

С.В. РЫСКИН

# ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, МЕХАНИЗМЫ И СИСТЕМЫ СУДНА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«РОСТОВСКИЙ-НА-ДОНУ КОЛЛЕДЖ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

# **ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, МЕХАНИЗМЫ И СИСТЕМЫ СУДНА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ДЛЯ  
СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 180403 «СУДОВОЖДЕНИЕ»

РОСТОВ-НА-ДОНУ

2018 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ РАССМОТРЕННЫ И ОДОБРЕННЫ  
ЦИКЛОВОЙ (ПРЕДМЕТНОЙ) КОМИССИЕЙ ПО ПОДГОТОВКЕ  
СПЕЦИАЛИСТОВ ПЛАВСОСТАВА.

Рыскин С.В. «Энергетическое оборудование, механизмы и системы судна»,  
методические указания к лабораторным работам, ГБПОУ РО «РКВТ»  
г. РОСТОВ-НА-ДОНУ 2018 г.

Методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 26.02.03 «Судовождение» разработаны в соответствии календарно-тематического плана и включают выполнение лабораторных работ. В них сформулированы цели и дан порядок систематизированного изучения судового оборудования, механизмов и систем. Указания даны в форме вопросов, на которые студенты должны самостоятельно ответить, используя техническую и учебную литературу, а также знания, полученные в ходе аудиторных занятий.

В качестве образцов для изучения используются судовые дизели 6ЧСПН 18/22 , 3Д6, детали четырехтактных ДВС, элементы систем.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

### Тема: Изучение устройства четырехтактного дизеля

**Цель работы:** Изучить назначение, компоновку и устройство основных неподвижных и подвижных деталей четырехтактных дизелей, механизма газораспределения.

Остов – совокупность неподвижных деталей дизеля. К ним относятся: фундаментная рама, станина, блок цилиндров, крышка цилиндров. Детали остова соединены анкерными связями.

Внутри остова размещены детали движения – поршень, шатун, коленчатый вал.

Механизм газораспределения обеспечивает управление процессами наполнения цилиндра воздухом и выпуска отработавших газов. Он состоит из распределительного вала, ролика толкателя, штанги, коромысла, клапана и пружины.

#### **Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите особенности конструкций деталей остова, движения, механизма газораспределения четырех- и двухтактных дизелей. Освойте название деталей и терминологию.
2. Сделайте сравнение конструктивных схем остова и кривошипно-шатунного механизма четырех- и двухтактного дизеля.
3. Начертите схему и внесите в отчет описание устройства фундаментной рамы, станины, цилиндра, крышки цилиндра, поршня, поршневого пальца, шатуна, коленчатого вала четырехтактного дизеля.
4. Начертите схему и внесите в отчет описание устройства механизма газораспределения четырехтактного дизеля. Освойте название деталей и терминологию. Сделайте его сравнение с механизмом газораспределения двухтактного дизеля.
5. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите, какие детали входят в остов дизеля?
2. Какие применяются способы крепления фундаментных рам к судовому фундаменту?
3. Как называется пространство образованное втулкой и рубашкой цилиндра?
4. Как осуществляется смазывание втулки тронкового дизеля?
5. Какие клапана установлены на крышке цилиндра?
6. Назначение анкерных связей?

7. Для чего протачиваются канавки на головке поршня?
8. Как подводится смазка к верхней головке шатуна?
9. Назначение поршневого пальца?
10. Из каких частей состоит колено коленчатого вала?
11. Для чего предназначено сверление в коленчатом валу?
12. Перечислите детали механизма газораспределения четырехтактного дизеля.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

**Тема: Изучение рабочего цикла дизеля по индикаторным диаграммам**

**Цель работы:** Изучить рабочий цикл дизеля, уяснить последовательность происходящих процессов.

Графическое изображение рабочего цикла двигателя в координатах  $p - V$  наглядно показывает характер изменения давления в цилиндре в зависимости от объема цилиндра (хода поршня) и называется индикаторной диаграммой.

**Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите сущность четырехтактного и двухтактного циклов дизелей.
2. Начертите индикаторные диаграммы четырехтактного и двухтактного дизелей. Поэтапно разберите, какие кривые, каким процессам соответствуют.
3. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

**Контрольные вопросы:**

1. Объясните, что представляет собой индикаторная диаграмма?
2. Почему индикаторные диаграммы расположены над линией атмосферного давления  $p_0$ ?
3. Объясните, что на диаграммах обозначают символы  $V_a$ ,  $V_s$ ,  $V_c$ ,  $HMT$  и  $BMT$ ?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

**Тема: Изучение маркировки дизелей**

**Цель работы:** Изучить цифровые и буквенные обозначения маркировки.

Маркировка дает представление о конструктивных особенностях и основных размерах дизеля.

Буквы в марке дизеля обозначают: **Ч** – четырехтактный, **Д** – двухтактный, **Р** – реверсивный (при отсутствии буквы Р – неревверсивный), **К** – крейцкопфный (при отсутствии буквы К – тронковый), **Н** – с наддувом (при отсутствии буквы Н – без наддува), **П** – с редукторной передачей, **С** – судовой с реверсивной муфтой.

Цифра в марке перед буквами обозначает число цилиндров, дробь после буквы – диаметр цилиндра (числитель) и ход поршня (знаменатель) в сантиметрах. Цифра после дроби указывает очередную модификацию дизеля данного типа.

#### **Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите маркировку дизелей иностранных фирм.
2. Расшифруйте маркировку следующих дизелей: 6ЧРП 27,5/36, 6 ЧН 25/34, 6ЧРПН 27,5/36, 6ДР 30/50, 6ЧСПН 18/22, 4 Ч 8,5/11, 8ДКРН 74/160, 9 ДКРН 50/110, 12 ДКРН 98/375, 7 ДКРН 74/160 – 2.
3. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

#### **Контрольные вопросы:**

1. О чем дает представление маркировка?
2. Что обозначает дробь после букв маркировки?
3. Что обозначает цифра после дроби?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**

### **Тема: Изучение конструкций вспомогательных котлов**

**Цель работы:** Изучить особенности конструкции и принцип действия водотрубных и огнетрубных вспомогательных, утилизационных котлов, вспомогательно-утилизационных котлов.

Паровой котел – это теплообменный аппарат, в котором при сжигании органического топлива вода превращается в пар, используемый для нужд судна.

Вспомогательные котлы, используют жидкое топливо при работе в основном на стоянке. Утилизационные котлы, использующие теплоту отработавших газов главных дизелей, работают при движении судна.

Простейший паровой котел представляет собой два цилиндрических барабана, соединенных трубками, заполненные водой и обогреваемые горячими газами – продуктами сгорания топлива. Топливо сгорает в топке, снабженной

форсунками. Воздух необходимый для сгорания топлива, поступает через воздухонаправляющее устройство. Поверхность, обогреваемая с одной стороны горячими газами, а с другой стороны омываемая водой (паром, воздухом) называется поверхностью нагрева котла. Большая часть поверхности нагрева образована трубками (подъемными, опускными) соединяющими барабаны. Вода поступает в пароводяной барабан и затем по опускным трубам направляется в водяной барабан. Из водяного барабана вода идет по подъемным трубам. Воспринимая теплоту газов, образовавшихся при сгорании топлива в топке, она в подъемных трубах превращается в пароводяную смесь, которая возвращается в пароводяной барабан. Из пароводяного барабана пар направляется к потребителям, а вода в опускные трубы.

### **Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите состав потребителей пара на судне, устройство и принцип действия вспомогательных и утилизационных котельных установок, топочных устройств, систем обеспечивающих работу котла.
2. Начертите схемы и внесите в отчет описание устройства, принципа действия огнетрубного котла КОАВ-200, водотрубного котла КВ-2, утилизационных котлов КУВ-75 и КУП-19/5, вспомогательно-утилизационного котла КВК-2,5. Освойте название деталей и терминологию.
3. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что называется паровым котлом?
2. Из каких элементов состоит котел?
3. Что называется поверхностью нагрева котла?
4. Для чего предназначено и из чего состоит топочное устройство?
5. Из каких частей состоит механическая нерегулируемая форсунка?
6. Перечислите арматуру парового и водяного пространства котла.
7. Назовите виды циркуляции.
8. За счет чего происходит движение воды в трубах котла при естественной циркуляции?
9. В чем отличие огнетрубных и водотрубных котлов?
10. Когда используются вспомогательные и утилизационные котлы?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### Тема: Изучение конструкций паровых турбин

**Цель работы:** Изучение активного и реактивного принципа действия, конструкций многоступенчатых турбин.

Турбина – тепловой ротационный двигатель, в котором потенциальная энергия пара превращается в кинетическую, а кинетическая энергия в свою очередь преобразуется в механическую работу вращения вала.

Турбина, в которой преобразование потенциальной энергии в кинетическую происходит только в неподвижном направляющем аппарате (соплах), а на рабочих лопатках идет превращение кинетической энергии в механическую работу, называется активной.

Турбина, в которой потенциальная энергия преобразуется в кинетическую энергию частично в направляющем аппарате и частично на рабочих лопатках, называется реактивной.

Комплект сопел и рабочих лопаток, в которых совершается процесс расширения пара, называется ступенью турбины.

### Задание и порядок выполнения работы:

1. При домашней подготовке изучите классификацию турбин, устройство и принцип действия простейшей турбины.
2. Начертите схемы и внесите в отчет описание устройства, принципа действия многоступенчатой активной турбины со ступенями давления и скорости, реактивной турбины. Освойте название деталей и терминологию.
3. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

### Контрольные вопросы:

1. В чем заключается активный принцип действия турбины?
2. Что называется ступенью турбины?
3. В чем по конструкции отличаются активная и реактивная турбины?



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

### Тема: Изучение рулевого устройства судна

**Цель работы:** Изучение рулевого устройства судна, его составных частей.

Рулевое устройство судна состоит из четырех дополняющих друг друга частей, каждая из которых выполняет определенное назначение:

- руль воспринимает давление воды и 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;
- телединамическая передача (телемотор) рулевой машины связывает ее с постом или постами управления судна.

На судах применяются следующие типы рулей: обыкновенный руль, полубалансирный и балансирный, активный руль.

Приводы: секторный, зубчатый секторный, винтовой, гидравлический. На судах встречаются приводы с гибкой (штуртрос) и жесткой (валиковый) связью.

Рулевая машина – наиболее сложная часть всего рулевого устройства. Рулевые машины могут быть ручными, электрическими и электрогидравлическими

### **Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите назначение и состав рулевого устройства, конструкцию рулевых приводов.
2. Начертите схему и внесите в отчет описание рулевого устройства судна, электрической и электрогидравлической рулевых машин, требования, предъявляемые к рулевым устройствам. Освойте название деталей и терминологию.
3. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

### **Контрольные вопросы:**

1. Перечислите основные части рулевого устройства судна, их назначение.
2. Какие бывают виды рулевых приводов?
3. Какие требования предъявляются к рулевым устройствам?
4. Из каких частей состоит электрическая рулевая машина?
5. В чем заключается принцип действия электрогидравлической рулевой машины?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

### Тема: Изучение якорно-швартовного устройства судна

**Цель работы:** Изучение конструкций якорно-швартовных механизмов, их управление.

Якорные и швартовные механизмы входят в состав якорного и швартовного устройств, обеспечивающих надежную стоянку судна на рейде и у причала порта.

Якорные механизмы делятся по расположению оси вала цепного барабана на брашпили, у которых она расположена горизонтально, и шпили, у которых эта ось расположена вертикально. Кроме того имеются якорно-швартовные лебедки.

В якорно-швартовной лебедке от якорного механизма использована звездочка, стойки грузового вала, тормоз и одна ступень редуктора, соединенные муфтой и валом с обычной швартовной лебедкой.

Якорное устройство должно обеспечивать: отдачу якоря и плавную остановку вытравляемой цепи, отрыв якоря от грунта, его подъем, надежное крепление якорной цепи, как на ходу, так и на стоянке, удобство уборки якоря и возможность проведения швартовных операций.

Кроме того, якорные механизмы должны обеспечивать возможность быстрых переключений. Необходимых при немедленной отдаче якорей для избежания опасности столкновений, которая может возникнуть при плавании в узкостях и в обстановке ограниченных акваторий.

#### **Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите конструкции брашпелей и требования, предъявляемые к якорным механизмам,
2. Начертите схему и внесите в отчет описание якорно-швартовного шпиля и якорно-швартовной лебедки. Освойте название деталей и терминологию.
3. Внесите в отчет эксплуатацию якорно-швартовных механизмов.
4. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что называется брашпилем, шпилем?
2. Назовите, из каких частей состоит брашпиль, шпиль, якорно-швартовная лебедка?
3. Опустите и поднимите якорь брашпилем, шпилем.
4. Как обеспечить работу швартовного барабана якорно-швартовной лебедки?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

### Тема: Изучение грузового устройства судна

**Цель работы:** Изучение конструкции грузового устройства, ознакомление с правилами управления его механизмами.

Для выполнения грузовых операций все суда снабжены подъемными механизмами.

Различают основные и вспомогательные грузовые устройства. Первые предназначены для операций с перевозимыми грузами, вторые – для внутрисудовых операций.

Грузоподъемными механизмами являются лебедки, краны, подъемники, транспортирующие механизмы.

Различают лебедки грузовые и специальные. К специальным относятся топенантные, буксирные, траловые, траповые, и др.

Краны бывают стреловыми, поворотными, козловыми. К подъемникам относятся лифты – пассажирские и грузовые, элеваторы.

Грузовые стрелы являются наиболее распространенным грузовым устройством, работа которого обеспечивается грузовыми лебедками. Грузовые стрелы делятся на легкие (грузоподъемностью 5-15 т.) и тяжелые (грузоподъемностью 25-30 т.)

#### **Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите конструкции грузовых стрел, судовых подъемных кранов.
2. Начертите схемы и внесите в отчет описание грузовой, шлюпочной лебедок, люковых закрытий грузовых трюмов. Освойте название деталей и терминологию.
3. Внесите в отчет эксплуатацию грузоподъемных механизмов.
4. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Какие механизмы относятся к грузоподъемным?
2. Перечислите оснастку грузовой стрелы.
3. Как обеспечивается работа барабана и турачки грузовой лебедки?
4. По каким признакам различаются люковые закрытия?
5. Поясните устройство и принцип действия откидного люкового закрытия.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

### Тема: Изучение конструкций судовых насосов

**Цель работы:** Изучение назначения и конструкции судовых насосов.

Насос это механизм, предназначенный для перемещения жидкости, преобразующий механическую энергию двигателя в энергию потока жидкости, перемещаемой по трубопроводам.

Насосы обеспечивают мореходные качества судна и удовлетворяют хозяйственно-бытовые нужды команды и пассажиров.

Балластный насос служит для заполнения или осушения балластных танков.

Осушительный насос предназначен для удаления воды из фор- и ахтерпиков, грузовых трюмов, трюмов МКО и коридора гребных валов.

Пожарный насос служит для обеспечения водой пожарной системы. Иногда он используется как балластный или осушительный.

Санитарный насос служит для подачи забортной воды в санитарную систему.

Насос пресной мытьевой воды служит для подачи пресной воды из запасных танков в расходные, откуда она идет на бытовые нужды команды и пассажиров.

Насос питьевой воды предназначен для подачи питьевой воды из мест ее хранения к потребителям.

На наливных судах устанавливаются дополнительно грузовые и зачистные насосы. Грузовые насосы предназначены для погрузки, выгрузки и перекачки жидких грузов на судне. С помощью зачистных насосов производится зачистка танков.

По принципу действия насосы подразделяются на насосы вытеснения (объемные насосы) – поршневые и роторные; лопастные насосы – центробежные, вихревые, пропеллерные или осевые; струйные – пароструйные, водоструйные и воздухом струйные.

Основными параметрами, характеризующими работу насосов, являются: подача, напор, мощность.

Подача ( $G$ ,  $Q$ ) – это количество жидкости, перекачиваемое насосом в единицу времени ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $\text{м}^3/\text{мин}$ ,  $\text{л}/\text{с}$  или  $\text{т}/\text{ч}$ ,  $\text{кг}/\text{с}$  и т.д.)

Напор ( $H$ ) – это приращение энергии, сообщаемое жидкости при прохождении ее через насос, выражается в метрах столба перекачиваемой жидкости или в единицах давления ( $\text{Па}$ ).

Теоретическая мощность насоса ( $N$ ) – это приращение потока жидкости за единицу времени.

**Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите назначение, классификацию и основные параметры насосов.
2. Начертите схемы и внесите в отчет описание поршневого, винтового, пластинчатого, вихревого, струйного насосов. Освойте название деталей и терминологию.
3. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

**Контрольные вопросы:**

1. Какие насосы относятся к роторным?
2. В каких системах применяются пластинчатые насосы?
3. Какие по принципу действия насосы используются в качестве балластных?
4. В чем состоит особенность конструкции струйного насоса?
5. В чем заключается принцип действия шестеренного насоса?

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10****Тема: Изучение общесудовых систем**

**Цель работы:** Изучение назначения и устройства общесудовых систем.

Совокупность трубопроводов, механизмов, аппаратов, приборов, устройств и емкостей, предназначенных для выполнения определенных функций по обеспечению эксплуатации судна, представляет собой судовую систему. Судовые системы подразделяются на общесудовые и специальные.

К общесудовым системам относятся трюмные (осушительные, водоотливные, балластные, креновые, дифферентные), противопожарные (водотушения, орошения, спринклерная, водораспылительная, водяных завес, паротушения, пенотушения, углекислотного тушения, инертных газов и порошкового тушения), санитарные (питьевой, мытьевой и забортной воды, сточные и фановые), искусственного микроклимата (вентиляции, кондиционирования воздуха, парового и водяного отопления).

Специальные системы выполняют функции, свойственные судам определенного назначения (например для нефтеналивных судов данными системами являются грузовые, зачистные, газоотводные, подогрева вязких нефтепродуктов, мойки танков).

В судовых системах наиболее широко применяются стальные бесшовные трубы из углеродистой и низколегированной стали.

Соединение труб между собой и с механизмами осуществляется фланцами, муфтами, штуцерами, дюритами.

Пускают, выключают, переключают и регулируют действие судовой системы с помощью арматуры. По назначению она подразделяется на запорно-переключающую (клапаны, краны, задвижки, клапанные коробки); пропускающую среду в одном направлении (невозвратные, невозвратно-запорные, невозвратно-управляемые клапаны, захлопки); регулирующую (дроссельные и редуцирующие клапаны); предохранительную (предохранительные клапаны, фильтры, приемные сетки); специальную (кингстоны, пожарные краны).

### **Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите назначение и состав систем, основные положения МАРПОЛ-73-78.
2. Начертите схемы и внесите в отчет описание балластной, осушительной систем, системы пенно- и углекислотного тушения, системы инертных газов, системы питьевой воды, системы отопления и кондиционирования воздуха. Освойте название деталей и терминологию.
3. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что представляет собой судовая система?
2. Как удаляются с судна нефтесодержащие воды?
3. Как проводится обслуживание трюмно-балластных систем?
4. Какие узлы включает система пенотушения?
5. В чем заключается принцип действия системы пенотушения с дозирующим устройством на всасывающем трубопроводе?
6. Из каких элементов состоит система питьевой воды?
7. В чем отличие системы питьевой от системы мытьевой воды?
8. За счет чего осуществляется естественная вентиляция?
9. Какой вентиляцией оборудуются камбузы, курительные комнаты, туалеты?
10. Поясните летний режим одноканальной системы кондиционирования воздуха.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

### Тема: Изучение устройства холодильных установок

**Цель работы:** Изучение назначения и устройства судовых холодильных установок.

Холодильные машины устанавливаются на судах для охлаждения провизионных камер, обеспечения летнего кондиционирования воздуха, а также для охлаждения емкости с жидкой углекислотой предназначенной для тушения пожаров (суда, имеющие большие трюмы), охлаждения трюмов (рефрижераторные суда), охлаждения танков со сжиженным газом (газовозы), охлаждения и замораживания рыбы, приготовления искусственного льда (рыбопромысловые суда).

Холодильные машины и устройства разделяют на следующие виды: парокомпрессионные, абсорбционные, эжекторные, термоэлектрические.

Для производства холода в компрессионных холодильных машинах затрачивают механическую энергию, в абсорбционных и эжекторных – тепловую энергию; термоэлектрические охлаждающие устройства работают за счет непосредственного потребления электрической энергии.

В основу получения холода в компрессионных, абсорбционных и парожеторных машинах положен процесс кипения рабочего тела, т.к. при определенных условиях этот процесс изменения агрегатного состояния тела сопровождается отбором теплоты от охлаждаемой среды.

Термоэлектрическое охлаждение заключается в том, что в процессе прохождения постоянного тока определенного направления по электрической цепи, составленной из разнородных термоэлектрических материалов, в местах соединения их образуются холодные и горячие спаи. Если температура холодного спаи окажется ниже температуры окружающей его среды, то он может быть использован как охладитель.

Наибольшее распространения в холодильной технике получили парокомпрессионные холодильные машины.

Искусственное охлаждение - это процесс отнятия теплоты от тел, температура которых должна быть ниже температуры окружающей среды. Непрерывное получение холода можно обеспечить путем использования рабочих тел – холодильных агентов, вступающих в контакт, попеременно то с охлаждаемой, то с охлаждающей, средой.

Охлаждаемой средой может быть воздух охлаждаемых помещений, а в качестве охлаждающей среды используют забортную воду. Холодильный агент

должен отобрать теплоту от охлаждаемой среды и передать ее охлаждающей среде, имеющей более высокую температуру.

### **Задание и порядок выполнения работы:**

1. При домашней подготовке изучите назначение и состав судовой холодильной установки.
2. Начертите схему и внесите в отчет описание парокompрессионной холодильной машины с регенеративным теплообменником.
3. Начертите и внесите в отчет устройство и принцип действия компрессора холодильной установки ФВ 6, хладонового конденсатора, воздухоохладителя, фильтра-осушителя. Освойте название деталей и терминологию.
4. Оформите лабораторную работу и защитите отчет.

### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое искусственное охлаждение?
2. Объясните устройство и принцип действия парокompрессионной холодильной машины с регулирующим вентилем.
3. Перечислите холодильные агенты применяемые в холодильных установках, поясните их свойства.
4. Поясните устройство и принцип действия поршневого холодильного компрессора.
5. Перечислите аппараты и вспомогательные устройства холодильной установки.



### Список учебной и технической литературы

1. Возницкий И.В., Михеев Е.Г. Судовые дизели и их эксплуатация М. Транспорт 1990 г.
2. Беляев И.Г., Глотов Ю.Г., Семченко В.А. Дизельные автоматизированные установки морских судов М. Транспорт 1995 г.
3. Гогин А.Ф., Кивалкин Е.Ф., Богданов А.А. Судовые дизели М. Транспорт 1988 г.
4. Рыскин С.В. Энергетическое оборудование, механизмы и системы судна Учебное пособие Ростов-на-Дону 2012 г.
5. Дельвинг А.К., Зарецкий В.М., Саратовкин Н.И. Судовые энергетические установки М. Транспорт 1985 г.
6. Шиняев Е.Н. и др. Судовые вспомогательные механизмы М. Транспорт 1984 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 Изучение устройства четырехтактного дизеля.....	1
2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 Изучение рабочего цикла дизеля по индикаторным диаграммам.....	2
3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 Изучение маркировки дизелей.....	2
4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 Изучение конструкций вспомогательных котлов.....	3
5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5 Изучение конструкций паровых турбин.....	5
6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 Изучение рулевого устройства судна.....	6
7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 Изучение якорно-швартовного устройства судна.....	7
8. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8 Изучение грузового устройства судна .....	8
9. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9 Изучение конструкций судовых насосов.....	9
10. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10 Изучение общесудовых систем.....	10
11. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11 Изучение устройства холодильных установок.....	12
12. Список учебной и технической литературы .....	13
13. Оглавление .....	15