

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**«Владивостокский морской рыбопромышленный колледж»
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования**

**«Дальневосточный государственный технический
рыбохозяйственный университет»**

(«ВМРК» ФГБОУ ВО «ДАЛЬРЫБВТУЗ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель начальника
колледжа по УВР



Г.Л. Рубанова

« 01 » сентября 2021г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО
ПРОВЕДЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.03 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

для специальности

15.02.06

Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и
установок (по отраслям)

Владивосток
2021

Методические рекомендации по проведению самостоятельной работы студентов составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Электротехника и электроника».

Разработчики:

Автор: преподаватель «ВМРК» ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз»



Кучеренко Е.П.

ТЕМАТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

- 1 Характеристика судовых кабелей марок КНРЭ, НРШМ, КРНГ, КМПВГ
- 2 Соединение и ответвление жил проводов и кабелей
- 3 Сушка и пропитка изоляции силовых кабелей
- 4 Нормы сопротивления изоляции
- 5 Обмотки трансформатора
- 6 Ремонт электrorаспределительных устройств
- 7 Материалы и изделия, применяемые в электрических машинах
- 8 Особенности параллельной работы генераторов ПТ
- 9 Физический смысл преобразования электрической энергии в механическую, действия коллектора в двигателях ПТ
- 10 Генераторы постоянного тока с двумя и более обмотками возбуждения, электромашинные усилители продольного поля
- 11 Бесконтактные двигатели постоянного тока
- 12 Особенности устройства и применения судовых трехфазных трансформаторов
- 13 Измерительные трансформаторы тока и напряжения, классы точности по ГОСТ
- 14 Особенности конструкции и эксплуатации судовых асинхронных машин
- 15 Физический смысл фазозаменяющего устройства в схеме однофазного электродвигателя
- 16 Асинхронные электродвигатели с полным ротором, асинхронные тахогенераторы
- 17 Бесщеточные синхронные двигатели
- 18 Работа синхронного двигателя в режиме компенсатора реактивной мощности

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе выполнения самостоятельной работы должен:

иметь практический опыт:

- соблюдения требований к электростанциям и электрическим сетям на судах;
- выбора материалов и оборудования, применяемых при обслуживании и ремонте;
- прокладки и эксплуатации кабельной проводки на судне;
- нести вахту согласно расписанию.

уметь:

- выявлять неисправности электрооборудования судна, осуществлять его ремонт и регулировку, проводить консервацию и расконсервацию машин, сушку и регулировку;
- проводить техническое обслуживание и ремонт распределительных устройств и аппаратуры управления, приборов защиты от перегрузок электрических сетей, электросетей и нагревательных приборов;
- осуществлять подготовку к работе, пуск, использование в действии, проверку режима работы, остановку и техническое обслуживание агрегатов и механизмов судовой электростанции;
- осуществлять техническое обслуживание и ремонт электроприводов вспомогательных механизмов судовых систем и машинного помещения;
- контролировать подачу электроэнергии на электродвигатели рулевого привода, лебедки, брашпиля и других электрифицированных вспомогательных механизмов и систем;
- обслуживать осветительную электроустановочную
- и пускорегулирующую аппаратуру, аккумуляторные батареи, аварийную, командную и телефонную связь;
- осуществлять техническое обслуживание сигнальных огней, прожекторов, средств аварийной предупредительной сигнализации и других световых и сигнальных устройств;
- осуществлять техническое обслуживание и ремонт главных генераторов, гребных электродвигателей, гребной электрической установки и аппаратуры управления электродвижением судов;
- пользоваться контрольно-измерительными приборами
- и инструментами;
- выполнять требования к качеству соединений и укладке кабелей, проводить демонтаж, ремонт, прокладку и монтаж кабелей электрооборудования судна;
- вести установленную техническую документацию по

электрооборудованию судна.

знать:

- судовые электрические станции, их назначение, классификацию, характеристики, устройство, область применения; схемы распределения электрической энергии на судах, их типы и характеристики, расчет электрических сетей, их техническое обслуживание и ремонт;
- основы и принцип действия электрических машин, электроприводов, элементов автоматики, электроизмерительных приборов;
- гребные электрические установки, судовые системы контроля, связи, управления и сигнализации;
- назначение, принцип действия и расположение распределительных устройств;
- размещение, конструкцию, порядок установки главного судового электрораспределительного щита; судовые электрораспределительные щиты закрытого и открытого типов; генераторные и распределительные панели, панели управления электростанций;
- назначение автоматизированных устройств, регулирующих работу электрооборудования;
- схему и устройство аппаратуры автоматической синхронизации, схемы распределения электрической энергии на судах, их типы и характеристики;
- назначение, устройство приборов контроля сопротивления изоляции, порядок включения и принцип действия;
- назначение, устройство приборов защиты генераторов от перегрузок и короткого замыкания;
- судовое электроосвещение и электронагревательные приборы;
- аппаратуру судовых осветительных и сигнальных установок.

Методические указания разработаны на основе требований и имеют ссылки на следующие нормативные документы:

- ФГОС СПО 26.02.05 Эксплуатация судовых энергетических установок;
- Международная Конвенция о подготовке и дипломировании моряков несении вахты 1978 года, с поправками 2010 года.
- Роджеро Н.И. Справочник судового электромеханика, электрика. –Транспорт, 2003, 319 с.
- Руководство по техническому надзору за судами в эксплуатации. СПб, Российский морской регистр, 2000 – 167 с.

Код	Наименование результата обучения
ПК 4.1	Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).
ПК 4.2	Участвовать в проведении ремонта, и испытаний холодильных машин, и настройки контрольно-измерительных приборов (КИП) и средств автоматики.
ПК 4.3	Овладение основами слесарного дела.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
ОК 10	Обеспечивать безопасные условия труда в профессиональной деятельности

ТЕМАТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа № 1 Основы получения искусственного холода. Физика и термодинамика процессов

Цели работы:

1. Изучение способов получения низких температур
2. Изучение термодинамических основ рабочих процессов

Методические указания

Понижение температуры охлаждаемого объекта достигается отводом от него теплоты с помощью воды, атмосферного воздуха или рабочего тела.

В первом случае процесс охлаждения возможен, если температура охлаждаемого объекта выше температуры окружающей среды. Он протекает без затрат энергии и называется естественным. Во втором случае, когда температура охлаждаемого объекта ниже температуры окружающей среды, теплота от него отводится рабочим телом, имеющим еще более низкую температуру. Такое охлаждение называется искусственным.

В основе искусственного охлаждения лежат следующие физические процессы:

- изменение агрегатного состояния вещества (плавление, кипение, сублимация);
- расширение и дросселирование газа;
- вихревой эффект Ранка;
- термоэлектрический эффект Пельтье;
- магнетокалорический эффект.

Объясните значение этих понятий. Вычертите схему вихревой трубы.

Дайте комментарии по поводу того, как она работает.

Выполните конспект (1) с. 5 – 16. Выпишите в тетрадь формулы удельного объема v ($\text{м}^3/\text{кг}$) и плотности вещества ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$); общее количество теплоты Q (в Дж)

Ответьте на вопросы.

Работа оформляется в виде конспекта и подлежит защите (оценке).

Литература

Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки, их эксплуатация. – М.: Колос, 2006. – 328 с.

Контрольные вопросы

1. Что представляют собой теплота и холод?
2. Какое состояние тела соответствует абсолютному нулю температуры?
3. Какой температурной шкалой пользуются в холодильной технике?
4. Что представляет собой плотность вещества. Как её рассчитать?
5. Какие величины используют для характеристики состояния жидкости и газов?
6. Что представляет собой теплопередача?
7. Как измеряется количество теплоты?

8. Дайте определение энтальпии (i). Выразите удельную энтальпию.
9. Опишите термодинамические основы рабочих процессов (твердые, жидкие или агрегатные газообразные состояния).

10. Заполните таблицу

№№	Процесс	Характеристика процесса
1	Плавление	
2	Отвердевание	
3	Насыщение	
4	Кипение	
5	Конденсация	
6	Сублимация	

11. Воспользуйтесь имеющимися у вас знаниями и объясните термодинамические диаграммы s, T – диаграмма, i, lgr – диаграмма. Как изображаются изобары, изохоры, изоэнтальпы?

12. Используйте рисунок 1.2 с.15 (1) для объяснения принципиальной схемы действия теплового двигателя и холодильной машины.

Самостоятельная работа № 2 Основные хладагенты и хладоносители. Их свойства. Техника безопасности при работе с хладагентами

Цели работы

1. Изучить требования к хладагентам и хладоносителям
2. Составить таблицы «Основные свойства хладагентов»
3. Изучить технику безопасности при работе с хладагентами

Методические указания

К хладагентам предъявляются требования:

- достаточно высокое давление в испарителе;
- умеренное давление конденсации при температуре окружающей среды;
- небольшая величина отношения давлений конденсации и кипения;
- высокая удельная объемная холодопроизводительность всасываемых компрессором паров;
- нетоксичность и другие.

Классифицируйте рабочие вещества холодильных машин (2) с.23 - 25

Изучите предъявляемые требования на (1) стр. 23. Законспектируйте.

Составьте таблицы свойств отдельных хладагентов R22, R134a, R404A, R407C, R410A, R717(2) с. 23 –32.

Что означают символы и нумерация хладагента?

Запомните: символ R (начальная буква слова refrigerant – хладагент). Первая цифра – число атомов углерода, уменьшенное на единицу;

Вторая цифра – число атомов водорода, увеличенное на единицу; Третья цифра – число атомов фтора.

Прочитайте параграф 13.3 Правила хранения холодильного агента (1)с.298 – 299. Выучите правила.

Работа оформляется в виде конспекта и подлежит защите (оценке).

Литература

1. Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки, их эксплуатация. – М.: Колос, 2006. - 328с.

2. Колиев И.Д. Судовые холодильные установки: учебное пособие/Одесса. Феникс, 2009, с. 23 - 32

Контрольные вопросы

1. Какие холодильные агенты являются самыми распространенными?
2. Какие хладагенты могут быть исключены из списка разрешенных к 2040 г.?
3. Какие хладагенты успешно заменяют друг друга?
4. Каким требованиям должны удовлетворять хладагенты СХУ?
5. Что может быть использовано как своеобразный браковочный показатель для хладагентов?
6. Что такое озonoактивность хладагента?
7. Каковы требования техники безопасности при работе с хладагентами?

Самостоятельная работа № 3 Поршневые прямооточные и непрямоточные компрессоры. Принципы работы. Узлы. Детали.

Цели работы:

1. Изучение принципа работы поршневых прямооточных и непрямоточных компрессоров
2. Изучение узлов и деталей поршневых компрессоров

Методические указания

Перенесите в тетрадь (1) рис. 2.3 Схемы поршневых компрессоров, рис.

2.4 Схемы работы бескрейцкопфных компрессоров с. 39.

Объясните, как они работают (а - прямооточный, б – непрямоточный, в – непрямоточный сферическим расположением всасывающего клапана).

Составьте список деталей и узлов поршневых компрессоров и назовите их назначение:

- картеры и блок-картеры;
- цилиндры;
- поршни;
- поршневые кольца;
- поршневые пальцы;
- шатуны;
- коленвалы;
- клапаны и др.

Выполните конспект по вопросам (1) с. 54- 65:

Конспект представьте на проверку преподавателю. Работа
должна защитить (оценке).

по

Литература

1. Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки, их эксплуатация. – М.: Колос, 2006. - 328с.

Контрольные вопросы

1. Для каких целей служит картер компрессора? Это подвижная деталь? Чем картер и блок-картер отличаются?
2. Как уплотнить гильзы цилиндра? Сколько посадочных поясов имеет цилиндрическая втулка?
3. Каково рабочее давление картера и блок картера? Из каких материалов они отливаются?
4. Как устроен кривошипно-шатунный механизм? При ответе на вопрос используйте (1) Рис. 2.15 с.57 Шатунно-поршневая группа.
5. Перечислите основные элементы любого клапана. Какую роль клапан играет в работе непрямоточных компрессоров? Чем клапаны отличаются (в непрямоточных компрессорах малой, средней и крупной производительности)?
6. Какую функцию выполняет предохранительный клапан компрессора?

Самостоятельная работа № 4 Особенности смазки трущихся деталей компрессора. Смазка разбрызгиванием и принудительная смазка.

Цели работы

1. Изучить системы (узлы) смазки компрессоров

Методические указания

Смазка компрессора может быть принудительная (под давлением насоса) и разбрызгиванием. Первую осуществляют от шестеренного или плунжерного насоса. Смазка разбрызгиванием (барботажная) происходит в картере вращающимися нижними головками шатуна и противовесами, создается масляный туман, который оседает на поверхности трущихся деталей, смазывая и охлаждая их.

Для смазки применяют минеральные или синтетические масла, имеющие высокую температуру вспышки и низкую температуру застывания. Опишите систему смазки для малых, средних и крупных компрессоров (1) с.65 – 67 (1) и ответьте на вопросы..

Работа оформляется в виде конспекта и подлежит защите (оценке).

Литература

Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки, их эксплуатация. – М.: Колос, 2006. - 328с.

Контрольные вопросы

1. Почему давление масла поддерживается на уровне $0,06 \div 0,2$ МПа выше, чем в картере?
2. Как осуществляется смазка в небольших компрессорах?

3. С какой целью применяют водное охлаждение масла?
4. Рис.2.25 с. 67 Система смазки герметичного компрессора. Перенесите в тетрадь и объясните, как осуществляется смазка
5. Где устанавливается сетчатый фильтр грубой очистки? Какие фильтры устанавливаются на нагнетательной линии насоса в средних и крупных компрессорах?

Самостоятельная работа № 5 Винтовые компрессоры.

Конструкция.

Система смазки. Регулирование производительности

Цели работы

1. Объяснить назначение и принципы работы винтовых компрессоров
2. Изучить систему смазки
3. Описать регулирование производительности

Методические указания

Судовые винтовые компрессоры относятся к типу компрессоров объемного принципа действия. Повышение давления пара в них достигается за счет уменьшения замкнутого объема, образуемого впадинами винтов и стенками корпуса.

В отличие от поршневых эти компрессоры не имеют всасывающего и нагнетательного клапана, а также возвратно-движущихся частей.

Внутреннее охлаждение маслом позволяет поддерживать температуру нагнетания ниже 100°С независимо от степени сжатия.

Коэффициент подачи у винтовых маслозаполненных компрессоров выше чем у поршневых, срок службы составляет не менее 40 тыс. часов.

Прочитайте и выполните конспект (1) с. 67 – 75. Ответьте на вопросы.

Работа оформляется в виде конспекта и подлежит защите (оценке).

Литература

Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки, их эксплуатация. – М.: Колос, 2006. - 328с.

Контрольные вопросы

1. В чем преимущества винтовых компрессоров по сравнению с поршневыми?
2. Как работает винтовой компрессор с циркуляционной смазочной системой? (1) рис. 2.26 Общий вид винтового компрессора.
3. Разберите Рис.2.28 Схема работы винтового компрессора (1) с.70:
а – всасывание; б – сжатие; в – нагнетание;
4. Разберите рис.2.29 Индикаторная диаграмма рабочего процесса винтового компрессора (1) с.71. Выпишите формулы внутренней и внешней степеней сжатия. Как они взаимосвязаны?
5. Рассмотрите систему смазки винтового компрессора (1) рис.2.30 Схема смазки винтового компрессора, с.73. Объясните процесс.
6. В каком интервале находится холодопроизводительность винтовых компрессоров?

7. Как можно повысить производительность работы компрессора?

Самостоятельная работа № 6 Ротационные и спиральные компрессоры. Принципы работы.

Смазка. Особенности эксплуатации

Цели работы

1. Изучение особенностей ротационных и спиральных компрессоров
2. Изучение особенностей эксплуатации ротационных и спиральных компрессоров

Методические указания

В ротационном компрессоре сжатие основано на уменьшении объема, заключенного между внутренней поверхностью неподвижного цилиндра, наружной поверхностью ротора или поршня и подвижными лопастями. Ротационные компрессоры делятся на два типа:

- компрессоры с катящимся поршнем;
- ротационные пластинчатые компрессоры.

Ознакомьтесь с материалами учебного пособия (1) с. 75 – 83.

Выпишите в тетрадь необходимые схемы работы компрессоров (рис.2.32, рис.2.33 с.76 – 77).

Объясните принцип работы.

Спиральные компрессоры состоят из двух элементов: неподвижной спирали и подвижной спирали. Свободными торцами спирали вставлены одна в другую с разворотом на 180° . Неподвижная спираль находится сверху и соединена с корпусом компрессора.

Рассмотрите рис.2.35 Поворотное устройство подвижного диска спирального компрессора (1) с.

80. Опишите принцип работы спирального компрессора.

Для смазки компрессоров используют полиэфирное или минеральное масла. Их смешивание не допускается.

Можно составить таблицу: «Особенности и принципы работы компрессоров разных типов».

Конспект представить на проверку преподавателю.

Литература

Абдульманов Х.А., Балыкова Л.И., Сарайкина И.П. Холодильные машины и установки, их эксплуатация. – М.: Колос, 2006. - 328с.

Контрольные вопросы

1. В чем особенности устройства ротационных компрессоров? Какие преимущества есть у этих компрессоров?
2. В чем особенности спиральных компрессоров? В каких случаях они используются?
3. В чем особенности смазки ротационных и спиральных компрессоров?
4. Как изменяется холодопроизводительность в данных типах компрессоров?

5. Опишите принцип работы спирального компрессора по плану: а – всасывание; б – отсекание от всасывающей полости; в – уменьшение объема сжимаемого пара; г – повышение давления паров между спиралями; д – нагнетание паров через отверстие неподвижного диска.

Контрольные вопросы

1. Как надо отрегулировать предохранительный клапан аммиачного и фреонового компрессора на начало открытия (чему равна разность давлений)?

2. Предохранительные клапаны аппаратов регулируют на началооткрытия при давлении в сосуде: аммиак и фреон, при давлении равном?

3. В каком случае не стоит делать разбиение на стороны высокого и низкого давления?

4. Что делать, если в рефрижераторном помещении или в соседних с ним помещениях произошел пожар?

5. Как хранится запас хладагента?

6. Как оказывается первая медицинская помощь? Кауком

7. Чем комплектуют помещения холодильных машин?

8. Какие чертежи и описания их устройства и эксплуатации должныбыть у механика?

9. Насколько опасно содержание в воздухе аммиака?

10. Опасны ли хладоны?

11. Как действовать в случае прорыва хладагента?

12. Если утечку хладагента не удалось устранить, то как следуетпоступить с рефмашиным отделением?

13. Порядок открытия клапана аварийного выпуска хладагента?

14. Как маркируют трубопроводы?

15. Как обозначают всасывающие паровые трубопроводы? Нагнетательные паровые трубопроводы? Аммиачные трубопроводы? Хладоновые? Жидкостные трубопроводы? Рассольные? Масляные? Сливные?

16. Как часто (интервал) наносятся знаки (кольца)?

17. Если у компрессора появился влажный ход, то какие мерыследует предпринять?

18. Насколько сосуды ХУ должны быть заполнены холодильныммагентом?

19. Как производятся сварочные работы на аппаратах итрубопроводах?

20. Как проводить профилактический осмотр и ремонт механизмовХУ, имеющих электрический привод?

21. Из каких мер состоит уход за ХУ?

22. Задачи ежедневного осмотра?

23. Задачи периодических осмотров?

24. С какой целью проводится освидетельствование оборудования?
25. В чем особенности проверки рассольной системы?
26. Как провести испытания на плотность и прочность? С какой периодичностью?
27. Как выглядит перечень минимального количества запасных частей (шт) для судов неограниченного района плавания?

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№.№	Тема самостоятельной работы	Количество часов
1	Основы получения искусственного холода. Физика и термодинамика процессов	2
2	Основные хладагенты и хладоносители. Их свойства. Техника безопасности при работе с хладагентами	2
3	Поршневые прямоточные и непрямоточные компрессоры. Принципы работы, детали, узлы	2
4	Особенности смазки трущихся деталей компрессора. Смазка разбрызгиванием и принудительная смазка	2
5	Винтовые компрессоры. Конструкция. Система смазки. Регулирование производительности	2
6	Ротационные и спиральные компрессоры. Принципы работы. Смазка. Особенности эксплуатации	3
	ВСЕГО самостоятельной работы	13 часа

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

К проверке допускается аккуратно оформленные отчеты. В отчете должны быть указаны номер самостоятельной работы, тема, цель, порядок выполнения работы (план), сделаны необходимые рисунки.

1. Оценка «5» (отлично) ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме. Имеет план работы. Все конспекты выполняет подробно. Отвечает на все контрольные вопросы. Ссылается на литературу и нормативные документы. В отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

2. Оценка «4» (хорошо) ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

3. Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что

ПОЗВОЛЯЕТ

получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

4. Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если произошло грубое нарушение техники безопасности, работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

