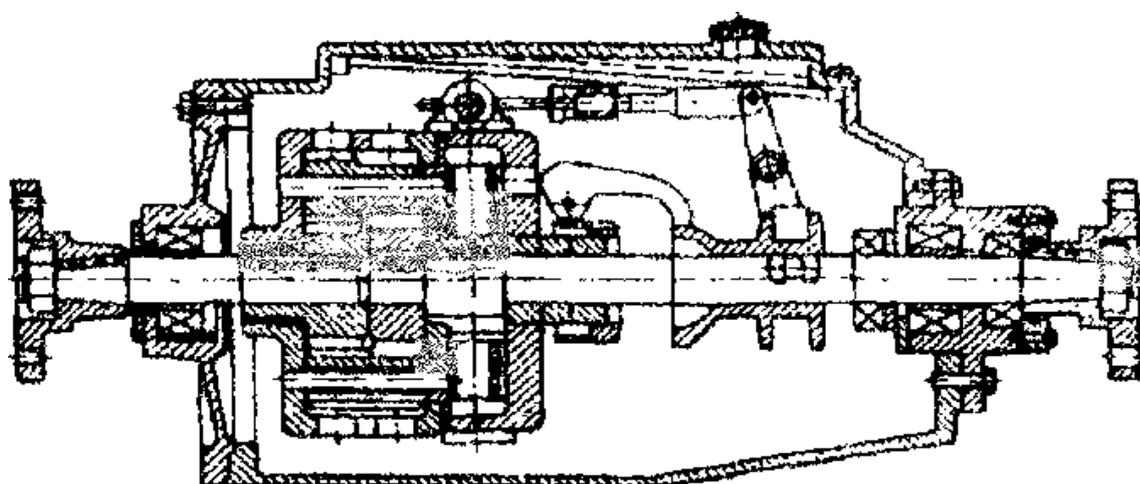


Рис. 84. Многодисковая разобщительная муфта с цилиндрическими шестернями:

а - продольный разрез; б - общий вид муфты и механизма управления

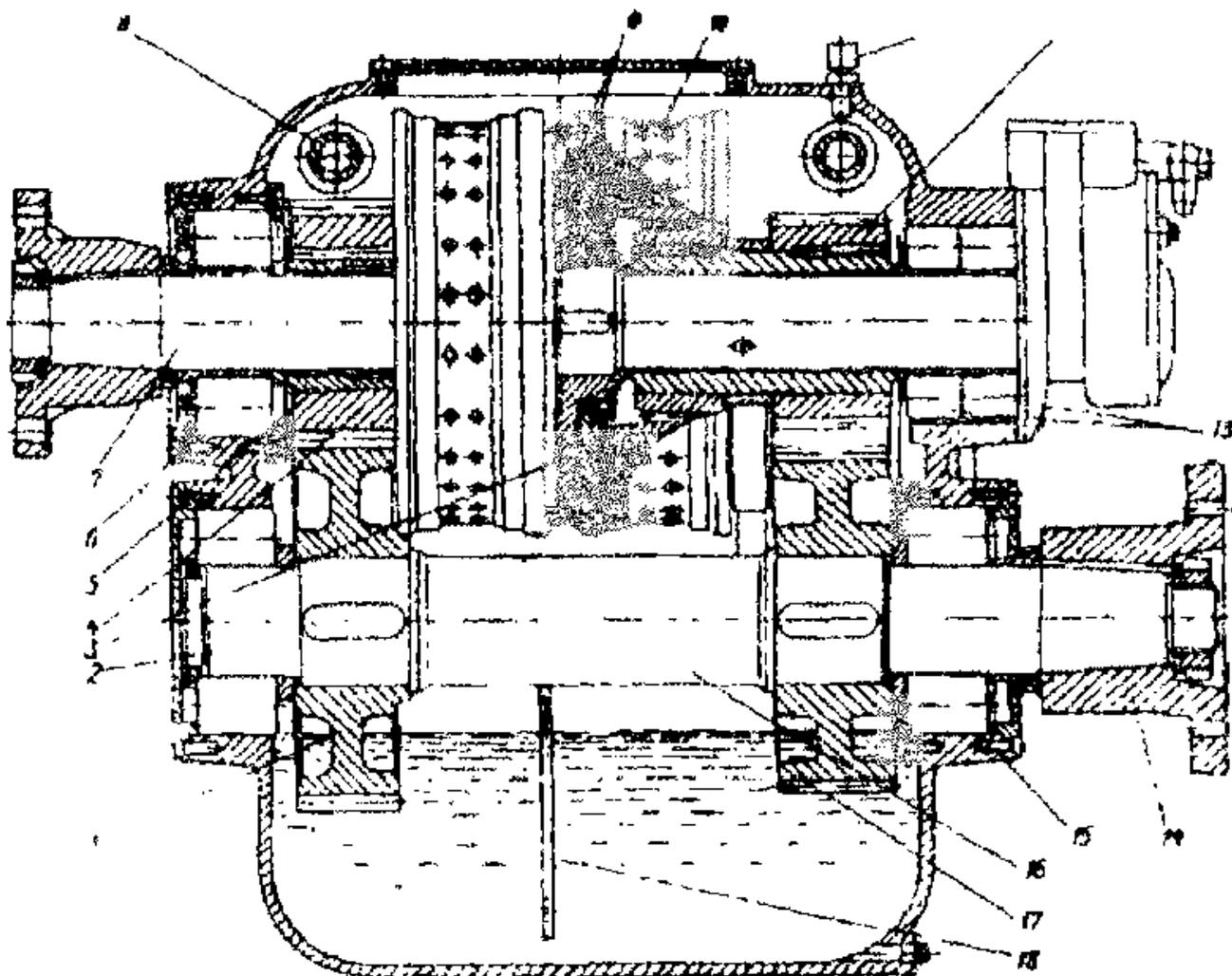


Рис. 85. Реверс-редуктор дизеля 6L275PN:

1 - ведущая шестерня; 2, 6, 13, 15 - роликовые подшипники; 3 - пальцы; 4 - ведущая шестерня переднего хода; 5 - втулка; 7 - ведущий вал; 8, 14 - фланцы; 9 - отверстие сообщения с поршнем; 10 - поршень муфты трения заднего хода; 11 - вентиляционный суфлер; 12 - ведущая шестерня заднего хода; 16 - ведомый вал; 17 - ведомая шестерня; 18 - перегородка в корпусе.

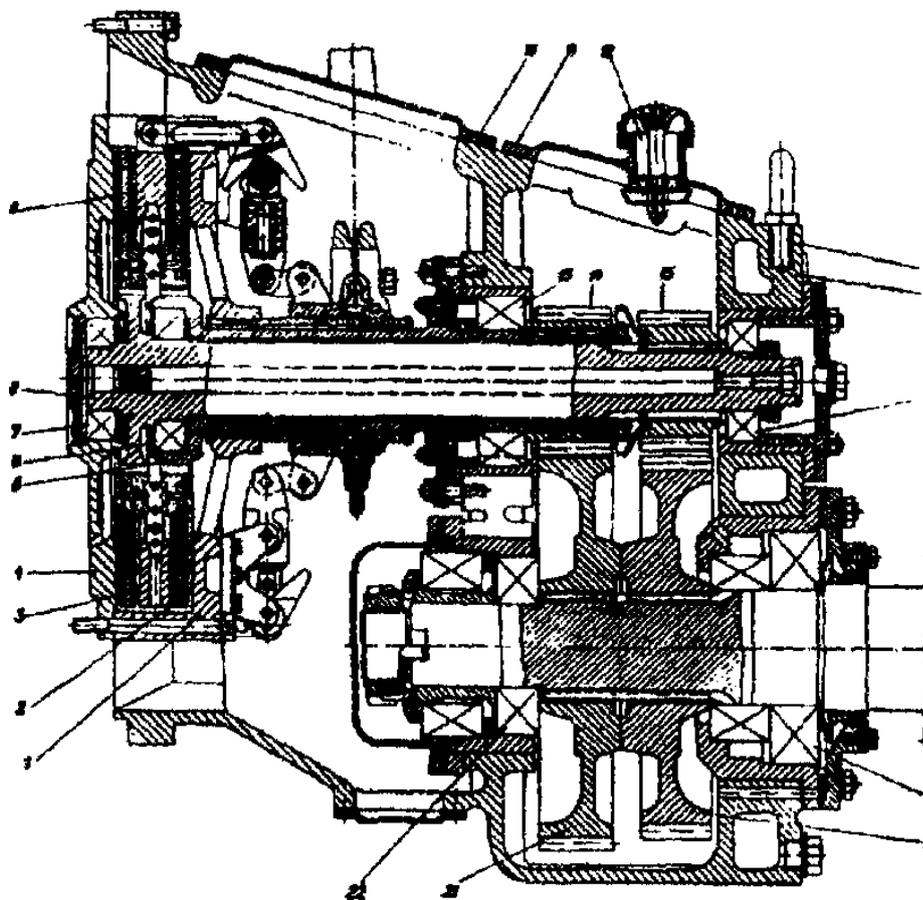


Рис. 86. Двухдисковый реверс-редуктор дизеля ЗД6:

1 - барабан реверсивной муфты; 2 - диск трения переднего хода; 3 - диск трения заднего хода; 4 - крышка барабана; 5 - вал переднего хода; 6,7,18,19,22,23 - шарикоподшипники; 8 - вал заднего хода; 9 - диск трения нажимной; 10,11,24 - крышки корпуса; 12 - суфлер; 13 - роликовый подшипник; 14 - шестерня (ведущая) переднего хода; 15 - шестерня (ведущая) заднего хода; 16 - рым; 17 - корпус реверс-редуктора; 20 - шестерня (ведомая) заднего хода; 21 - шестерня (ведомая) переднего хода; 25 - муфта включения.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.

2. Ответы на вопросы:

- а) классификация поршневых воздушных компрессоров;
- б) устройство и принцип действия двухступенчатого компрессора дизеля 6S275;
- в) устройство и принцип действия баллонов сжатого воздуха;
- г) устройство, назначение и принцип действия реверсивной муфты;
- д) устройство, назначение и принцип действия реверс-редуктор дизеля 6L275PN;
- е) устройство, назначение и принцип действия двухдискового реверс-редуктора дизеля ЗД6;

3. Проведение анализа и выводов о различии в конструкции и принципе действия систем пресной и забортной воды, а также их составляющих тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о различии в конструкции и принципе действия систем пресной и забортной воды, а также их составляющих тронкового и крейцкопфного, двухтактного и четырехтактного двигателей;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчета и сообщений на уроке.

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) классификация поршневых воздушных компрессоров;
- б) устройство и принцип действия двухступенчатого компрессора дизеля 6S275;
- в) устройство и принцип действия баллонов сжатого воздуха;
- г) устройство, назначение и принцип действия реверсивной муфты;
- д) устройство, назначение и принцип действия реверс-редуктор дизеля 6L275PN;
- е) устройство, назначение и принцип действия двухдискового реверс-редуктора дизеля ЗДб;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>

Тема : Осмотр и подготовка двигателей к пуску. Пуск двигателя и его обслуживание во время работы. Контроль за работой двигателя по приборам и внешним признакам.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по теме: «Осмотр, подготовка, пуск, обслуживание и контроль за работой двигателя по приборам и внешним признакам».

- закрепить умения и навыки по осмотру, подготовке, пуску, обслуживанию и контролю за работой двигателя по приборам и внешним признакам;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;

- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;

- видеопроектор;

- учебные плакаты;

- рекомендованная литература;

- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;

- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

Осмотр и подготовка к действию.

Подготовка двигателя к работе должна производиться в соответствии с требованиями инструкции по эксплуатации двигателя и правил технической эксплуатации ДВС, с учетом состояния двигателя перед пуском. После ремонта, разборки или продолжительной стоянки двигатель готовится и запускается старшим, вторым или третьим механиком. При непродолжительной стоянке и исправном состоянии двигателя, он может быть запущен вахтенным механиком или мотористом под наблюдением и руководством вахтенного механика.

1. Осмотреть двигатель снаружи и убедиться в отсутствии на нем посторонних предметов.

2. Подготовить к действию и проверить исправность механизмов и систем, обслуживающих двигатель.

3. Прокачать и смазать пусковые клапаны там, где это предусмотрено. Смазать места ручной смазки, где это предусмотрено конструкцией двигателя и инструкцией.

4. Включить аварийно-предупредительную сигнализацию (АПС) и проверить работу световой и звуковой сигнализации,

5. Проверить действие механизма реверса у главных двигателей.

6. Проверить исправность тяг, всех соединений регулятора двигателя с топливными насосами высокого давления (ТНВД) двигателя, смазать места ручной смазки.

7. Осмотреть линию вала, опорные подшипники, дейдвудное устройство, если запускается главный двигатель (ГД).

Подготовка систем смазки.

1. Проверить уровень масла в циркуляционных цистернах, в картере двигателя, в картере ГТН, в лубрикаторах. При необходимости добавить до установленного уровня. При температуре воздуха и воды ниже 15°C, подогреть масло, но не выше 45°C. Масло подогревается в электрическом или паровом подогревателе. Прокачивается масло через подогреватель масляным сепаратором или маслопрокачивающим насосом.

2. Пополнить маслом лубрикаторы и масленки ручной смазки. Лубрикаторы повернуть, убедиться в работе насосных элементов всех секций лубрикатора через контрольные стекла.

Обратить внимание на отсутствие воды в стекле уровня масла в лубрикаторе, спустить отстой.

3. Проверить уровни масла в редукторе, упорных и опорных подшипниках линии вала, в регуляторе. Убедиться в отсутствии воды в масле двигателя и в ваннах опорных подшипников линии вала.

4. Подготовить к работе масляные фильтры и маслоохладители, привести клапаны в рабочее положение. При работе маслопрокачивающего насоса повернуть щелевые фильтры.

5. Запустить насос предварительной смазки двигателя, либо прокачать двигатель маслом ручным маслопрокачивающим насосом.

6. Довести давление масла для смазки и охлаждения поршней до рабочего и прокачать маслом двигатель. По индикаторам потока, через смотровые стекла, другими способами убедиться в поступлении масла ко всем узлам двигателя.

7. Убедиться в прохождении масла через ГТН, запустив насос смазки ГТН.

8. Спустить воздух из масляной системы: на фильтрах, в верхних частях системы смазки (там, где это предусмотрено).

9. Запустить насос масла редуктора, ВРШ (где есть).

10. Убедиться в наличии показаний всех манометров и термометров масляной системы.

11. При достижении контролируемыми параметрами рабочих значений убедиться в исчезновении световых сигналов АПС.

12. Прокачку маслом двигателя проводить одновременно с его проворачиванием валоповоротным устройством (ВПУ). Проворачивать двигатель на 2-3 оборота при открытых индикаторных кранах (5-8 минут).

Подготовка систем охлаждения.

1. Подготовить к работе систему охлаждения пресной водой, водоводяной холодильник, клапаны системы поставить в рабочее положение. Подготовить к работе систему заборной воды.
2. Запустить насос пресной воды и начать прогревать ГД от ВДГ (при общей системе охлаждения). Удалить воздух из системы охлаждения через спускные краны.
3. Проверить систему охлаждения форсунок.
4. При прогреве двигателя необходимо поддерживать температуру охлаждающей двигатель воды в пределах 45-55 С, а охлаждения форсунок от 60 до 80°С.
5. При достижении контролируемыми параметрами рабочих значений, убедиться в исчезновении световых сигналов АПС.
6. Пополнить при необходимости расширительную цистерну.

Подготовка топливной системы.

1. Проверить наличие топлива в расходной цистерне дизтоплива и мазута. Включить подогрев мазута в отстойной и расходной цистернах. После достижения необходимой температуры мазута (60-70°С) в отстойной цистерне запустить мазутный сепаратор. Периодически контролировать отсутствие воды в мазуте и дизтопливе, в отстое и на сепараторах.
2. Проверить фильтры, заполнить топливом трубопровод, спустить воздух из системы.
3. Установить в рабочее положение клапаны на системе от расходной цистерны до двигателя и клапаны возврата топлива от ТНВД в расходную цистерну.
4. Запустить топливоподкачивающий (резервный) насос и насос охлаждения форсунок, еще раз удалить воздух из системы.
5. Если менялись форсунки, ТНВД, разбирался топливный трубопровод, чистились фильтры, необходимо удалить воздух из системы способом, указанным для данного двигателя.
6. Убедиться в отсутствии заедания топливных реек ТНВД и тяг от регулятора к ТНВД.

Подготовка систем пуска, продувки и наддува, выпуска.

1. Продуть баллоны пускового воздуха, удалив конденсат и масло, проверить давление воздуха в баллонах. Запустить компрессор, либо убедиться в его автоматическом запуске. Проверить работу резервного компрессора.
2. Плавно открыть воздушные клапаны от баллонов до главного пускового клапана. Открыть главный стопорный клапан и убедиться в наличии пускового воздуха в пусковой системе двигателя по манометру на щитке двигателя.
3. Подготовить к работе воздухоохладители поддувочного воздуха.

4. Удалить воду и масло из ресивера продувочного воздуха, подпоршневых полостей, выхлопного коллектора.
5. Подготовить к работе ГТН. Проверить наличие масла в ваннах подшипников. Обратить внимание на чистоту и крепление фильтра-глушителя ГТН.

Подготовка валопровода.

1. Произвести наружный осмотр валопровода, редуктора, муфт сцепления, подшипников, фланцевых соединений валов, дейдвудного и переборочного сальников, механизмов, расположенных на валопроводе, системы охлаждения дейдвуда, системы смазки редуктора, охлаждения опорных подшипников валопровода.
2. Проверить наличие смазочного масла в опорных и упорном подшипнике, системе смазки дейдвудного устройства, редукторе, муфтах сцепления, системе масла ВРШ, при необходимости пополнить.
3. Проверить положение тормоза валопровода. Установить тормоз в положение «Выключено».
4. Проверить работу КИП всех узлов.
5. Проверить и отрегулировать поступление воды через дейдвудный сальник.
6. Открыть клапаны подачи забортной воды на прокачку дейдвуда и охлаждение опорных подшипников валопровода.

Пуск двигателя и его обслуживание во время работы.

Проворачивание и пробные пуски.

1. Провернуть двигатель ВПУ при открытых индикаторных кранах. Вывести из зацепления ВПУ.
2. Провернуть двигатель на воздухе при открытых индикаторных кранах. Закрыть краны.
3. Произвести пробные пуски ГД вперед и назад, проверив систему реверса. ВДГ запускается сразу, с ведома электромеханика.
4. Перед проворачиванием двигателя ВПУ необходимо убедиться в следующем:
 - Рукоятка управления двигателя установлена в положение «Стоп»;
 - Главный стопорный клапан закрыт;
 - В картере двигателя нет людей;
 - Висит табличка «ВПУ включено».

Во время проворачивания двигателя ВПУ надо следить за показаниями амперметра электродвигателя ВПУ. При чрезмерных нагрузках и колебаниях стрелки амперметра проворачивание прекратить.

Пуск двигателя.

1. Пуск ГД осуществляет вахтенный механик.
2. Непосредственно после пуска двигателя проверить показания КИП, в первую очередь — давление масла и охлаждающей воды. Убедиться в отсутствии ненормальных стуков и шумов.
3. Пуск двигателя вручную (шлюпочные, АПЖН, АВК) разрешается только при наличии безопасных, автоматически выключающихся ручек в следующем порядке:
 - Включить декомпрессионное устройство;
 - Установить рычаг управления подачей топлива в положение, соответствующее холостому ходу;
 - Раскрутить коленвал с помощью пусковой рукоятки, выключить декомпрессионное устройство и продолжить вращение коленчатого вала до получения первых вспышек в цилиндрах

Запрещается ввод в действие и работа в следующих случаях:

- Несоответствия характеристик топлива и масла, указанным в инструкции по эксплуатации двигателя.
- Наличие трещин в фундаментной раме, коленчатом вале, шатунах, крейцкопфах, поршневых штоках, анкерных связях, рамовых и мотылевых подшипниках, а также трещин, пропускающих воду или масло на блоке, цилиндрах, головках поршней и крышках цилиндров, неисправных ГТН.
- Неисправности пускового и реверсивного устройства, органов газораспределения и подачи топлива, регулятора оборотов и предельника оборотов, ВПУ, валопровода, его подшипников и сальника дейдвуда.
- Давление масла, топлива и охлаждающей воды меньше нормы.
- Подплавленных или имеющих выкрашивание белого металла рамовых, мотылевых или головных подшипников.
- Неисправности АПС и защиты.
- Износа основных ответственных деталей больше допустимого,
- Наличие посторонних стуков и шумов в двигателе. - Неисправных или отсутствующих штатных КИП.
- Наличие неисправностей в системах.
- Неисправности газовыпускных коллекторов.

Обслуживание дизеля во время работы.

Во время работы двигателя необходимо контролировать следующие параметры:

1. Обороты двигателя.
2. Давление масла в системе смазки двигателя, в системе смазки регулятора, в системе охлаждения поршней, до и после фильтра.

3. Температура масла до и после холодильника, температура масла, охлаждающего поршни.
4. Уровень масла в циркуляционной цистерне или в картере, в ГТН, в лубрикаторах.
5. Давление пресной и заборной охлаждающей воды.
6. Температура охлаждающей воды на выходе и на входе из цилиндров, на входе и выходе из ГТН, до и после водоводяного холодильника, до и после воздухоохладителей.
7. Давление охлаждающей воды (топлива) в системе охлаждения форсунок, температура до и после холодильника системы охлаждения форсунок.
8. Уровень воды в расширительной цистерне.
9. Давление топлива после топливоподкачивающего насоса; температура и вязкость мазута перед ТНВД.
10. Уровень топлива в расходной цистерне.
11. Давление пускового воздуха в баллонах.
12. Давление наддувочного воздуха и его температура после воздухоохладителя.
13. Давление масла или воздуха, напряжение тока в системе управления двигателем.
14. Температура выхлопных газов по цилиндрам, в выхлопном коллекторе, до и после ГТН.
15. Температура узлов трения (подшипников, редуктора, упорного подшипника и т.д.).
16. Концентрация масляных паров в картере двигателя.
17. Температура масла на выходе из подшипников

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) как производится осмотр двигателей к пуску?;
 - б) как производится подготовка двигателей к пуску?;
 - в) как производится пуск двигателя?;
 - г) в каких случаях запрещается ввод в действие и работа двигателя?;
 - д) какие параметры необходимо контролировать во время работы двигателя?;
3. Проведение анализа и выводов случаев запрещения ввода в действие и работы двигателя, а также контролируемых параметров во время работы двигателя;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах случаев запрещения ввода в действие и работы двигателя, а также контролируемых параметров во время работы двигателя;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчета и сообщений на уроке.

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) как производится осмотр двигателей к пуску?;
- б) как производится подготовка двигателей к пуску?;
- в) как производится пуск двигателя?;
- г) в каких случаях запрещается ввод в действие и работа двигателя?;
- д) какие параметры необходимо контролировать во время работы двигателя?;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvizhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvizhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 9

Тема : Регулировка давления топлива. Наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками. Промывка топливных фильтров.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по регулировке давления топлива. Наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками. Промывка топливных фильтров;

-закрепить умения и навыки регулировке давления топлива, наблюдению за качеством впрыска топлива форсунками, промывки топливных фильтров;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;

- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;

- видеопроектор;

- учебные плакаты;

- рекомендованная литература;

- интернет-ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;

- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

Обслуживание топливной системы во время работы дизеля.

При работе двигателя необходимо контролировать уровень топлива в расходной и отстойной цистернах, работу топливных и мазутных сепараторов, подогревателей мазута на двигателе, подогрев мазута в расходной и отстойных цистернах. Периодически проверять топливо на отсутствие воды, спускать отстой и периодически пополнять цистерны топливом (при сильной качке в расходной цистерне должно быть топлива не менее половины ее объема).

При обслуживании топливной системы во время работы дизеля необходимо контролировать следующее:

- Состояние топливных фильтров.

- Состояние топливного трубопровода от расходной цистерны к ТНВД и от ТНВД к форсункам; все не плотности немедленно устранять.

Работу форсунок.

Правила технической эксплуатации топливной системы:

- Следить за давлением топлива после топливоподкачивающего насоса.

- Следить за работой топливных фильтров.

- Периодически проверять на ощупь температуру корпуса ТНВД и трубок высокого давления.

- Повышенный нагрев ТНВД или трубок при одновременном увеличении гидравлических ударов в трубках указывает на засорение сопел форсунок.

- Следить за работой игл форсунок, проверять четкость подъема игл с помощью специальных контрольных щупов (там, где это позволяет конструкция форсунок). При нажатии пальцем щупа и нормальной работе форсунки, должен ощущаться резкий толчок при каждом подъеме иглы. Отсутствие толчков указывает либо на зависание иглы форсунки, либо на прекращение подачи топлива к форсунке.

Зависание иглы форсунки или прекращение подачи топлива к форсунке может быть обнаружено при отсутствии щупа по прекращению пульсации топлива в форсуночной трубке, по резким, высокого тона стукам в цилиндре, по увеличению температуры выхлопных газов в цилиндре и изменению их окраски, по колебанию или падению оборотов двигателя и другим признакам.

Форсунка с зависшей иглой заменяется. Регулирование форсунок во время работы двигателя запрещается.

В случае применения тяжелых топлив, требующих подогрева, необходимо:

- После прогрева двигателя на дизтопливе переключить его на работу на мазуте.

- Следить за работой системы подогрева мазута, обращая особое внимание на качество отстоя, сепарирования и фильтрации мазута.

- Подогревать топливо паром давлением не более 3 кг/см^2 .

- Поддерживать температуру подогрева мазута в отстойной и расходной цистернах на $10-15^\circ\text{C}$ ниже температуры его вспышки.

- Поддерживать температуру и давление мазута, а также вязкость его перед ТНВД в соответствии с инструкцией по эксплуатации двигателя,

- При подогреве мазута до $80-120^\circ\text{C}$ и выше необходимо поддерживать давление топлива после топливоподкачивающего насоса не менее $3-4 \text{ кг/см}^2$.

Контроль за давлением топлива.

Давление топлива перед ТНВД и после топливоподкачивающего насоса имеет большое значение, и на показания манометра, показывающего давление топлива, необходимо регулярно обращать внимание. Давление топлива — один из параметров, который фиксируется в машинном журнале.

При падении давления топлива обороты дизеля уменьшаются, начинают колебаться и дизель может остановиться.

Вслучае обнаружения падения давления топлива необходимо:

- Проверить наличие топлива в расходной цистерне и положение быстрозапорного клапана и других клапанов от цистерны до двигателя.

- Проверить щелевые фильтры топлива,

- Проверить не плотности по системе.

- Включить резервный топливоподкачивающий насос.
- Можно поднять давление топлива, поджимая редукционный клапан на топливоподкачивающем насосе (если это предусмотрено конструкцией насоса и легко доступно).
- Если без помощи резервного топливоподкачивающего насоса давление топлива держится ниже нормы, то основной топливоподкачивающий насос подлежит ревизии.

Правила регулировки давления топлива с помощью редукционного клапана ТПН.

При падении давления топлива, убедившись в нормальной работе всех элементов топливной системы двигателя, поднять давление топлива с помощью редукционного клапана ТПН, для чего:

1. Отдать колпачок над регулировочным винтом редукционного клапана.
2. Отдать стопорную гайку на винте.
3. Медленно закручивая регулировочный винт, наблюдать за давлением топлива по манометру.
4. При достижении нормальных значений давления топлива затянуть стопорную гайку, придерживая регулировочный винт от проворачивания. Установить на место колпачок.
5. Давление топлива может регулироваться и ручными перепускными клапанами. Поэтому прежде, чем регулировать давление топлива редукционным клапаном, необходимо проверить положение перепускных клапанов и, прикрывая их, попытаться поднять давление топлива.

Периодическое наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками.

Периодическое наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками состоит в следующем:

1. Регулярно и почаще проверять температуру выхлопных газов по цилиндрам. Она должна быть постоянной на установившемся режиме работы двигателя. После запуска двигателя, минуты через 2-3 проверить показания термометров на выхлопных патрубках всех цилиндров. Там, где температура не поднялась совсем, необходимо искать причину.
2. В случае изменения температуры выхлопных газов в установившемся режиме, необходимо проверить на ощупь работу форсунки по ощущению ударов в форсуночной трубке. Открыть индикаторный кран и сравнить выхлоп из него с выхлопом из других цилиндров. Если форсунка заклинила и топливо вообще не поступает в цилиндр, то выхлоп будет слабым, без огня и искр. Если форсунка льет, то выхлоп будет со следами несгоревшего топлива, температура газов по термометру будет расти, так как топливо догорает уже в выхлопном патрубке.

Причиной изменения температуры выхлопных газов может быть и ТНВД цилиндра или тяги к нему. Поэтому цилиндр, где температура выхлопных газов не нормальна, должен быть подвергнут всесторонней проверке и анализу.

В двигателях типа «Пильстик» и других, где имеется система импульсного наддува, срыв в работе форсунки одного цилиндра может привести к помпажу ГТН, что не заметить уже невозможно, так как будут слышны сильные хлопки и удары в ГТН. В этом случае особенно быстро надо все проверить и принимать меры к прекращению помпажа.

Правила промывки топливных фильтров.

1. Переключиться на резервный фильтр (он должен быть всегда чистым).
2. Спустить топливо из корпуса фильтра.
3. Снять крышку фильтра.
4. Вынуть фильтрующий элемент, либо заменить его, либо промыть в чистом дизтопливе и продуть воздухом,
5. Удалить шлам с нижней части корпуса фильтра.
6. При разборке и сборке не потерять и не перепутать детали уплотнения фильтрующих элементов в корпусе фильтра (пружины, манжеты, прокладки).
7. После сборки фильтра заполнить его топливом, спустить из него воздух.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) порядок контроля за давлением топлива;
 - б) правила регулировки давления топлива с помощью редукционного клапана ТПН;
 - в) в чем состоит периодическое наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками ?;
 - в) правила промывки топливных фильтров;
 - д) правила обслуживания топливной системы во время работы дизеля;
 - е) правила эксплуатации топливной системы во время работы дизеля;
3. Проведение анализа и выводов о том, в чем состоит периодическое наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками и регулировка давления топлива;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о том, в чем состоит периодическое наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками и регулировка давления топлива;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчета и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) порядок контроля за давлением топлива;
- б) правила регулировки давления топлива с помощью редукционного клапана ТПН;
- в) в чем состоит периодическое наблюдение за качеством впрыска топлива форсунками ?;
- в) правила промывки топливных фильтров;
- д) правила обслуживания топливной системы во время работы дизеля;
- е) правила эксплуатации топливной системы во время работы дизеля;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 9

Тема : Техническое обслуживание масляной системы, наблюдение за температурой и давлением масла в системе и перепадом давления в фильтре; Осмотр и проверка систем охлаждения. Проверка герметичности систем пресной и заборной воды. Наблюдение за приборами.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по техническому обслуживанию масляной системы, наблюдение за температурой и давлением масла в системе и перепадом давления в фильтре; Осмотру и проверки систем охлаждения. Проверка герметичности систем пресной и заборной воды. Наблюдению за приборами;
- закрепление умений и навыков по техническому обслуживанию масляной системы, наблюдению за температурой и давлением масла в системе и перепадом давления в фильтре, осмотру и проверке систем охлаждения, проверке герметичности систем пресной и заборной воды, наблюдению за приборами;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

Наблюдение за масляной системой во время работы двигателя.

1. Необходимо постоянно поддерживать давление и температуру масла в циркуляционной системе смазки двигателя, ГТН, редуктора (там, где отсутствуют терморегуляторы, делать это вручную, с помощью байпасных клапанов).

2. При внезапном падении давления масла или чрезмерном повышении температуры в системе необходимо уменьшить обороты двигателя (снять, уменьшить нагрузку на двигателе, работающем на генератор), перейти на резервный масляный насос, выявить причину неисправности и устранить её. Если после уменьшения оборотов и пуска резервного насоса давление масла не поднимется или температура масла не понижается до нормальных значений, двигатель необходимо остановить (не затягивать этот процесс, во избежание серьезной аварии двигателя). После остановки двигателя выявить причину и устранить ее.

3. Необходимо периодически, но не реже одного раза в час, проверять уровень масла в циркуляционных цистернах или картере двигателя и редуктора. Резкое уменьшение уровня масла может быть вызвано утечкой из масляных цистерн или системы, холодильников, сепараторов, появлением трещин в головке поршней и т.д. Повышение уровня масла указывает на попадание топлива или воды в масло, что приводит к усиленному износу и нагреву деталей и может привести к аварии двигателя.
4. Не реже одного раза в час контролировать смазку ГТН, (уровень масла в ваннах подшипников, поток масла через контрольные стекла, температуру масла на выходе из подшипников, цвет масла).
5. Контролировать работу лубрикаторов, уровень масла в них, отсутствие воды, плотность системы цилиндровой смазки.
6. Во время работы двигателя циркуляционное масло должно периодически или непрерывно очищаться сепаратором.
7. Необходимо периодически выпускать воздух из масляной полости маслоохладителей и брать пробу охлаждающей воды из водяной полости маслоохладителя для проверки следов масла в охлаждающей воде.

Техническое обслуживание системы смазки двигателя, наблюдение за температурой и давлением масла в системе и перепадом давлений в фильтре:

1. Контролировать давление масла в маслоохладителе. Оно должно быть больше давления охлаждающей воды.
2. Необходимо следить за перепадом давления масла до и после фильтра и периодически выпускать воздух из фильтров. Перепад давления масла должен находиться в пределах, установленных инструкцией.

При увеличении перепада давления масла выше допустимого необходимо:

- произвести очистку самоочищающихся щелевых фильтров путем поворота фильтрованных патронов;
- произвести очистку сетчатых фильтров воздушной очисткой путем поворота сеток с одновременной продувкой их воздухом;
- переключиться на резервный фильтр;
- заменить фильтрующие элементы.

При уменьшении перепада давления масла в сетчатых фильтрах меньше допустимого необходимо заменить сетчатые фильтры. При очистке масляных фильтров следует обращать особое внимание на наличие в шламе металлических частиц и блесков, свидетельствующих об износе рабочих поверхностей, под плавления либо выкрашивания антифрикционного металла подшипников и т.д.

Магнитные масляные фильтры должны также периодически очищаться.

Работа двигателя с неисправными фильтрами запрещается!

3. За температурой масла должен быть постоянный контроль. Регулируется она терморегуляторами, либо вручную байпасными клапанами.

При повышении температуры масла необходимо проверить систему, подогреватели, нагрузку двигателя и его работу. Если все в норме, то необходимо чистить масляный холодильник.

Предупреждение взрывов масла в картерах двигателей и пусковых баллонах.

I. Условия возникновения взрыва паров масла в картере двигателей.

Взрывы паров масла в картерах и ресиверах продувочного воздуха двигателей по своим последствиям и величине разрушения относятся к наиболее тяжелым и нередко трагически заканчивающимся случаями аварийных повреждений двигателей.

Наряду с человеческими жертвами взрывы приносят большой материальный ущерб, так как разрушается не только сам двигатель, но взрывная волна разрушает и другие механизмы, и трубопроводы в МО. Пламя, выбрасываемое из двигателя, является причиной пожара.

Развитию взрыва паров масла в картере двигателей всегда предшествует появление там «горячей точки» (общий или местный перегрев, возникший вследствие ненормальной работы какого-либо узла двигателя).

В картере работающего двигателя постоянно находится смесь воздуха и мелко распыленных частиц масла. При попадании этих частиц на горячую поверхность происходит интенсивное испарение с одновременным разложением углеводородов масла на легко воспламеняющиеся продукты промежуточного окисления — перекиси и альдегида. В результате, вокруг «горячей точки» создается масляный туман, распространяющийся по всему объему картера. Концентрация масла в воздухе увеличивается и в определенный момент времени достигает взрывоопасного предела (50 мг масла на л воздуха).

Вторым необходимым условием взрыва является достижение смесью температуры, соответствующей пределу воспламенения (350 – 400°C).

Поскольку от «горячей точки» масло не только испаряется, но и происходит нагрев его паров, в картере могут создаться благоприятные условия для воспламенения.

При взрыве чаще разрушаются люки картера, носовая или кормовая часть двигателя. За волной давления следует частичное разрежение, через разрушения в картер врывается атмосферный воздух, снова образуется взрывоопасная смесь и происходит второй, как правило, значительно более мощный взрыв.

2. Мероприятия по предупреждению взрывов в картерах двигателей.

Для предупреждения взрывов паров масла при эксплуатации двигателей необходимо соблюдать следующие требования:

- Поддерживать техническое состояние двигателя в соответствии с требованиями инструкции и правил технической эксплуатации (ПТЭ) двигателей. Постоянно следить за состоянием цилиндропоршневой группы

(ЦПГ). Не допускать работы двигателя с предельно изношенными цилиндрическими втулками, поршнями, поршневыми кольцами, трещинами в поршнях.

- Следить за регулировкой перегрузки двигателя, состоянием топливной аппаратуры, систем смазки и охлаждения.
- Не допускать перезагрузки двигателя и отдельных цилиндров.
- Не допускать чрезмерного нагрева масла и разжижения его топливом.
- При обнаружении перегрева деталей движения и появлении дыма из картера, снизить обороты и нагрузку. Если обнаруженный дефект не устраняется, то двигатель остановить.
- После остановки двигателя дать ему остыть 15 – 20 минут, лишь после этого вскрыть картер.
- Поддерживать в рабочем состоянии предохранительные клапаны, установленные на крышках картера. Они снимают избыточное давление, возникающее в картере при взрыве, и могут предотвратить разрушение блока.
- Поддерживать в рабочем состоянии приборы, следящие за концентрацией масляного тумана в картере. «Гравинер» срабатывает при достижении концентрации паров масла 1,25-2 мг/л воздуха, находящегося в картере.

3. Условия возникновения взрыва паров масла в пусковом баллоне.

Взрыв баллона — это взрыв бомбы с соответствующими последствиями.

Причины, вызывающие взрыв:

- Скопление масла в баллоне в результате некачественной или несвоевременной его продувки.
- Неисправности воздухоохладителя на компрессоре, в результате чего горячий воздух попадает в баллон.
- Неисправность компрессора, в результате чего компрессор гонит масло в баллон.

Мероприятия по предупреждению взрывов в пусковых баллонах:

- Поддерживать в хорошем техническом состоянии воздушный компрессор.
- Поддерживать в хорошем техническом состоянии предохранительный клапан баллона.
- Главное — регулярно, один раз за вахту или каждый раз после наполнения баллона, продувать его,

Осмотр и проверка системы охлаждения. Проверка герметичности системы пресной и забортной воды. Наблюдение за приборами, обеспечивающими тепловой режим двигателя и его защиту.

1. Необходимо постоянно поддерживать давление, а при отсутствии терморегулятора — и температуру охлаждающей воды в системе охлаждения двигателя и ГТН в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

Температуры охлаждающей воды на выходе из отдельных цилиндров или поршней могут отличаться не более чем на 5°C.

2. При отсутствии указаний в заводской инструкции, температура воды, выходящей из цилиндра, не должна быть больше 45-50 °С для двигателей с проточной системой и 70-85°C с замкнутой системой, сообщенной с атмосферой, 95-105°C — для замкнутых систем, не сообщенных с атмосферой.

3. Разность температуры, входящей в двигатель и выходящей из него воды должны составлять 5 – 7 °С, а в напряженных дизелях допускается перепад от 10°C до 20°C.

4. Температуру охлаждающей воды необходимо регулировать байпасными клапанами, не допуская работы двигателя с холодной водой охлаждения, так как это приводит к появлению трещин во втулках цилиндров, крышках, поршнях.

5. При внезапном падении давления воды или чрезмерном повышении температуры охлаждающей воды необходимо включить резервный насос, проверить фильтры кингстонов, положение клапанов, наличие воды в расширительной цистерне, спустить воздух из системы охлаждения, выключить из работы цилиндр.

6. Температурный режим охлаждения поршней должен соответствовать режиму, рекомендуемому инструкцией. При отсутствии этих данных температуру воды на выходе из поршней поддерживать 55 – 60°C, температура масла на выходе из поршней не должна быть выше 55°C. Разность температур для системы охлаждения поршней должна составлять 8 – 12°C.

7. При охлаждении форсунок водой (топливом) необходимо периодически проверять герметичность соединений, поддерживать температуру в необходимых пределах, следить за уровнем в расширительном бачке и отсутствием в нем топлива (или мазута).

8. Поддерживать давление охлаждающей пресной воды больше давления забортной воды во избежание подсаливания пресной воды.

9. Не реже одного раза за вахту проверять уровень воды в расширительной цистерне. Падение уровня указывает на утечки в двигателе или системе.

10. На двигателе и системе охлаждения стоят приборы, регулирующие и контролирующие давление и температуру охлаждающей воды. Это терморегуляторы, манометры и термометры.

Манометры стоят у насосов и на приборном щетке двигателя. Терморегуляторы стоят на системах охлаждения у водяных холодильников. Термометры обычно стоят в следующих

местах на двигателе: на выходе воды из цилиндровой крышки, до и после ГТН (температура газов, охлаждающей воды, масла, смазки, подшипников), на продувочном коллекторе, подпоршневом пространстве, на выхлопном коллекторе, на выходе масла (воды) охлаждения поршня каждого цилиндра, до и после водоохладителя, маслоохладителя, воздухоохладителя, холодильника системы охлаждения форсунок, системы масла редуктора, ВРШ, подогревателя

мазута, упорном подшипнике. Термометры могут быть дистанционные, и тогда они могут быть выведены на пульт управления двигателем либо в ЦПУ.

АПС двигателя контролирует и защищает двигатель по следующим параметрам:

- Уровень воды в расширительной цистерне.
- Температура воды на выходе из двигателя. Давление охлаждающей воды,
- Прекращение потока воды (масла) охлаждения поршней.
- Падение давления масла в системе смазки ГТН и другие параметры.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.

2. Ответы на вопросы:

- а) порядок наблюдения за масляной системой во время работы двигателя;
- б) действия персонала необходимые при увеличении перепада давления масла выше допустимого;
- в) условия возникновения и мероприятия по предотвращению взрыва паров масла в картере двигателей;
- г) условия возникновения и мероприятия по предотвращению взрыва паров масла в пусковых баллонах;
- д) проверка герметичности системы пресной и забортной воды;
- е) наблюдение за приборами, обеспечивающими тепловой режим двигателя и его защиту;
- ж) осмотр и проверка системы охлаждения;

3. Проведение анализа и выводов об условиях возникновения и мероприятиях по предотвращению взрыва паров масла в картере двигателей и пусковых баллонов;

4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах об условиях возникновения и мероприятиях по предотвращению взрыва паров масла в картере двигателей и пусковых баллонов;

5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчетов и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) порядок наблюдения за масляной системой во время работы двигателя;
- б) действия персонала необходимые при увеличении перепада давления масла выше допустимого;
- в) условия возникновения и мероприятия по предотвращению взрыва

- паров масла в картере двигателей;
- г) условия возникновения и мероприятия по предотвращению взрыва паров масла в пусковых баллонах;
- д) проверка герметичности системы пресной и забортной воды;
- е) наблюдение за приборами, обеспечивающими тепловой режим двигателя и его защиту;
- ж) осмотр и проверка системы охлаждения;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 10

Тема : Определение особенностей эксплуатации и ремонта судовых насосов различных типов.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по эксплуатации и ремонта судовых насосов различных типов;
- закрепление умений и навыков по эксплуатации и ремонта судовых насосов различных типов;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

Эксплуатация насосов различных типов.

А. Поршневые насосы.

1. Перед пуском осмотреть насос, провернуть его вручную.
2. Открыть нагнетательный и приемный клапан, арматуру на всасывающем и нагнетательном трубопроводе.
3. Запустить приводной двигатель.
4. Контролировать показания КИП.
5. Поддерживать необходимое количество воздуха в воздушных колпаках.
6. Контролировать стуки и шумы.

Б. Центробежные насосы.

1. Перед пуском осмотреть насос и провернуть его вручную.
2. Перед пуском насоса, не имеющего приспособления для самовсасывания, его надо залить перекачиваемой жидкостью. По мере заполнения насоса жидкостью воздух удаляется через воздушные краники,
3. Открыть клапан приемного патрубка.
4. Пуск центробежного насоса производится обязательно при закрытом нагнетательном клапане во избежание перегрузки электродвигателя. После пуска клапан открывается.
5. Центробежные насосы можно пускать и при открытом нагнетательном клапане, если обеспечен подпор за счет столба воды или за счет установки подпружиненного клапана на нагнетательном трубопроводе.

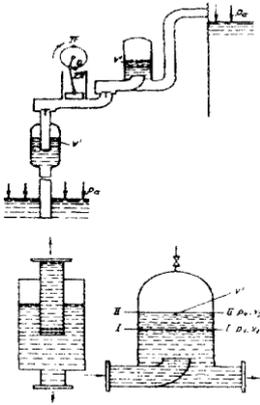


Рис. 115. Центробежные насосы

6. Контролировать показания КИП.

7. Нагнетательный клапан открывать, когда насос достигнет оборотов, соответствующих номинальному режиму работы насоса.

Длительная работа насоса при закрытом нагнетательном клапане приводит к перегреву насоса.

8. При остановке насоса необходимо; остановить двигатель, закрыть нагнетательный клапан, закрыть клапаны к КИП, в последнюю очередь закрыть клапан на всасывании.

9. Подача насоса регулируется:

- Дросселированием нагнетательным клапаном (наиболее распространенный способ).
- Перепуском жидкости из нагнетательного трубопровода во всасывающий,
- Путем дросселирования всасывающим клапаном.

В. Струйные насосы.

1. При подготовке водоструйного эжектора к действию необходимо открыть запорные клапаны на трубопроводе рабочей жидкости и у всасывающего патрубка.

2. Во время работы эжектора следить за поддержанием необходимого давления жидкости.

3. При обслуживании переносных эжекторов следить за отсутствием заломов на приемных и отливных шлангах.

4. Срыв в работе эжектора может произойти из-за падения давления рабочей воды и появления подсосов во всасывающей магистрали

5. При выключении эжектора из действия необходимо закрыть запорные клапаны на трубопроводе рабочей жидкости и на всасывающем трубопроводе, а также клапан на отливном трубопроводе,

Г. Грузовые и зачистные насосы танкеров.

На современных крупнотоннажных танкерах применяются главным образом центробежные насосы.

При перевозке высоковязких продуктов в качестве грузовых насосов применяют винтовые насосы.

В качестве зачистных насосов применяются в основном поршневые или винтовые насосы.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) особенности эксплуатации поршневых насосов;
 - б) особенности эксплуатации центробежных насосов;
 - в) особенности эксплуатации струйных насосов;
3. Проведение анализа и выводов об особенностях эксплуатации насосов различных типов;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах об особенностях эксплуатации насосов различных типов;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчетов и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) особенности эксплуатации поршневых насосов;
- б) особенности эксплуатации центробежных насосов;
- в) особенности эксплуатации струйных насосов;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 11

Тема : Определение неисправностей в работе насосов различных типов и способы их устранения.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по определению неисправностей в работе насосов различных типов и способы их устранения;
- закрепление умений и навыков по определению неисправностей в работе насосов различных типов и способы их устранения;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет-ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

Неисправности в работе насосов и способы их устранения.

Существует определенная связь между рабочими характеристиками насосов и их техническим состоянием. Примеры такой связи:

- Производительность центробежных насосов, напор, давление всасывания зависят от износа крылатки, уплотнительных колец, износа сальника, неплотностей, чистоты фильтра на всасывании.
- Основные характеристики поршневого насоса зависят от состояния всасывающих и нагнетательных клапанов, их пружин, состояния цилиндрической втулки, поршневых колец, состояния редуктора, сальников штоков, чистоты фильтра на всасывании.

Основные неисправности поршневых насосов.

Признаки неисправности

Насос не развивает нормальной производительности

Причины

1. Клапаны покрыты грязью, пластины слиплись, потеряли эластичность.
2. Засорен приемный фильтр,
3. Подсос воздуха через неплотности,
4. Неплотности клапанов, поломка пружин, подрыв предохранительного клапана.
5. Поломка поршневых колец, пропуски через сальник штока.

Признаки неисправности

Стуки при работе насоса.

Причины

1. Отрыв жидкости от поршня и гидравлический удар.
2. Избыток воздуха во всасывающем и недостаток в нагнетательном колпаке.
3. Слишком большой ход поршней.
4. Стук клапанов – малая упругость или поломка пружин, большая высота подъема клапанов, ослабление крепежа.
5. Выработка подшипников, втулок, пальцев, поршней.

Признаки неисправности

Перегрузка двигателя насоса

Причины

1. Пуск насоса при открытом нагнетательном клапане.
2. Перекачка вязкой жидкости.
3. Задевание крыльчатки о корпус
4. Механические повреждения шейки вала, слишком сильная затяжка сальника.

Признаки неисправности

Прекращена подача перекачиваемой жидкости

Причины

1. Большая высота всасывания или высокая температура перекачиваемой жидкости.
2. Недостаточно залит всасывающий трубопровод.
3. Закрыт приемный клапан.
4. Неплотности на стороне всасывания.
5. Неправильная сторона вращения насоса, низкое число оборотов.

Признаки неисправности

Недостаточная производительность

Причины

1. Засорен фильтр на всасывании.
2. Изношены лопатки рабочего колеса и направляющего аппарата, уплотнительные кольца.

Признаки неисправности

Нагревание корпуса насоса

Причины

Длительная работа с закрытым клапаном на нагнетании.

Признаки неисправности

Нагревание вала и подшипников.

Причины

1. Чрезмерно или неравномерно зажаты сальники, затвердела сальниковая набивка.
2. Неправильная сборка подшипников или плохая смазка их.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:

- а) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае если насос не развивает нормальной производительности;
 - б) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае обнаружения стуков при работе насоса;
 - в) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае перегрузки двигателя насоса;
 - г) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае прекращения подачи перекачиваемой жидкости;
 - д) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае недостаточной производительности;
 - е) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае нагревания корпуса насоса;
 - ж) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае нагревания вала и подшипников;
3. Проведение анализа и выводов о причинах неисправностей в работе насосов и способы их устранения;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о причинах неисправностей в работе насосов и способы их устранения;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчетов и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае если насос не развивает нормальной производительности;
- б) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае обнаружения стуков при работе насоса;
- в) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае перегрузки двигателя насоса;
- г) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае прекращения подачи перекачиваемой жидкости;
- д) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае недостаточной производительности;
- е) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае нагревания корпуса насоса;
- ж) возможные причины неисправностей в работе насосов и способы их устранения в случае нагревания вала и подшипников;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А. Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvizhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvizhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 12

Тема: Конструкции поршневых насосов, их разновидности определение производительности. Анализ работы насосов и сравнение производительности, схемы регулировки производительности.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по Конструкции поршневых насосов, их разновидности определение производительности;
- закрепление умений и навыков по выполнению анализа работы насосов и сравнение производительности, схемы регулировки производительности;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет-ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

3.2. Поршневые насосы

Устройство и принцип действия поршневого насоса
Насос прямого действия показан на рис. 11.9.

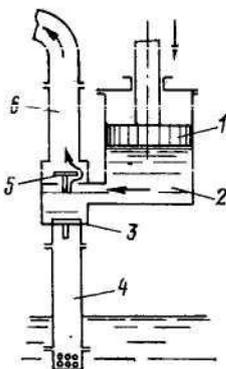


Рис. 11.9. Поршневой насос прямого действия: 1 – поршень, 2 – цилиндр; 3 – клапан; 4 – всасывающий патрубок; 5 – нагнетательный клапан; 6 – нагнетательный патрубок

Принцип действия насоса состоит в следующем.

Когда поршень 1 идет вверх, под ним образуется разреженное

пространство, которое заполняется перекачиваемой жидкостью, поднимающейся в цилиндр 2 через клапан 3 по всасывающему патрубку 4.

При обратном ходе поршня жидкость в цилиндре сдавливается, в результате чего закрывается всасывающий клапан 3 и открывается нагнетательный клапан 5. Так, с каждым ходом поршня вниз через нагнетательный патрубок 6 в систему подается определенное количество жидкости.

Рабочие характеристики поршневых насосов

Рабочие характеристики поршневых насосов показаны на рис. 11.10.

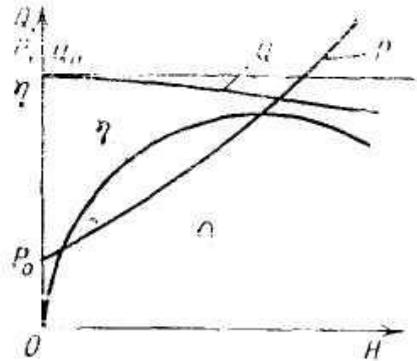


Рис. 11.10. Рабочие характеристики поршневого насоса: $Q(H)$, $P(H)$ и $\eta(H)$ при $\omega = \text{const}$

Под рабочими характеристиками понимаются зависимость подачи Q ($\text{м}^3/\text{час}$), мощности P (кВт) и КПД η от напора H (м) при постоянной скорости вращения электродвигателя.

Основной рабочей характеристикой является характеристика $Q(H)$.

Подача насоса ($\text{м}^3/\text{с}$) находится из выражения

$$Q = \frac{S l n \eta_{об}}{60}, \quad (11.16)$$

где S — площадь поверхности поршня, м^2 ;

l — путь, проходимый поршнем в одном направлении, м ;

n — число двойных ходов поршня;

$\eta_{об}$ — объемный КПД насоса, учитывающий утечку жидкости через неплотности в цилиндре и клапанах (для небольших насосов $\eta_{об} = 0,85 \dots 0,9$, для больших $\eta_{об} = 0,9 \dots 0,99$).

Из приведенного выражения следует, что для поршневых насосов не существует органической зависимости между подачей Q и напором H , поэтому характеристика QH при постоянстве скорости представляет прямую, параллельную оси абсцисс.

Мощность электродвигателя (кВт) поршневого насоса

$$P = \frac{\gamma Q m H g}{\eta_{нас}}, \quad (11.17)$$

где γ — плотность жидкости (для холодной воды $\gamma = 9810 \text{ Н} / \text{м}^3$);

Q_m - теоретическая подача насоса, м³/с;

H – напор, М;

$g = 9,8 \text{ м/с}^2$ - ускорение свободного падения;

$\eta_{нас}$ - полный КПД насоса (находится в пределах 0,5...0,95).

Характеристика P (H) (рис. 11.10) незначительно отклоняется от прямой из-за некоторого уменьшения подачи Q с увеличением напора.

Особенности пуска

Пуск поршневых насосов при закрытом клапане на нагнетательном трубопроводе категорически запрещается.

Перекрытие нагнетательной магистрали приводит к значительному росту напора, вызывает гидравлические удары, которые могут привести к аварии.

Для защиты насосов от подобных режимов работы они снабжаются предохранительными (перепускными или байпасными) клапанами, предназначенными для перепуска

жидкости из напорной магистрали во всасывающую, когда давление в магистрали достигнет недопустимого.

Поэтому при пуске поршневых насосов должны быть открыты оба клапана – на всасывающем и нагнетательном трубопроводах.

Регулирование подачи

Регулирование подачи дросселированием (перекрытием клапанов) недопустимо, т.к. перекрытие нагнетательной магистрали вызывает увеличение напора и приводит к гидравлическим ударам.

Регулируют подачу поршневых насосов изменением скорости электродвигателя, если такое изменение предусмотрено схемой управления электродвигателя.

Эксплуатационные свойства поршневых насосов

К достоинствам поршневых насосов относятся:

1. простота конструкции;
2. высокий напор;
3. относительно высокий КПД ($\eta = 0.5 - 0.8$, причем нижний предел относится к малым, а верхний - к большим насосам);
4. способность к самовсасыванию (к «сухому» пуску);
5. постоянная готовность к работе;
6. независимость напора от угловой скорости;

К недостаткам поршневых насосов относятся:

1. неудобство сочленения с электродвигателем, поскольку они работают при возвратно-поступательном движении поршня;
2. быстрый износ трущихся частей, особенно при работе с загрязненной жидкостью;
3. опасность возникновения недопустимых давлений при перекрытии

вентилей.

Область применения

На судах поршневые насосы применяют в качестве осушительных.

Классификация судовых насосов.

1. По назначению судовые насосы делятся на общие судовые насосы; насосы, обслуживающие силовую установку; насосы специальных систем (креновой, дифференциальной, грузовой зачистной и др.). Общесудовые насосы, в свою очередь, делятся на трюмные (балластные, осушительные, санитарные насосы пресной, питьевой, мытьевой и санитарной забортной воды) и пожарные.

2. По принципу действия судовые насосы делятся на;

- Насосы объемные — поршневые, ротационные (винтовые, шестеренчатые, лопастные).

- Лопастные насосы — центробежные, вихревые, пропеллерные.

- Струйные насосы-эжекторы, инжекторы (пароструйные, водоструйные, воздухоместруйные).

3. Поршневые насосы разделяются по следующим признакам:

- По подаче — на насосы малой подачи (до $20 \text{ м}^3/\text{час}$), средней ($20 - 60 \text{ м}^3/\text{час}$) и большой (больше $60 \text{ м}^3/\text{час}$).

- По нагреву — на насосы низкого давления (до 5 ат), среднего (5 – 50 ат), высокого (больше 50 ат).

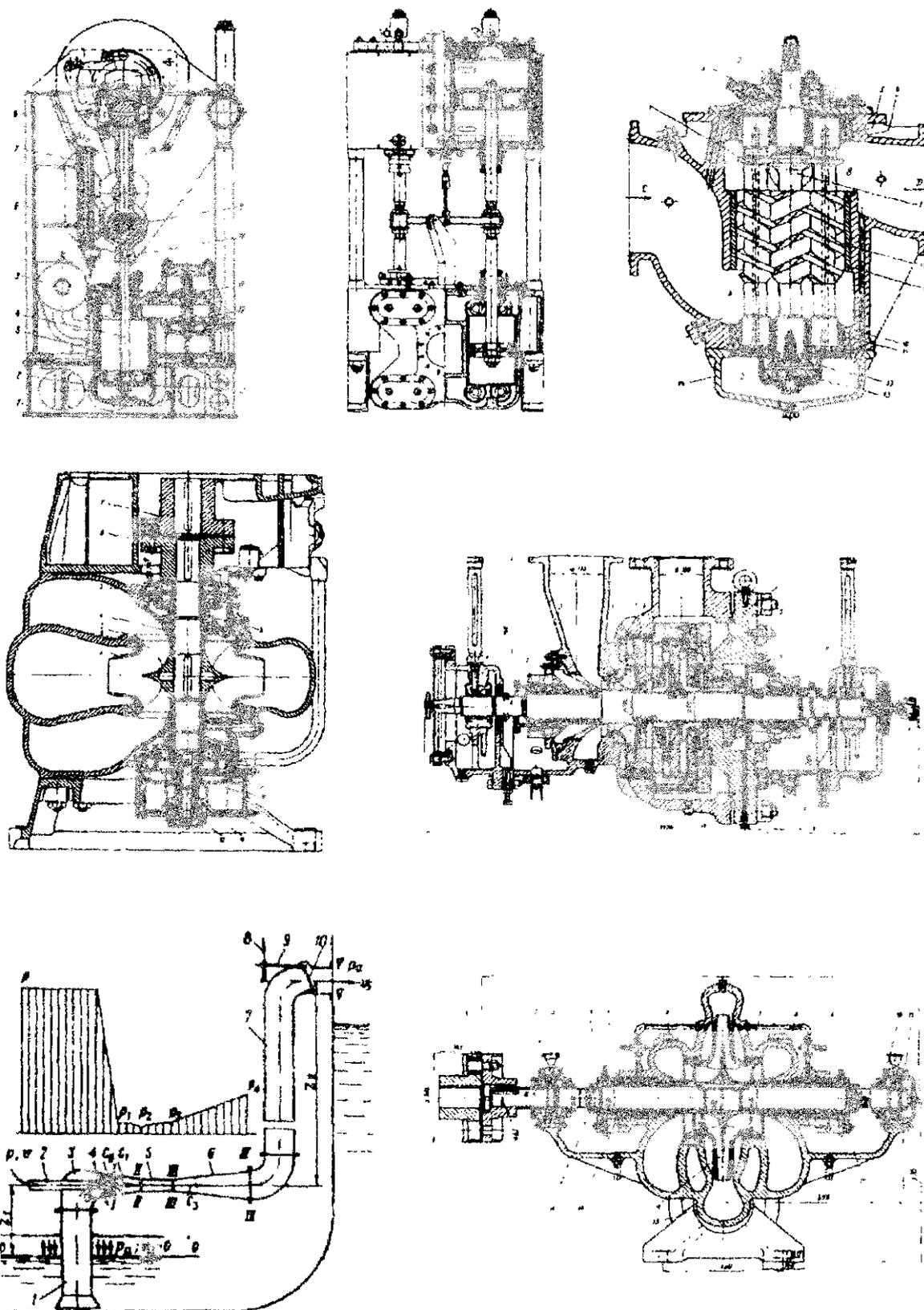


Рис. 114. Судовые насосы

- По роду двигателя — на насосы с паровой машиной, электродвигателем, турбиной (паровой, гидравлической, воздушной) и ДВС.
- По характеру соединения с двигателем — на насосы поршневые приводные (с мотылевым, эксцентриковым или балансирным механизмом),

прямодействующие насосы, имеющие на одном штоке поршни парового и гидравлического цилиндров.

- По частоте вращения приводного вала (или числу двойных ходов поршня) — на тихоходные (до 80 об/мин), нормальные (до 150 об/мин), быстроходные (до 750 об/мин).

- По роду перекачиваемой жидкости — на водяные, масляные, нефтяные, воздушные.

- По числу гидравлических цилиндров в одном блоке — на одинарные, сдвоенные, строенные.

- По расположению оси цилиндра - на вертикальные, горизонтальные, наклонные.

4. По конструкции роторные насосы подразделяются на винтовые (червячные), шестеренчатые, пластинчатые.

5. Роторные насосы применяются как на судах для перекачки масла, топлива, воды, а также в рулевых гидравлических машинах.

6. Центробежные насосы подразделены по различным признакам:

- По расположению вала — на горизонтальные и вертикальные;

- По величине давления — на низкого, среднего и высокого давления;

- По способу привода — на насосы с электродвигателем, турбонасосы, мотопомпы с ДВС;

- По подаче — малой, средней и высокой подачи;

- На насосы одно- и многоступенчатые;

- По всасывающей способности — на самовсасывающие и несамовсасывающие, которые перед пуском необходимо заливать;

- По конструкции корпуса — на однокорпусные и секционные;

- По быстроходности — на тихоходные, нормальные и быстроходные.

7. Струйные насосы.

- Эжекторы — насосы низкого давления, могут работать водой и паром.

- Инжекторы — насосы высокого давления. Они бывают на судах только паровые.

- По типу рабочей жидкости струйные насосы подразделяют на водоструйные и пароструйные, а по присоединению их к обслуживаемому объему — на эжекторы (всасывающий патрубок) и инжекторы (нагнетательный патрубок)

Основные рабочие параметры насосов.

- Подача или производительность — объемная ($\text{м}^3/\text{час}$, сек, мин) и весовая (т/час, кг/сек),

- Давление нагнетания.

- Число оборотов.

- Высота всасывания.

- Потребляемая мощность.

Основные детали и узлы насосов.

А. Поршневые насосы.

1. Цилиндры — из чугуна.

2. Цилиндровые втулки — из бронзы.
 3. Редуктор.
 4. Коленчатый вал.
 5. Клапанные коробки.
 6. Поршень, шатун, ползуны с параллелью.
 7. Предохранительный клапан.
 8. Шестеренчатый насос смазки подшипников, ползунов, редуктора.
 9. Коренные и шатунные подшипники.
 10. Воздушные колпаки.
- Б. Центробежные насосы.
1. Корпус.
 2. Вал, рабочее колесо.
 3. Уплотняющее кольцо.
 4. Опорные подшипники.
 5. Уплотнение вала.
- Г. Винтовые, шестеренчатые насосы.
1. Корпус.
 - 2.. Винты или шестерни.
 3. Подшипники, уплотнения.
 4. Торцевая крышка в шестеренчатом насосе.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) устройство и принцип действия поршневого насоса;
 - б) классификация насосов различных типов;
 - в) основные рабочие параметры насосов;
 - д) основные детали и узлы насосов;
 - е) рабочие характеристики поршневых насосов;
 - ж) регулирование подачи поршневых насосов;
 - з) эксплуатационные свойства поршневых насосов;
3. Проведение анализа и выводов о различии в конструкции, принципах действия, характеристиках и применения насосов различных типов;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о различии в конструкции, принципах действия, характеристиках и применения насосов различных типов;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчетов и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) устройство и принцип действия поршневого насоса;
- б) классификация насосов различных типов;
- в) основные рабочие параметры насосов;
- д) основные детали и узлы насосов;
- е) рабочие характеристики поршневых насосов;
- ж) регулирование подачи поршневых насосов;
- з) эксплуатационные свойства поршневых насосов;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 13

Тема : Конструкции центробежных (роторных) насосов. Принцип действия, производительность. Сделать сравнительный анализ производительности и конструктивных особенностей.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по конструкции роторных насосов, их разновидности, определение производительности;
- закрепление умений и навыков по выполнению сравнительного анализа производительности и конструктивных особенностей судовых насосов;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет-ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

3.1. Центробежные насосы

Устройство и принцип действия

Центробежный насос показан на рис. 11.8.

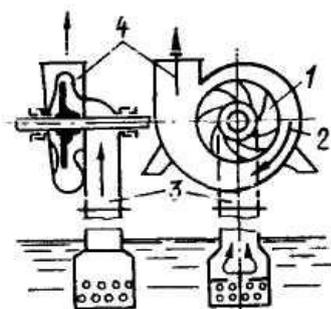


Рис. 11.8. Центробежный насос: 1 – рабочее колесо (крыльчатка); 2 – корпус; 3 – всасывающий патрубок; 4 – нагнетательный патрубок;

Центробежный насос состоит из рабочего колеса (крылатки) 1, расположенного в улиткообразном (спиральном) корпусе 2.

Принцип действия насоса состоит в следующем.

Перед пуском насоса необходимо залить его корпус жидкостью.

Эту жидкость вращающиеся лопасти рабочего колеса с большой скоростью отбрасывают к периферии корпуса. На место вытесненной жидкости в центр корпуса по всасывающему патрубку 3 поступают новые порции.

Скорость жидкости, отброшенной к периферии корпуса, уменьшается, вследствие чего увеличивается напор, с которым жидкость подается в нагнетательный патрубок 4.

Для получения высокого напора (свыше 2,5 МПа) служат многоступенчатые насосы, имеющие несколько рабочих колес, расположенных на одном валу, приводимом в движение электродвигателем.

Рабочие характеристики центробежных нагнетателей, т.е. насосов и вентиляторов одинаковы.

Особенности пуска центробежных насосов

При пуске центробежного насоса необходимо выполнить следующие операции:

- .1. закрыть полностью клапан на нагнетательной стороне насоса,
- .2. при наличии гидравлического затвора сальников и системы охлаждения подшипников обеспечить поступление рабочей жидкости к затворам и подшипникам;
- .3. полностью открыть клапан на всасывающей стороне насоса;
- .4. проверить наличие жидкости в насосе и приемном трубопроводе; при отсутствии жидкости несамовсасывающий насос залить, а в самовсасывающем насосе проверить подсосывающее устройство и либо включить его в действие, либо подготовить к действию (в зависимости от типа и конструкции);
- .5. подготовить к действию двигатель насоса и запустить его;
- .6. постепенно открыть клапан на нагнетательном трубопроводе.

Наблюдение за центробежными насосами при работе

Во время работы насоса необходимо:

- .1. вести наблюдение за показаниями контрольно-измерительных приборов: значительное колебание стрелки манометра на нагнетательном трубопроводе указывает на наличие в насосе воздуха; резкие изменения в показаниях амперметра при неизменяющихся показаниях манометров могут свидетельствовать о механических неисправностях насоса - заедании б подшипниках, в уплотнениях колес, сальниках, вакуумном устройстве;
- .2. следить за температурой подшипников, не допуская их чрезмерного нагревания;
- .3. следить за состоянием сальниковой набивки по просачиванию перекачиваемой жидкости;
- .4. периодически открывать краники на корпусе насоса для удаления воздуха.

Работа насоса без жидкости запрещается.

Регулирование подачи

Регулирование подачи и напора центробежных насосов должно осуществляться изменением частоты вращения двигателя или посредством изменения открытия клапана перекачиваемой среды на нагнетательном

трубопроводе.

Регулирование производительности насоса перекрытием клапана на всасывающем трубопроводе не рекомендуется, так как это может привести к кавитационным разрушениям рабочей поверхности крылатки и к срыву потока

Остановка насоса

При остановке насоса первым следует закрывать нагнетательный клапан во избежание опорожнения насоса и трубопровода

Эксплуатационные свойства центробежных насосов

К достоинствам центробежных насосов относятся:

1. простота конструкции;
2. минимальное число изнашивающихся частей;
3. пригодность к работе с загрязненной жидкостью;
4. равномерность подачи жидкости, что позволяет увеличить скорость течения ее в трубопроводах и уменьшить диаметр и массу последних;
5. возможность непосредственного сочленения насоса с электродвигателем.

К недостаткам центробежных насосов относятся:

1. невозможность «сухого» пуска, то вызывает необходимость заливания жидкости во всасывающий трубопровод перед началом работы;
2. уменьшение КПД с увеличением вязкости перекачиваемой жидкости.

Центробежные насосы являются наиболее распространенным видом судовых насосов. Их применяют в системы пресной и забортной воды, масляных, топливных, пожарных и др.

Классификация судовых насосов.

1. По назначению судовые насосы делятся на общие судовые насосы; насосы, обслуживающие силовую установку; насосы специальных систем (креновой, дифференциальной, грузовой зачистной и др.). Общесудовые насосы, в свою очередь, делятся на трюмные (балластные, осушительные, санитарные насосы пресной, питьевой, мытьевой и санитарной забортной воды) и пожарные.

2. По принципу действия судовые насосы делятся на;

- Насосы объемные — поршневые, ротационные (винтовые, шестеренчатые, лопастные).
- Лопастные насосы — центробежные, вихревые, пропеллерные.
- Струйные насосы-эжекторы, инжекторы (пароструйные, водоструйные, воздушоструйные).

3. Поршневые насосы разделяются по следующим признакам:

- По подаче — на насосы малой подачи (до $20 \text{ м}^3/\text{час}$), средней ($20\text{-}60 \text{ м}^3/\text{час}$) и большой (больше $60 \text{ м}^3/\text{час}$).
- По нагреву — на насосы низкого давления (до 5 ат), среднего (5 – 50 ат), высокого (больше 50 ат).

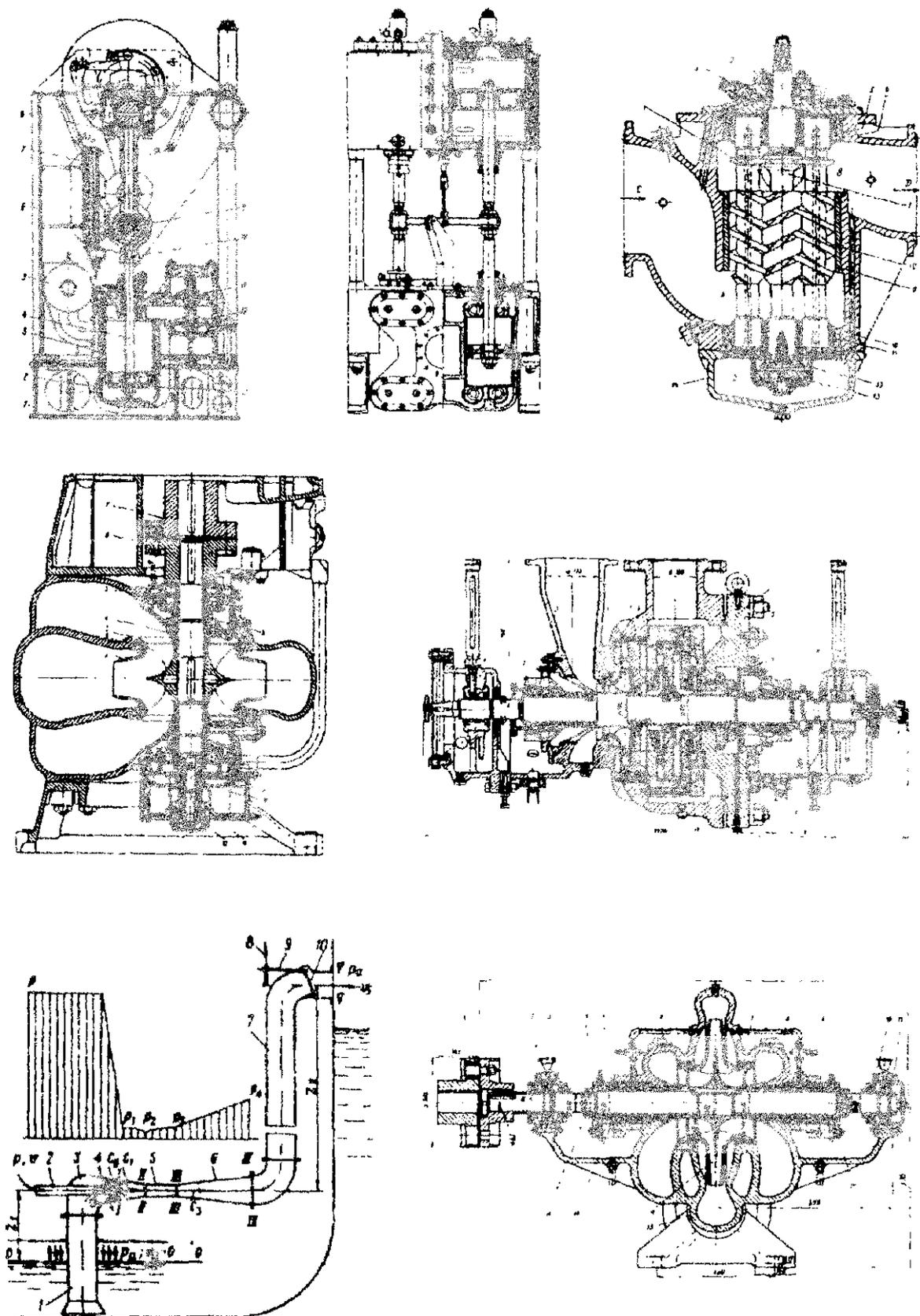


Рис. 114. Судовые насосы

- По роду двигателя — на насосы с паровой машиной, электродвигателем, турбиной (паровой, гидравлической, воздушной) и ДВС.

- По характеру соединения с двигателем — на насосы поршневые приводные (с мотылевым, эксцентриковым или балансирующим механизмом), прямодействующие насосы, имеющие на одном штоке поршни парового и гидравлического цилиндров.

- По частоте вращения приводного вала (или числу двойных ходов поршня) — на тихоходные (до 80 об/мин), нормальные (до 150 об/мин), быстроходные (до 750 об/мин).

- По роду перекачиваемой жидкости — на водяные, масляные, нефтяные, воздушные.

- По числу гидравлических цилиндров в одном блоке — на одинарные, сдвоенные, строенные.

- По расположению оси цилиндра - на вертикальные, горизонтальные, наклонные.

4. По конструкции роторные насосы подразделяются на винтовые (червячные), шестеренчатые, пластинчатые.

5. Роторные насосы применяются на судах для перекачки масла, топлива, воды, а также в рулевых гидравлических машинах.

6. Центробежные насосы подразделены по различным признакам:

- По расположению вала — на горизонтальные и вертикальные;

- По величине давления — на низкого, среднего и высокого давления;

- По способу привода — на насосы с электродвигателем, турбонасосы, мотопомпы с ДВС;

- По подаче — малой, средней и высокой подачи;

- На насосы одно- и многоступенчатые;

- По всасывающей способности — на самовсасывающие и несамовсасывающие, которые перед пуском необходимо заливать;

- По конструкции корпуса — на однокорпусные и секционные;

- По быстроходности — на тихоходные, нормальные и быстроходные.

7. Струйные насосы.

- Эжекторы — насосы низкого давления, могут работать водой и паром.

- Инжекторы — насосы высокого давления. Они бывают на судах только паровые.

- По типу рабочей жидкости струйные насосы подразделяют на водоструйные и пароструйные, а по присоединению их к обслуживаемому объему — на эжекторы (всасывающий патрубок) и инжекторы (нагнетательный патрубок)

Основные рабочие параметры насосов:

- Подача или производительность — объемная ($\text{м}^3/\text{час}$, сек, мин) и весовая (т/час, кг/сек),

- Давление нагнетания.

- Число оборотов.

- Высота всасывания.

- Потребляемая мощность.

Основные детали и узлы насосов.

А. Поршневые насосы.

1. Цилиндры — из чугуна.
2. Цилиндровые втулки — из бронзы.
3. Редуктор.
4. Коленчатый вал.
5. Клапанные коробки.
6. Поршень, шатун, ползуны с параллелью.
7. Предохранительный клапан.
8. Шестеренчатый насос смазки подшипников, ползунов, редуктора.
9. Коренные и шатунные подшипники.
10. Воздушные колпаки.

Б. Центробежные насосы.

1. Корпус.
2. Вал, рабочее колесо.
3. Уплотняющее кольцо.
4. Опорные подшипники.
5. Уплотнение вала.

Г. Винтовые, шестеренчатые насосы.

1. Корпус.
2. Винты или шестерни.
3. Подшипники, уплотнения.
4. Торцевая крышка в шестеренчатом насосе.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
 2. Ответы на вопросы:
 - а) устройство и принцип действия центробежного насоса;
 - б) классификация насосов различных типов;
 - в) основные рабочие параметры насосов;
 - д) основные детали и узлы насосов;
 - е) рабочие характеристики центробежного насосов;
 - ж) регулирование подачи центробежного насосов;
 - з) эксплуатационные свойства центробежного насосов;
 3. Проведение анализа и выводов о различии в конструкции, принципах действия, характеристиках и применения насосов различных типов;
 4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о различии в конструкции, принципах действия, характеристиках и применения насосов различных типов;
 5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;
- Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчетов и сообщений на уроке;
Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) устройство и принцип действия центробежного насоса;
- б) классификация насосов различных типов;
- в) основные рабочие параметры насосов;
- д) основные детали и узлы насосов;
- е) рабочие характеристики центробежного насосов;
- ж) регулирование подачи центробежного насосов;
- з) эксплуатационные свойства центробежного насосов;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.

2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.

3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.

4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.

5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.

6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.

7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.

8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.

9. Чиняев И.А. Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.

10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>

2. <http://seaships.ru/diesel.htm>

3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 14

Тема: Сравнительная оценка рулевых машин. Определение давления на перо руля и момента на баллере.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по конструкции и эксплуатации рулевых устройств;
- закрепление умений и навыков по выполнению сравнительной оценки рулевых машин. Определению давления на перо руля и момента на баллере;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

А. Рулевые устройства

Рулевые устройства современного судна состоит из 4-х дополняющих друг друга частей, каждая из которых выполняет определенное назначение:

Руль воспринимает давление воды, изменяет направление движения судна.

Рулевой привод связывает руль с рулевой машиной и передает вращающий момент, необходимый для поворота баллера.

Рулевая машина обеспечивает работу рулевого привода.

Телемотор рулевой машины связывает ее с постом или постами управления судна.

1. Типы рулей.

Обыкновенный руль. Имеет ось вращения, проходящую через носовую его часть, и перо руля, расположенное в корме.

Полубалансирные

балансирные рули. (рис. 139 б, в, г)

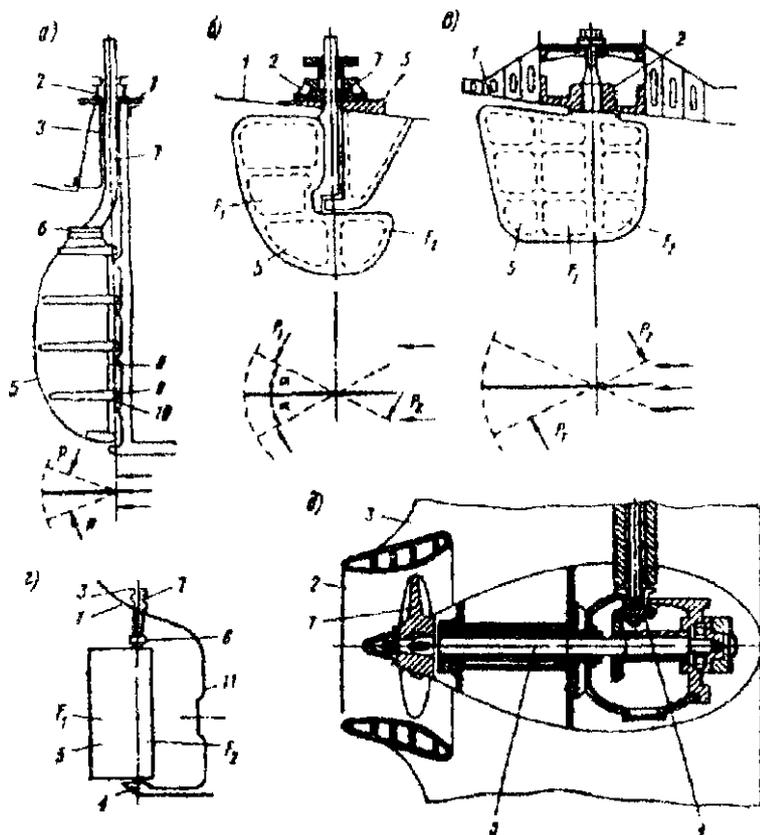


Рис. 138. Типы рулей:

1 - наружная обшивка судна; 2 - верхний подшипник баллера; 3 - гелмпортная труба; 4 - нижняя опора руля; 5 - перо руля; 6 - фланцевое соединение баллера с пером руля; 7 - баллер; 8 - рудерпис; 9 - рудерпост; 10 - петли руля; 11 - старпост.

Позволяют уменьшить момент, создаваемый рулевой машиной для поворота руля. У этих рулей ось вращения находится на некотором расстоянии от носовой кромки пера руля, то есть руль разделен на две части, площади которых равны.

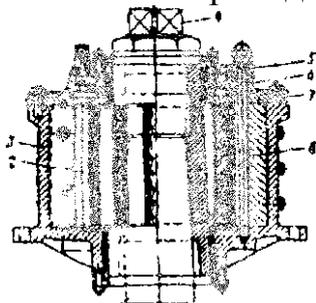
Активный руль (см. рис. 139 д).

Помещен в специальном обтекаемом корпусе грушевидной формы в нижней части обычного пера руля с насадкой и приводится в движение электродвигателем.

2. Рулевые приводы.

На современных судах применяются приводы с гибкой и жесткой связью.

Если для передачи движения применяется штуртрос или цепь, рулевой привод называется приводом с гибкой связью.



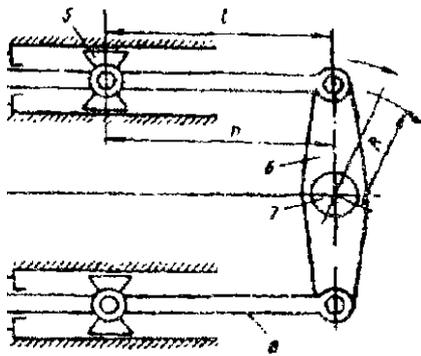


Рис. 139. Плунжерный привод с цилиндрами двойного действия:

1, 2 - полости цилиндров; 3, 10 - поршни; 4, 9 - полости цилиндров (правые); 5 - ползуны; 6 – поперечный румпель; 7- баллер; 8- тяги поперечного румпеля;

Если же применяют винты, секторы и зубчатые колеса, то это приводы с жесткой связью.

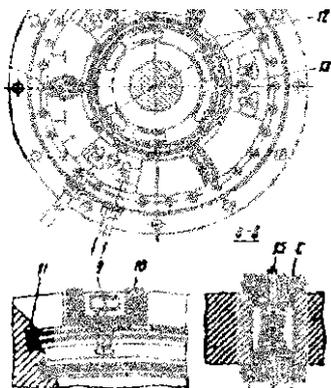
Гидравлические рулевые приводы современных судов могут иметь различное конструктивное исполнение. Общая их особенность — это то, что передаваемое ими усилие от рулевой машины воспринимается непосредственно румпелем.

По конструкции гидравлические рулевые приводы разделяются на плунжерные, лопастные и винтовые.

Плунжеры в цилиндрах воспринимают давление жидкости, нагнетаемой насосом, и обеспечивают поворот румпеля и баллера с пером руля. Конструкция лопастного привода приведена в следующем рисунке.

На баллер 1 насаживается лопастной ротор 2, помещаемый в цилиндр 3. Перемычки 13 и лопасти 14 ротора делят рабочий объем цилиндра на три полости I и три полости II. Сверху цилиндр закрыт крышкой.

Рис. 142. Лопастной привод



7 и стянут шпильками 8 . При нагнетании масла в полость I и отсасывании из полости II ротор 2 и баллер поворачивают против часовой стрелки, при нагнетании в полость II — по часовой стрелке. Лопастные гидравлические приводы встречаются с двумя и тремя лопастями (см. рис. 142).

Одним из основных узлов рулевого устройства является телемотор — механический, гидравлический или электрический. Наиболее распространены последние два.

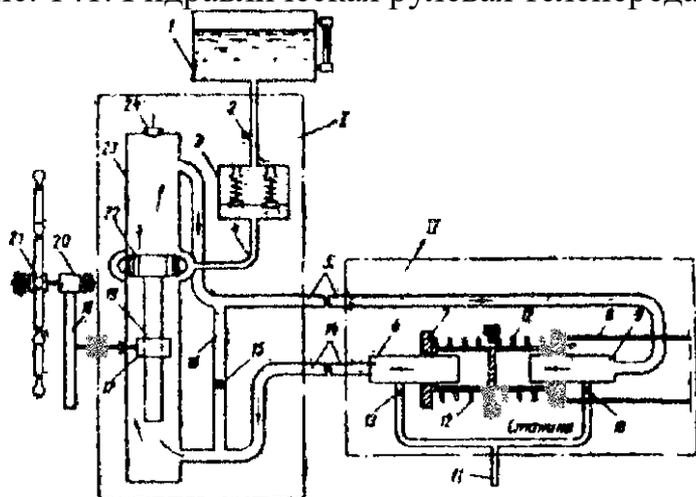
Схема гидравлического телемотора показаны на рис. 156.

Телемотор состоит из манипулятора I, расположенного на мостике и связанного с рулевым штурвалом, приемника II, установленного в румпельном отделении около рулевой машины. Манипулятор-датчик состоит из цилиндра 23, в котором движется поршень 22. Шток поршня — это зубчатая рейка 19, находящаяся в зацеплении с цилиндрической шестерней 17. Верхняя и нижняя полости цилиндра 23 датчика соединены трубами 9 и 6 приемника. Втулки входят в полости подвижного цилиндра 7, соединенного тягами 8 с устройством пуска рулевой машины. Вся система заполняется маслом.

При вращении штурвала 21 против часовой стрелки будут вращаться шестерни 20, 18 и 17, зубчатая рейка 19 будет перемещать поршень 22 вверх. При этом жидкость из верхней полости цилиндра 23 вытесняется по трубе 5, втулке 9 в правую полость цилиндра 7 приемника. Цилиндр под давлением масла на среднюю перегородку сместится влево и при помощи тяг 8 приведет в действие пусковое устройство рулевой машины. При этом из левой полости цилиндра 7 масло через втулку 6 и трубу 14 вытесняется в нижнюю часть цилиндра 23. При вращении штурвала 21 по часовой стрелке масло в трубах, полостях и втулке переместится в противоположном направлении и цилиндр 7 будет двигаться вправо, что приведет к действию рулевой машины и переключке руля в обратном направлении.

Установочные пружины 12 работают на сжатие. При перемещении цилиндра датчика нагрузка на пружины становится

Рис. 141. Гидравлическая рулевая телепередача (телемотор)



неодинаковой: одна пружина сжимается, другая — ослабевает. Для того, чтобы переставить руль снова в среднее положение, рулевому достаточно выпустить из рук штурвал 21. Пружины 12, имеющие, к примеру, большую нагрузку, выпрямятся и переместят цилиндр 7 в исходное положение. Цилиндр,

перемещаясь, тягами 8 приводит в действие рулевую машину, которая поставит руль в диаметрально плоскость. Одновременно масло вытесняется из приемника в датчик, перемещая поршень 22 датчика в среднее положение, вращая через шестерню штурвал.

3. Рулевые машины.

На судах применяются электрические и электрогидравлические рулевые машины. Наиболее широкое распространение получили электрогидравлические рулевые машины.

В электрогидравлических рулевых машинах применяются насосы регулируемой подачи (НРП) и постоянной подачи. НРП могут быть как радиально-поршневые, так и осеально-поршневые. Конструкция разных типов насосов рулевых машин в данном учебном пособии не рассматривается.

Эксплуатация рулевых машин.

- Эксплуатация рулевых машин производится в соответствии с ПТЭ и инструкцией завода-изготовителя машины,
- Контролировать уровень масла в рулевой колонке на мостике и в самой машине.
- Контроль плоскости сальников и соединений.
- Контроль соответствия показаний аксиометра с положением пера руля, оно не должно отличаться больше, чем ± 1 .
- Следить за нагревом подшипников, появлением стуков, шумов.
- Следить за отсутствием слабых люфтов, обжатием крепежа.
- Для пополнения масла в системе применять только рекомендованные масла.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) назначение и состав рулевых устройств;
 - б) назначение и типы рулей ;
 - в) назначение и типы рулевых приводов;
 - г) назначение и типы рулевых машин;
 - д) основные правила эксплуатации рулевых машин;
3. Проведение анализа и выводов о сравнительной оценке рулевых машин. Определению давления на перо руля и момента на баллере;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о сравнительной оценке рулевых машин. Определению давления на перо руля и момента на баллере;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчета и сообщений на уроке;
Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) назначение и состав рулевых устройств;
- б) назначение и типы рулей ;
- в) назначение и типы рулевых приводов;
- г) назначение и типы рулевых машин;
- д) основные правила эксплуатации рулевых машин;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 15

Тема: Анализ и сравнение различных типов судовых паровых котлов.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по конструкции и эксплуатации судовых паровых котлов;
- закрепление умений и навыков по выполнению анализа и сравнению различных типов судовых паровых котлов;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

11.1. Классификация паровых котлов.

Морские паровые котлы можно классифицировать по ряду признаков:

По назначению - главные и вспомогательные. Главные котлы вырабатывают пар для паротурбинных установок и вспомогательных механизмов. Вспомогательные котлы вырабатывают пар для вспомогательных механизмов и хозяйственно-бытовых нужд судна.

По типу обтекания газами поверхности нагрева различают огнетрубные, водотрубные и комбинированные котлы.

В огнетрубных котлах дымовые газы проходят внутри труб, образующих поверхность нагрева. В водотрубных котлах вода внутри труб, газ между ними. В комбинированных котлах сочетаются элементы конструкций огнетрубных и водотрубных котлов.

По роду циркуляции воды в котле — котлы с естественной и принудительной циркуляцией.

По давлению пара — котлы низкого, среднего и высокого давления. Низкого — до 22 ат., среднего — 22-45 ат., высокого — более 45 ат.

В настоящее время огнетрубные котлы устанавливают в основном на танкерах в качестве вспомогательных.

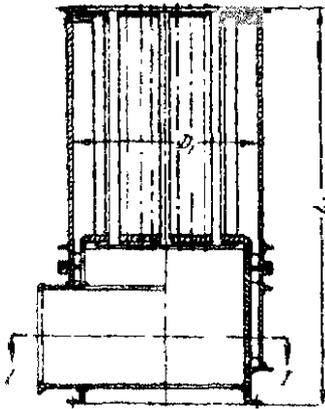


Рис. 150. Вспомогательный котел типа КОВ

Рис. 152. Вспомогательный котел КВВ 1/5А (суда типа «Инженер Белов»)

Рис.153. Вспомогательный котел теплохода типа «Углеуральск»

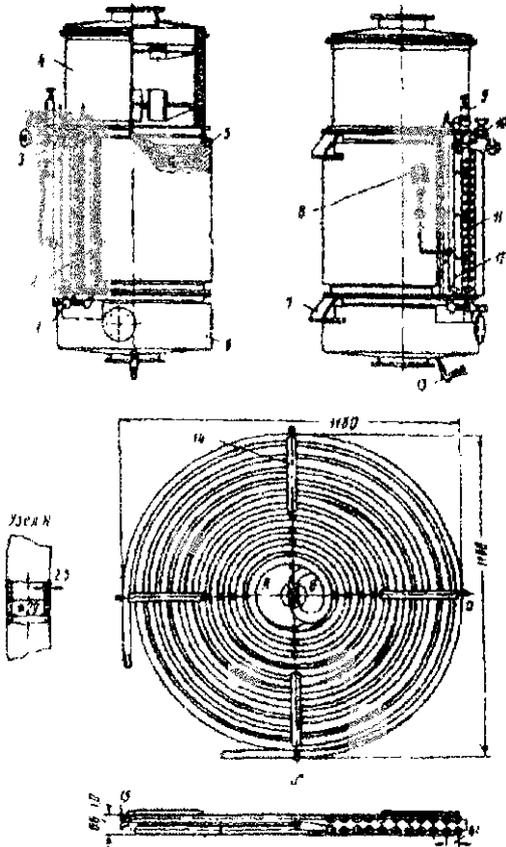


Рис. 151. Утилизационный котел КУП 55/5:

1 - клапан продувания; 2 - обшивка котла; 3 питательный клапан; 4 - камера глушения; 5 - змеевики водогрейных труб; 6 - приемная газовая камера; 7 опоры; 8 манометр; 9 - предохранительный клапан; 10 - клапан к сепаратору; 11 - раздающий коллектор с дроссельными шайбами; 12 - сборный коллектор; 13 - спускной кран; 14 - соединительные планки; 15 - распорные гребенки.

- а) назначение и классификация судовых паровых котлов;
- б) устройство и принцип действия огнетрубных судовых паровых котлов;
- в) устройство и принцип действия водотрубных судовых паровых котлов;
- г) устройство и принцип действия комбинированных судовых паровых котлов;
- д) назначение, устройство и принцип действия утилизационных судовых паровых котлов;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 16

Тема: Действия персонала при упуске воды в котле.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по конструкции и эксплуатации судовых паровых котлов;
- закрепление умений и навыков по действию персонала при упуске воды в котле;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

11.8. Меры безопасности при эксплуатации котла.

1. Общие указания.

1. Наиболее распространенной причиной перегрева металла элементов котла является наличие отложений накипи и нефтепродуктов на поверхности нагрева. В связи с этим необходимо принимать все меры по предотвращению попадания нефтепродуктов и образования накипи в котле.

2. Перегрев жаровых труб и огневых камер с быстрым образованием выпучин и разрывом металла в районе этих выпучин может привести к взрыву огнетрубного котла. Поэтому особое внимание следует обращать на признаки, характеризующие перегрев элементов котла, а именно: покраснение отдельных частей котла, выпучены, провисание отдельных труб или деформация стенок, течь в соединениях труб, свищи в швах, появление окалины, расслоение металла, разрывы отдельных частей.

3. При появлении этих признаков котел необходимо экстренно остановить и дать ему нормально остыть.

4. Запрещается вводить в работу котел:

- имеющий неисправный предохранительный клапан, водоуказательный прибор или манометр;
- при отсутствии двух исправных питательных средств;
- с неисправными системами и клапанами продувания, питания, сажеобдудки, подачи топлива и воздуха;
- с неисправностями аварийных дистанционных приводов предохранительных, стопорных и быстрозапорных клапанов;

- с незаделанными трещинами в ответственных частях котла;
- с неисправностями средств регулирования, защиты и АПС автоматизированных котлов;
- с разрушением обмуровки;
- с неисправными конденсаторами, фильтрами питательной воды, маслоотделителями.

5. При угрозе затопления котельного отделения или котла необходимо экстренно вывести котел из действия.

2. Меры безопасности припуске воды.

1. Признаками упуска воды в котле являются:

- Отсутствие уровня воды в водоуказательных приборах;
- Свист сухого пара при открывании нижних пробных кранов;
- Покраснение и побеление от перегрева частей поверхностей нагрева;
- Заметные провисания групп или отдельных труб;
- Причинами упуска воды может быть:
- Недостаточный контроль за работой котла;
- Неисправности в работе системы управления питанием;
- Несвоевременное или неправильное принятие мер при разрыве трубок котла.

2. При быстром снижении уровня воды в водоуказательных приборах следует уменьшить подачу топлива, перейти на ручное питание, установить и устранить причины быстрого понижения уровня.

3. При упуске воды из котла необходимо немедленно:

- Прекратить горение;
- Прекратить питание;
- Закрыть стопорный клапан;
- Прекратить подачу воздуха;
- Открыть вручную предохранительные клапаны, клапаны продувания пароперегревателя и спустить пар;
- Закрыть заслонки воздухонаправляющих устройств и принять другие меры к недопущению резкого охлаждения котла.

4. Питание котла категорически запрещается, если уровень воды в нем упал ниже нижнего пробного крана в огнетрубных котлах и ниже нижней кромки прорези водоуказательного прибора в водотрубных котлах.

5. После остановки котла из-за упуска воды необходимо произвести гидравлическое испытание котла на рабочее давление (если отсутствуют видимые повреждения).

3. Для предотвращения пожара в котельном отделении необходимо:

- Не допускать скопления топлива в топке, тщательно вентилировать топку перед розжигом;
- Не допускать течи топлива в топливной системе;
- Проверять каждую вахту чистоту поддонов у форсунок, топливо удалять немедленно с устранением причины его попадания;
- Пользоваться поддонами при разборке элементов топливной системы;

- Следить за исправным состоянием обмуровки котла;
- Поддерживать в исправности изоляцию котла;
- Не оставлять горячие материалы, спецодежду, ветошь на горячих частях котла, паропроводах и механизмах;
- Не допускать скоплений под плитами настила воды, на поверхности которой может быть мазут.

В случае загорания сажи немедленно выключить форсунки и котельные вентиляторы, включить паровые сажесдуватели.

При начавшемся пожаре решение о работе котельного вентилятора принимается особо, в зависимости от обстановки.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) меры безопасности при эксплуатации котла;
 - б) при каких неисправностях запрещается вводить в работу котел?;
 - в) действия персонала при упуске воды в котле;
 - г) действия персонала для предотвращения пожара в котельном отделении;
3. Проведение анализа и выводов о неисправностях запрещающих вводить в работу котел, действиях персонала при упуске воды в котле и предотвращении пожара в котельном отделении;
4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о неисправностях запрещающих вводить в работу котел, действиях персонала при упуске воды в котле и предотвращении пожара в котельном отделении;
5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчетов и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) меры безопасности при эксплуатации котла;
- б) при каких неисправностях запрещается вводить в работу котел?;
- в) действия персонала при упуске воды в котле;
- г) действия персонала для предотвращения пожара в котельном отделении;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых

энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.

3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.

4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.

5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.

6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.

7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.

8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.

9. Чиняев И.А. Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.

10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>

2. <http://seaships.ru/diesel.htm>

3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 17

Тема: Пуск и обслуживание судового парового котла в работе.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по пуску и обслуживанию судового парового котла в работе;
- закрепление умений и навыков по действию персонала при пуске и обслуживании судового парового котла в работе;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет – ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

Правила технической эксплуатации судовых паровых котлов.

11.4. Подготовка котла к работе и включение его в работу.

Общие указания.

При подготовке котла к работе необходимо:

- Проверить готовность котельного отделения к работе;
- Подготовить к работе системы и механизмы, обслуживающие котел;
- Осмотреть котел;
- Заполнить котел водой;
- Подготовить к работе системы автоматического управления.

2. Осмотр котельного отделения.

При осмотре котельного отделения необходимо:

- Убедиться в отсутствии вблизи котла посторонних предметов и легковоспламеняющихся материалов, а под котлом - воды, топлива, масла;
- Проверить наличие и готовность к действию средств пожаротушения;
- Проверить исправность освещения котельного отделения, котла, поста управления, водоуказательных приборов;
- Проверить исправность настила в районе котла.

3. Подготовка к работе систем и механизмов, обслуживающих котел.

При подготовке к работе систем, обслуживающих котел, необходимо:

- Произвести наружный осмотр трубопровода и арматуры, убедиться в их исправности;
- Проверить в цистернах и теплом ящике наличие и качество воды, питающей котел;

- Проверить уровень топлива в расходной цистерне, спустить отстой, при необходимости пополнить;
- Проверить срабатывание быстрозапорных клапанов расходной цистерны;
- Прокачать топливную систему до полного удаления воздуха;
- В случае розжига форсунок котла на тяжелом топливе, ввести в действие топливо подогреватель и подогреть топливо до температуры, установленной инструкцией по эксплуатации котла.

4. Осмотр котла.

При осмотре котла необходимо:

- Осмотреть котел снаружи, его топку, поверхность нагрева и убедиться в отсутствии дефектов;
- Проверить исправность топочных устройств;
- Осмотреть крепление котла к фундаменту;
- Проверить состояние изоляции котла;
- Проверить легкость хода приводов арматуры котла и аварийных приводов с палубы;
- Осмотреть манометры и другие КИП, убедиться в их исправности;
- Проверить действие заслонок газоходов и воздухопроводов;
- Убедиться в открытии воздушного клапана на котле или любого другого для выпуска воздуха.

5. Заполнение котла водой,

1. Котел должен заполняться водой, отвечающей по качеству требованиям, установленным для него инструкцией по эксплуатации.

2. Температура воды при заполнении не должна отличаться от температуры металла более, чем на 3°C, и во всех случаях должна быть не ниже 5°C.

3. Котел должен заполняться до уровня, указанного в инструкции по эксплуатации.

4. Пароперегреватель должен быть заполнен водой, если это предусмотрено инструкцией.

5. После заполнения котла водой нужно убедиться в отсутствии течи через неплотности.

6. Подъем давления пара в котле:

1. Подъем давления пара может производиться путем розжига форсунок на мазуте либо на легком топливе.

2. С момента розжига форсунок котла должен быть установлен контроль за уровнем воды в котле.

3. Продолжительность подъема давления пара указывается в инструкции по эксплуатации котла.

4. До розжига форсунок котла необходимо осмотреть топку с целью проверки отсутствия в ней скопления несгоревшего топлива. Для удаления взрывоопасной смеси паров топлива топку необходимо провентилировать. Время и порядок вентиляции топки указывается в инструкции по эксплуатации котла, но оно должно быть не менее 3 мин,

5. Розжиг форсунок котла должен производиться специальным растопочным устройством, смонтированным на котле, или ручным растопочным факелом. Длина ручки факела должна быть равной 1м. При розжиге огня в топке следует находиться в стороне от воздухо-направляющего устройства во избежание ожогов при выбрасывании топочных газов.

Если после двух попыток мазут не зажигается, выяснить и устранить причину, после чего провентилировать топку и повторить розжиг. Розжиг форсунок котла от раскаленной обмуровки топки не разрешается!

6. В период подъема пара необходимо производить периодический осмотр котла с целью выявления пропусков воды, пара и других дефектов.

7. При появлении пара в котле (при появлении непрерывной струи пара из воздушного клапана) необходимо:

- закрыть воздушный клапан;
- продуть манометровую трубку и включить котловой манометр;
- прогреть воздухо-указательные приборы котла;
- проверить действие предохранительных клапанов и надежность их посадки подъемом с помощью устройств ручного подрыва.

8. При появлении давления пара в котле не более 5ат необходимо проверить обжатие крышек лазов, горловин инструментом, без применения ударов или дополнительных рычагов.

9. После подъема давления пара до рабочего необходимо тщательно осмотреть котел и проверить в действии: водо-указательные приборы, предохранительные клапаны, клапаны верхнего и нижнего продувания, средства питания котла.

При удовлетворительных результатах осмотра и проверок подъем пара в котле считается законченным.

7. Включение котла в работу.

Для равномерного прогревания главного паропровода, во избежание гидравлических ударов, открытие главного стопорного клапана должно производиться медленно при открытых кранах продувания главного паропровода. При прогревании необходимо вести наблюдение за главным паропроводом, его компенсатором, опорами и подвесками. При возникновении вибрации или ударов необходимо приостановить прогревание.

После окончания прогревания главного паропровода необходимо осмотреть его и убедиться в нормальном расширении, в отсутствии пропусков пара.

8 Обслуживание котла в работе.

1. Общие указания.

При работе котла необходим постоянный контроль за:

- уровнем воды в котле;
- давлением пара;
- правильным ведением топочного процесса;
- исправным состоянием котла и обслуживающего его оборудования, средств автоматизации и КИП;

Для контроля за состоянием котла необходимо систематически производить осмотры: котла и его арматуры; топочного устройства; обмуровки тонки; видимых поверхностей нагрева;

трубопроводов (в пределах котла); газоздушного тракта.

- Давление пара в котле должен контролироваться не менее чем двумя манометрами.

- Во время работы котла резервные питательный и топливный насосы всегда должны быть готовы к действию.

- Котельное отделение должно содержаться в чистоте, быть хорошо освещенным.

2. Управление питанием котла.

1. Управление питанием котла заключается в поддержании рабочего уровня воды в котле на всех режимах его работы путем бесперебойной подачи питательной воды заданного качества. Питание котла должно быть непрерывным.

2. Водоуказательные приборы котла имеют отметки с надписями:

- Рабочий уровень воды;

- Нижний допустимый уровень воды;

- Верхний допустимый уровень воды.

При работе котла уровень воды следует поддерживать у отметки рабочего уровня водоуказательного прибора.

3. Для проверки правильности показаний уровня воды в котле необходимо периодически (не реже одного раза за вахту) производить продувку водоуказательных приборов.

Если один из водоуказательных приборов неисправен, необходимо усилить наблюдение за уровнем воды в котле по второму прибору и устранить неисправность. При выходе из строя второго водоуказательного прибора котел должен быть немедленно выведен из действия. Работа котла с неисправными водоуказательными приборами запрещается.

4. Запасной водоуказательный прибор (водоуказательная колонка со стеклом) должен находиться в собранном виде, готовым к немедленной установке.

5. При вскипании воды в котле необходимо немедленно снизить нагрузку котла, прикрыть стопорный клапан до прекращения вскипания воды в котле и продуть котел верхним и нижним продуванием.

6. Во избежание попадания в котел нефтепродуктов необходимо систематически контролировать теплый ящик, топливо-и маслоподогреватели, системы обогрева топливных и масляных танков. При попадании нефтепродуктов в котел его необходимо вывести из действия для очистки. Если невозможно вывести котел из действия, то необходимо снизить нагрузку котла и проводить усиленные верхние продувания до тех пор, пока появится возможность вывести котел из действия.

3. Управление горения котла.

Для высоко эффективного сжигания топлива необходимо:

- Обеспечить поддержание давления и температуры топлива и распыливающего пара или воздуха перед форсунками, а также воздуха перед воздухонаправляющими устройствами,
- Использовать штатные распылители, не имеющие дефектов;
- Периодически проверять форму факела и качество горения.
- Подогревать топливо:
 - В цистернах основного запаса - до температуры, обеспечивающей нормальную работу топливоперекачивающих насосов;
 - В расходных цистернах - до температуры, обеспечивающей работу топливного насоса, но не более чем на 10°С ниже температуры вспышки паров топлива;
 - После подогревателя топлива (перед форсунками) - до температуры, обеспечивающей качественный распыл топлива,
 - Контроль за процессом горения должен осуществляться систематически путем наблюдения за факелом форсунки и дымом, выходящим из дымовой трубы. I
 - Факел форсунки не должен ударять в обмуровку топки и поверхности нагрева. Работа котла с повреждениями обмуровки. топки свыше 40% ее толщины не допускается. Это опасно для котла и обслуживающего персонала.
 - У котла необходимо иметь запасную форсунку.
 - При работе котла необходимо систематически проверять состояние топливных фильтров по величине перепада давления до и после фильтра (обычно не более 1 кг/см²) и отсутствие воды в топливе.

4. Остановка и охлаждение котла.

1. Остановка котла должна производиться в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации котла. В случае отсутствия таких указаний для остановки котла необходимо;

- Произвести, если возможно, обдувку всех поверхностей нагрева;
- Перевести котел на дистанционное или ручное управление, снять нагрузку. Полностью вывести из действия средства автоматического регулирования, АПС и защиты;
- Произвести верхнее и нижнее продувание с последующей подпиткой, продуть пароперегреватель,
- Если не предполагается спуск воды, очередной дозировкой химических реагентов довести показатели качества котловой воды до норм, указанных в инструкции по эксплуатации котла,.

2. Охлаждение котла рекомендуется выполнять медленно. Запрещается для ускорения охлаждения котла подпитывать котел холодной водой с последующей продувкой, открывать прогары, топочные дверцы, регистры.

3. Перед открытием лазов необходимо убедиться в отсутствии давления в котле по манометру и по воздушному клапану. В первую очередь должен открываться верхний лаз.

4. При бездействии свыше 24 часов котел должен быть поставлен на хранение в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации котла или указаний ПТЭ котлов.

5. Эксплуатация утилизационных и водогрейных котлов.

1. При включении в работу утилизационного котла с байпасным газоходом на режимах малых нагрузок двигателя, рекомендуется производить отвод выпускных газов помимо котла.

2. После каждого ввода котла в работу необходимо:

- Проверить исправность средств автоматизации, АПС и КИП;

- Проверить ручным подрывом действие предохранительных клапанов котла.

3. Пуск и включение циркуляционных насосов утиль-котла производить после пуска двигателя.

4. Необходимо систематически следить за работой водяных затворов утиль-котла. Появление воды в сливных воронках от труб водяных затворов свидетельствует о повреждении элементов поверхностей нагрева котла,

5. Очистку утиль-котлов от сажи, гудрона и накипи можно производить во время работы двигателя путем осушения котла и его прокаливания выпускными газами в течение 1-2 часов.

6. При длительной остановке двигателя и плюсовой температуре воздуха в МО утиль-котел и сепаратор пара рекомендуется держать полностью заполненными водой.

7. Запрещается ввод в действие утиль-котла при неисправном устройстве для предотвращения попадания воды в главные двигатели.

8. Перед вводом водогрейного котла в работу после ремонта его или трубопроводов систему водяного отопления необходимо промыть до полного осветления воды.

9. Перед вводом в работу водогрейного котла закрытой системы водяного отопления необходимо проверить исправность средств автоматизации и защиты, предохранительного клапана,

10. Изменение температуры воды на выходе из котла должно производиться постепенно и равномерно (со скоростью не более 30°С в течение часа).

11. Во время работы водогрейного котла необходимо следить:

- За уровнем воды в расширительном баке (не должен быть ниже допустимого),

- За исправностью устройства для выпуска воздуха из системы водяного отопления.

11.6. Водный режим.

1. Питательная вода котла должна содержать как можно меньше растворимых и нерастворимых веществ, способных при нагревании и испарении воды в котле давать накипь, шлам и выделять газы.

2. Питательная вода котла проходит обработку: докотловую с применением ионообменных фильтров или магнитов, и внутрикотловую (с помощью тринатрийфосфата, едкого натра, соды).

3. Во всех случаях нарушения водного режима котла состав котловой воды должен немедленно корректироваться. Оперативным методом регулирования

качества котловой воды является изменение дозировки химических реагентов и продувка котла.

4. Цистерны запаса воды для питания котлов должны содержаться чистыми.

5. Должен быть постоянный контроль за отсутствием в воде смазочного масла и топлива, поэтому⁷ необходимо держать под постоянным наблюдением: теплый ящик, змеевики подогрева масла и топлива, контрольные цистерны и фильтры на линии питательной воды. При появлении масла или топлива в питательной воде необходимо немедленно принять меры, исключающие проникновения их в котел,

6. В целях снижения кислорода в питательной воде, необходимо:

- В открытых системах питания — поддерживать температуру в теплом ящике не ниже 50 – 60°C и не допускать чрезмерного переохлаждения конденсата в конденсаторе.

- В закрытых системах питания поддерживать режимы работы деаэраторов согласно инструкции по их эксплуатации,

7. Периодические верхние и нижние продувания котлов производятся механиком, в чьем заведовании находится котел, либо вахтенным механиком по заранее установленному графику и в соответствии с действующей инструкцией.

8. При нижнем продувании водотрубных котлов следует предварительно подпитать котел, а нагрузку продуваемого котла снизить.

9. Если после окончания продувания не удастся закрыть клапан, следует немедленно прекратить горение и питание котла и действовать, как при выпуске воды.

10. При вспенивании, вскипании и бросках котловой воды, признаками которых служат резкие колебания уровня воды в водоуказательных приборах, гидравлические удавы в паропроводах и резкое снижение температуры перегретого пара, необходимо продуть пароперегреватель, продуть котел верхним продуванием, снизить уровень воды в котле до нижнего и, по возможности, снизить нагрузку котла.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.

2. Ответы на вопросы:

- а) подготовка котла к работе и включение его в работу;
- б) подготовка к работе систем и механизмов, обслуживающих котел;
- в) подъем давления пара в котле;
- г) включение котла в работу;
- д) за чем необходим постоянный контроль при работе котла?;
- е) управление питанием котла;
- ж) управление горения котла;
- з) остановка и охлаждение котла;
- и) контроль и поддержание водного режима котла;

3. Проведение анализа и выводов о важности тщательной подготовки паровых котлов к пуску и контролю за его работой;
 4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о проведенном анализе и выводах о важности тщательной подготовки паровых котлов к пуску и контролю за его работой;
 5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;
- Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчета и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) подготовка котла к работе и включение его в работу;
- б) подготовка к работе систем и механизмов, обслуживающих котел;
- в) подъем давления пара в котле;
- г) включение котла в работу;
- д) за чем необходим постоянный контроль при работе котла?;
- е) управление питанием котла;
- ж) управление горения котла;
- з) остановка и охлаждение котла;
- и) контроль и поддержание водного режима котла;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.
2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.
3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.
4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.
5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.
6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.
7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.
8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.
9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.
10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>
2. <http://seaships.ru/diesel.htm>
3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)

Лабораторная работа № 18

Тема: Расцентровка линий валопроводов. Замеры износа и повреждения гребных винтов, методы их ремонта.

Цель выполнения работы:

- закрепление теоретического материала по устройству и обслуживанию линий валопроводов;
- закрепление умений и навыков по действию персонала при расцентровке линий валопроводов и выполнение замеров износа и повреждения гребных винтов, методы их ремонта;

Методическое обеспечение:

- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- опорный конспект, выполненный на уроке по данной теме;
- видеопроектор;
- учебные плакаты;
- рекомендованная литература;
- интернет-ресурсы;

Методические рекомендации:

- изучить теоретический материал по конспекту и литературе;
- при выполнении работы разрешено пользоваться конспектом, плакатами, литературой и т.п.

Теория вопроса:

1. Износы, повреждения, расцентровка валопроводов,

Характерными дефектами валов, входящих в состав валопровода, являются неравномерный износ, наработки, задиры, трещины, прогибы и поломки, деформации соединительных болтов.

Неточность, допущенная при монтаже, неправильная центровка валопровода приводит к усиленному изнашиванию подшипников, нередко к проседанию или изгибу валопровода.

Характерные дефекты гребных валов — трещины, износ, задиры шеек, смятие резьбы и кромок шпоночных гнезд, износ облицовочной рубашки.

Расцентровка линии вала может возникнуть и при изгибе корпуса судна при посадке на мель, неправильной погрузке.

2. Ремонт валов, линий валопровода .

Методы центровки.

- Повреждения валов (износы, трещины) устраняются электронаплавкой с последующей проточкой по размеру,
- При износе облицовок на величину более 50% первоначальной толщины, их срезают и заменяют новыми.
- Проверку центровки производят двумя способами: замеряя величины смещения и излома; замеряя нагрузку на промежуточные подшипники.

Для проверки валов на смещение устанавливают на двух сличаемых фланцах валов две пары стрелок под 180° .

Стрелки 5 крепят к фланцам 6. Величину смещения определяют, поворачивая вал и ставя стрелки в четыре положения через каждые 90 градусов. При этом измеряют шупом расстояние между болтами 1,2 и стрелками 5. Результаты замеров заносят в таблицу.

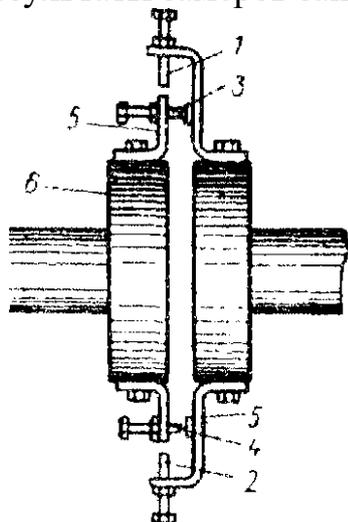


Рис. 181 Схема проверки вала на смещение и излом:
1,2,3,4 – регулировочные болты; 5 – стрелки; 6 – фланцы.

Положение стрелок	Зазор между болтами, мм		Сумма зазоров в I, мм	Разность сумм, Д мм σ	Величина смещения, Λ/4 м м
	1	2			
Вверх	1,65	1,35	3,0	0,10	0,025 в верт. пл.
Низ	1,30	1,60	2,90		0,037 в гор. пл.
Пр. борт (нос)	1,25	1,55	2,80		
Лев. борт (корма)	1,70	1,25	2,95	0,15	

Проверку осей на излом производят так же, как и на смещение, с той лишь разницей, что величину зазоров определяют между регулировочными болтами 3 и 4 и стрелками 5. (см. рис.183).

Результаты замеров заносят в таблицу (см. стр. 208).

Положение стрелок	Зазор между болтами, мм		Сумма зазоров, мм.	Разность сумм зазоров, Δ мм σ	расстояние между гочками замеров L, мм	Величина на излома Δ/2, мм	Величина излома на 1 пог. метр длины Δ /2L, мм
	1	2					
Вверх	1,3	1,5	2,8	0,2	0,5	ОД в	0,1:0,5-0,2
Низ	1,6	1,4	3,0				
Пр. борт (нос)	1,4	1,2	2,6				
Лев. борт (корма)	1,3	1,4	2,7	0,1	0,55	0,05 в	0,05:0,55-0,09
						Го- ризонт, пл.

Согласно инструкции Регистра по укладке и проверке линии валов, при центровке смещение в вертикальной и горизонтальной плоскости не должно быть больше 0,03 мм на всех фланцевых соединениях; максимально допустимая величина бортового излома — 0,05 мм, упорного вала — 0,03 мм, промежуточного — 0,10 мм.

Для устранения смещения валов и излома валовой линии под каретки подшипников устанавливают прокладки, клинья. Затем производят шабрение подшипников и повторно проверяют центровку.

3. Износы и повреждения гребных винтов. Методы их ремонта.

К основным повреждениям гребных винтов при эксплуатации относятся: разъедание и уменьшение толщины лопастей под действием коррозии и эрозии, трещины, изгиб и поломки лопастей; ослабление винта в месте посадки из-за неудовлетворительного крепления винта или неправильной посадки винта на конус вала.

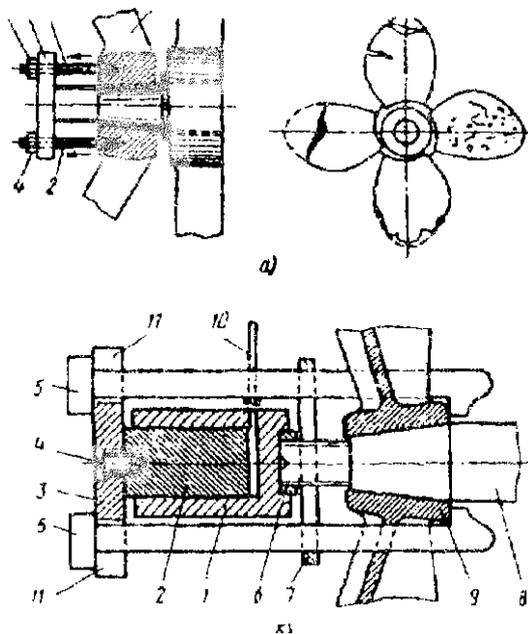


Рис. 182. Снятие винта с гребного вала: а - при помощи болтов: 1 - винт; 2 - болт; 3 - планка; 4 - гайка. б - гидравлическим прессом: 1 - корпус пресса; 2 - плунжер; 3 - сменная опорная плита; 4 - винт крепления; 5 - тяговые рычаги; в - сменное установочное кольцо; 7 - кольцо для стяжки рычагов; 8 - гребной вал; 9 - ступица гребного винта; 10 трубка; 11 - пазы опорной плиты.

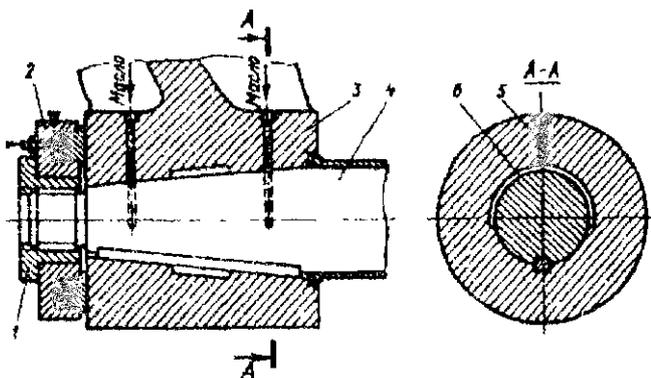


Рис. 183. Посадка гребного винта на конус гребного вала при помощи гидравлического домкрата:

1 - гайка; 2 - кольцевой гидравлический домкрат; 3 - гребной винт; 4 - вал; 5 - отверстие для подвода масла; 6 - канавка для распределения масла.

Большое разрушительное действие на гребные винты оказывает коррозия и эрозия.

Эрозия происходит вследствие трения водяного потока о поверхность лопастей и ударного воздействия при сжатии кавитационных пузырей. Эрозионному разрушению более подвержены концевые поверхности лопастей. Для предупреждения разрушений лопастей от эрозии их обрабатывают по высокому классу точности и чистоты. Для ремонта винт в большинстве случаев снимают.

При ремонте винта снимают сначала обтекатель, затем гайку и стопор, и специальными приспособлениями снимают винт.

Мелкие зазубрины лопастей зашлифовывают до получения профиля, близкого к нормальному. Изношенные кромки лопастей ремонтируют наплавкой.

Значительный изгиб лопастей устраняют путем правки на плите. Незначительный прогиб лопастей выправляется с небольшим нагревом (100°C) ударами по ней через гладилку.

При ослаблении винта в месте посадки проверяют вначале крепление гайки по звуку, глухой звук подтверждает наличие слабины в резьбе. В этом случае гайку заменяют.

Если ослабление — результат неправильной насадки винта на конус вала, то дополнительно обрабатывают конус вала или ступицу винта.

Ход выполнения работы:

1. Инструктаж, проводимый преподавателем, по организации и порядку выполнения лабораторной работы. Разделение на группы.
2. Ответы на вопросы:
 - а) характерные дефекты гребных валов;
 - б) способы и методы центровки линий валопровода;
 - в) износы и повреждения гребных винтов;
 - г) методы ремонта гребных винтов;
3. Проведение анализа и выводов о характерных дефектах, износах и повреждениях гребных валов, винтов и методы их ремонта;

4. Сообщение на уроке представителем каждой группы о характерных дефектах, износах и повреждениях гребных валов, винтов и методы их ремонта;

5. Обсуждение итогов выполнения лабораторной работы;

Практическое задание для самостоятельной работы: Оформить отчет о проведении лабораторной работы в тетради для лабораторных работ и представить на проверку;

Контроль выполнения: оценка ответов, отчетов и сообщений на уроке;

Для закрепления полученных знаний и подготовки к лабораторной работе можно использовать вопросы для самоконтроля:

- а) характерные дефекты гребных валов;
- б) способы и методы центровки линий валопровода;
- в) износы и повреждения гребных винтов;
- г) методы ремонта гребных винтов;

Рекомендуемая литература:

1. Аристов Ю.К. Судовые вспомогательные механизмы и системы. – М.: Росконсульт, 2006. – 340с.

2. Баранов В.В. Монтаж, техническое обслуживание и ремонт судовых энергетических установок. – СПб: Судостроение, 2011. – 320 с.

3. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов. – М.: Транспорт, 1995. – 240 с.

4. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф. Судовые дизели. – М.: Транспорт, 2003. – 440 с.

5. Дейнего Ю.Г. Судовой моторист, конспект лекций 3-е издание. – М.: Моркнига, 2009, – 240 с., ил.

6. Колесников И.А. СВМ. – М.: Транспорт, 2011. – 232с.

7. Поляков В.В. Судовые насосы. – М.: Транспорт, 2011. – 336 с.

8. Сизых В.А. Судовые энергетические установки – М.: Росконсульт, 2006. – 250 с.

9. Чиняев И.А Судовые системы. – М.: Транспорт, 2010. – 225с.

10. Федоров В.Ф., Губанов Б.Д. Организация и технология судоремонта. – М.: Судостроение, 2005. – 335с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.aup.ru/docs/etks/etks-52/133.htm>

2. <http://seaships.ru/diesel.htm>

3. [vdvzhke.ru>sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...](http://vdvzhke.ru/sudovye-dvigateli-vnutrennego...obwie...o...)