

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солоненко Анна Александровна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 2019.08.23  
Уникальный программный ключ:  
d9ba9a2cd160ab4af042fb4fab07f8b050e51



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Астраханский государственный  
технический университет»  
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

## ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАССМОТРЕН:

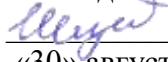
На заседании цикловой комиссии  
общепрофессиональных технических  
дисциплин и профессиональных модулей  
протокол № 1 от «30» августа 2019 г.

Председатель цикловой комиссии

 А.В. Жданов

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. отделением СПО

 Е.С. Шумейко  
«30» августа 2019 г.

## ФОНД

**оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и  
промежуточной аттестации**

профессионального модуля

**ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и  
обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по  
отраслям)**

по специальности

**15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных  
машин и установок (по отраслям)  
(базовая подготовка)**



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## **ПАСПОРТ**

### **комплекса оценочных средств**

профессионального модуля

**ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и  
обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по  
отраслям)**

специальность

**15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных  
машин и установок (по отраслям)  
(базовая подготовка)**

## **Общие положения**

Комплекс оценочных средств (КОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу профессионального модуля ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)».

КОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, квалификационного экзамена.

КОС разработан на основании следующих нормативных правовых актов:

1. ФГОС СПО 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка);
2. программа подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям);
3. рабочей программы профессионального модуля ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).



31- устройство холодильно-компрессорных машин и установок;	+	+	+	+	+	+
32- принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;	+	+	+	+	+	+
33- свойства хладагентов и хладоносителей;	+	+	+	+	+	+
34- технологические процессы организации холодильной обработки продукции;	+	+	+	+	+	+
35- технологию монтажа холодильного оборудования;	+	+	+	+	+	+
36- виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;	+	+	+	+	+	+
37- задачи и цели технической эксплуатации и обслуживания холодильной установки;	+	+	+	+	+	+
38- решение производственно-ситуационных задач по обслуживанию и технической эксплуатации холодильной установки;	+	+	+	+	+	+
39- конструкцию и принцип действия приборов автоматики.	+	+	+	+	+	+
ПО1 осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования;	+	+	+	+	+	+
ПО2 обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий;	+	+	+	+	+	+

ПО3 анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования;	+	+	+	+	+	+
ПО4 проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования	+	+	+	+	+	+
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.	+	+	+	+	+	+
ПК 1.1 - Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).	+	+	+	+	+	+

ПК 1.2 - Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.	+	+	+	+	+	+
ПК 1.3 - Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.	+	+	+	+	+	+
ПК 1.4 - Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.	+	+	+	+	+	+

## **Типовая спецификация оценочного средства – Практическая работа**

### **1. Назначение**

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

Практическая работа входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущей аттестации и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе профессионального модуля ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

### **2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»**

### **3. Условия аттестации: текущий контроль.**

### **4. Структура (макет) варианта оценочного средства – практическая работа**

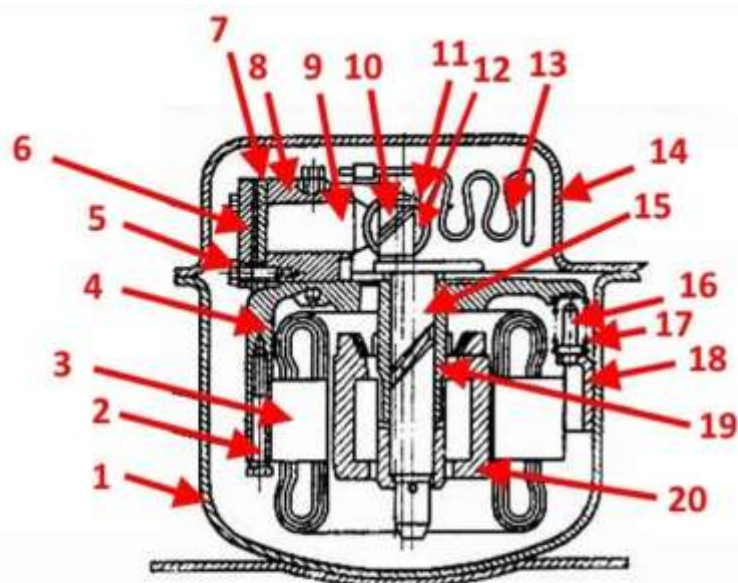
#### **Практическая работа №13 Изучение кулисного мотор-компрессора.**

##### **Общее положение**

Кожух мотор-компрессора изготовлен из листовой стали. Кривошипно-кулисный мотор-компрессор с вертикальным расположением вала подвешен на пружинах внутри герметичного кожуха. В зависимости от конструкции подвески пружины работают на сжатие или растяжение и служат для гашения колебаний, возникающих при работе компрессора. Пружины крепятся на кронштейнах, находящихся в верхней части кожуха, и ввинчиваются в отверстия специальных приливов на корпусе.

Корпус компрессора в свою очередь приливами опирается на пружины.

Нагнетательная трубка изогнута змеевиком, что не препятствует колебаниям мотор-компрессора.



1. Нижняя часть металлического кожуха.
2. Крепление статора электромотора.
3. Статор двигателя.
4. Корпус внутреннего электромотора.
5. Крепеж цилиндра.
6. Крышка цилиндра.
7. Плита крепления клапана.
8. Корпус цилиндра.
9. Поршневой элемент.

10. Вал с кривошипной шейкой.

11. Кулиса.

12. Ползунок кулисного механизма.

13. Завитая в спираль медная трубка для нагнетания хладагента.

14. Верхняя часть герметичного кожуха.

15. Вал.

16. Крепление подвески.

17. Пружина.

18. Кронштейн подвески.

19. Подшипники, установленные на вал.

20. Якорь электродвигателя.

Цилиндр отлит вместе с глушителями. Он устанавливается на блоке мотор-компрессора позиционируется четырьмя штифтами и фиксируется двумя винтами. Противовес отлит вместе с кривошипным валом. Для уменьшения инерционных масс поршень изготовлен полым. Обойма свернута из листовой стали. Поршень соединен с ней пайкой медистыми припоями. Ползун кулисы чугунный. На торце цилиндра установлена прокладка всасывающего клапана, сам клапан позиционируется двумя штифтами. Нагнетательный клапан вместе с ограничителем крепится к седлу заклепками. Клапаны — пружинные пластинки из стальной высокоуглеродистой, термически обработанной ленты — установлены на штифты. На тех же штифтах установлены скобы, которые ограничивают подъем клапана. Высота подъема всасывающего клапана  $0,5 \pm 0,08$  мм, нагнетательного — 1,18 мм. Диаметр всасывающего отверстия 5 мм, нагнетательного — 3,4 мм. Седло клапанов и головка цилиндра отлиты из чугуна. Вал ротора вращается в подшипнике в корпусе компрессора.

### Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить основные детали и узлы компрессора согласно индивидуальному заданию
3. Произвести эскизную зарисовку деталей и узлов компрессора
4. Дать полную классификацию рассматриваемого компрессора,.

## Типовая спецификация оценочного средства – реферативное задание

### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

Реферативное задание входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущей аттестации и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе профессионального модуля ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

### 2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

### 3. Условия аттестации: текущий контроль.

### 4. Структура (макет) варианта оценочного средства – реферативное задание

1. Организационно-техническая подготовка к производству монтажных работ.
2. Способы ведения монтажных работ.
3. Инструмент и подъемные механизмы, применяемые в монтажных работах.
4. Проектно-техническая и монтажно-технологическая документация.
5. Фундаменты, их назначение.
6. Способы крепления холодильного оборудования.
7. Последовательность проведения монтажных работ.
8. Монтаж конденсаторов кожухотрубных горизонтальных.
9. Монтаж конденсаторов кожухотрубных вертикальных.
10. Монтаж конденсаторов воздушных.
11. Монтаж испарителей для охлаждения хладоносителей.
12. Монтаж воздухоохладителей.
13. Монтаж пристенных и потолочных батарей.
14. Монтаж вспомогательных аппаратов. Отделителя жидкости.
15. Монтаж вспомогательных аппаратов. Циркуляционного ресивера.
16. Монтаж вспомогательных аппаратов. Маслоотделителя.
17. Монтаж вспомогательных аппаратов. Маслосборника.
18. Монтаж вентиляторов.
19. Монтаж градирен.
20. Способы соединения труб.
21. Опоры и подвески для трубопроводов.
22. Запорная арматура, способы ее установки.
23. Проведение теплоизоляционных работ.

## Типовая спецификация оценочного средства – курсовая работа

### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

Курсовая работа входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущей аттестации и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе профессионального модуля ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

### 2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

### 3. Условия аттестации: текущий контроль.

### 4. Структура (макет) варианта оценочного средства – курсовая работа

*Тематика проектных заданий (курсовых работ):*

1. Холодильная камера для хранения мороженого мяса при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 5х5х6 метров при температуре окружающего воздуха  $+25^{\circ}\text{C}$
2. Холодильная камера для хранения мороженой рыбы при температуре  $-15^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 6х6х5 метров при температуре окружающего воздуха  $+20^{\circ}\text{C}$
3. Холодильная камера для охлаждения рыбы с температуры  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $-2^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 10х10х6 метров при температуре окружающего воздуха  $+23^{\circ}\text{C}$
4. Холодильная камера для охлаждения мяса с температуры  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $-2^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 3х5х4 метров при температуре окружающего воздуха  $+20^{\circ}\text{C}$
5. Холодильная камера для домораживания мяса с температуры  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $-25^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 6х6х6 метров при температуре окружающего воздуха  $+27^{\circ}\text{C}$
6. Холодильная камера для хранения мороженой рыбы при температуре  $-22^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 10х6х5 метров при температуре окружающего воздуха  $+23^{\circ}\text{C}$
7. Камера для хранения овощей при температуре  $+10^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 10х10х5 метров при температуре окружающего воздуха  $+28^{\circ}\text{C}$
8. Камера для хранения фруктов с габаритными размерами 8х6х5 метров при температуре окружающего воздуха  $+17^{\circ}\text{C}$
9. Рефрижераторная автомобильная камера класса F для автомобиля «Валдай» при температуре окружающего воздуха  $+28^{\circ}\text{C}$
10. Рефрижераторная автомобильная камера класса C для автомобиля «Камаз» при температуре окружающего воздуха  $+28^{\circ}\text{C}$

## Типовая спецификация оценочного средства – экзамен

### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

Экзамен входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущей аттестации и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе междисциплинарного курса МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним» профессионального модуля ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

### 2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

### 3. Условия аттестации: зачетно-экзаменационная сессия

### 4. Структура (макет) варианта оценочного средства – экзамен

*Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по междисциплинарному курсу «МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним»*

1. Дайте определение процессу –«монтаж».
2. Способы выполнения монтажных работ
3. Структура монтажной организации
4. Техническая документация для выполнения монтажных работ
5. Первичная документация для выполнения монтажных работ
6. Промежуточная документация для выполнения монтажных работ
7. Исполнительная документация для выполнения монтажных работ
8. Подготовка к выполнению монтажных работ
9. Подготовка оборудования к монтажу
10. Ревизия оборудования
11. Приемка оборудования в монтаж
12. Оборудование для производства монтажных работ
13. Оснастка для производства монтажных работ
14. Грузоподъемные механизмы для производства монтажных работ
15. Назначение фундамента.
16. Виды конструкций фундаментов.
17. Особенности фундаментов подкомпрессора и компрессорные агрегаты.
18. Особенности конструкций фундаментов под сосуды холодильной установки.
19. Крепление оборудования на фундаментах.
20. Подготовка компрессоров и компрессорных агрегатов к монтажу.
21. Приёмка компрессоров и компрессорных агрегатов в монтаж.
22. Хранение компрессоров и компрессорных агрегатов на монтажной площадке.

23. Перемещение компрессоров и компрессорных агрегатов по монтажной площадке.
24. Проект производства работ.
25. Особенности монтажа конденсаторов (кожухотрубных горизонтальных и вертикальных с водяным охлаждением, испарительных, оросительных, конденсаторов с воздушным охлаждением).
26. Особенности монтажа испарителей (Кожухотрубных горизонтальных, панельных открытых)
27. Монтаж охлаждающих батарей в холодильных камерах.
28. Монтаж воздухоохладителей в холодильных камерах.
29. Монтаж вспомогательных аппаратов холодильной установки.
30. Способы соединения труб.
31. Опорные конструкции для трубопроводов.
32. Запорная арматура, способы ее установки.
33. Уплотнительные материалы для соединения трубопроводов и запорной арматуры.
34. Проведение теплоизоляционных работ.



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 1 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям) (базовая подготовка)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Хранение компрессоров и компрессорных агрегатов на монтажной площадке.
2. Уплотнительные материалы для соединения трубопроводов и запорной арматуры.
3. Техническая документация для выполнения монтажных работ

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов

## Типовая спецификация оценочного средства – экзамен

### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

Экзамен входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущей аттестации и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе междисциплинарного курса МДК.01.02 «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним» профессионального модуля ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

### 2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

### 3. Условия аттестации: зачетно-экзаменационная сессия

### 4. Структура (макет) варианта оценочного средства – экзамен

*Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по междисциплинарному курсу «МДК.01.02 «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним»*

1. Методы получения температур ниже температуры окружающей среды (5 методов)
2. Холодильная машина – это ...
3. Термодинамические основы работы компрессионной холодильной машины
4. Получение низких температур с помощью фазовых превращений (3 метода)
5. Получение низких температур с помощью расширения газов с получением внешней работы
6. Получение низких температур с помощью вихревого и термоэлектрического эффекта
7. Оборудование (элементы) холодильной машины и их назначение
8. Тепловая диаграмма  $s$ - $T$  её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
9. Тепловая диаграмма  $i$ - $lgr$  её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
10. Тепловая диаграмма  $s$ - $T$  изображение в диаграмме и определение количества подведенного и отведенного тепла.
11. Диаграмма  $i$ - $lgr$  изображение в диаграмме и определение затраченной и полученной работы.
12. Обратный холодильный цикл Карно.
13. Цикл теплового насоса.
14. Комбинированный цикл.
15. Тепловой баланс холодильной машины.
16. Холодильный коэффициент.
17. Удельная массовая холодопроизводительность хладагента.

18. Удельная объемная холодопроизводительность хладагента.
19. Холодильные агенты (5 видов)
20. Хладоносители. (3 вида)
21. Понятие о холодильном агенте,
22. Понятие о теплоносителе
23. Понятие о хладоносителе.
24. Термодинамические требования к хладагенту.
25. Физико-химические требования к хладагентам.
26. Физиологические (экологические) требования к хладагентам
27. Экономические требования к хладагентам.
28. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 717 (аммиака)
29. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 22
30. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 134A
31. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 407C
32. Характеристика азеотропных смесей,
33. Области применения холодильных агентов.
34. Влияние хладонов на образование озоновой дыры в атмосфере Земли и глобальное потепление.
35. Перспективные хладагенты.
36. Меры предосторожности при работе с хладагентами.
37. Основные хладоносители: воздух физические свойства и применение.
38. Основные хладоносители: вода физические свойства и применение
39. Основные хладоносители: водные растворы солей физические свойства и применение
40. Основные хладоносители антифризы их физические свойства и применение.
41. Выбор необходимой концентрации хладоносителей
42. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия аммиачной холодильной машины.
43. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия хладоновой холодильной машины.
44. Действительный цикл паровой компрессионной холодильной машины для R 717.
45. Процесс дросселирования,
46. Процесс охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем (переохлаждение)
47. Перевод работы компрессора с «влажного» на «сухой» ход.
48. Схема действительной холодильной машины.
49. Цикл действительной холодильной машины.
50. Изображение цикла в  $s$ - $T$  диаграмме.
51. Изображение цикла в  $i$ - $lg p$  диаграмме.
52. Расчет цикла пароконденсационной аммиачной холодильной машины.
53. Тепловой баланс холодильной машины.
54. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур кипения,
55. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур конденсации и
56. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур переохлаждения.
57. Схема и цикл хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником.
58. Изображение цикла в  $s$ - $T$  диаграммах и его расчет.
59. Расчет цикла хладоновой холодильной машины.
60. Изображение цикла  $i$ - $lg p$  диаграммах и его расчет.
61. Расчет цикла хладоновой холодильной машины.
62. Определение температуры жидкого хладона перед регулирующим вентилем
63. Холодильные циклы многоступенчатого сжатия.
64. Причины перехода на двухступенчатое сжатие.

65. Выбор промежуточного давления.
66. Схемы двухступенчатого сжатия и
67. Циклы двухступенчатого сжатия
68. Схемы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным промежуточным охлаждением пара
69. Схемы двухступенчатого сжатия с полным промежуточным охлаждением пара.
70. Циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным промежуточным охлаждением пара
71. Циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с полным промежуточным охлаждением пара
72. Циклы двухступенчатого сжатия с одной температурой кипения.
73. Циклы двухступенчатого сжатия с двумя температурами кипения.
74. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с полным промежуточным охлаждением в  $s$ - $T$  и  $i$ - $lg p$  диаграммах.
75. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с полным промежуточным охлаждением в  $s$ - $T$  диаграмме.
76. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с полным промежуточным охлаждением в  $i$ - $lg p$  диаграмме.
77. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным промежуточным охлаждением в  $s$ - $T$  диаграмме.
78. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным промежуточным охлаждением в  $i$ - $lg p$  диаграмме.
79. Изображение циклов двухступенчатого сжатия с одной температурой кипения в  $s$ - $T$  диаграмме.
80. Изображение циклов двухступенчатого сжатия с одной температурой кипения в  $i$ - $lg p$  диаграмме.
81. Изображение циклов двухступенчатого сжатия с двумя температурами кипения в  $s$ - $T$  диаграмме.
82. Изображение циклов двухступенчатого сжатия с двумя температурами кипения в  $i$ - $lg p$  диаграмме.
83. Расчет и подбор ресиверов различного назначения,
84. Расчет и подбор аммиачных циркуляционных насосов.
85. Определение диаметра трубопроводов различного назначения и их подбор.
86. Холодильные предприятия.
87. Назначение и классификация холодильников.
88. Непрерывная холодильная цепь.
89. Определение вместимости камер различного назначения и холодильника. 5. Условная вместимость холодильника.
90. Расчет строительной площади камер и холодильника в целом.
91. Требования, предъявляемые к планировкам холодильников различных типов.
92. Современные принципы планировки холодильников с учетом аренды камер отдельными грузовладельцами.
93. Планировка машинных отделений.
94. Требования к размещению оборудования в машинном отделении с целью снижения затрат, удешевления монтажа, обеспечения безопасной эксплуатации холодильной установки.
95. Холодильный транспорт.
96. Железнодорожный холодильный транспорт.
97. Изотермические вагоны, требования, предъявляемые к ним. Конструкции вагонов.
98. Вагоны и поезда с машинным охлаждением.
99. Холодильные установки для охлаждения вагонов.

100. Автомобильный холодильный транспорт.
101. Устройство кузова авторефрижератора.
102. Системы охлаждения кузова.
103. Водный холодильный транспорт.
104. Основные сведения о судах-рефрижераторах.
105. Изоляционные конструкции судов.
106. Особенности судовых холодильных установок.
107. Системы охлаждения трюмов.
108. Размещение холодильного оборудования в рефрижераторном отделении и трюмах.
109. Контейнеры для транспортирования пищевых продуктов.
110. Назначение, устройство и способы охлаждения контейнеров.
111. Способы охлаждения помещений.
112. Требования к различным способам охлаждения камер.
113. Способы охлаждения: непосредственное.
114. Способы охлаждения: с помощью хладоносителя.
115. Способы охлаждения, их сравнительная характеристика.
116. Системы охлаждения: батарейная (тихая).
117. Системы охлаждения: воздушная.
118. Системы охлаждения: смешанная.
119. Системы охлаждения, их сравнительная характеристика.
120. Условные обозначения в схемах автоматизации.
121. Регулирование подачи жидкого хладагента в испарительную систему.
122. Способы регулирования подачи.
123. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя.
124. ТРВ.
125. Регулирование температуры воздуха в охлаждаемых объектах.
126. Регулирование холодопроизводительности компрессоров.
127. Регулирование температуры конденсации.
128. Теоретические основы холодильной технологии
129. Сырье и его химический состав.
130. Принципы и способы холодильной обработки.
131. Технологические процессы и способы холодильной обработки.
132. Охлаждение.
133. Замораживание пищевых продуктов.
134. Хранение пищевых продуктов при низких температурах



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 1 по дисциплине: МДК.01.02 «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям) (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____</p> <p align="center">А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Термодинамические требования к хладагенту.
2. Термодинамические основы работы компрессионной холодильной машины
3. Тепловой баланс холодильной машины.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов

## Типовая спецификация оценочного средства – дифференцированный зачет

### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

Дифференцированный зачет входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущей аттестации и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе междисциплинарного курса МДК.01.03«Управление обслуживанием холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним» профессионального модуля ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

### 2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

### 3. Условия аттестации: зачетно-экзаменационная сессия

### 4. Структура (макет) варианта оценочного средства – дифференцированный зачет

*Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета по междисциплинарному курсу «МДК.01.03«Управление обслуживанием холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним»*

1. Методы получения температур ниже температуры окружающей среды (5 методов)
2. Холодильная машина – это ...
3. Термодинамические основы работы компрессионной холодильной машины
4. Получение низких температур с помощью фазовых превращений (3 метода)
5. Получение низких температур с помощью расширения газов с получением внешней работы
6. Получение низких температур с помощью вихревого и термоэлектрического эффекта
7. Оборудование (элементы ) холодильной машины и их назначение
8. Тепловая диаграмма s-T её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
9. Тепловая диаграмма i-lgr её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
10. Тепловая диаграмма s-T изображение в диаграмме и определение количества подведенного и отведенного тепла.
11. Диаграмма i-lgr изображение в диаграмме и определение затраченной и полученной работы.
12. Обратный холодильный цикл Карно.
13. Цикл теплового насоса.
14. Комбинированный цикл.

15. Тепловой баланс холодильной машины.
16. Холодильный коэффициент.
17. Удельная массовая холодопроизводительность хладагента.
18. Удельная объемная холодопроизводительность хладагента.
19. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия аммиачной холодильной машины.
20. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия хлороновой холодильной машины.
21. Действительный цикл паровой компрессионной холодильной машины для R 717.
22. Процесс дросселирования,
23. Процесс охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем (переохлаждение)
24. Перевод работы компрессора с «влажного» на «сухой» ход.
25. Схема действительной холодильной машины.
26. Цикл действительной холодильной машины.
27. Изображение цикла в s-T диаграмме.
28. Изображение цикла в  $i$ -lg p диаграмме.
29. Техническое обслуживание.
30. Температурный режим работы холодильной установки.
31. Масла, применяемые в холодильных установках.
32. Заправка холодильного агента в систему.
33. Правила техники безопасности.
34. Включение теплообменных аппаратов в работу.
35. Установление требуемого режима работы.
36. Выпуск масла и неконденсирующихся газов.
37. Оттаивание охлаждающих приборов.
38. Очистка теплопередающей поверхности от загрязнений.
39. Правила включения и выключения аппаратов.
40. Основные неисправности в работе насосов.
41. Основные неисправности в работе вентиляторов .
42. Основные неисправности устройств для охлаждения воды
43. Методы устранения неисправностей устройств для охлаждения воды.
44. Правила техники безопасности.

## Типовая спецификация оценочного средства – квалификационный экзамен

### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства.

Квалификационный экзамен входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущей аттестации и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе профессионального модуля ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) программы подготовки специалистов среднего звена 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

### 2. Контингент аттестуемых обучающиеся ОСПО ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

### 3. Условия аттестации: зачетно-экзаменационная сессия

### 4. Структура (макет) варианта оценочного средства – квалификационный экзамен

*Перечень практических заданий для проведения промежуточной аттестации в форме квалификационного экзамена по профессиональному модулю «ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»*

1. Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-20^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $25^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент  $\text{NH}_3$  (перегрев пара на всасывании  $7^{\circ}\text{C}$ )
2. Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-10^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $30^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент  $\text{NH}_3$  (перегрев пара на всасывании  $10^{\circ}\text{C}$ )
3. Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-15^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $25^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент  $\text{NH}_3$  (перегрев пара на всасывании  $5^{\circ}\text{C}$ )
4. Изобразите принципиальную схему двухступенчатой холодильной машины с промежуточным сосудом. Холодильный агент  $\text{NH}_3$ . Раскройте принцип работы машины.
5. Изобразите принципиальную схему двухступенчатой холодильной машины с промежуточным сосудом и цикл в диаграмме  $i$ -lg  $P$ . Холодильный агент  $\text{NH}_3$ . Раскройте принцип работы машины.
6. Постройте цикл двухступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-25^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $25^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент  $\text{NH}_3$  (перегрев пара на всасывании  $10^{\circ}\text{C}$ )
7. Подберите компрессор холодильной машины холодопроизводительностью  $Q_0 = 200$  кВт при работе в следующих условиях температура кипения  $-15^{\circ}\text{C}$ , температура конденсации  $25^{\circ}\text{C}$  (остальные данные принимают экзаменуемым с обоснованием при ответе).
8. Рассчитайте и подберите компрессор холодильной машины холодопроизводительностью  $Q_0 = 400$  кВт при работе в следующих условиях температура кипения  $-20^{\circ}\text{C}$ , температура конденсации  $20^{\circ}\text{C}$  (остальные

данные принимают экзаменуемым с обоснованием при ответе).

9. Представьте принципиальную схему и постройте цикл \одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-10^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $30^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент R-22. (перегрев пара на всасывании  $30^{\circ}\text{C}$ )
10. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{\text{нар. расч.}}=35^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}}= -20^{\circ}\text{C}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многопустотная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
11. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{\text{нар. расч.}}=35^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}}= -20^{\circ}\text{C}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многопустотная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом, бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
12.  $t_{\text{нар. расч.}}=35^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}}= -20^{\circ}\text{C}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многопустотная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом, бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
13. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{\text{нар. расч.}}=35^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}}= -20^{\circ}\text{C}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многопустотная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
14. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{\text{нар. расч.}}=35^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}}= -20^{\circ}\text{C}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многопустотная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
15. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{\text{нар. расч.}}=35^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}}= -20^{\circ}\text{C}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многопустотная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
16. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{\text{нар. расч.}}=35^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}}= -20^{\circ}\text{C}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многопустотная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм.,

- изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
17. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.}=35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.}= -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
  18. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.}=35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.}= -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
  19. Рассчитайте толщину изоляции стены холодильной камеры. Материал изоляции - пенопласт ПВХ-1. Место расположения холодильника – г.Волгоград. Температура воздуха в холодильной камере  $-30^{\circ}C$ . Требуемый коэффициент теплопередачи ограждения из СНиПа.
  20. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.}=35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.}= -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

*Перечень производственных ситуаций для проведения промежуточной аттестации в форме квалификационного экзамена по профессиональному модулю «ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»*

1. Начертите схемы регулирования подачи жидкого хладагента в испарительную систему. Объясните работу схем регулирования подачи холодильного агента.
2. Проведите подготовку холодильной установки к пуску. Проведите подготовку компрессора к пуску.
3. Начертите схему хладоновой холодильной установки. Опишите принцип работы. Особенности её эксплуатации.
4. Начертите схему холодильной установки оборудованную системой обратного водоснабжения. Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.
5. Начертите схему холодильной установки с подачей холодильного агента в приборы охлаждения при верхнем расположении отделителя жидкости. Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.
6. Начертите схему холодильной установки с насосно-циркуляционной подачей холодильного агента в приборы охлаждения. Объясните её преимущества и

недостатки, принцип

7. Начертите схему холодильной установки с подачей холодильного агента в приборы охлаждения под действием разности давлений. Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.
8. Проведите классификацию приборов охлаждения. Конструкция батарей. Подбор и размещение батарей в камерах.
9. Назначение и классификация испарителей. Испарители для охлаждения жидкости и воздуха (приборы охлаждения камер).
10. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока конденсатора и факторы, влияющие на них.
11. Теплообменные аппараты холодильных установок. Назначение теплообменных аппаратов, основные виды. Выберите наиболее оптимальный теплообменный аппарат по предложенным условиям
12. Перечислите основные детали и узлы поршневого компрессора. Раскройте назначение и особенности конструкции деталей.
13. Варианты дроссельных устройств. Аналоги ТРВ. Раскройте назначение и особенности конструкции деталей.



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 1 по дисциплине: ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)(базовая подготовка)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i-lg P$  при температуре кипения  $-15^{\circ}C$ , температуре конденсации  $25^{\circ}C$ , холодильный агент  $NH_3$  (перегрев пара на всасывании  $5^{\circ}C$ )

**2. Решите производственные ситуации:**

Выберите рациональный способ крепления компрессора средней холодопроизводительности к строительным конструкциям и изобразите его эскиз.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов

### **3. Перечень используемых нормативных документов**

ФГОС СПО 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

Программа подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)».

Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся по программам среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО «АГТУ»

#### **4. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовке обучающихся к аттестации**

##### **4.1.1. Основная учебная литература**

1. Рахимьянов, Х. М. Технология машиностроения: сборка и монтаж : учебное пособие для СПО [Электронный ресурс]/ Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 241 с. — (Серия : Профессиональное образование).— Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/615CEF25-B19C4C89-BCAE-1FB2E58ADBD8](http://www.biblio-online.ru/book/615CEF25-B19C4C89-BCAE-1FB2E58ADBD8)

2. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для СПО [Электронный ресурс]/ В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 338 с. — (Серия : Профессиональное образование). — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/D6340A41-ED76-4F03-AFD7-775F329B8978](http://www.biblio-online.ru/book/D6340A41-ED76-4F03-AFD7-775F329B8978)

##### **4.1.2. Дополнительная учебная литература:**

1. Рахимьянов, Х. М. Технология сборки и монтажа : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]/ Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 241 с. — (Серия : Университеты России). — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/7F7BD6DD-D452-49BF-A8FDFFEF4C5C0F7A](http://www.biblio-online.ru/book/7F7BD6DD-D452-49BF-A8FDFFEF4C5C0F7A)

2. Шичков, Л. П. Электрический привод : учебник и практикум для СПО [Электронный ресурс]/ Л. П. Шичков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 330 с. — (Серия : Профессиональное образование). — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/E948A0EB-0880-4CE5-B1CA-3057D23B67AA](http://www.biblio-online.ru/book/E948A0EB-0880-4CE5-B1CA-3057D23B67AA)

##### **4.1.3. Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:**

###### ***а) официальные издания:***

1. ГОСТ 26629-85. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций от 1986.07.01

2. СП 109.13330.2012 Холодильники. Актуализированная редакция СНиП 2.11.02-87 (с Изменениями N 1, 2) от 2013.01.01

3. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2) от 2013.01.01

###### ***б) справочно-библиографические издания:***

1. Федоренко, В.А., Шошин, А.И. Справочник по машиностроительному черчению : справочник/ В.А.Федоренко, А.И.Шошин.-М.:ООО ИД Альянс,2007.-416с.

2. Быков А.В. Холодильные машины. Справочник. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 224 с.

###### ***в) периодические издания:***

1. Журнал. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2009-2019. Режим доступа: <http://vestnik.astu.org/Pages/Show/33>

2. Журнал DanfossGlobal. 2013-2019. Режим доступа: <http://www.danfoss.ru/news/global-danfoss-archive/>

3. Журнал Мир Климата. 2000-2019. Режим доступа: <https://www.mir-klimata.info/archive/>

4. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. 2007-2019. Режим доступа: <http://refrigeration.ihbt.ifmo.ru/ru/archive/archive.htm>

#### 4.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению профессионального модуля:

1. Дроздов М.М. Методические указания для практических занятий по профессиональному модулю ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка) - [Электронный ресурс] – Рыбное, 2019. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

2. Дроздов М.М. Методические указания для самостоятельных работ по профессиональному модулю ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).- [Электронный ресурс] – Рыбное, 2019. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

3. Дроздов М.М. Методические указания для курсовой работы по профессиональному модулю ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка) - [Электронный ресурс] – Рыбное, 2019. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

#### 4.1.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Форум холодильщика <http://holodforum.ru/>
2. Информационный портал ООО Компании "Ксирон-Холод" <http://www.xiron.ru>
3. Форум холодильщиков <http://холод-консультант.рф>
4. Сайт производителя холодильного оборудования «Danfoss» <https://www.danfoss.com/ru-ru/>
5. Сайт ежегодно проводящейся выставки «Мир Климата» <https://climatexpo.ru/>
6. Сайт производителя холодильного оборудования ООО «Холодпромсервис» <http://holodps.ru>

#### 4.1.6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

*Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе*

Наименование программного обеспечения	Назначение
Образовательный портал Moodle	Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу <a href="http://www.portal-drti.ru">www.portal-drti.ru</a> из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online-классов, так и для

	традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль». преподавателем или студентом.
Электронно-библиотечная система ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»	Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам ДРТИ, периодическим изданиям.

*Возможность доступа к электронно-библиотечным системам*

<b>Наименование электронного ресурса, адрес сайта</b>	<b>Назначение</b>
ЭБС «Университетская библиотека on-line» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	Фонд библиотеки насчитывает издания более 160 крупнейших современных издательств, выпускающих учебную, научную и иную литературу. Каталог «Университетской библиотеки онлайн» содержит: новейшие грифованные учебники и учебные пособия; научную, научно-популярную, художественную литературу; обучающие мультимедиа, схемы, тесты, тренажеры, презентации, карты и репродукции; эксклюзивные издательские коллекции, включающие востребованную литературу гуманитарной, социальной, юридической, технической и экономической тематик. Имеется программа «Детектор плагиата», позволяющая выявлять нарушения авторских прав в Интернете. Работа может осуществляться из любого места, в котором имеется доступ к сети Интернет.
ЭБС Юрайт <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>	Фонд ЭБС «Юрайт» – это более 5000 наименований учебников и учебных пособий для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС. В ЭБС присутствует возможность: индивидуального неограниченного доступа пользователей к содержимому из любой точки, в которой имеется подключение к сети Интернет; одновременного индивидуального доступа пользователей к содержимому в соответствии с требованиями ФГОС; полнотекстового поиска по содержимому, формирования статистических отчетов по пользователям. Издания в ЭБС представлены с сохранением вида страниц (оригинальной верстки).
ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет возможность круглосуточного дистанционного индивидуального пользования для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет, с возможностью просмотра и скачивания на сайте в он-лайн режиме. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Физкультура и Спорт – Издательство Физическая культура» ЭБС Лань.

*Перечень лицензионного учебного программного обеспечения*

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Назначение</b>
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3DV15.Проектирование и конструирование в машиностроении.
ABBYY FineReader 8.0 CorporateEdition	Система оптического распознавания текста
STDU Viewer	Программа для просмотра электронных документов
GoogleChrome, Opera	Браузер
Windows NT	Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
Dr.Web	Антивирусные программные продукты
MicrosoftOffice	Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
Moodle	Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
7-zip	Архиватор

*Перечень информационных справочных систем*

<b>Наименование ИСС</b>	<b>Назначение</b>
ИСС «Консультант +»	Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила

Сведения об обновлении информационного обеспечения обучения представлены в локальной сети ДРТИ по адресу: <\\Base\\192.168.10.10> для обмена по дфагту\ИТ в обучении



Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Астраханский государственный  
технический университет»  
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

**ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

## **КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**профессионального модуля**

**ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и  
обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по  
отраслям)**

**специальность**

**15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и  
установок (по отраслям)  
(базовая подготовка)**

### 3. 1. Паспорт контрольно-измерительных материалов

В результате освоения профессионального модуля ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» (базовый курс) следующими умениями, знаниями, практическим опытом:

**иметь практический опыт:**

- ПО1 - осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования;
- ПО2 - обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий;
- ПО3 - анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования;
- ПО4 - проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования;

**уметь:**

- У1 - эксплуатировать холодильное оборудование;
- У2 - выполнять схемы монтажных узлов;
- У3 - осуществлять операции по монтажу холодильного оборудования;
- У4 - осуществлять операции по технической эксплуатации холодильного оборудования;
- У5 - осуществлять операции по обслуживанию холодильного оборудования;
- У6 - выбирать температурный режим работы холодильной установки;
- У7 - выбирать технологический режим переработки и хранения продукции;
- У8 - регулировать параметры работы холодильной установки;
- У9 - производить настройку контрольно-измерительных приборов;
- У10 - обеспечивать безопасную работу холодильной установки;

**знать:**

- З1 - устройство холодильно-компрессорных машин и установок;
- З2 - принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;
- З3 - свойства хладагентов и хладоносителей;
- З4 - технологические процессы организации холодильной обработки продуктов;
- З5 - технологию монтажа холодильного оборудования;
- З6 - виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;
- З7 - задачи и цели технической эксплуатации и обслуживания холодильной установки;
- З8 - решения производственно-ситуационных задач по обслуживанию и технической эксплуатации холодильной установки;
- З9 - конструкцию и принцип действия приборов автоматики.

В процессе изучения профессионального модуля ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» студент овладевает следующими **общими компетенциями:**

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.

В процессе изучения профессионального модуля ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» студент овладевает следующими **профессиональными компетенциями**:

ПК 1.1. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).

ПК 1.2. Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.

ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.

ПК 1.4. Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования

Формой промежуточной аттестации по профессиональному модулю является дифференцированный зачет по междисциплинарному курсу; дифференцированный зачет по учебной практике; дифференцированный зачет по производственной практике; курсовая работа; экзамен; квалификационный экзамен

## РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Освоение умений, знаний, практического опыта

В результате аттестации по профессиональному модулю осуществляется комплексная проверка умений и знаний, владения навыками

Результаты обучения (проверяемые умения и знания)	Показатели оценки результата	Виды аттестации	
		Текущий контроль	Итоговая аттестация
У1 - эксплуатировать холодильное оборудование;	Уметь безаварийно и долгосрочно эксплуатировать холодильное оборудование	Практические работы	Дифференцированный зачёт, квалификационный экзамен Отчет по учебной и производственной практикам Курсовая работа
У2 - выполнять схемы монтажных узлов;	Точность, четкость и правильность выполнения монтажных схем узлов холодильной установки		
У3 - осуществлять операции по монтажу холодильного оборудования;	Уметь производить монтаж холодильного оборудования согласно проектной документации		
У4 - осуществлять операции по технической эксплуатации холодильного оборудования;	Уметь грамотно и качественно производить операции по эксплуатации холодильного оборудования		
У5 - осуществлять операции по обслуживанию холодильного оборудования;	Выполнять операции и по обслуживанию оборудования без создания аварийных ситуаций		
У6 - выбирать температурный режим работы холодильной установки;	Уметь грамотно и правильно выбирать температурные режимы работы холодильной установки, руководствуясь техническим регламентом или нормами проектирования		
У7 - выбирать технологический режим переработки и хранения продукции;	Уметь правильно выбирать технологический режим переработки и хранения продукции, согласно норм		

	технологического проектирования		
У8 - регулировать параметры работы холодильной установки;	Регулировать параметры работы холодильной установки без создания аварийных ситуаций		
У9 - производить настройку контрольно-измерительных приборов;	Безопасно эксплуатировать холодильную установку, руководствуясь правилами безопасной эксплуатации		
У10 - обеспечивать безопасную работу холодильной установки;	Уметь производить настройку приборов автоматики холодильной установки на определенные параметры		
31 - устройство холодильно-компрессорных машин и установок;	Устройство оборудования холодильной машины и установки		
32 - принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;	Принцип работы оборудования холодильной машины и установки		
33 - свойства хладагентов и хладоносителей;	Свойства веществ применяемых в холодильной машине в качестве рабочих тел		
34 - технологические процессы организации холодильной обработки продуктов;	Процессы обработки продукции с применением температур ниже окружающей среды		
35 - технологию монтажа холодильного оборудования;	Последовательность и правильные приемы монтажа холодильного оборудования		
36 - виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;	Виды инструктирования по безопасным методам труда и противопожарным мероприятиям		

37 - задачи и цели технической эксплуатации и обслуживания холодильной установки;	Результаты технической эксплуатации обслуживания холодильных установок		
38 - решения производственно-ситуационных задач по обслуживанию и технической эксплуатации холодильной установки;	Алгоритмы решения производственных ситуаций по обслуживанию и эксплуатации холодильных установок		
39 - конструкцию и принцип действия приборов автоматики.	Принцип работы и конструкцию приборов автоматики холодильной установки		
ПО1 - осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования;	Грамотно и безопасно обслуживать и эксплуатировать холодильное оборудование		
ПО2 - обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий;	Быстро и правильно обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения неисправностей и предупреждения отказов		
ПО3 - анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования;	Своевременно и корректно производить анализ работы и давать оценку работе холодильного оборудования		
ПО4 - проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования;	Грамотно проводить настройку и регулирование работы систем автоматизации холодильного оборудования		

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата	Средства проверки (№№ заданий)
1	2	3
ПК 1.1. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- логичность и правильность действий при проведении операций по обслуживанию холодильного оборудования</li> <li>- правильная последовательность эксплуатации холодильного оборудования</li> <li>- соответствие действий правилам безопасной эксплуатации холодильных установок</li> </ul>	<p>Текущий контроль в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- защиты практических работ;</li> </ul> <p>Форма промежуточной аттестации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дифференцированный зачет по междисциплинарному курсу;</li> <li>Дифференцированный зачет по учебной практике;</li> <li>Дифференцированный зачет по производственной практике;</li> <li>Курсовая работа;</li> <li>Экзамен</li> </ul> <p>Квалификационный экзамен.</p>
ПК 1.2. Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-соответствие параметров работы холодильной установки, безопасным и оптимальным параметрам</li> <li>- принимаемые меры для недопущения и устранения аварийной ситуации</li> </ul>	
ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрация знаний по оптимальным режимам работы холодильной установки</li> <li>- адекватная оценка конкретной производственной ситуации с точки зрения безопасности и экономичной работы оборудования холодильной установки</li> </ul>	
ПК 1.4. Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устройство и принцип действия приборов систем автоматизации холодильной установки</li> <li>- параметры настройки приборов автоматического управления и защиты холодильной установки</li> <li>- последовательность проведения работ по настройке и регулированию приборов автоматики</li> </ul>	
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрация интереса к будущей профессии	Экспертное наблюдение (мастера производственного обучения) и оценка на практических занятиях при выполнении работ по учебной практике;
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач,	Обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области организации работы коллектива исполнителей	Дифференцированный зачет по междисциплинарному курсу; Дифференцированный зачет

оценивать их эффективность и качество.	- демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач;	по учебной практике; Дифференцированный зачет по производственной практике; Курсовая работа; Экзамен Квалификационный экзамен.
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Демонстрация способности принимать решение 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.	Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач и личного развития;	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Демонстрация навыков использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности	

### **3. Формы и методы оценивания профессионального модуля**

Предметом оценки служат умения и знания по профессиональному модулю ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» по специальности СПО 15.02.06. «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» (базовая подготовка).

Элемент дисциплины	Формы и методы контроля						
	Текущий контроль			Промежуточная аттестация			
	Проверяемые умения и знания, практический опыт ОК и ПК	Форма контроля	Номер задания	Проверяемые умения и знания	Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:	Форма контроля	Контрольно-измерительные материалы
Тема 1. Монтаж холодильного оборудования	31, 35, У2, У3 ОК1 ОК2	Практическая работа	Практическая работа №1, Практическая работа №2 Практическая работа №3	У1 У2 У3 У4 У5 У6	ОК1 ОК2 ОК3 ОК4 ОК5 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.	Дифференцированный зачет по междисциплинарному курсу; Дифференцированный зачет по учебной практике; Дифференцированный зачет по производственной практике; Курсовая работа; Экзамен; Квалификационный экзамен	<b>Квалификационный экзамен</b> <b>Вопросы к дифференцированному зачету</b>
Тема 2. Контроль за проведением монтажных работ	31,33, 35,У2, У3 ОК1 ОК2 ОК4	Практическая работа	Практическая работа №4	У7 У8 У9 У10			
Тема 3. Холодильные машины	31, 32, 33, ОК1, ОК4, ОК5, ПО1	Практическая работа	Практическая работа №5-18	31 32 33 34			
Тема 4. Холодильные установки	33, 33, 34,У2, У6, У7, ПО3, ПК1.3, ОК1, ОК2, ОК4	Практическая работа Письменная работа Устный опрос	Практическая работа №19-28	35 36 37 38 39			

Тема 5. Льдотехника и холодильный транспорт	31, 32, 33, 34, У2 У6, ПК1.3, ОК1, ОК4, ОК5	Практическая работа	Практическая работа №29-30	ПО1 ПО2 ПО3 ПО4			
Тема 6. Настройка и регулирование приборов автоматики	32, 38, У8, У9, ПО4 ОК4, ОК5	Практическая работа	Практическая работа №31				
Тема 7. Пуск и остановка компрессоров	31, 33, 35, 36, 37, У1, У4, У5, У8, ПО1, ПО2 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ОК1	Практическая работа	Практическая работа №32				
Тема 8. Регулирование основных параметров режима работы холодильной установки	34, 38, У9, У10, ПО4, ОК2, ОК4, ПК1.2, ПК1.4,	Практическая работа	Практическая работа №33				
Тема 9. Функциональные схемы автоматизации холодильных установок	31, 33, 35, 36, 37, У1, У4, У5, У8, ПО1, ПО2 ПК1.1, ПК1.2, ПК1.3, ОК1	Практическая работа	Практическая работа №34,				

Тема 10. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха	32, 35, 36, У5, У10, ПО1 ОК2, ОК3, ОК4	Практическая работа	Практическая работа №35				
Тема 11 Технология холодильной обработки продукции	34, У7, У10, ПО3, ОК1, ОК3, ОК4, ПК1.3	Практическая работа	Практическая работа №36				
Тема 12. Техническое обслуживание холодильного оборудования	31, 33, 35, 37, ПО1, ПО2 ОК1 ОК2 ОК4 ОК8 ОК9	Практическая работа	Практическая работа №37, 38				
Тема 13. Контроль за техническим обслуживанием холодильного оборудования	31, 33, 35, 37, ПО1, ПО2, ПК1.2, ОК1, ОК2, ОК4	Практическая работа	Практическая работа №39				

## 4. Критерии оценки

### **Критерии оценки выполнения: практических работ:**

оценка «**отлично**» выставляется обучающемуся, если:

- выполнил работу без ошибок и недочетов;
- допустил не более одного недочета;

оценка «**хорошо**» выставляется обучающемуся, если:

- не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух недочетов;

оценка «**удовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если:

- не более двух грубых ошибок;
- или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
- или не более двух-трех негрубых ошибок;
- или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
- или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов;

оценка «**неудовлетворительно**» выставляется обучающемуся, если:

- допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
- или если правильно выполнил менее половины работы.

## 5. Задания для оценки освоения дисциплины

### 5.1 Задания текущего контроля

#### Практическая работа №1 Основы организации работы, проектно-техническая документация.

<b>Проверяемые результаты обучения:</b>	<b>31, 35, У2, У3</b>
-----------------------------------------	-----------------------

##### Общее положение

До начала монтажных работ, в соответствии со СНиП III-A . 6—62, проводят организационно-техническую подготовку, в которую входит: получение от заказчика или генерального подрядчика проектно-технической документации; разработка и утверждение проекта организации монтажных работ; организация складов, площадок для хранения оборудования и материалов, поступающих на монтаж; возведение временных сооружений, включая бытовые помещения для рабочих, занятых на монтаже; получение от заказчика оборудования согласно проекту; монтаж эксплуатационного и подъемно-транспортного оборудования, необходимого для производства монтажных работ. Весь комплекс подготовительных работ позволяет в дальнейшем вести монтаж оборудования с наименьшими затратами труда.

##### Проектно-техническая документация

Для правильной организации и производства монтажных работ должна быть своевременно оформлена необходимая проектно-техническая документация, которую можно разделить на две группы: проектно-сметная документация на монтаж оборудования и техническая документация.

**Проектно-сметная документация.** Она состоит из рабочих чертежей и смет и выдается монтажной организации в двух экземплярах. В комплект рабочих чертежей, передаваемых монтажной организации, входят:

- заглавный лист с перечнем чертежей;
- генеральный план с нанесенными на нем подземными и наземными коммуникациями, транспортными путями и др.;
- рабочий проект холодильной установки, содержащий планы и разрезы машинного и аппаратного отделений (цехов), холодильных камер с привязкой оборудования к строительным осям, схемы трубопроводов хладагента, рассола и водяных (в зависимости от способа охлаждения);
- чертежи общих видов и узлов нетиповых технологических металлоконструкций, а также нестандартизированного оборудования в объеме, необходимом для разработки детализованных чертежей;
- перечни примененных стандартов, нормалей и чертежей типовых конструкций со ссылкой на их номера;
- ведомость объемов механомонтажных работ по объектам строительства и видам работ.

Большой объем в монтажных работах на холодильных установках занимает монтаж технологических трубопроводов. В состав рабочих чертежей по трубопроводам входят: монтажно-технологические схемы; монтажные чертежи трубопроводов; нетиповые чертежи креплений трубопроводов; спецификация по линиям — трубный журнал; сводная спецификация труб, арматуры, фасонных деталей, фланцев и т. д. Все трубопроводы, показанные на схемах, маркируются по транспортируемым средам и линиям. Основные трубопроводы имеют маркировку: водяные — 1, паровые — 2, воздушные — 3, аммиачные — 11, масляные — 14, хладоновые — 18, хладоносителя — 32ХН. На всех трубопроводах, нанесенных на схемы, стрелками показывают направление движения среды.

В монтажных чертежах на трубопроводы должны быть показаны:

- привязочные размеры, высотные отметки;
- уклоны трубопроводов, крепления трубопроводов с маркировкой их согласно сводной спецификации креплений;
- врезки приборов автоматического контроля и управления.

В сметную документацию входят:

- сводная смета, определяющая общую стоимость строительства;
- сметы на отдельные объекты; сметы на приобретение оборудования и его монтаж; единичные расценки на строительно-монтажные работы, отсутствующие в сборниках единых районных единичных расценок на строительные работы и в ценниках на монтаж оборудования;
- сметы на проектные и изыскательские работы.

Сметы на строительство и монтаж до их утверждения согласовывают с подрядными организациями. На время производства работ монтажной организации заказчик обязан передать следующую техническую документацию: паспорта на оборудование; комплектовочные ведомости; сборочные чертежи оборудования; маркировочные схемы на узлы и детали, поставляемые в разобранном виде; технические условия на поставку оборудования; инструкции по монтажу и пуску оборудования; акты на контрольную сборку, обкатку, испытание и приемку оборудования.

#### **Техническая документация.**

К ней относятся проект производства монтажных работ (ППР), технологические карты на монтаж оборудования, поступающего в разобранном виде, техническая документация на оборудование и исполнительная документация. Основой проекта производства монтажных работ является проект организации строительства, который разрабатывается организацией, выполняющей проект.

При составлении ППР предусматривают:

- наиболее эффективные и современные методы монтажа холодильных установок; максимальное использование для монтажа оборудования, трубопроводов и металлоконструкций грузоподъемных механизмов, применяемых при основном строительстве;
- использование эксплуатационных подъемно-транспортных средств (кран-балки, тельферы и т. п.) для монтажа;
- устройство подъездных путей для транспортировки оборудования, конструкций и материалов;
- устройство площадок и навесов для хранения поступающего на монтаж оборудования, материалов;
- обеспечение монтажной площадки электро- и теплоэнергией, водой, канализацией, сжатым воздухом, необходимыми для производства монтажных работ;
- освещение площадки согласно существующим нормам.

Проект производства монтажных работ должен включать:

- пояснительную записку с краткой характеристикой строящегося холодильного предприятия, описанием принятых методов монтажа с расчетом и выбором необходимых такелажных средств;
- монтажный генплан с указанием путей транспортировки оборудования, мест размещения площадок для укрупнительной сборки узлов, складов хранения

основных и вспомогательных материалов и мест хранения кислорода, пропан-бутана, ацетилена (карбида кальция);

- технологические схемы монтажа оборудования, трубопроводов, конструкций в планах и разрезах; поэтажные планы размещения оборудования и конструкций с указанием технологической последовательности монтажа компрессоров, агрегатов и др.;
- таблицы массы и габаритных размеров монтируемого оборудования и конструкций; календарные планы-графики передачи оборудования в монтаж;
- перечень монтажного оборудования, механизмов и инструментов с указанием необходимого их количества;
- инструкции по испытанию холодильных систем перед их заполнением холодильным агентом (хладоносителем), карта производства сварочных работ;
- перечень основных мероприятий по безопасному производству работ, пожарной безопасности, графики выполнения работ.

Проекты производства работ необходимы при монтаже крупных объектов, а при монтаже небольших установок ограничиваются тем, что монтажная организация составляет технологическую записку, в которой основные положения ППР излагаются более сокращенно, чертежи для монтажа не разрабатывают.

К исполнительной документации относятся акты на скрытые и не скрытые работы, а также протоколы наблюдения за изменением каких-либо процессов в установке (например, за изменением давления в системе при испытаниях).

К скрытым относятся такие работы, как заложение бетонного основания фундаментов, закрытая прокладка электросетей, водопровода, канализации и др. Акты на не скрытые работы подтверждают выполнение работ и их соответствие проекту, например акт сдачи установки в эксплуатацию. Перечень исполнительной документации определяется СНиПом.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить документы, представленные на рисунке 1,2,3
3. Провести классификацию документации и дать краткую характеристику
4. Ответить на контрольные вопросы

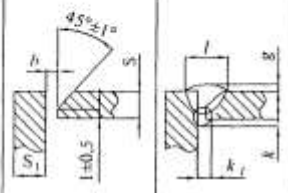
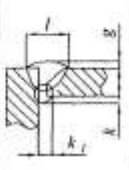
Тип сварного соединения	Конструктивные элементы		Способ сварки по ГОСТ 26-1	Размеры, мм									
	подготовка кромок свариваемых деталей	шта сварного соединения		S	b		r		R		k = 4j		
					номин	пред откл	номин	пред откл	номин	пред откл	номин	пред откл	
У4	 $S_1 \geq S$		ИИп ИИ	От 3 до 6	1,5	+1,0 -0,5	8	+4 -2			3	±1	
				Св 6 до 10	2,5		10	+5 -2	0,5	±0,5	5	±2	
				Св 10 до 14			16						
				Св 14 до 18			20						
				Св 18 до 22	4,0	+1,0 -0,5	24	+5 -3	1,0	±1,0			
				Св 22 до 26			28						
				От 26 до 30			32	+6 -3	1,5	±1,5	6	+3 -2	

Рисунок 1.

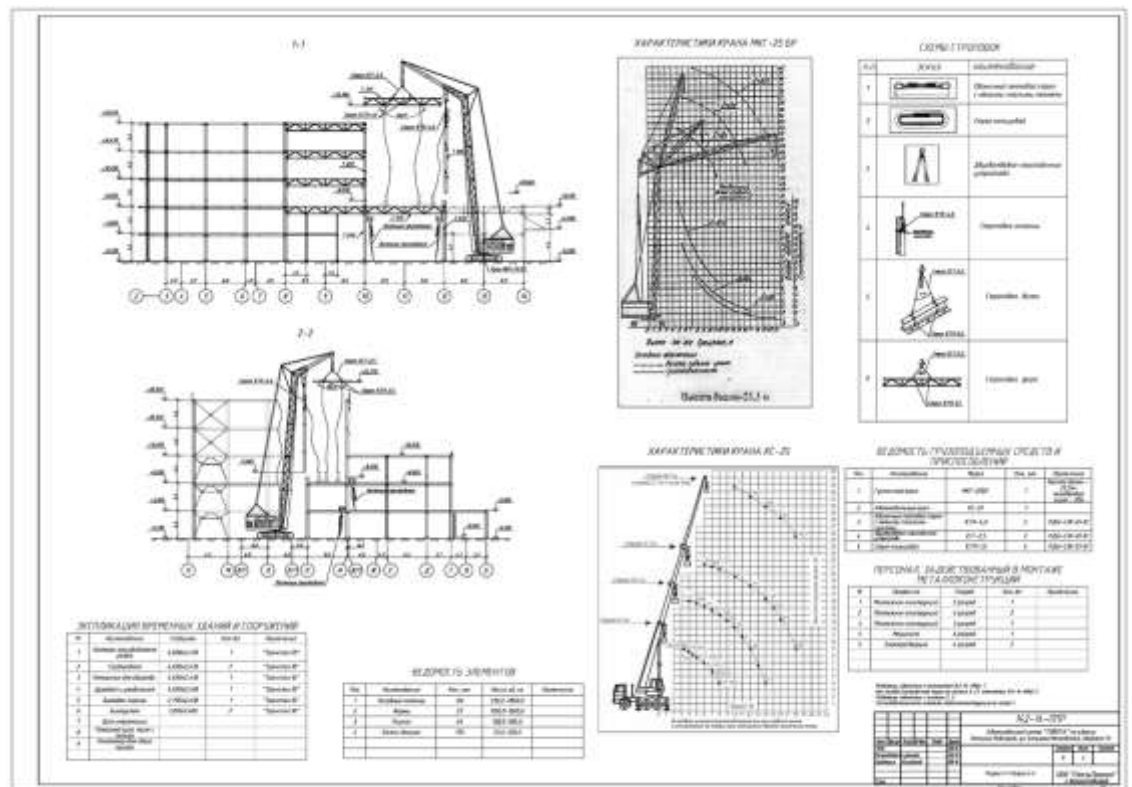


Рисунок 2.

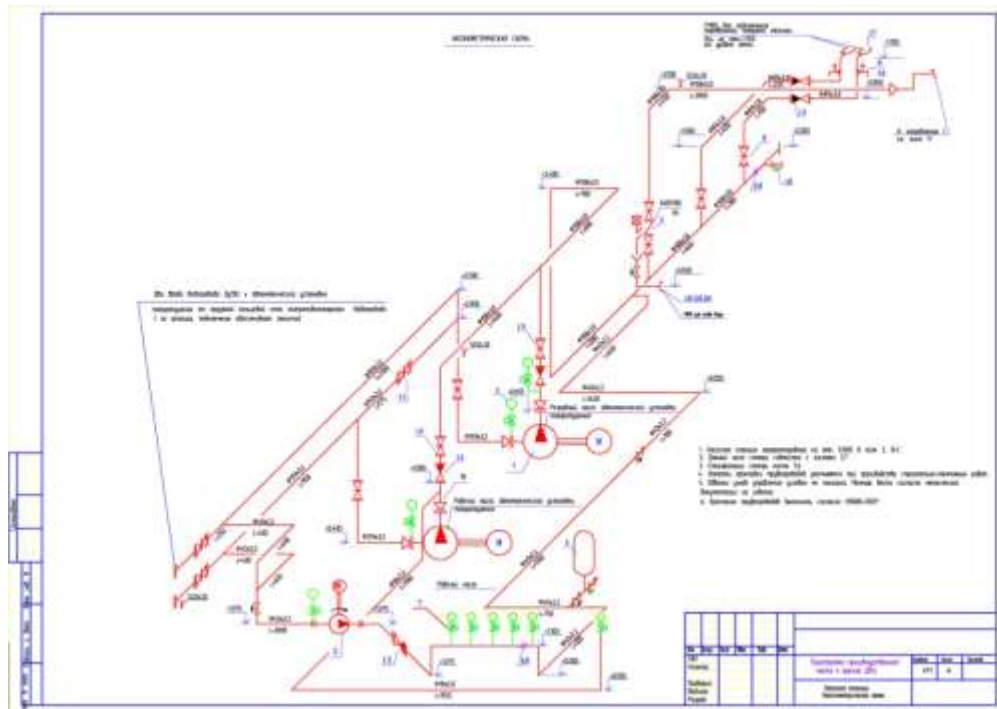


Рисунок 3.

### Контрольные вопросы

1. Последовательность проведения монтажных работ?
2. Проектно-сметная документация и её содержание?
3. Проектно-техническая документация и её содержание?
4. Обозначение среды протекающей в трубопроводе её фазового состояния и назначения на схеме?
5. Что показывается в монтажных чертежах на трубопроводы?

## Практическая работа №2 Опоры и фундаменты.

Проверяемые результаты обучения:

31, 35, У2, У3

### Общее положение

**Опоры** — это поверхности, обладающие прочностью, достаточной для того, чтобы воспринимать на грузку от монтируемого на них оборудования. Опорами служат обычно полы, перекрытия, колонны и т. п.

**Фундаменты** — это специальные строительные конструкции, предназначенные для закрепления на них оборудования согласно проекту. Фундаменты рассчитывают с учетом статистической и динамической нагрузки (динамическая нагрузка возникает при работе оборудования). Фундаменты, воспринимающие оба вида нагрузок, изготавливают в виде монолитных, сборных и виброизоляционных конструкций из бетона или железобетона.

**Монолитные и сборные фундаменты.** При монтаже средних и крупных холодильных машин обычно применяют монолитные фундаменты. Как правило, фундаменты размещают на грунте для предотвращения осадки фундамента. Фундамент (рис. 1, а) состоит из оголовка А, выступающего над полом, на котором размещается оборудование, и нижней части Б, опирающейся на грунт. Нижнюю плоскость фундамента называют подошвой, а грунт, на который опирается подошва, — основанием. Правильный выбор основания предотвращает осадку фундамента и обеспечивает устойчивое состояние оборудования, монтируемого на фундаменте. Высоту подземной части фундамента называют глубиной заложения. Глубина заложения фундамента зависит от многих факторов: характеристики грунта, глубины промерзания, уровня грунтовых вод. Глубины заложения фундаментов должны приниматься в соответствии со СНиП II-15—74 «Основания зданий и сооружений» и СНиП П-Б.5—67 «Свайные фундаменты. Нормы проектирования». Некоторые виды фундаментов, предназначенных для размещения холодильного оборудования, представлены на рис. 1, б, в, г.

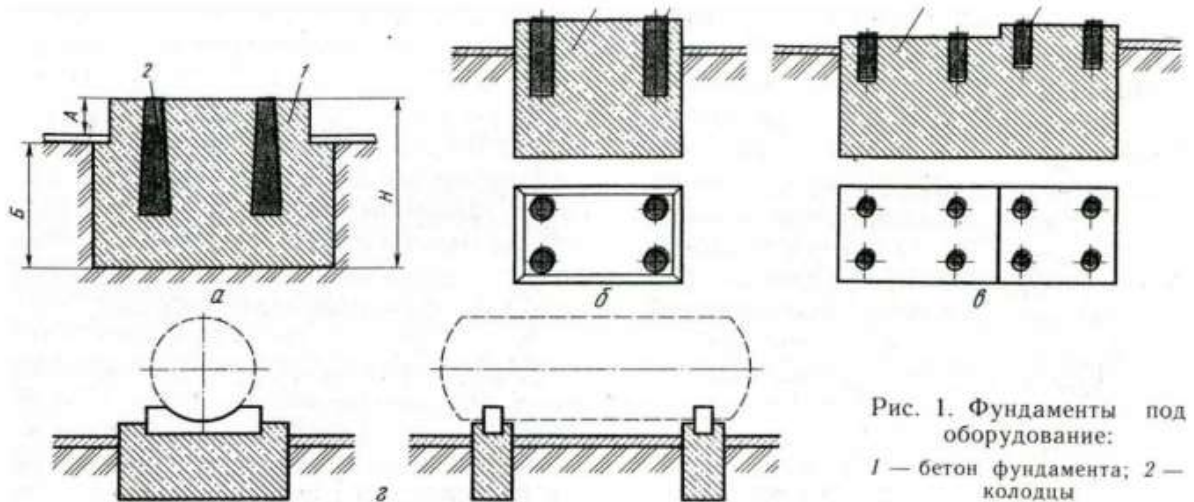


Рис. 1. Фундаменты под оборудование:  
1 — бетон фундамента; 2 — колодцы

**Виброизоляционные фундаменты.** Такие фундаменты (рис. 2) применяют при монтаже агрегатов малой и средней производительности в помещениях для снижения шума (в машинном отделении и соседних помещениях). Виброизоляционные фундаменты обычно состоят из двух железобетонных плит с виброизоляционным слоем между ними.

Виброизоляционный слой может быть выполнен в виде пружин или резиновых прокладок. На верхней плите монтируют оборудование, нижняя является основанием фундамента (наиболее целесообразно эту плиту размещать в бетонной подготовке чистого пола). Для ограничения распространения вибрации на строительные конструкции фундаменты таких машин, как компрессоры, крупные насосы, отделяют от конструкции зданий экранами в виде траншеи шириной 200—250 мм по всему периметру фундамента. Траншею заполняют сухим песком или неутрамбованным шлаком.

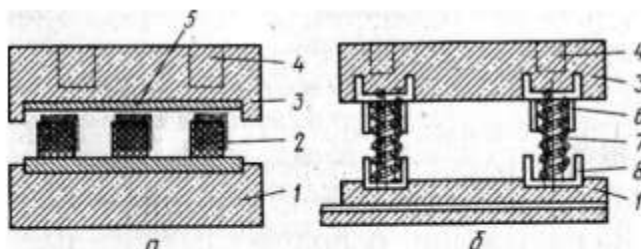


Рис. 2. Виброизоляционные фундаменты на резиновых (а) и пружинных амортизаторах (б):

3 — железобетонные плиты; 2 — резиновые пластины; 4 — колодцы для болтов; 5 — антисептированные доски; 6 — верхний стакан; 7 — пружина; 8 — нижний стакан

### Расчет фундаментов.

При расчете определяют давление, создаваемое подошвой фундамента на основание, которое сравнивают с нормативным по СНиП 11-15—74 (табл. 1). Для учета влияния динамических нагрузок в расчет вводят коэффициент  $a$ , изменяющийся от 0,3 до 1.

Чем выше степень уравновешенности, тем меньше значение этого коэффициента. Давление на грунт, создаваемое машиной и самим фундаментом, определяют по формуле

$$p = \frac{G_m + G_f}{aF}$$

где  $p$  — действительное давление на грунт,  $\text{кПа}$ ;  $G_m$ ,  $G_f$  — вес соответственно машины и фундамента,  $\text{кН}$ ;  $F$  — площадь подошвы фундамента,  $\text{м}^2$ ;  $a$  — коэффициент динамичности машины.

Площадь подошвы фундамента определяют по габаритным размерам рамы машины с учетом припуска по 100—200 мм на каждую сторону фундамента. Необходимый объем фундамента

$$V = FH,$$

где  $V$  — объем фундамента,  $\text{м}^3$  и его вес

$$G = Vy,$$

где  $y$  — удельный вес бетона фундамент а ( $\gamma = 124-27 \text{ кН/м}^3$ ).

Категория	Наименование грунтов	Условное расчетное давление (по СНиП 11-15—74), кПа
I	Суглинки и глины текучепластичные и текучие. Супеси текучие. Заторфованные грунты. Илистые грунты. Насыпные грунты, уложенные без уплотнения. Пески рыхлые. Пески пылеватые, насыщенные водой	100
II	Суглинки и глины мягкопластинчатые. Супеси пластинчатые. Пески пылеватые влажные	100—150
III	Суглинки и глины тугопластичные и полутвердые. Супеси пластинчатые. Пески (мелкие влажные, пылеватые маловлажные)	150—250
IV	Суглинки и глины твердые. Супеси твердые. Пески крупные и средней крупности независимо от влажности. Пески мелкие маловлажные. Крупнообломочные грунты	250

Вес машины приводится в технической документации.

Полученное по формуле значение давления сравнивают с условным расчетным  $R_n$  (табл. 1). При этом возможны два случая. Если  $p \leq R_n$ , то фундамент устойчивый и не даст осадки. Если  $p > R_n$ , то площадь фундамента необходимо увеличить. При размещении оборудования на перекрытии расчет заключается в определении удельной нагрузки на перекрытие по формуле

$$\frac{G_m + G_{пл}}{aF} \leq R_n$$

где  $p$  — удельная нагрузка на перекрытие, кПа;  $G_m$  — вес машины, кН;  $G_{пл}$  — вес площадки перекрытия и фундамента, кН (из проекта);  $\alpha$  — коэффициент динамичности;  $F$  — площадь подошвы площадки,  $m^2$ .

Если при расчете удельная нагрузка получается выше допустимой, то оборудование устанавливают на специальные разгрузочные балки (швеллеры, двутавры, деревянные брусья и т. п.), которые опираются на большую площадь перекрытия и колонны/

#### **Изготовление фундамента.**

Фундаменты изготавливаются строительными организациями в процессе выполнения общестроительных работ. Материалом для фундаментов служит в основном бетон. Как исключение для изготовления фундаментов машин холодопроизводительностью до 60 кВт разрешается применять хорошо обожженный кирпич марки 100 на цементном растворе марки не ниже 70. Расположение и размеры фундаментов должны быть такими, чтобы центры тяжести фундамента и монтируемого оборудования находились на одной вертикали; отклонение допускается в следующих пределах: для грунтов с нормативным давлением  $R_n \leq 15$  кПа — 3 %, для грунтов с  $R_n > 15$  кПа — 5 % от размера той стороны подошвы фундамента, куда смещается центр тяжести. Принимаемые под монтаж фундаменты должны быть освобождены от опалубки, очищены от строительного мусора. Все каналы в полах, отверстия и проемы в стенах ограждаются.

#### **Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом практического занятия
2. Произвести расчет фундамента компрессора согласно индивидуальному заданию
3. Выполнить эскиз фундамента и располагаемого на нем оборудования.
4. Ответить на контрольные вопросы

### Контрольные вопросы:

1. Что такое опора?
2. Что такое фундамент?
3. Из чего состоит сборный фундамент?
4. Из чего состоит фундамент?
5. Конструкции виброфундаментов?
6. Порядок расчета фундамента?
7. Особенности расположения оборудования на фундаменте?

### Практическая работа №3 Выполнение монтажной схем приборов охлаждения.

Проверяемые результаты обучения:

31, 35, У2, У3

#### Общее положение

Хладоновые батареи монтируют в камерах по проекту. В общем случае батареи располагают в верхней части стены по две, одна под другой. Батареи закрепляют на кронштейнах (рис. 10).

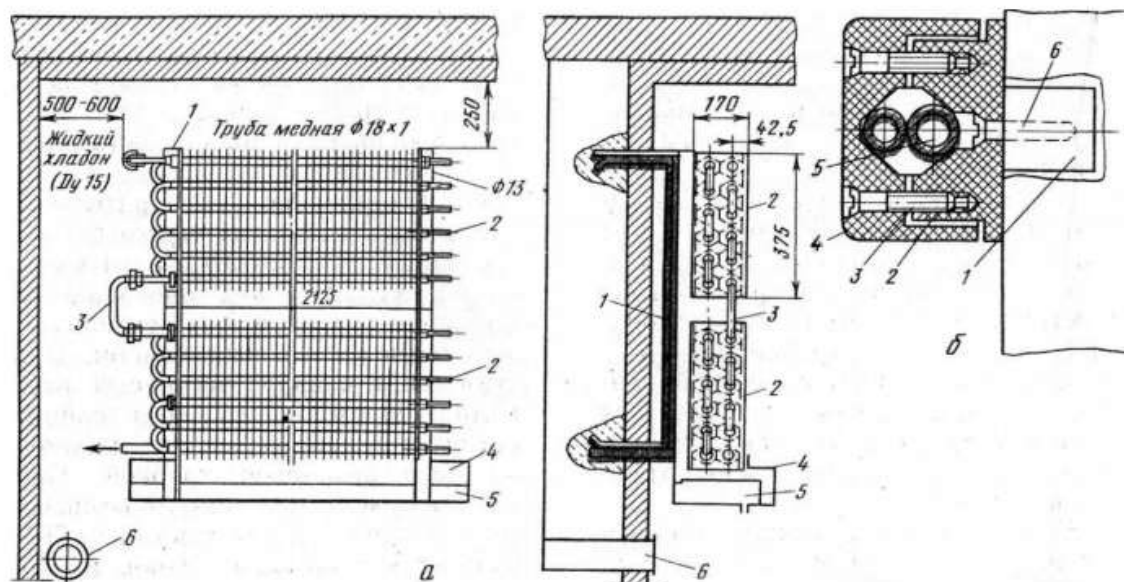


Рис. 10. Схема монтажа хладоновых батарей и трубопроводов:

а — батареи: 1 — кронштейн у батарей; 2 — батарея; 3 — «качал» у батарей; 4 — кронштейн у поддона; 5 — поддон с отводной трубкой; б — гильза в стене для трубопроводов; б — трубопроводов: 1 — деревянная пробка в стене; 2 — основная колодка; 3 — винт; 4 — крышка колодки; 5 — трубки медные; б — винт в пробке

Хладоновые воздухоохладители и монтируют на кронштейнах на расстоянии 200—250 мм от стены, чтобы обеспечить возможность прокладки электропроводки к электродвигателю вентилятора. Жидкостные трубопроводы можно располагать в любом направлении, а газовые (всасывающие) — горизонтально, с уклоном в сторону движения хладона к компрессору. Если необходимо расположить трубопровод так, чтобы хладон двигался вверх, то следует монтировать маслоподъемные петли (рис. 11), причем высота подъема не должна быть более 3 м

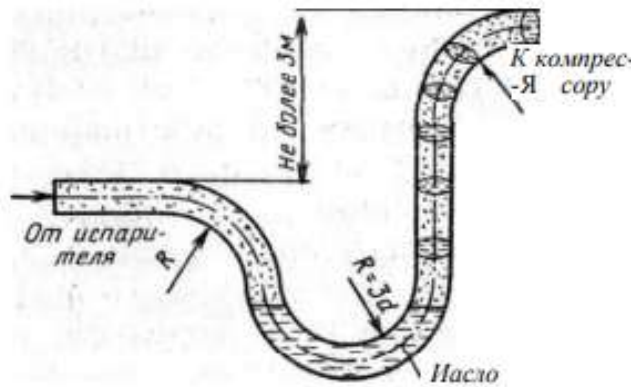


Рис. 11. Маслоподъемная петля

Если потребуется подъем выше 3 м, то необходимо монтировать вторую петлю, но следует учитывать, что холодопроизводительность установки от этого понижается. В хладоновых холодильных машинах производительностью до 4 кВт трубопроводы выполняют в основном из красно-медных труб, обычно поставляемых в комплекте с машиной. Соединение трубопроводов с компрессором, аппаратами, приборами и между собой производится с помощью накидных гаек, прижимающих отбортованный конец трубки к штуцеру.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Выполнить монтажную схему прибора охлаждения и трубопровода согласно индивидуальному заданию.
3. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

1. Какой материал используется для выполнения трубопроводов хладоновых приборов охлаждения?
2. Почему воздухоохладители необходимо монтировать с отступом от стены, а батареи вплотную к стене?
3. Принцип действия маслоподъемной петли?
4. Причины установки маслоподъемной петли?

## Практическая работа №4 Техника безопасности при проведении монтажных работ.

Проверяемые результаты обучения:	31,33, 35,У2, У3
----------------------------------	------------------

### Общее положение

Согласно правила техники безопасности на фреоновых холодильных установках, раздела «монтаж оборудования и трубопроводов», правила безопасности при монтаже фреоновых трасс включают в себя следующие пункты:

9.1. Монтаж холодильного оборудования и трубопроводов должен производиться с соблюдением требований СНиП III-4 — 80 «Техника безопасности в строительстве», «Правил пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства» и настоящего раздела Правил.

9.2. Допуск рабочих к монтажу холодильного оборудования без инструктажа по технике безопасности и правилам пожарной безопасности применительно к местным условиям запрещается.

9.3. Запрещается выполнение работ по монтажу холодильной установки без утвержденного проекта или с отступлением от проекта без согласования с проектной организацией.

9.4. К сварке сосудов и трубопроводов должны допускаться сварщики, имеющие удостоверение об аттестации в соответствии с «Правилами аттестации сварщиков», утвержденными Росгортехнадзором

При сварке аппаратов (сосудов) следует руководствоваться ТУ на изготовление сосудов и «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

9.5. Запрещается производить работы на оборудовании (или под ним), если оно находится в приподнятом положении и поддерживается лебедками, домкратами и другими подъемными механизмами.

9.6. Изготовленные участки трубопроводов до монтажа должны быть подвергнуты механической чистке, обезжириванию, химической очистке и осушке.

9.7. Фланцевые, сварные и иные соединения трубопроводов не должны размещаться в стенах, перекрытиях и других не доступных для ремонта местах.

9.8. При монтаже машин, аппаратов и трубопроводов ручную запорную арматуру следует устанавливать по ходу хладагента, т. е. с поступлением его под клапан. На уравнительных линиях допускается любое расположение запорной арматуры. Установка запорных вентилей маховичками вниз запрещается. Направление движения хладагента для вентилей электромагнитных и с приводом должно соответствовать указанному в инструкции завода-изготовителя.

9.9. Приспособления, предназначенные для обеспечения удобства монтажных работ и безопасности работающих (лестницы, стремянки, леса, подмости и др.), должны удовлетворять требованиям ГОСТ 12.2.012—75 «ССБТ. Приспособления по обеспечению безопасного производства работ. Общие требования».

9.10. До заполнения хладагентом смонтированная система трубопроводов и аппаратов (сосудов) должна быть испытана (до окраски и изоляции) на плотность и прочность согласно указаниям пп. 6.2, 6.9 и 6.10 с составлением актов об испытании.

9.11. Перед заполнением системы хладагентом все компрессоры, аппараты и трубопроводы должны быть тщательно очищены от загрязнений, осушены и вакуумированы.

### Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Разработать вводный и первичный инструктаж на рабочем месте, согласно индивидуальному заданию.

## Практическая работа №5 Изучение процессов в тепловой диаграмме $lgP-i$ .

Проверяемые результаты обучения:	31, 32, 33
----------------------------------	------------

### Общее положение

Для понимания цикла паровой компрессионной холодильной машины необходимо тщательно изучить отдельные процессы, входящие в него, а также связи, существующие между отдельными процессами, и влияние изменений в каком-либо процессе цикла на все другие процессы данного цикла. Это изучение в значительной степени можно упростить, используя диаграммы и схемы с графическим изображением цикла (см. рис. 1). Графическое изображение холодильного цикла позволяет рассматривать одновременно различные изменения в состоянии хладагента, происходящие в течение цикла, и влияние этих изменений на цикл без воспроизведения в памяти различных цифровых величин, связанных с циклом [1].

Наиболее распространенной в холодильной технике является диаграмма  $i - lgP^*$  (удельная энтальпия - давление) как наиболее удобная для последующих тепловых расчетов.

Состояние хладагента, находящегося в любом термодинамическом виде, может быть показано на диаграмме в виде точки, которая определяется двумя любыми параметрами, соответствующими данному состоянию. При этом могут быть использованы простые измеряемые параметры: температура (в  $^{\circ}C$  или  $K$ ); давление (в  $Pa$  или в производных единицах:  $1\text{ кПа}=10^3\text{ Па}$ ,  $1\text{ МПа}=10^6\text{ Па}=10\text{ бар}$ ), а также удельный объем  $v$  (в  $m^3/kg$ ) или плотность  $\rho=1/v$ ,  $kg/m^3$ .

Кроме простых измеряемых параметров, используют также сложные расчетные параметры. На диаграмме  $i - lgP$  таким (одним из основных) параметром является удельная энтальпия  $i$ ,  $kJ/kg$ . Это полная энергия хладагента  $I$ , отнесенная к единице массы. В термодинамике удельную энтальпию  $i$  представляют в виде суммы внутренней энергии  $u$ ,  $kJ/kg$ , и произведения абсолютного давления  $P$ ,  $Pa$ , на удельный объем  $v$ ,  $m^3/kg$ .

$$i=u+Pv$$

В этом выражении произведение  $Pv$  представляет собой потенциальную энергию давления  $P$ , которая используется на совершение работы. Расчетным параметром является и энтропия  $S$ . В расчетах и на диаграммах используют удельное значение энтропии  $s$ ,  $kJ/(kg \cdot K)$ . Так же, как и в случае энтальпии, для расчетов важно не значение энтропии «в точке», а ее изменение в каком-то процессе, то есть  $\Delta s = \Delta q / T_m$ , где  $\Delta q$  – теплота, отнесенная к единице массы хладагента, а  $T_m$ ,  $K$  – средняя абсолютная температура в течение процесса теплообмена между хладагентом и внешней средой [2]. Для работы с диаграммой надо помнить, что она делится на три зоны: переохлажденной жидкости – слева от кривой насыщенной жидкости (на диаграммах кривая черного цвета, имеющая • максимальную толщину), где степень сухости пара  $x=0$ ; парожидкостной смеси – между кривыми  $x=0$  и  $x=1$  – насыщенный пар; • перегретого пара – справа от линии  $x=1$ . • Линию, соответствующую насыщенной жидкости ( $x=0$ ) называют левой, или нижней, пограничной кривой, а линию, соответствующую насыщенному пару ( $x=1$ ), называют правой, или верхней, пограничной кривой. Линии постоянного давления – изобары – на диаграммах проходят горизонтально, а линии постоянной энтальпии – изоэнтальпы – вертикально (серые тонкие линии прямоугольной сетки). Процессы кипения и конденсации хладагента при постоянном давлении проходят между пограничными кривыми при неизменной (постоянной) температуре, соответствующей температуре насыщения при постоянном давлении.

### Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Провести рассмотрение и определение параметров состояния для точек и процессов, согласно индивидуальному заданию.

## Практическая работа №6 Изучение процессов одноступенчатой холодильной машины

Проверяемые результаты обучения:	31, 32, 33
----------------------------------	------------

### Общее положение

Компрессионный цикл холодильной машины включает два определенных уровня давления. Граница между ними проходит через нагнетательный клапан на выходе компрессора с одной стороны и выход из регулятора потока (дросселирующего клапана) с другой стороны. Нагнетательный клапан компрессора и выходное отверстие регулятора потока являются разделительными точками между сторонами высокого и низкого давлений в холодильной машине.

На стороне высокого давления находятся все элементы, работающие при давлении конденсации. На стороне низкого давления находятся все элементы, работающие при давлении испарения.

Холодильная машина предназначена для отвода тепла от охлаждаемого тела (хладоносителя для овощехранилища). Процесс охлаждения основан на физическом явлении поглощения тепла при кипении (испарении) жидкого хладагента.

Рассмотрим принципиальную схему холодильной машины (рис 1.).

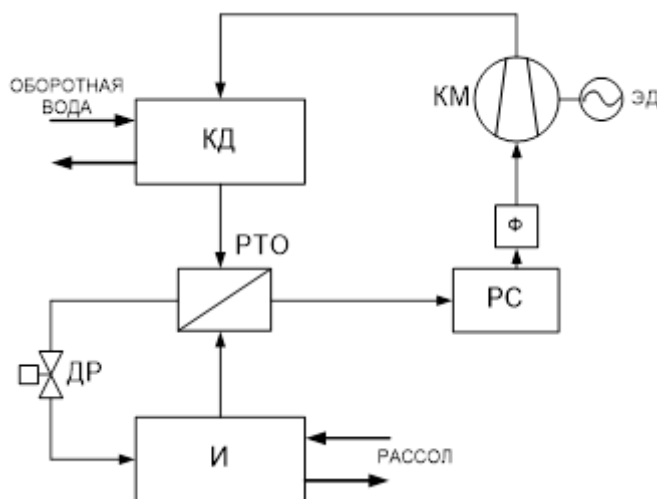


Рис. 1. Принципиальная схема холодильной машины

Компрессор (КМ) засасывает из испарителя хладагент в виде пара, сжимает его (при этом происходит повышение температуры хладагента) и выталкивает его в конденсатор. Компрессор обеспечивает необходимую разность давления между двумя частями системы холодильной машины: зоной высокого давления (конденсатором) и зоной низкого давления (испарителем).

В конденсаторе (КД) нагретый в результате сжатия фреон остывает, отдавая тепло оборотной воде, и при этом конденсируется, т.е. превращается в жидкость, поступающую в дросселирующее устройство, проходя через РТО.

Хладагент в жидкой фазе при высоких температуре и давлении поступает в дросселирующее устройство (ДР), где давление резко уменьшается, часть жидкости при этом может испариться, переходя в парообразную фазу. Таким образом, в испаритель попадает смесь пара и жидкости. ДР обеспечивает требуемое значение давления в испарителе, дросселируя подачу жидкого фреона в зависимости от температуры на выходе испарителя. Он позволяет правильно (наиболее плотно) заполнять внутренний объем испарителя вскипевшим хладагентом. Степень заполнения испарителя зависит от температуры пара на выходе из испарителя. Дросселирующее устройство производит сравнение температуры пара на выходе испарителя с заданным значением и в зависимости от величины расхождения увеличивает или уменьшает поток жидкого хладагента в испаритель.

В испарителе (И), за счёт резкого уменьшения давления происходит испарение жидкости. При этом хладагент отнимает тепло у рассола через внутренние стенки

испарителя, за счёт чего происходит охлаждение рассола.

РТО - регенеративный теплообменник, применяемый для обеспечения перегрева пара фреона перед компрессором и дополнительного охлаждения конденсата фреона после конденсатора. В результате к дросселирующему устройству поступает уже охлаждённый хладагент, который затем ещё сильнее охлаждается в испарителе, в то время хладагент, поступивший из испарителя, подогревается, прежде чем поступить в компрессор и, затем, в конденсатор. Это позволяет увеличить производительность холодильной установки, а также предотвратить попадание жидкого хладагента в компрессор.

В теоретических циклах пренебрегают теплообменом хладагента с неохлаждаемым воздухом (омывающим холодильное оборудование), изменением давления хладагента в теплообменных аппаратах и трубопроводах. Сжатие в компрессоре считается адиабатным.

Как в испарителе, так и в конденсаторе хладагент находится главным образом в состоянии насыщения и каждой температуре насыщения  $t_0$  или  $t_k$  соответствует одно единственное значение давления насыщения  $p_0$  или  $p_k$ .

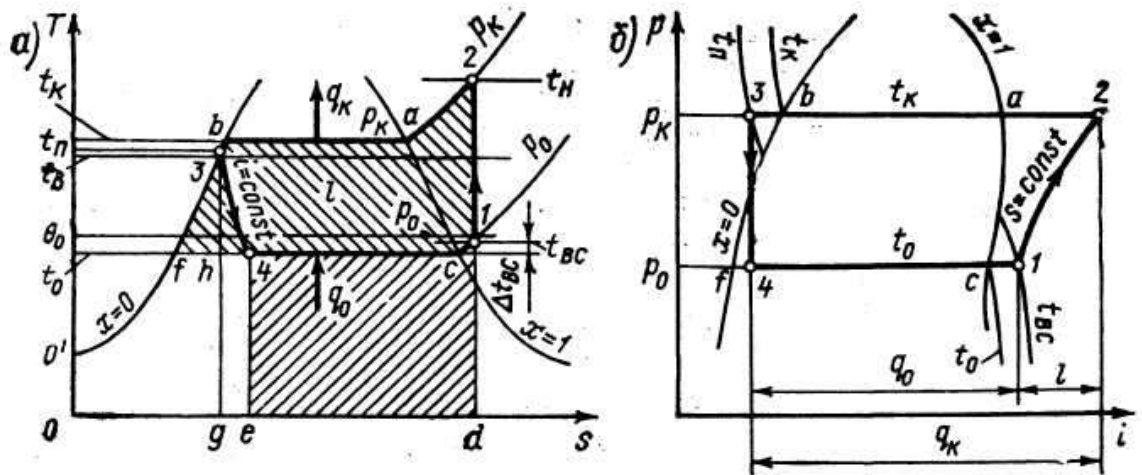


Рис.4. Теоретический цикл одноступенчатой ПКХМ на диаграммах sT и iP

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить расположение элементов бытового холодильника
3. Определить примерное расположение точек состояния холодильного агента в контуре
4. Построить цикл холодильной машины в диаграмме lgP-i, согласно индивидуальному заданию.

## Практическая работа №7 Классификация компрессоров

Проверяемые результаты обучения:	31, 32, 33
----------------------------------	------------

### Общее положение

Компрессоры предназначены для отсасывания паров холодильного агента из испарителя, сжатия их и нагнетания в конденсатор.

В холодильной технике применяют следующие компрессоры:

поршневые компрессоры с прямолинейно-поступательным движением поршней в цилиндрах;

ротационные компрессоры с катящимися или вращающимися поршнями;

центробежные и турбокомпрессоры,

винтовые компрессоры.

В рыбной промышленности наибольшее распространение получили поршневые, винтовые и ротационные компрессоры.

По роду холодильного агента компрессоры могут быть аммиачные, фреоновые (фреон-12, фреон-22);

в зависимости от числа ступеней сжатия - одноступенчатые и многоступенчатые;

по холодопроизводительности при сравнительных стандартных условиях (условном режиме, см. табл. 4) - малые до 10000 Вт, средние до 60000 Вт, крупные свыше 60000 Вт.

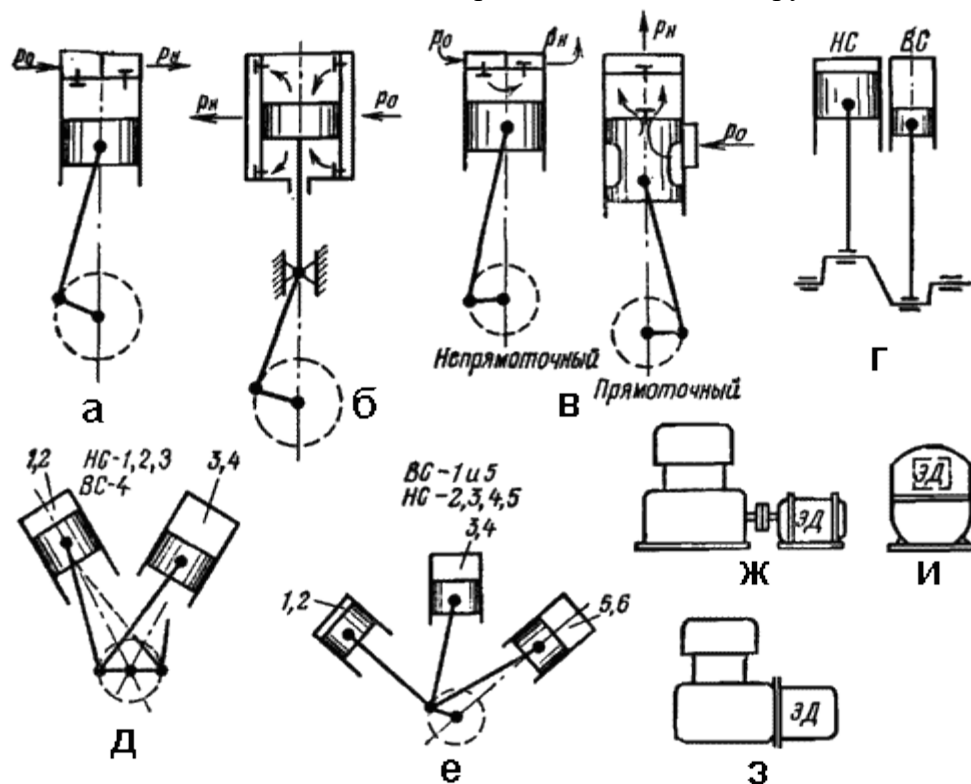


Рис. 1. Схемы компрессоров:

а - простого действия; б - двойного действия; в - прямооточного и непрямоточного; г - двухступенчатого с разными диаметрами цилиндров; д - V-образного двухступенчатого с одинаковыми цилиндрами и соотношением количества цилиндров 3 : 1 (три цилиндра работают на низкой ступени, один - на высокой); е - W-образный; ж - с сальниковым уплотнением; з - бессальниковый; и - герметичный.

По конструктивным признакам компрессоры классифицируют на компрессоры простого (одинарного) действия (рис. 1, а) и двойного действия (рис. 1, б); по числу цилиндров - на одно- и многоцилиндровые. В зависимости от направления движения паров холодильного агента в цилиндре компрессоры разделяют на прямооточные и непрямоточные (рис. 1, в), по расположению цилиндров - на горизонтальные, вертикальные, с V- и W-образным расположением цилиндров (рис. 1, г, д, е).

На судах применяются в основном компрессоры вертикальные и с V- и W-образным

расположением цилиндров( угловые).

Компрессоры двойного действия (рис. 1, б) имеют шток, ползун и шатун. Сжатие паров холодильного агента в них обычно осуществляется в полостях с обеих сторон поршня. В компрессорах простого действия (рис. 1, а) пары сжимаются только с одной стороны поршня, другая полость цилиндра сообщается с картером компрессора.

В компрессорах прямоточного типа (рис. 1, в) пары в цилиндре движутся в одном направлении в течение всего цикла. Всасывающий клапан размещается в днище поршня, нагнетательный - в крышке цилиндра. В компрессорах непрямоточного типа движение пара совпадает с направлением движения поршня.

Если компрессор приводится в действие от отдельного электродвигателя с помощью клиноременной передачи или непосредственно от вала электродвигателя через муфту (рис. 1, ж), то при таком исполнении требуется установка сальника для уплотнения коленчатого вала в месте выхода его из картера. Сальник является слабым звеном компрессора, поэтому выпускают компрессоры бессальниковые (рис. 1, з) и компрессоры герметичные (рис. 1, и). Отсутствие сальника повышает надежность работы компрессора.

Двухступенчатые поршневые компрессоры судового типа чаще всего выпускают в однокорпусном исполнении, как показано на рис. 1, г, д, е, где НС - низкая ступень, ВС - высокая ступень. Диаметр цилиндра высокой ступени меньше диаметра цилиндра НС (рис. 1, г). В другом варианте (рис. 1, д, е) двухступенчатый компрессор имеет одинаковые размеры цилиндров низкой и высокой ступени, но количество цилиндров, работающих в низкой ступени, больше (3:1, 6:2 и т. д.).

В некоторых случаях двухступенчатое сжатие осуществляется в двух компрессорах, из которых один низкой ступени, второй высокой ступени. На низкой ступени устанавливают компрессоры облегченного типа, рассчитанные для работы при низких температурах и небольшом перепаде давлений. Такие компрессоры называют бустер-компрессорами (поджимающие компрессоры), их нельзя использовать для работы по схеме одноступенчатого сжатия. На высокой ступени такого агрегата устанавливают обычные одноступенчатые компрессоры. Иногда и на низкой ступени используют одноступенчатые компрессоры. В этом случае повышается надежность работы установки, так как создается возможность в необходимых случаях работать по одноступенчатому циклу и компрессорами низкой ступени.

Аммиачные и фреоновые компрессоры, выпускаемые отечественной промышленностью, имеют условные обозначения (марку). Начинается марка компрессора с первой буквы названия холодильного агента: А - аммиак, Ф - фреон. Вторая буква обозначает расположение осей цилиндров и их число: В - вертикальные двухцилиндровые компрессоры, У - У-образные четырехцилиндровые. За буквенными обозначениями через дефис пишется число, показывающее холодопроизводительность компрессора в тысячах килокалорий в час при стандартных условиях (условном режиме). Например, АВ-100 - компрессор аммиачный вертикальный двухцилиндровый холодопроизводительностью 100000 ккал/ч; АУ-200 - аммиачный У-образный четырехцилиндровый, холодопроизводительность 200 000 ккал/ч.

#### **Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить основные детали и узлы компрессора согласно индивидуальному заданию
3. Произвести эскизную зарисовку деталей и узлов компрессора
4. Дать полную классификацию рассматриваемого компрессора,.

## Практическая работа №8 Расчет цикла одноступенчатой холодильной машины

<b>Проверяемые результаты обучения:</b>	31, 32, 33
-----------------------------------------	------------

Работа выполняется каждым студентом.

**Необходимо изучить учебный материал, пройденный на лекционных занятиях.**

### **Задание №1**

Построить цикл одноступенчатой компрессионной холодильной в диаграмме  $i$ -lgP со следующими параметрами. Определить параметры узловых точек цикла

### **Варианты заданий:**

№ варианта	Температура кипения холодильного агента	Температура конденсации холодильного агента	Температура перегрева холодильного агента во всасывающем трубопроводе	Холодильный агент
1	-20 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
2	-23 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
3	-25 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
4	-28 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
5	-30 <sup>0</sup> C	35 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
6	-33 <sup>0</sup> C	35 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
7	-35 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
8	-38 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
9	-40 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
10	-42 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
11	-45 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
12	-48 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
13	-20 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
14	-23 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
15	-25 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
16	-28 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
17	-30 <sup>0</sup> C	35 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
18	-33 <sup>0</sup> C	35 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
19	-35 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
20	-38 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
21	-40 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
22	-42 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
23	-45 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
24	-48 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
25	-40 <sup>0</sup> C	27 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	

**Задание №2.**

Определить удельную массовую холодопроизводительность и количество циркулирующего холодильного агента при следующих условиях

№ варианта	Холодопроизводительность, Вт.
1	10000
2	20000
3	30000
4	40000
5	50000
6	60000
7	70000
8	80000
9	90000
10	100000
11	10000
12	20000
13	30000
14	40000
15	50000
16	60000
17	70000
18	80000
19	90000
20	100000
21	50000
22	60000
23	70000
24	80000
25	90000

**Задание №3.**

Определить удельные показатели цикла и холодильный коэффициент.

**Практическая работа №9 Расчет цикла двухступенчатой холодильной машины с промежуточным сосудом**

<b>Проверяемые результаты обучения:</b>	31, 32, 33
-----------------------------------------	------------

Работа выполняется каждым студентом.

**Необходимо изучить учебный материал, пройденный на лекционных занятиях.**

**Задание №1**

Построить цикл двухступенчатой компрессионной холодильной с промежуточным сосудом в диаграмме  $i$ -lgP со следующими параметрами. Определить параметры узловых точек цикла

**Варианты заданий:**

№ варианта	Температура кипения холодильного агента	Температура конденсации холодильного агента	Температура перегрева холодильного агента во всасывающем трубопроводе	Холодильный агент
1	-20 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
2	-23 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
3	-25 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
4	-28 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
5	-30 <sup>0</sup> C	35 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
6	-33 <sup>0</sup> C	35 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
7	-35 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
8	-38 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
9	-40 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
10	-42 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
11	-45 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
12	-48 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
13	-20 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
14	-23 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
15	-25 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
16	-28 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
17	-30 <sup>0</sup> C	35 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
18	-33 <sup>0</sup> C	35 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
19	-35 <sup>0</sup> C	30 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
20	-38 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
21	-40 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
22	-42 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	
23	-45 <sup>0</sup> C	20 <sup>0</sup> C	5 <sup>0</sup> C	
24	-48 <sup>0</sup> C	25 <sup>0</sup> C	10 <sup>0</sup> C	
25	-40 <sup>0</sup> C	27 <sup>0</sup> C	15 <sup>0</sup> C	

**Задание №2.**

Определить удельную массовую холодопроизводительность и количество циркулирующего холодильного агента при следующих условиях

№ варианта	Холодопроизводительность, Вт.
1	10000
2	20000
3	30000
4	40000
5	50000
6	60000
7	70000
8	80000
9	90000
10	100000
11	10000
12	20000
13	30000
14	40000
15	50000
16	60000
17	70000
18	80000
19	90000
20	100000
21	50000
22	60000
23	70000
24	80000
25	90000

**Задание №3.**

Определить удельные показатели цикла и холодильный коэффициент.

**Практическая работа №10 Расчет цикла двухступенчатой холодильной машины с промежуточным сосудом и конденсатором водяного охлаждения.**

<b>Проверяемые результаты обучения:</b>	31, 32, 33
-----------------------------------------	------------

Работа выполняется каждым студентом.

**Необходимо изучить учебный материал, пройденный на лекционных занятиях.**

**Задание №1.**

Построить цикл аммиачной двухступенчатой компрессионной холодильной машины с промежуточным сосудом в диаграмме  $i$ - $\lg p$  со следующими параметрами. Определить параметры узловых точек цикла.

№ варианта	Температура кипения холодильного агента	Температура конденсации холодильного агента	Температура перегрева холодильного агента во всасывающем трубопроводе	Тип конденсатора
1	-20 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
2	-23 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С	10 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
3	-25 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	15 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
4	-28 <sup>0</sup> С	30 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
5	-30 <sup>0</sup> С	35 <sup>0</sup> С	10 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
6	-33 <sup>0</sup> С	35 <sup>0</sup> С	15 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
7	-35 <sup>0</sup> С	30 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
8	-38 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	10 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
9	-40 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С	15 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
10	-42 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
11	-45 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С	10 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
12	-48 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	15 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
13	-20 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
14	-23 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С	10 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
15	-25 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	15 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
16	-28 <sup>0</sup> С	30 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
17	-30 <sup>0</sup> С	35 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
18	-33 <sup>0</sup> С	35 <sup>0</sup> С	10 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный

19	-35 <sup>0</sup> С	30 <sup>0</sup> С	15 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
20	-38 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
21	-40 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С	10 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
22	-42 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	15 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
23	-45 <sup>0</sup> С	20 <sup>0</sup> С	5 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный
24	-48 <sup>0</sup> С	25 <sup>0</sup> С	10 <sup>0</sup> С	Вертикальный кожухотрубный
25	-40 <sup>0</sup> С	27 <sup>0</sup> С	15 <sup>0</sup> С	Горизонтальный кожухотрубный

**Задание №2.** Определить площадь теплообменной поверхности конденсатора, подобрать конденсатор заданного типа.

№ варианта	Холодопроизводительность, Вт.
1	100000
2	200000
3	300000
4	400000
5	500000
6	600000
7	700000
8	800000
9	900000
10	1000000
11	100000
12	200000
13	300000
14	400000
15	500000
16	600000
17	700000
18	800000
19	900000
20	1000000
21	500000
22	600000
23	700000
24	800000
25	900000

**Задание №3.**

Определить удельные показатели цикла и холодильный коэффициент.

## Практическая работа №11 Изучение винтового компрессора.

Проверяемые результаты обучения:	31, 32, 33
----------------------------------	------------

### Общее положение

#### Типы по особенностям рабочих элементов

Весь широкий ассортимент винтовых компрессоров можно объединить в две большие группы:

С одинарным винтом. В таких конструкциях роль винта играет центральный ротор, с каждой из сторон которого расположены одна или две шестеренки. Винт приводит в движение роторы, что и приводит к сжатию поступающих газов.

Двухвинтовой. Этот тип оборудован рабочим ротором и приводным (центральным). Газ поступает в устройство с одной стороны, а выходит — с другой. Центральный ротор выполнен в виде винта. Он заставляет двигаться рабочий ротор.

Сжатие газов или воздуха происходит в компрессорах обоих типов по одинаковому принципу.

#### Типы по особенностям приводов

Существуют 4 вида приводов, используемых в винтовых компрессорах, на чем и основывается данная классификация:

Компрессор с ременным приводом. Он прост в использовании и не требует особой квалификации от персонала, что дает массу возможностей для его применения. Он предполагает возможность настройки передаточного числа. Данное оборудование нежелательно использовать на предприятиях, где предполагаются большие нагрузки на компрессор, а также там, где наблюдается повышенное образование пыли.

Компрессор с шестеренчатым приводом. Данный тип устройств характеризуется незначительным шумом, плавной работой привода, высокой производительностью. Исходя из данных особенностей, такие компрессоры применяют в сложных условиях, в частности, на предприятиях с высокой степенью образования пыли, то есть на цементном или мукомольном производстве. Подойдет для предприятий любого масштаба. Однако для ремонта данных конструкций требуются знания и квалификация.

Компрессор с прямым приводом. Данный вариант также имеет очень высокий показатель производительности. Кроме того, данный тип устройств чрезвычайно надежен, поскольку для него не критичны ни попадание в механизмы чужеродных частиц, ни сложные условия работы. Длительный срок службы без капитального ремонта — еще один ошутимый плюс в работе такого оборудования. Этот вариант довольно универсален, однако его не рекомендуется применять на предприятиях, где требуется регулирование максимального рабочего давления, поскольку это не предусмотрено конструкцией.

Прямоприводной компрессор с частотной регулировкой. На сегодняшний день такое оборудование считается самым оптимальным, поскольку к высоким показателям КПД, универсальности использования и мягкому ходу привода добавляется возможность регулирования по давлению и производительностью. Цена данного устройства несколько выше, чем в предыдущих случаях, но это целиком окупается качеством и надежностью их работы.

#### Другие классификации

Кроме двух основных классификаций существует масса других, основанных на различных характеристиках данных устройств:

- по типу хладагента (аммиачные, хладоновые, хлорметиловые, сернисто-ангидридные);
- по положению цилиндров (вертикальные, угловые, горизонтальные);
- по количеству цилиндров (одно- и многоцилиндровые);
- по варианту охлаждения (с водяным или воздушным охлаждением);
- по возможности перемещения (мобильные, стационарные).

- Существует еще довольно много разновидностей компрессоров, каждый из которых связан с теми или иными свойствами оборудования.

Винтовые компрессоры дают множество преимуществ, начиная от незначительного уровня шума и заканчивая низкими энергозатратами, при этом современные технологии позволяют добиться мощности и производительности, ни в чем не уступающих аналогичным машинам другой конструкции. Выбор компрессора в первую очередь зависит от условий, в которых он будет работать, и требований к его производительности. При условии, что все запросы будут учтены в полной мере, данное оборудование станет экономичным и надежным вариантом на любом производстве.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить основные детали и узлы компрессора согласно индивидуальному заданию
3. Произвести эскизную зарисовку деталей и узлов компрессора
4. Дать полную классификацию рассматриваемого компрессора,.

## Практическая работа №12 Изучение спирального компрессора.

Проверяемые результаты обучения:

31, 32, 33

### Общее положение

#### Спиральные компрессоры

Спиральные компрессоры относятся к одновальным машинам объемного принципа действия. Как известно, машины такого принципа действия обратимы, т.е. могут работать практически без изменения конструкции, и как компрессоры, и как моторы (детандеры или расширители). Идея такой машины известна более ста лет, но реализовать ее и довести до промышленного производства и широкого применения удалось только в 80-е годы XX века. Причина та же, что и при разработке винтовых компрессоров не было достаточно точного оборудования для изготовления такой формы детали, как спирали. В настоящее время в холодильной технике спиральные компрессоры используют в бытовых и транспортных кондиционерах, тепловых насосах, холодильных машинах малой и средней мощности до 50 кВт. Но расчеты показывают, что холодильную мощность спиральных компрессоров можно увеличить до 100 и более кВт по мере совершенствования их конструкции и технологии изготовления.

#### Классификация спиральных компрессоров

Спиральные компрессоры классифицируются следующим образом:

- маслозаполненные;
- с впрыском капельной жидкости (например, холодильного агента);
- сухого сжатия.

И, естественно, одно- и двухступенчатые с различным расположением ступеней по отношению к двигателю.

В зависимости от рода газа, мощности и других условий: герметичные, бессальниковые, сальниковые.

По типу применяемых спиралей:

- с эвольвентными спиральями,
- со спиральями Архимеда,
- с кусочно-окружными

Существенно деление спиральных компрессоров на вертикальные и горизонтальные. В последних вал 1 расположен горизонтально (см. рисунок 65).

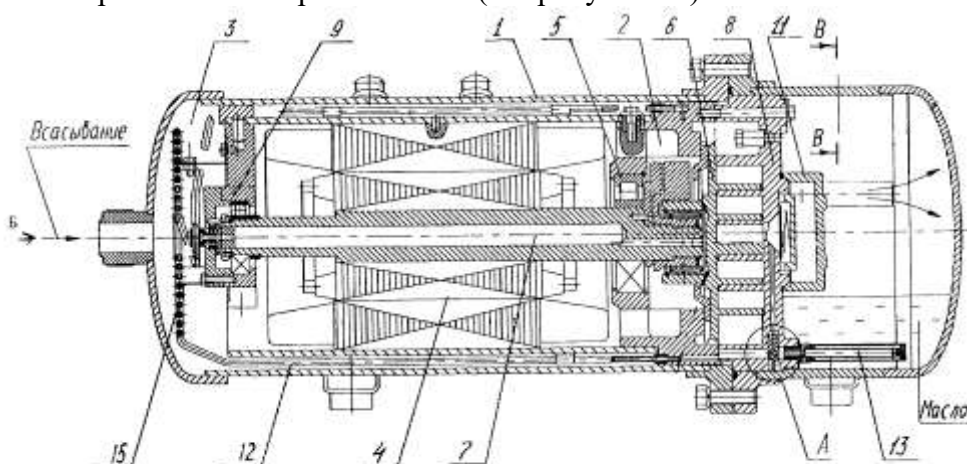


Рисунок 65. Горизонтальный спиральный компрессор

В горизонтально расположенных спиральных компрессорах, например у транспортного кондиционера с параллельным расположением вала и продольной оси транспортного средства, труднее обеспечить надежную работу системы смазывания компрессора.

### Достоинства и недостатки спиральных компрессоров

Основными достоинствами спиральных компрессоров являются:

1. Высокая энергетическая эффективность; их эффективный КПД достигает 80-86%;
2. Высокая надежность и долговечность, определяемая долговечностью подшипников;
3. Хорошая уравновешенность; незначительное изменение крутящего момента на валу компрессора; малые скорости движения газа в машине-все это обеспечивает ход машины с низким уровнем шума.
4. Быстроходность-число оборотов вала компрессора от 1000 до 13000  $\frac{\text{об}}{\text{мин}}$ , и этот диапазон расширяется.
5. Отсутствие мертвого объема, малая доля протечек, и, следовательно, более высокий индикаторный КПД; всасываемый компрессором газ не соприкасается с горячими стенками деталей компрессора;
6. Процессы всасывания, сжатия и нагнетания “растянуты” по углу поворота вала и поэтому даже при большой частоте вала скорости газа невелики.
7. Отсутствие клапанов на всасывании, а часто и на нагнетании;
8. Спиральный компрессор, как и винтовой, может работать по циклу с “дозарядкой”;
9. Спиральный компрессор, как и все компрессоры объемного принципа действия, может работать на любом холодильном агенте, на любом газе и даже с впрыском капельной жидкости.

По сравнению с поршневыми компрессорами одинаковой мощности спиральный компрессор имеет следующие преимущества:

- Более высокий КПД - на 10-15%;
- Более высокий коэффициент подачи  $\lambda$  - на 20-30%;
- Меньшие размеры - на 30-40%;
- Меньшая масса - на 15-18%;
- Уровень шума ниже на 5-7 дБА;
- Нет деталей, часто выходящих из строя - поршневых колец, клапанов.
- Может работать с впрыском капельной жидкости, например, в маслозаполненном варианте, как и винтовой;
- Меньшее число деталей, меньшая стоимость производства.

К недостаткам спиральных компрессоров надлежит отнести следующие:

1. Спиральным машинам требуются новые для машиностроения детали-спирали, для изготовления которых необходимы фрезерные станки с ЧПУ.
2. На подвижную спираль действует сложная система сил: осевые, центробежные, тангенциальные, требующие грамотного расчета и уравновешивания, а, следовательно, и балансировки ротора.
3. Если отсутствует нагнетательный клапан, то теоретическая индикаторная диаграмма спирального компрессора будет по виду такой же, как и у винтового компрессора, с возможными недосжатиями и пережатиями газа, т.е. с дополнительными потерями.

#### **Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить основные детали и узлы компрессора согласно индивидуальному заданию
3. Произвести эскизную зарисовку деталей и узлов компрессора
4. Дать полную классификацию рассматриваемого компрессора,.

## Практическая работа №13 Изучение кулисного мотор-компрессора.

Проверяемые результаты обучения:

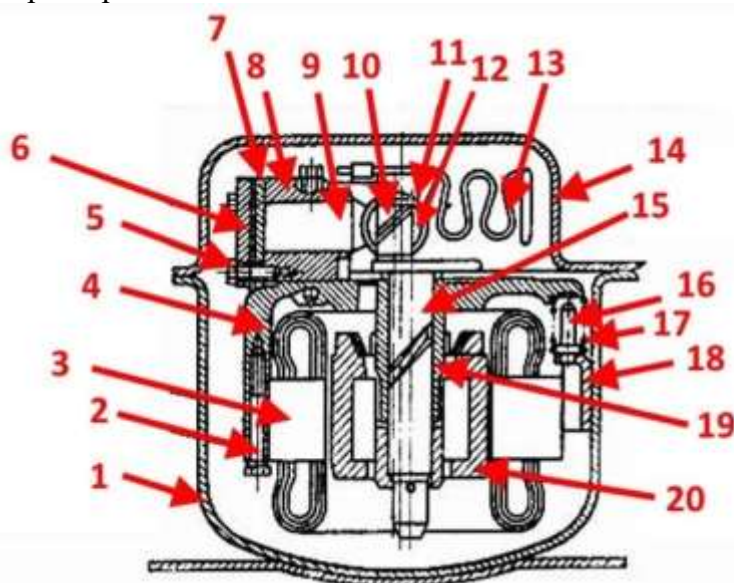
31, 32, 33

### Общее положение

Кожух мотор-компрессора изготовлен из листовой стали. Кривошипно-кулисный мотор-компрессор с вертикальным расположением вала подвешен на пружинах внутри герметичного кожуха. В зависимости от конструкции подвески пружины работают на сжатие или растяжение и служат для гашения колебаний, возникающих при работе компрессора. Пружины крепятся на кронштейнах, находящихся в верхней части кожуха, и ввинчиваются в отверстия специальных приливов на корпусе.

Корпус компрессора в свою очередь приливами опирается на пружины.

Нагнетательная трубка изогнута змеевиком, что не препятствует колебаниям мотор-компрессора.



1. Нижняя часть металлического кожуха.
2. Крепление статора электродвигателя.
3. Статор двигателя.
4. Корпус внутреннего электродвигателя.
5. Крепеж цилиндра.
6. Крышка цилиндра.
7. Плита крепления клапана.
8. Корпус цилиндра.
9. Поршневой элемент.

10. Вал с кривошипной шейкой.
11. Кулиса.
12. Ползунок кулисного механизма.
13. Завитая в спираль медная трубка для нагнетания хладагента.
14. Верхняя часть герметичного кожуха.
15. Вал.

16. Крепление подвески.
17. Пружина.
18. Кронштейн подвески.
19. Подшипники, установленные на вал.
20. Якорь электродвигателя.

Цилиндр отлит вместе с глушителями. Он устанавливается на блоке мотор-компрессора позиционируется четырьмя штифтами и фиксируется двумя винтами. Противовес отлит вместе с кривошипным валом. Для уменьшения инерционных масс поршень изготовлен полым. Обойма свернута из листовой стали. Поршень соединен с ней пайкой медистыми припоями. Ползун кулисы чугунный. На торце цилиндра установлена прокладка всасывающего клапана, сам клапан позиционируется двумя штифтами. Нагнетательный клапан вместе с ограничителем крепится к седлу заклепками. К

лапаны — пружинные пластинки из стальной высокоуглеродистой, термически обработанной ленты — установлены на штифты. На тех же штифтах установлены скобы, которые ограничивают подъем клапана. Высота подъема всасывающего клапана  $0,5 \pm 0,08$  мм, нагнетательного — 1,18 мм. Диаметр всасывающего отверстия 5 мм, нагнетательного — 3,4 мм. Седло клапанов и головка цилиндра отлиты из чугуна. Вал ротора вращается в подшипнике в корпусе компрессора.

**Задание:**

5. Ознакомиться с теоретическим материалом
6. Изучить основные детали и узлы компрессора согласно индивидуальному заданию
7. Произвести эскизную зарисовку деталей и узлов компрессора
8. Дать полную классификацию рассматриваемого компрессора,.

## Практическая работа №14 Изучение устройства турбокомпрессора.

Проверяемые результаты обучения:

31, 32, 33

### Общее положение

Холодильные станции многих предприятий имеют холодопроизводительность до  $25 \div 30$  млн. ккал/ч. Для производства такого количества холода используют турбокомпрессоры — самые высокопроизводительные компрессорные машины. Их применяют при переработке нефти, разделении газов, в производстве многих химических продуктов, в кондиционировании воздуха для глубоких шахт, метрополитенов, крупных общественных зданий, театров.

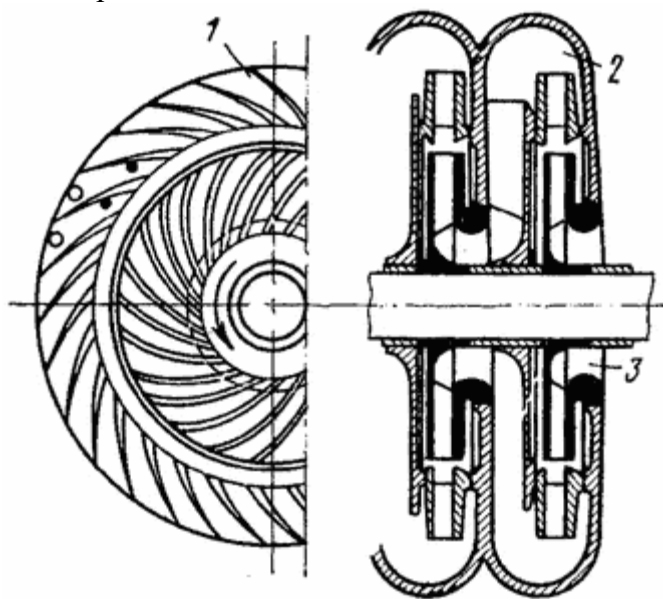


Рис. 30. Принципиальная схема турбокомпрессора:  
1 — лопатки, 2 — диффузор, 3 — рабочее колесо

Принцип работы турбокомпрессора заключается в следующем (рис. 30): при вращении рабочего колеса 3 турбины на стороне входа образуется разрежение, вследствие чего пары хладагента непрерывно поступают на лопасти рабочего колеса из всасывающего трубопровода.

В рабочем колесе пары под действием центробежной силы отбрасываются от центра колеса к его внешней окружности, откуда попадают в диффузор 2, служащий для уменьшения скорости газа. Падение скорости компрессора сопровождается ростом давления. Безлопаточный диффузор представляет собой кольцевую щель, отлитую в корпусе или образованную вставными кольцевыми дисками. По неподвижным каналам обратного направляющего аппарата газ попадает на рабочее колесо следующей ступени, пока, наконец, на последней ступени не достигается давление конденсации. За последней ступенью расположена улитка, которая служит для подвода газа к нагнетательному штуцеру.

Чтобы не допускать перетока газа и его утечки, между ступенями и в местах выхода вала из корпуса ставятся лабиринтные уплотнения. Большей частью они делаются из мягких металлов — алюминия, меди, бронзы и образуются выступами и впадинами на подвижной и неподвижной частях компрессора.

На валу и ступице рабочего колеса делают проточки, а в неподвижную часть корпуса вставляют соответствующие им кольца гребенчатого типа или со срезанной кромкой. При слишком малой производительности турбокомпрессора может наступить опасное явление — помпаж. Машина при этом работает в неустойчивом режиме, начинает издавать свистящий звук и вибрировать, ее производительность резко меняется, пары хладагента периодически поступают обратно в машину. Для борьбы с помпажем турбокомпрессоры оборудуются специальным противопомпажным устройством, перепускающим часть паров с нагнетательной стороны на всасывающую.

Система смазки турбокомпрессора состоит из рабочего насоса, холодильника, фильтра, маслопроводов, пускового насоса и клапана, регулирующего давление в системе. Турбокомпрессор непосредственно или через редуктор, повышающий число оборотов, соединяется с быстроходными электродвигателями или паровыми турбинами. Вся установка компактно монтируется на сравнительно небольшом фундаменте. Конструктивные особенности холодильных турбокомпрессоров зависят от применяемого хладагента, числа оборотов, условий работы, типа привода.

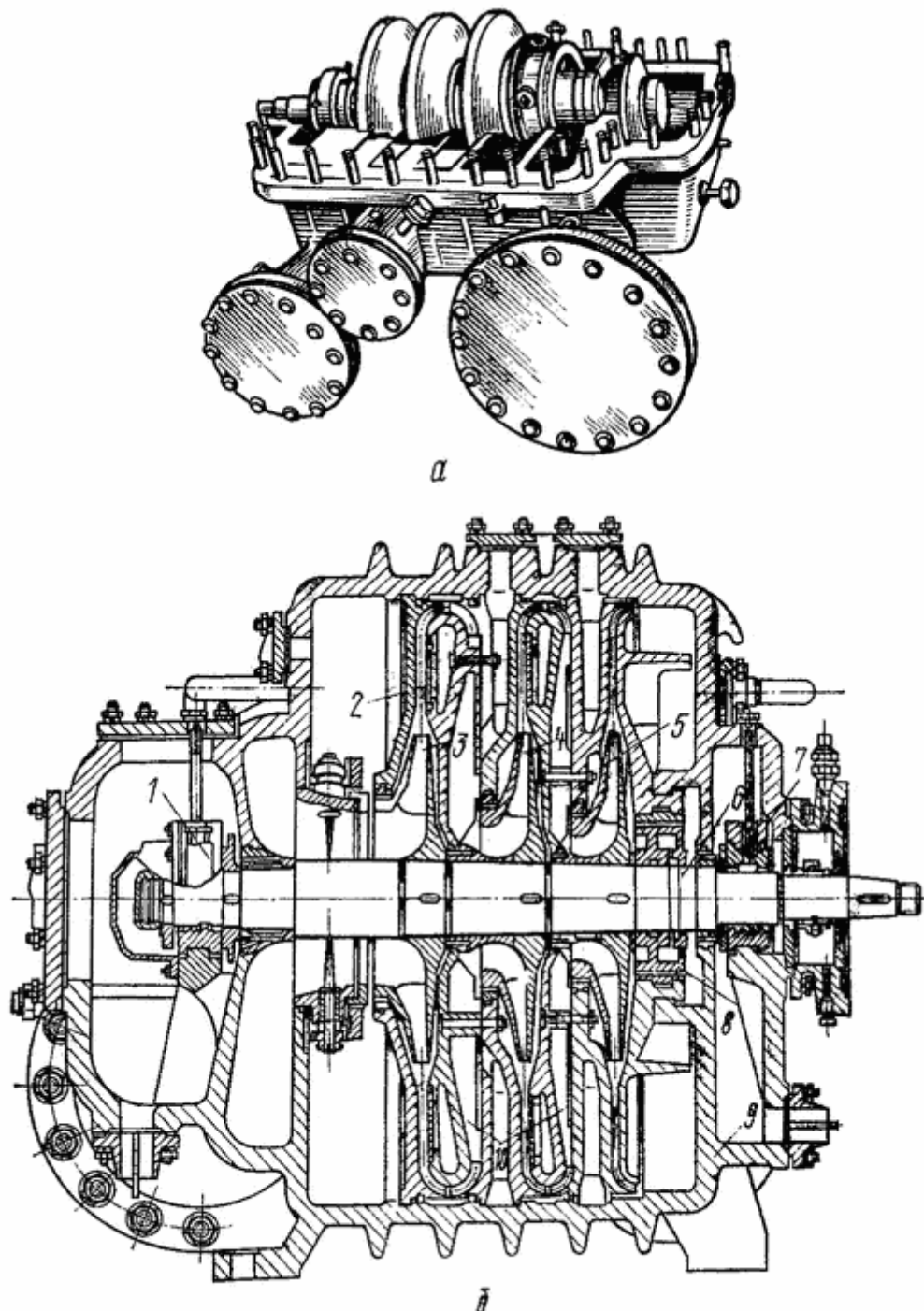


Рис. 31. Фреоновый турбокомпрессор:  
 а — общий вид со снятой крышкой и заглушками на штуцерах, б — продольный разрез;  
 1 — опорно-упорный подшипник. 2 — диффузор. 3, 4, 5 — рабочие колеса, 6 — вал, 7 — опорный подшипник, 8 — думмис, 9 — корпус, 10 — обратный направляющий аппарат

Фреоновый трехколесный турбокомпрессор (рис. 31) имеет чугунный литой корпус с горизонтальным разъемом. Ротор с тремя рабочими колесами уложен на подшипниках скольжения типа «Митчел». Рабочие колеса выполнены из легированной стали с цельнофрезерованными лопатками и приклепанными покрывными дисками.

Осевое усилие воспринимается разгрузочным поршнем-думмисом.

После каждого колеса имеется безлопаточный диффузор.

Перед входом в турбокомпрессор установлены поворотные лопатки; предназначенные для регулирования холодопроизводительности. Привод поворотных лопаток — от исполнительного механизма, расположенного вне компрессора.

Перед вторым колесом предусмотрен промежуточный подсос паров фреона из отсека низкого давления поплавковой камеры, в которой расположены два регулирующих поплавка для ступенчатого дросселирования фреона. На выходе из компрессора вал уплотнен торцевым сальником с рабочей парой сталь — графит, причем графитовые кольца для уменьшения их износа насажены на вал свободно и вращаются с меньшим, чем он, числом оборотов.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить основные детали и узлы компрессора согласно индивидуальному заданию
3. Произвести эскизную зарисовку деталей и узлов компрессора
4. Дать полную классификацию рассматриваемого компрессора,.

## Практическая работа №15 Изучение устройства осевого компрессора.

Проверяемые результаты обучения:

31, 32, 33

### Общее положение

Устройство и принцип работы осевого компрессора:

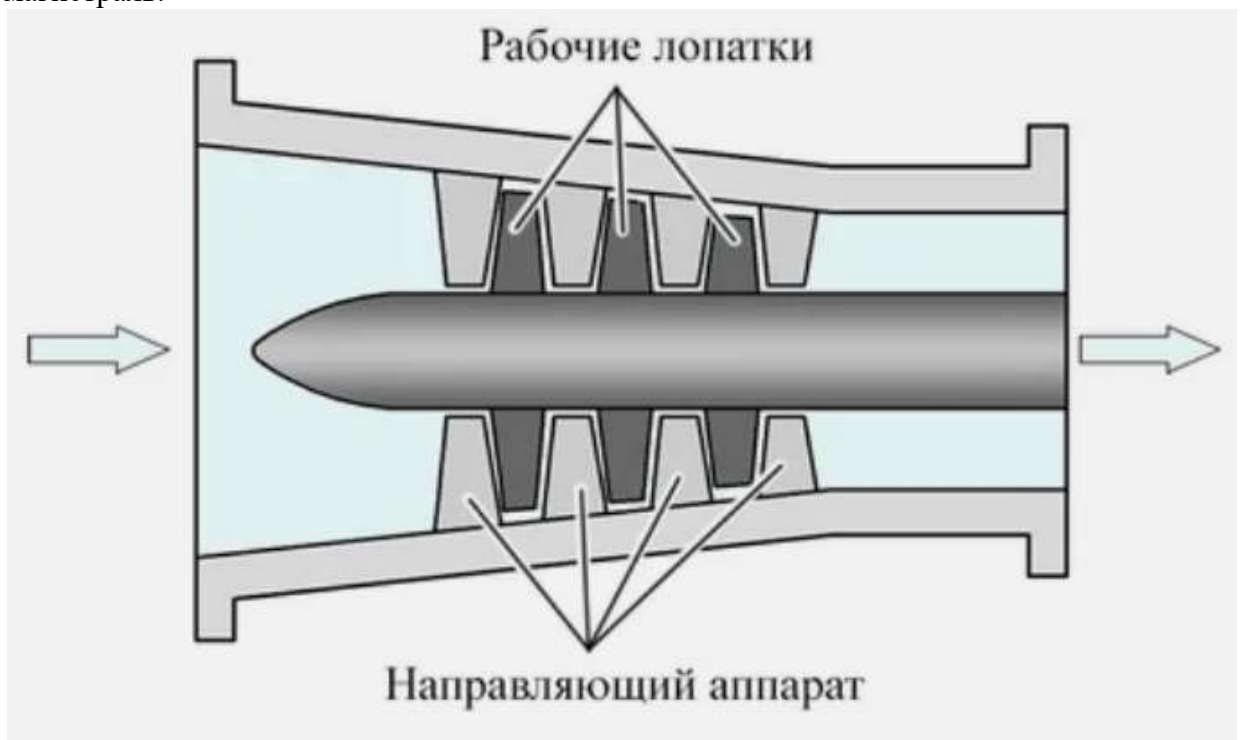
Степень сжатия газа на одном осевом рабочем колесе, не превышает 1,3, поэтому центробежные турбокомпрессоры, как правило, изготавливаются многоступенчатыми. Число ступеней в осевых машинах может достигать 20.

Под **ступенью осевого компрессора** понимают совокупность ряда рабочих лопаток и последующий направляющий аппарат, если он имеется.

Схема осевого турбокомпрессора показана на рисунке.

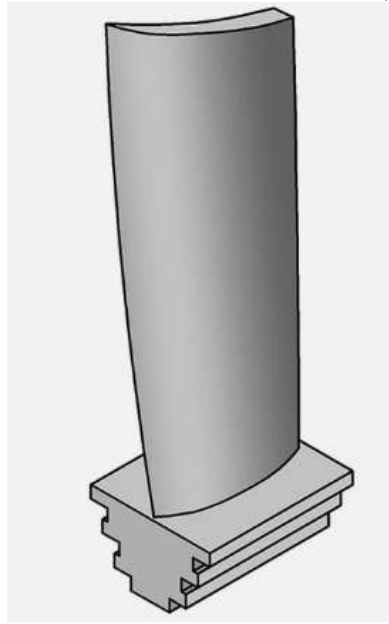


Воздух или другой газ поступает в компрессор через всасывающий патрубок. Через входной направляющий аппарат он поступает на лопатки первой ступени. В результате воздействия лопаток на частицы газа, скорость потока увеличивается, через направляющий аппарат он поступает на вход последующей ступени, и так далее. После прохождения всех ступеней сжатый воздух, или другой газ поступает в напорную магистраль.



### **Рабочие лопатки**

Рабочие лопатки воздействуют на поток газа, передавая ему энергию, они являются важнейшим элементом турбокомпрессора. Создание направляющих и рабочих лопаток оптимального профиля позволяет обеспечить высокий КПД осевого турбокомпрессора.



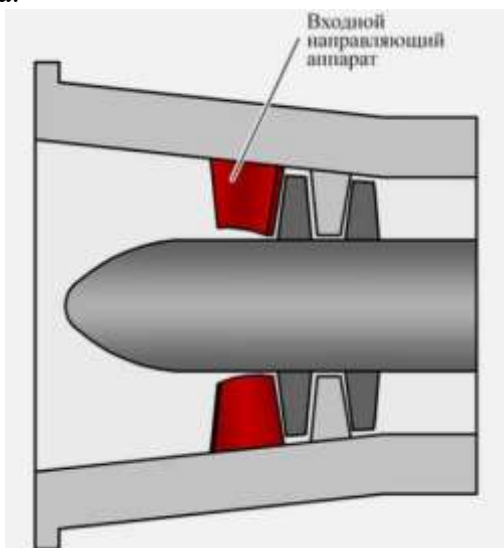
Рабочие лопатки могут изготавливаться совместно с промежуточным телом, или отдельно от него. Во втором случае следует обеспечить надежное крепление лопаток на вращающемся теле, т.к лопатки будут подвержены значительным нагрузкам, а наличие зазоров в соединении может привести к появлению вибрации.

### **Направляющие лопатки**

Направляющие лопатки крепятся на неподвижной части осевого компрессора, они не подвержены воздействию центробежных сил. Направляющий аппарат позволяет достичь оптимальных характеристик потока на входе последующей ступени сжатия.

### **Входной направляющий аппарат**

На входе осевого компрессора может быть установлен направляющий аппарат, который представляет из себя набор лопаток, закручивающих поток, в сторону вращения рабочего колеса, или в противоположную сторону в зависимости от конструктивных особенностей компрессора.

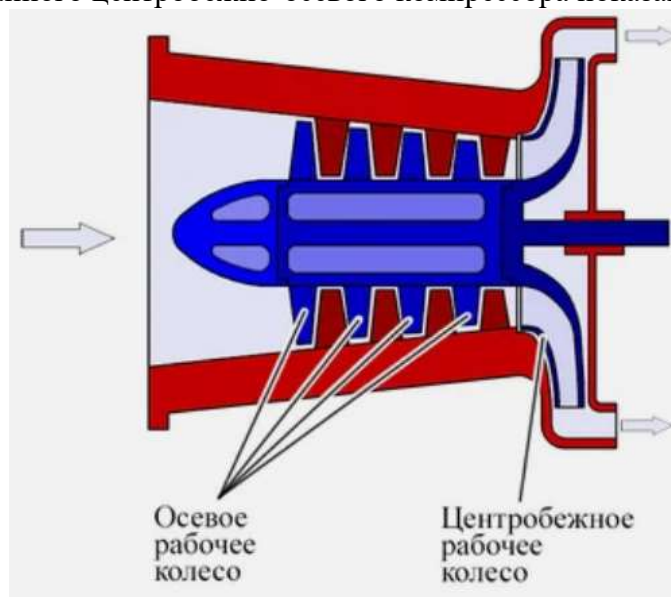


### **Комбинированный центробежно-осевой компрессор**

Комбинированным называют многоступенчатый лопастной компрессор, у которого первые ступени сжатия являются осевыми, а последняя - центробежной.

Комбинированный компрессор, позволяет обеспечить большую, чем при использовании осевой машины, степень сжатия, сохраняя высокий КПД.

Схема комбинированного центробежно-осевого компрессора показана на рисунке.



Газ подводится к всасывающему патрубку и поступает на осевые лопатки первой ступени, после которых установлен направляющий аппарат, затем газ поступает на следующую осевую ступень, где степень сжатия газа увеличивается. После прохождения всех осевых лопаток газ поступает в центральную часть центробежного колеса. В результате взаимодействия с лопатками центробежного рабочего колеса, газ под действием центробежной силы поступает в отводящее устройство и направляется в напорную магистраль.

### **Применение осевых компрессоров**

Осевые компрессоры используют в доменном производстве на металлургических предприятиях, в газотурбинных установках, авиационных реактивных двигателях, для обеспечения наддува двигателей внутреннего сгорания.

### **Достоинства осевых компрессоров**

высокий КПД

отсутствие пульсации подачи

отсутствие необходимости установки уплотнений в качающем узле

возможность обеспечения высокой производительности

отсутствие трения, а значит нагрева и износа, элементов в качающем узле

### **Недостатки осевых компрессоров**

степень сжатия газа на одной ступени ниже чем у центробежных машин

давление сжатого газа зависит от производительности компрессора

#### **Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить основные детали и узлы компрессора согласно индивидуальному заданию
3. Произвести эскизную зарисовку деталей и узлов компрессора
4. Дать полную классификацию рассматриваемого компрессора,.

## Практическая работа №16 Классификация теплообменных аппаратов.

Проверяемые результаты обучения:

31, 32, 33

### Общее положение

Теплообменные аппараты классифицируются следующим образом:

- по назначению — подогреватели, конденсаторы, охладители, испарители, т.п.;
- принципу действия — рекуперативные, регенеративные и смешивающие.

**Рекуперативными** называются такие теплообменные аппараты, в которых теплообмен между теплоносителями происходит через разделительную стенку. При теплообмене в аппаратах такого типа тепловой поток в каждой точке поверхности разделительной стенки сохраняет постоянное направление.

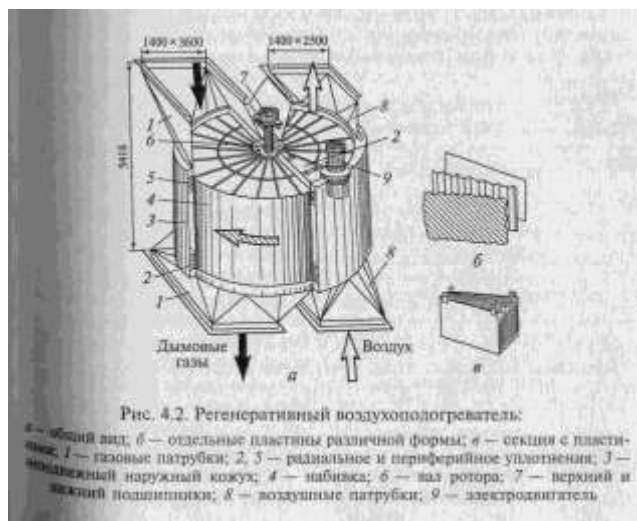
В рекуперативных теплообменниках теплоносители омывают стенку с двух сторон и обмениваются при этом теплотой. Процесс теплообмена протекает непрерывно и имеет обычно стационарный характер. На рис. 4.1 показан пример рекуперативного теплообменника, в котором один из теплоносителей протекает внутри труб, а второй омывает их наружные поверхности.

Стенка, которая омывается с обеих сторон теплоносителям, называется рабочей поверхностью теплообменника.



**Регенеративными** называются такие теплообменные аппараты, в которых два или большее число теплоносителей попеременно соприкасаются с одной и той же поверхностью нагрева.

Во время соприкосновения с разными теплоносителями поверхность нагрева или получает теплоту и аккумулирует ее, а затем отдает, или, наоборот, сначала отдает аккумулированную теплоту и охлаждается, а затем нагревается. В разные периоды времени теплообмена (нагрев или охлаждение поверхности нагрева) направление теплового потока в каждой точке поверхности нагрева изменяется на противоположное. В качестве примера на рис. 4.2 представлена схема регенеративного воздухоподогревателя котельного агрегата с медленно вращающимся (2...5 об/мин) ротором — аккумулятором теплоты. Ротор имеет набивку из тонких гофрированных стальных листов (см. рис. 4.2, б), заключенных в закрытый кожух 3. К кожуху присоединяются воздушный и газовый короба. Во время работы теплообменника ротор его вращается, поэтому нагретые элементы набивки непрерывно переходят из полости горячего газа в полость холодного воздуха, а охладившиеся элементы — наоборот.



Одним из оригинальных устройств, использующих в качестве промежуточного теплоносителя пар и его конденсат, является герметичная труба, заполненная частично жидкостью, а частично паром (рис. 4.3). Такое устройство, называемое тепловой трубой, способно передавать большие тепловые мощности. На горячем конце тепловой трубы за счет подвода теплоты испаряется жидкость, а на холодном — конденсируется пар, отдавая выделившуюся теплоту. Конденсат возвращается в зону испарения либо самотеком, если холодный конец можно разместить выше горячего, либо за счет использования специальных фитилей, по которым жидкость движется под действием капиллярных сил в любом направлении, даже против сил тяжести (как спирт в спиртовке).

Тепловые трубы с самотечным возвратом конденсата известны давно. Широкое распространение тепловых труб с фитилями началось недавно в связи с необходимостью отвода больших тепловых потоков от мощных, но малогабаритных полупроводниковых устройств. Практически незаменимы тепловые трубы с фитилями в космосе. Для охлаждения механических, электрических или радиотехнических устройств в земных условиях широко используется естественная конвекция. В космосе естественной конвекции не может быть, поскольку отсутствует сила тяжести и нужны иные способы отвода теплоты. Тепловые трубы с фитилями могут работать и в невесомости. Они малогабаритны, не требуют затрат энергии на перекачку теплоносителей и при соответствующем подборе рабочего агента работают в широкой интервале температур.

**Смешивающими** называются такие теплообменные аппараты, в которых тепло- и массообмен происходят при непосредственном контакте и смешивании теплоносителей. Поэтому смешивающие теплообменники иногда называют контактными. Наиболее важным фактором в рабочем процессе смешивающего теплообменного аппарата является поверхность соприкосновения теплоносителей. В качестве примера на рис. 4.4 показана схема смешивающего теплообменника (деаэратора) для подогрева воды паром при термическом удалении растворенных газов (воздуха).

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить основные детали и узлы теплообменного аппарата согласно индивидуальному заданию
3. Произвести эскизную зарисовку деталей и узлов теплообменного аппарата
4. Дать полную классификацию рассматриваемого теплообменного аппарата.

## Практическая работа №17 Изучение регулирующего устройства (РВ, ТРВ).

Проверяемые результаты обучения:

31, 32, 33

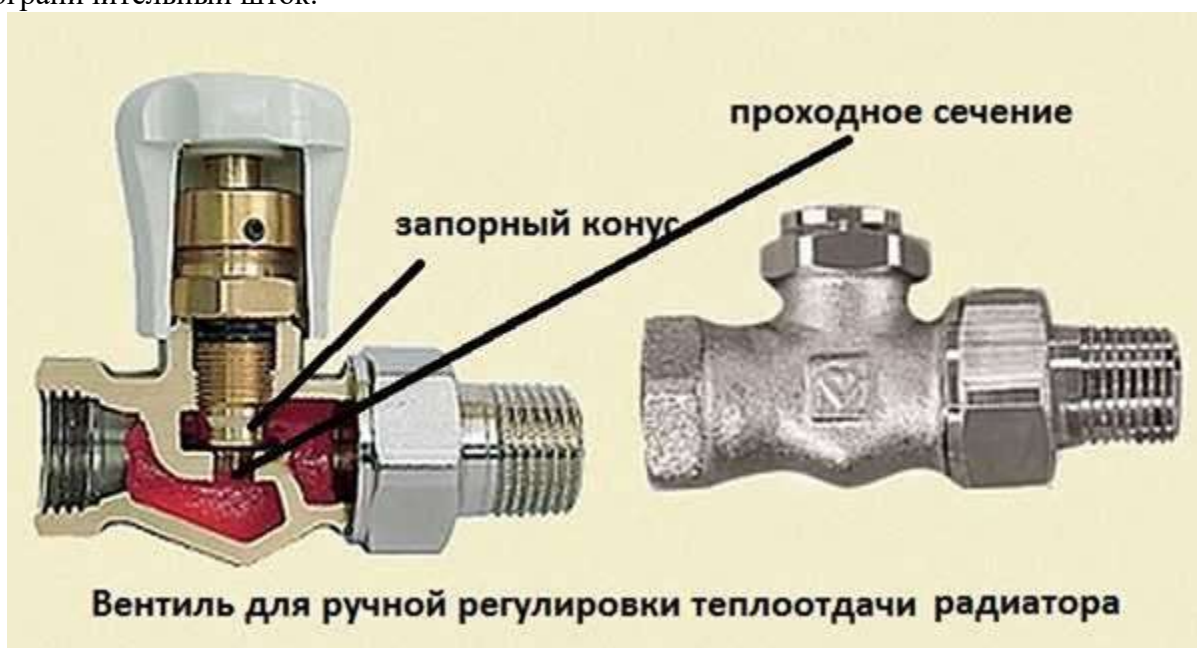
### Общее положение

#### Конструкция и принцип работы

В холодильных установках и кондиционерах используется замкнутый контур, по которому циркулирует хладагент, меняя свое агрегатное состояние в испарителе. В системах отопления нагрев осуществляется при перекачке горячей жидкости к термоэлементам. Несмотря на разработку различных альтернативных способов охлаждения и нагрева, подобная схема работы является основной.

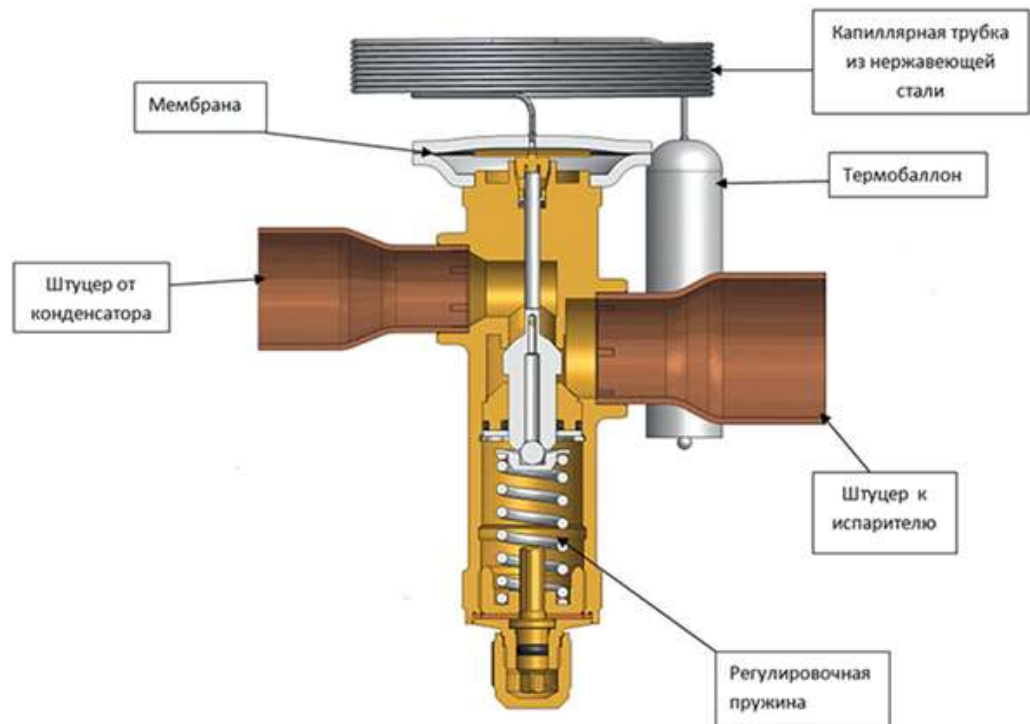
При небольшой мощности устройства не требуется постоянная подстройка под внешние изменения. В маломощных системах охлаждения роль регулятора выполняет дроссель из капиллярной трубки. Его работа не зависит от производительности испарителей и не способен менять уровень хладагента в контуре.

В отопительных контурах устанавливаются ручные регуляторы. В них изменение потока горячей жидкости осуществляется поворотом рукоятки, опускающей или поднимающей ограничительный шток.



#### Устройство ручного вентиля отопления

В системах, где требуется постоянная подстройка под изменяющиеся внешние условия, регулировка мощности охлаждения или нагрева осуществляется изменением величины потока рабочей среды. Основным регулятором силы потока является ТРВ, что означает терморегулирующий вентиль. Это устройство прямого действия. Для его работы не требуется поступление внешней энергии. Вентиль реагирует на перегрев паров, выходящих из испарителя. А он, в свою очередь, зависит от нагрузки на охлаждающую систему. Дополнительным преимуществом применения терморегулирующих вентиляей является не критичность системы к точному количеству заполняющего хладагента. Внутреннее устройство регулятора показано на рисунке.



Классический терморегулирующий вентиль для систем охлаждения  
Основными элементами TRV являются:

- мембрана или диафрагма, управляющая движением запорного штока;
- капиллярная трубка с термобаллоном, передающая устройству изменения температуры паров на выходе из испарителя,
- регулирующая пружина для настройки уровня установки,
- входной и выходной штуцера.

Совокупность диафрагмы, термобаллона и капиллярной трубки называют термоэлементом. Именно он воспринимает окружающую температуру и осуществляет регулирование подачи хладагента.

Принцип работы вентиля заключается в движении мембраны под действием трех сил:

- давление среды из термобаллона,
- уравнивающее давление испарителя,
- воздействие пружинного механизма.

После достижения равновесия между этими тремя силовыми составляющими диафрагма устанавливает требуемую величину потока хладагента.

Давление термобаллона = уравнивающее давление + давление пружины на мембрану.

При изменении температуры и возрастании тепловой нагрузки в испарителе увеличивается нагрев термобаллона и давление заполняющей его жидкости. Через капиллярную трубку оно передается диафрагме, в результате чего происходит открывание вентиля и увеличение подачи хладагента в испаритель.

По схожему принципу устроен и термостатический клапан радиатора отопления.



### Терморегулятор для отопительных систем

В нем роль термобаллона выполняет чувствительный элемент (поплавок), расположенной в полости, заполненной жидкостью или газом. При изменении температуры происходит уменьшение или увеличение объема среды. В результате поплавок меняет свое положение, сдвигая шток, который изменяет проходное сечение клапана.

Наиболее чувствительными считаются термоэлементы, заполненные газом. Они реагируют на температурные изменения быстрее, чем жидкостные. Но и стоят они дороже.

Характеристики и виды терморегулирующих вентилей

При выборе устройства необходимо обращать внимание на следующие параметры: Максимальная температура, при которой способен работать вентиль. Она может достигать 200 °С.

Давление рабочей среды. Обычно находится в диапазоне 16 – 40 бар.

Материал изготовления. Корпус делается из бронзы или латуни. Но лучшими антикоррозионными свойствами обладают вентили из нержавеющей стали.

Производительность ТРВ. Это максимальный поток, пропускаемый полностью открытым вентиляем. Она должна соответствовать мощности холодильной установки.

Диаметр входного и выходного штуцеров должен соответствовать трубопроводам всей регулируемой системы.

**Терморегулирующие вентили для охлаждения и кондиционирования различаются по виду подачи уравнивающего давления из испарителя.**

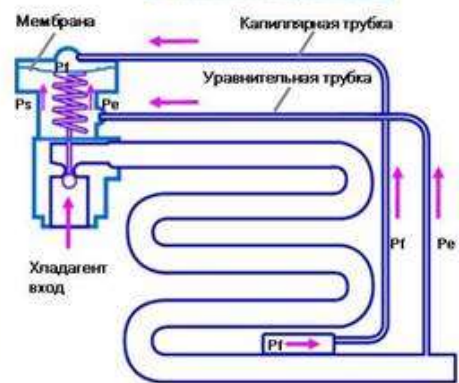
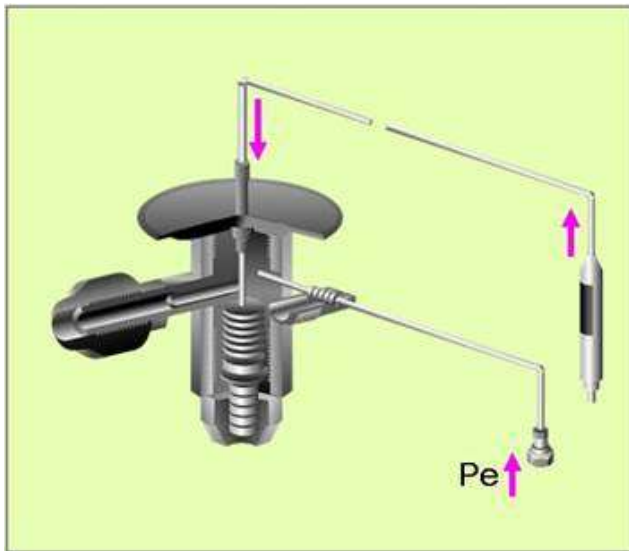
**Внутреннее уравнивание**

Передача давления под нижний край диафрагмы происходит через проточенные зазоры вокруг штока. Этот тип вентилей используется только для однозаходных испарителей, имеющих малое гидравлическое сопротивление.

Давление хладагента на мембрану осуществляется перед его подачей в испаритель.

**Внешнее уравнивание**

В более совершенной системе регулирования уравнивающее давление поступает в вентиль непосредственно с выхода испарителя. Для подвода этого давления в корпусе предусмотрена дополнительная входная трубка, обеспечивающая поступление хладагента от испарителя под мембрану термоэлемента. При этом поддиафрагменная полость изолируется отдельным уплотнением от выходного давления клапана.



подвода давления к термoelementу при внешнем уравнивании  
 Такие регуляторы применимы для работы при любых способах охлаждения и на разных типах хладагента. Но их нельзя использовать по схеме с внутренним уравниванием. Трубка под уравнивание обязательно должна соединяться с выходом испарителя. Заглушать ее нельзя.

Способы присоединения вентилей к трубам системы:  
 с помощью резьбового соединения;  
 через фланец;  
 неразъемное сварное соединение.

Терморегулирующие вентили систем отопления различаются по форме в зависимости от их расположения на трубе. Прямые или осевые врезаются в ровный участок трубопровода. Угловые варианты устанавливаются в местах изгиба трубы и меняют направления движения жидкости.



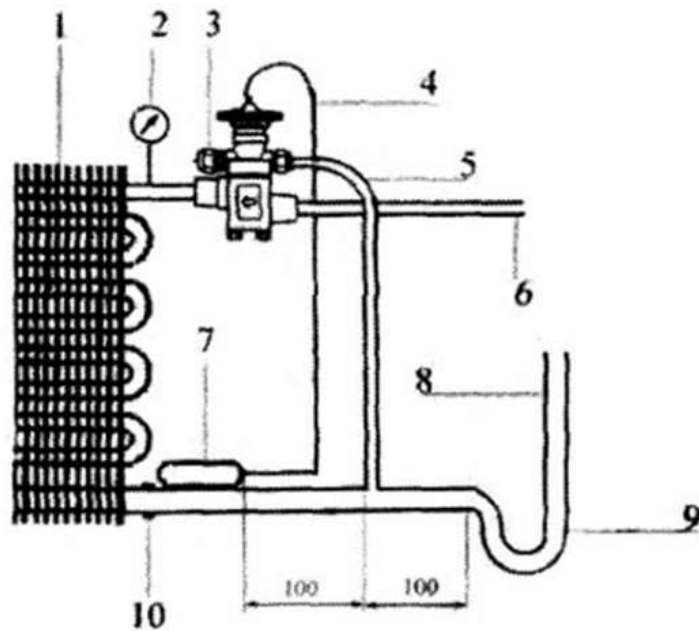
Угловой термостатический вентиль с воздухоотводчиком

**Особенности монтажа**

Установку терморегулирующих вентилей для отопления и кондиционирования следует рассматривать отдельно, поскольку требования и рекомендации в этих случаях отличаются.

Установка в систему кондиционирования

Общий вид включения терморегулирующего устройства в схему трубопровода для холодильных установок показан на рисунке.



Типовой монтаж ТРВ: 1 — испаритель; 2 — манометр; 3 — регулировочный винт; 4 — капиллярная трубка термобаллона; 5 — уравнивающая трубка; 6 — жидкостная магистраль; 7 — термобаллон; 8 — газовая магистраль; 9 — маслоподъемная петля; 10 — место сая трубопровода

#### Типовая схема установки ТРВ в систему охлаждения

При монтаже необходимо соблюдать следующие правила:

Вентиль устанавливается на магистраль в непосредственной близости от испарителя. Часть корпуса с диафрагмой должна располагаться вертикально.

Место установки термобаллона – максимально близко к выходу испарителя. Но устанавливать его следует только на горизонтальном участке трубопровода.

Расположение баллона на вертикальной трубе приведет к сбоям в работе терморегулятора, особенно в момент запуска кондиционера.

Термобаллон должен плотно прилегать к выходному трубопроводу испарителя.

Расположение – только сверху трубы, устанавливать термобаллон под трубой или сбоку недопустимо.

Закрепление на трубе должно проводиться специальным хомутом, входящим в комплект терморегулируемого вентиля. Другие способы не обеспечивают надежного контакта, что в итоге приводит к искажению давления, передаваемого на термоэлемент вентиля.

Для устройств с внешним уравниванием давления обязательно подключение уравнивающего патрубка к выходу испарителя. Отвод должен осуществляться с верхней части выходной трубы на расстоянии не менее 100 мм от термобаллона и на таком же расстоянии от петли маслоподъема.

Если нет возможности установить термобаллон на горизонтальном участке трубопровода, то допускается его крепление на вертикальной трубе. Но направление хладагента должно быть сверху вниз, а баллон закреплен капиллярной трубкой вверх.

#### Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить основные детали и узлы регулирующего устройства согласно индивидуальному заданию
3. Произвести эскизную зарисовку деталей и узлов регулирующего устройства
4. Определить тип уравнивания давления регулирующего устройства.

## Практическая работа №18 Вспомогательное оборудование холодильной машины.

Проверяемые результаты обучения:

31, 32, 33

### Общее положение

К вспомогательному оборудованию относятся отделители жидкости, маслоотделители, промежуточные сосуды и ресиверы. Они обеспечивают стабильность и безопасность работы холодильных установок.

Отделители жидкости предназначены для улавливания капель жидкости, которые содержатся в парожидкостной смеси холодильного агента, поступающего из испарителей. Тем самым они защищают компрессор от опасного режима работы при попадании в цилиндр жидкости вместе с паром холодильного агента, обеспечивают сухой ход компрессора, приближая тем самым режим холодильной машины к расчетному. Капли жидкости осаждаются в этих аппаратах вследствие резкого уменьшения скорости и изменения направления движения потока парожидкостной смеси на  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ .

Отделители жидкости устанавливаются только на панельных испарителях и в некоторых системах охлаждения фруктохранилищ. При использовании охлаждающих систем с принудительной циркуляцией холодильного агента жидкость отделяется в циркуляционном ресивере.

Маслоотделители предназначены для отделения масла, уносимого холодильным агентом из компрессора. Масло увлекается агентом, как в виде капель, так и в парообразном состоянии. Уменьшение масляной пленки приводит к повышению эффективности теплообменных аппаратов.

Маслоотделители подразделяются на промывные и инерционные. В промывных маслоотделителях пар проходит через слой жидкого холодильного агента. При этом он охлаждается в результате испарения части жидкости и освобождается от масла. Степень отделения от масла составляет 85-90%. В инерционных маслоотделителях происходит инерционное отделение масляных капель в результате резкого изменения скорости и направления потока, а также действия центробежной силы. Степень отделения масла в таких маслоотделителях доходит до 80%. Маслоотделитель представляет собой сварной вертикальный сосуд, заполненный до определенного уровня жидким аммиаком, через который проходят пары аммиака. Очистившись от масла, пары аммиака выводятся из сосуда. Обозначения промывных отделителей: 50 ОММ-300 ОММ (О — отделитель, М — масло, М — модернизированный, цифры перед буквами означают диаметр условного прохода входного и выходного патрубков).

Промежуточные сосуды используют в аммиачных холодильных установках двухступенчатого сжатия для полного промежуточного охлаждения паров холодильного агента, поступающего из компрессора ступени низкого давления, и для переохлаждения жидкого аммиака в змеевике аппарата перед регулирующим вентилем. Охлаждение паров хладагента осуществляется путем барботирования их через слой жидкого аммиака. Промежуточный сосуд типа ПСз (П — промежуточный, С — сосуд, з — змеевиковый). Он представляет собой вертикальный сосуд со встроенной теплопередающей поверхностью, выполненной в виде змеевика, который укреплен на днище сосуда. Сосуд заполняется жидким аммиаком так, чтобы змеевик был полностью погружен в него. Промежуточный сосуд отделяет также масло после ступени низкого давления. Для периодического слива масла в промежуточном сосуде предусмотрен трубопровод с вентилем.

Ресиверы представляют собой герметичные цилиндрические сосуды, которые служат емкостью для жидкого холодильного агента. Различают линейные, дренажные, циркуляционные и защитные ресиверы. По конструкции они бывают вертикальные и горизонтальные.

Линейные ресиверы предназначены для компенсации различия в заполнении испарительного оборудования жидкостью при изменении тепловой нагрузки. Они освобождают конденсатор от жидкости и создают равномерный поток жидкого агента к

регулирующему вентилю. Линейный ресивер устанавливают между конденсатором и регулирующим вентилем. Постоянно поддерживаемый уровень жидкого холодильного агента является гидравлическим затвором, который препятствует перетеканию пара высокого давления в испаритель. **Линейный ресивер** является хорошим сборником воздуха и масла.

Дренажные ресиверы служат для слива жидкого холодильного агента из аппаратов и трубопроводов холодильной установки при эксплуатации и ремонте. Циркуляционные ресиверы используют в насосно-циркуляционных схемах питания испарительных систем жидким холодильным агентом. Они являются резервуаром, постоянно содержащим жидкий холодильный агент в количестве, обеспечивающем непрерывную работу циркуляционного насоса, подающего жидкость в испарители. Ресиверы устанавливают на стороне низкого давления ниже отметки, на которой размещается все оборудование испарительной системы. Это обеспечивает свободный слив жидкости из испарителей и отделителей жидкости.

Защитные ресиверы вместе с отделителем жидкости, который устанавливают на всасывающем трубопроводе между испарителями и компрессором, служат для защиты компрессоров от гидравлических ударов. Применяют их в безнасосных системах питания испарителей жидким холодильным агентом. Горизонтальные ресиверы типа РД (Р — ресивер, Д — дренажный). Ресиверы РД используют как линейные, дренажные, циркуляционные и защитные. Ресиверы РДВ (В — вертикальный) — как циркуляционные и защитные.

Насосы холодильных установок предназначены для циркуляции охлаждающей воды в оборотных системах водоснабжения, промежуточного хладоносителя (рассол или ледяная вода), а также жидкого аммиака в насосно-циркуляционных системах. Для жидкого аммиака применяют специальные аммиачные бессальниковые насосы.

Переохладители в аммиачных машинах не всегда обязательны. В виде отдельного аппарата их применяют только на больших холодильных установках и особенно на тех, которые снабжены оросительными конденсаторами.

Теплообменники для хладоновых машин всегда необходимы. Они нужны не только для переохладения жидкого холодильного агента, но и для перегрева парообразного хладона, поступающего из испарителя в компрессор.

Теплообменник представляет собой стальной сварной кожух в виде отрезка трубы с приваренными к ее торцам сферическими доньшками. Внутри трубы (кожуха) помещен змеевик из медной трубки. Концы змеевика выведены из кожуха через отверстия в доньшках. Жидкий хладон проходит через теплообменник внутри змеевика, а парообразный — в кожухе, омывая наружную поверхность змеевика. Движение жидкости и пара осуществляется противотоком.

В малых холодильных машинах, применяемых для бытовых холодильников, функцию теплообменника выполняют спаянные между собой на некотором участке трубки: капиллярная, по которой жидкий хладон направляется к испарителю, и отсасывающая, по которой проходит в противоположном направлении холодильный пар из испарителя к компрессору.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Найти вспомогательные элементы холодильной машины на схеме холодильной машины и в контуре холодильной машины, согласно индивидуальному заданию.
3. Произвести описание каждого вспомогательного элемента, его назначение и место в схеме
4. Произвести эскизную зарисовку вспомогательных элементов
5. Произвести зарисовку схемы подключения вспомогательных элементов в контуре холодильной машины.

## Практическая работа №19 Состав и классификация теплоизоляционных ограждений.

Проверяемые результаты обучения:	ЗЗ, ЗЗ, З4, У2, У6, У7
----------------------------------	------------------------

### Общее положение

Изоляционные конструкции ограждений (полы, стены, покрытия и перекрытия) холодильника представляют собой сочетание строительного, пароизоляционного (гидроизоляционного) и теплоизоляционного материалов.

К изоляционным конструкциям предъявляют следующие требования.

- Толщина тепловой изоляции ограждения должна соответствовать такой, чтобы коэффициент теплопередачи ограждения был оптимальным при минимальной сумме затрат на эксплуатацию холодильной установки и изоляцию холодильника. Оптимальные значения коэффициентов теплопередачи ограждений приведены в табл. . Толщину тепловой изоляции определяют расчетом.
- Тепловая изоляция должна быть надежно защищена от увлажнения. В изоляционной конструкции предусматривают слой паро или гидроизоляционных материалов, который располагают перед тепловой изоляцией со стороны более теплой среды, чтобы влага не попадала в слой тепловой изоляции.
- В строительной-изоляционной конструкции слои тепло- и пароизоляции должны быть непрерывными.
- Изоляционный слой должен быть защищен от механических повреждений. Защитные функции выполняет строительная часть конструкции.
- Крепление изоляции к строительным конструкциям должно быть надежным. Изоляционные материалы должны плотно прилегать к строительным материалам и прочно соединяться с ними. Пустоты под изоляцией недопустимы. Поэтому перед укреплением изоляционного слоя поверхность строительной конструкции должна быть выровнена.
- Изоляция должна быть защищена от грызунов. Применяя теплоизоляционные материалы органического происхождения (торфоплиты), в ограждения заделывают частую стальную сетку в стены на высоту 0,7 м и в пол на ширину 0,5 м.

К изоляционным относят конструкции полов, стен, покрытий и междуэтажных перекрытий, дверей, трубопроводов.

**Полы.** Полы, расположенные на грунте, устраивают по-разному в зависимости от свойств грунта и температуры в охлаждаемых помещениях (рис. ).

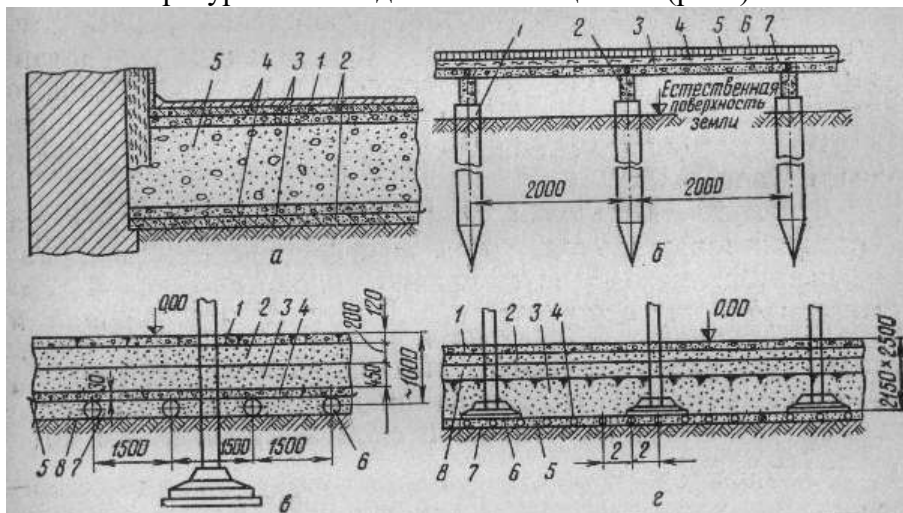


Рис. . Изолированные полы холодильника:

а — на сухих песчаных грунтах для камер с отрицательными температурами: 1 — асфальтобетон; 2 — бетон и армированный бетон; 3 — гидроизоляция; 4 — шлакобетон; 5 — шлак; б — на сваях (оторванные от грунта) для камер с отрицательными температурами; 1 — железобетонные сваи; 2 — железобетонные балки; 3 — сборные железобетонные плиты; 4 — минераловатные плиты теплоизоляции; 5 — армированная корка; 6 — асфальт; 7 — пароизоляция; в — шанцевые для камер с отрицательными температурами: 1 — железобетонные плиты; 2 — среднезернистый песок; 3 — керамзитовый щебень; 4 — цементный раствор; 5 — гидроизоляция; 6 — бетонные трубы; 7 — глинопесчаная смесь; 8 — уплотненный грунт: г — с подогревом электротокотом или горячим маслом: 1 — сборные плиты; 2 — среднезернистый песок; 3 — грунтовая засыпка; 4 — электронагреватели или стальные трубы с горячим маслом; 5 — бетон; 6 — гидроизоляция; 7 — уплотненный грунт; 8 — керамзитовый щебень.

Расположенные на грунте полы помещений, в которых температура воздуха  $0^{\circ}\text{C}$  и выше, не изолируют. Однако по внутреннему периметру наружных стен и вдоль стен, граничащих с камерами, в которых отрицательные температуры, делают изоляцию из неорганических сыпучих материалов (шлак, керамзитовый щебень и др.) толщиной 0,5 м на ширину не менее 0,5 м и не более 6 м. Это защитит камеры от теплопритоков от нагретых наружных слоев грунта или теплооттоков в более холодную камеру. Полы камер, температура в которых ниже нуля, изолируют по всей площади. Несмотря на это, грунт под этими камерами промерзает. Характер промерзания зависит от структуры грунта. Крупносkeletalные грунты (гравий, крупнозернистый песок) промерзают без увеличения объема, так как излишняя вода, вытесняемая кристаллами льда, может уходить. Устройство пола на таких грунтах показано на рис. , а. На уплотненный грунт укладывают слой бетона (6—8 см). На него кладут рулонный гидроизолятор (рубероид, пергамин) для защиты пола от проникновения влаги из грунта в зону пониженной температуры. Рулонный материал защищают от повреждений слоем шлакобетона (4—5 см), на который насыпают слой шлака (или другого засыпного материала неорганического происхождения). Толщину слоя шлака определяют расчетом. Над ним укладывают выравнивающий слой шлакобетона (4—5 см), гидроизоляцию для защиты от проникновения влаги из камеры и слой армированного бетона (4—6 см). Чистый пол настилают из водонепроницаемого материала (асфальт, керамиковые плитки, мозаичные бетонные плитки и др.). В глинистых и пылеватых грунтах, суглинках и супесях размеры пор малы, и замерзающая в них вода не допускает выхода излишней воды из грунта, а растущие кристаллы льда приводят к неравномерному увеличению объема и пучению грунтов. При пучении грунта под холодильником появляются трещины и разрушаются строительные конструкции. Поэтому в конструкции пола на таком грунте под камерами, в которых температуры

отрицательные, предусматривают устройства для защиты грунта от промерзания. Для этого грунт обогревают воздухом, электрическим током, подогретым маслом или другими незамерзающими жидкостями.

При воздушном обогреве грунта под изоляцией пола предусматривают систему шанцев (подпольных каналов), по которым циркулирует воздух (рис. , в).

В коротких каналах применяют естественную циркуляцию воздуха, в длинных — принудительную. В летний период в каналах циркулирует наружный воздух, а в зимний применяют систему рециркуляции подогретого воздуха. В южных районах по воздушным каналам прогоняют только наружный воздух без подогрева и рециркуляции. Для полов одноэтажных холодильников, занимающих довольно большие площади, целесообразно применять электроподогрев или обогрев теплыми циркулирующими жидкостями.

Электроподогреватели, которые представляют собой стальные стержни диаметром 12—16 мм, закладывают в бетон на расстоянии 500—1000 мм по всей площади камер с отрицательными температурами. Питание электроподогревателей осуществляется от сети напряжением не выше 36 В.

При сетке колонн 6X12 м электронагреватели или трубы для циркуляции подогретых незамерзающих жидкостей (масло, антифризы) находятся в слое бетона под теплоизоляцией, а при сетке колонн 6X6 м — ниже глубины залегания фундаментов (рис. , г). Применяют полы, оторванные от грунта (полы на сваях). В подполье остается воздушное пространство (высотой около 1 м) со свободным доступом наружного воздуха (см. рис. ,б). В северных районах с вечной мерзлотой для защиты здания холодильника от деформации используют консервацию мерзлоты, для чего в летний период грунт под холодильником охлаждают холодильной машиной.

**Стены.** Наружные стены холодильника строят из сборных железобетонных панелей или панелей из профилированных стальных или алюминиевых листов, а также из кирпича. Стены имеют самостоятельный фундамент и отстоят от наружного ряда колонн на 0,25 м в одноэтажных холодильниках и на 1,5—2 м в многоэтажных. Плиты перекрытий также находятся на расстоянии от наружной стены. Это позволяет создать непрерывный слой изоляции по наружному контуру. Для устойчивости стены крепят к плитам перекрытий или к колоннам анкерами. При использовании панелей из профилированных стальных или алюминиевых листов стены могут быть подвесными (их закрепляют на колоннах). Для изоляции стен применяют преимущественно плитные материалы (пенополистирол и минераловатные плиты). Сборные панели изолируют на заводах и поставляют на место строительства с необходимым слоем изоляционного материала. При использовании минераловатных плит в качестве тепловой изоляции панели делают с ребрами по контуру (рис. ,б), а при использовании легкого материала пенополистирола применяют гладкие панели (см. рис. ,а), что исключает образование тепловых мостиков. С внутренней стороны ограждения стены облицовывают асбестоцементными листами, стеклопластиком или цементной штукатуркой. Облицовка крепится к деревянным антисептированным рейкам, предусмотренным в изоляционной конструкции. Стыки железобетонных панелей заливают пластичным бетоном, оклеивают борулином или гидроизолом и изолируют по месту вкладышами из тепловой изоляции.

Представляют интерес облегченные панели типа «Сандвич», изготавливаемые из двух профилированных металлических листов толщиной 0,75 мм. Пространство между листами заполнено теплоизоляционным материалом (пенополистиролом или пенополиуретаном). Стыки таких панелей (рис. , в) герметизируют прокладками изоляционного материала с битумной мастикой и эпоксидной смолой.

При изоляции стен на месте строительства (рис. . г) следует прежде всего выровнять поверхность стены (кирпичные стены выравниваются цементной штукатуркой, бетонные — затиркой). На ровную поверхность стен наносят слой пароизоляции толщиной 2,5—3 мм (битумная эмульсия, мастика или рулонные материалы на битуме), затем плиты теплоизоляции приклеивают битумными мастиками, эмульсией или специальными клеями. Швы между плитами промазывают битумной мастикой с крошкой изоляционного материала. Плиты последующих слоев перекрывают швы в предыдущем

слое. Первый слой плит наклеивают на сплошной слой битума, а второй и последующие слои — на битумные полосы или пятна. Таким образом, непрерывный пароизоляционный слой создается только с теплой стороны изоляции, что способствует самовысушиванию изоляции, т. е. выходу влаги в сторону камеры. Плиты полистирола, обладающие малой объемной массой, предварительно склеивают в блоки необходимой толщины, что значительно повышает качество склеивания. Плиты изоляции прижимаются к стене деревянными рейками. Для крепления реек в стены предварительно заделывают усики (ерши) из оцинкованной проволоки или деревянные пробки. Рейки прибивают гвоздями к пробкам, заложенным в стену, или крепят с помощью усиков. Внутреннюю поверхность изолированной стены покрывают цементной штукатуркой по металлической сетке или облицовывают асбесте цементными листами, слоистым пластиком или другими материалами. При использовании засыпной изоляции делают двойную стену. Изоляцию засыпают в щель между стенами. В верхней части внутренней стены оставляют люки для подсыпки изоляции по мере ее усадки.

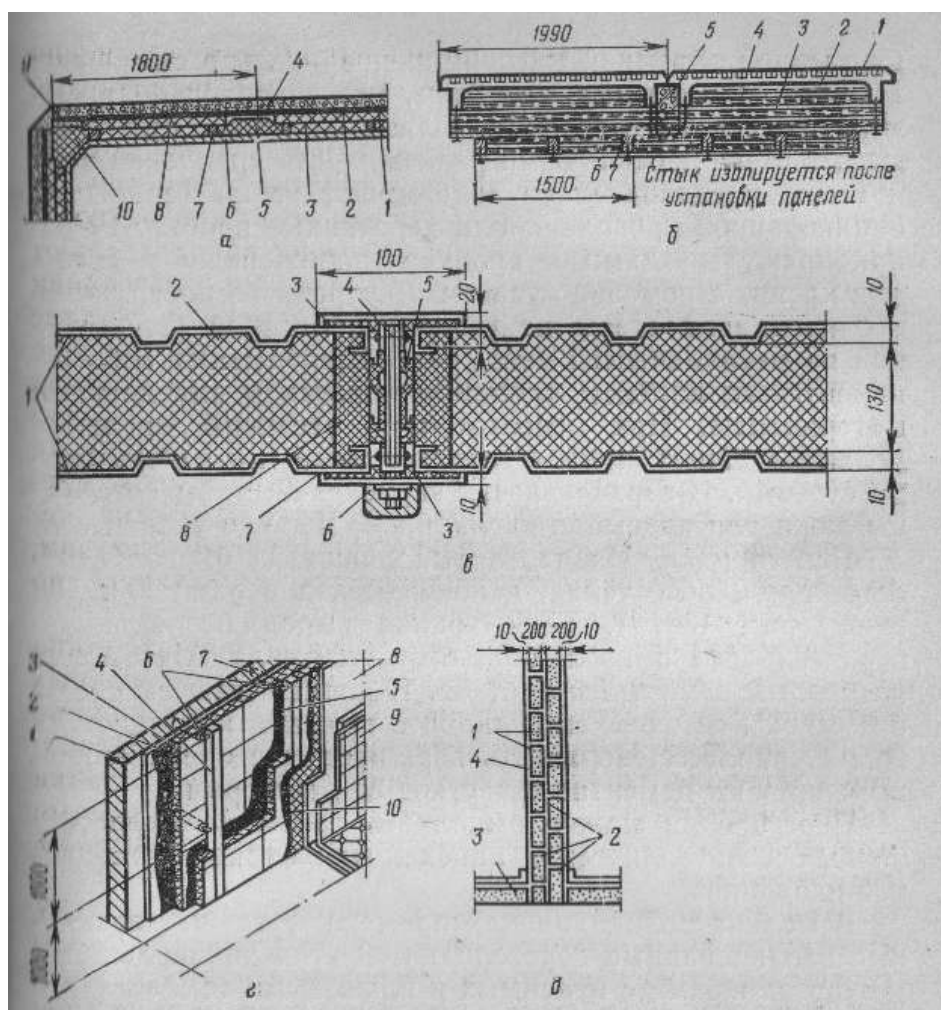


Рис. . Изоляционные конструкции наружных стен и перегородок:

- а — гладкая железобетонная панель (в плане): 1 — железобетонная панель; 2—пароизоляция; 3— теплоизоляция из пенополистирола; 4, 9— слой гидроизола; 5, 10 — теплоизоляционный вкладыш; 6 — асбестоцементный лист или цементная штукатурка по металлической сетке; 7 — деревянные антисептированные рейки; 8— угловая панель; б — железобетонная панель с ребрами: 1 — панель; 2 — гидроизол на битуме; 3 — теплоизоляция из минераловатных плит или пенополистирола; 4 — наружный фактурный слой; 5 — стык панелей, залитый бетоном; 6 — асбестоцементные листы; 7 — деревянные рейки; в — панель из профилированных металлических листов типа «Сэндвич» (деталь стыка); 1 — профилированный лист из стали или алюминия; 2— теплоизоляция; 3— гнутый профиль из стали или алюминия; 4 — бакелизированная фанера; 5 — уплотняющий профиль из эластичного пенополиэтилена; 6 — полиэтиленовый колпак на эпоксидной смоле; 7— герметизирующая мастика; 8—

участок теплоизоляции, пропитанный синтетическими смолами; г — изоляций кирпичной стены: 1 — стена камеры; 2 — цементная затирка; 3 — слой теплоизоляции; 4 — деревянные бруски; 5 — битумный слой; 6 — стальные ерши; 7 — деревянные пробки; 8 — цементная штукатурка; 9 — глазированные плитки; 10 — металлическая сетка; д — перегородка пенобетонная двухслойная: 1 — пенобетонные блоки; 2 — теплый раствор; 3 — теплоизоляция перекрытия; 4 — затирка.

**Перегородки.** Их часто выполняют из блоков пенобетона или пеностекла, пенокерамзита в один или два слоя (рис. , д). Такие блоки выполняют функции строительного и изоляционного материала. Их кладут на теплый цементный раствор. В кладке швы затирают битумной мастикой, смешанной с крошкой изоляционного материала. Поверхность перегородки с обеих сторон выравнивают цементно-известковым раствором. Перегородки можно выполнить также из железобетонных и металлических панелей или кирпича с тепло вой изоляцией. В мелких холодильниках применяют также деревянные изолированные перегородки. В этих холодильниках между камерами с нулевыми и плюсовыми температурами перегородки разрешается не изолировать, если разность между температурами с двух сторон не превышает 4° С. Перегородки между низкотемпературными камерами обязательно изолируют. Их можно установить, по осям колонн и сделать примыкающими к колоннам.

**Покрытия и междуэтажные перекрытия.** При сетке колонн 6X6 м они безбалочные, преимущественно с гладкими потолками. Междуэтажные перекрытия изолируют как сверху, так и снизу (рис. , а и б). Для изоляции их снизу используют пенополистирол ПСБ-С или пенополиуретан ППУ-Зс. Если применяют пенополиуретан ППУ-Зс, то поверхность потолков не облицовывают. Отделочные работы сводятся лишь к побелке. В одноэтажных холодильниках с шагом колонн 6X12, 6X18 м для покрытий применяют железобетонные балки или металлические фермы (для перекрытия пролетов от 18 до 36 м). На балки укладывают сборные железобетонные плиты, а по плитам — тепловую изоляцию (рис. , в). Сверху изоляцию защищают кровлей, в состав которой входят основание (стяжка), гидроизоляционный ковер и защитный слой.

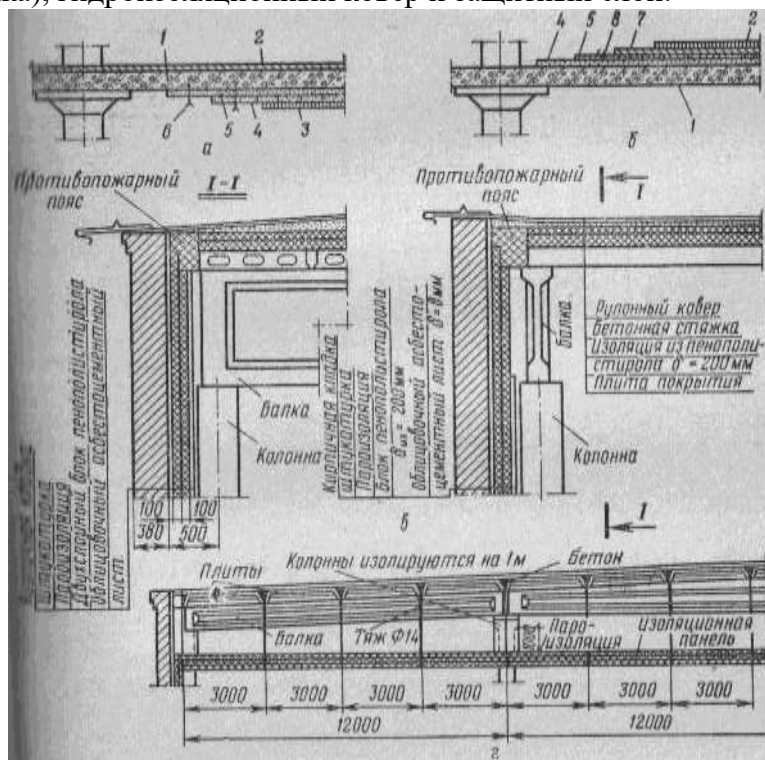


Рис. 137. Изоляционные конструкции перекрытий и покрытий:  
 а, б — изоляция перекрытий снизу и сверху: 1 — железобетонные перекрытия; 2 — чистый пол; 3 — штукатурка по сетке; 4, 5 - плиты тепловой изоляции; 6 — усики из проволоки; 7 — армированная бетонная плита; 8 — пергамин; в — фрагмент сопряжения стены с покрытием одноэтажного холодильника; г — покрытие с подшивным потолком.

В настоящее время получили распространение рулонные кровли с уклоном до 15%. Уклон можно создать, применяя колонны разной высоты. Если же колонны одинаковой высоты и плиты перекрытий уложены горизонтально, то уклон кровли получают путем создания разной толщины изоляционного материала — подсыпки засыпного изоляционного материала.

Гидроизоляционный ковер состоит из нескольких слоев (5—7 слоев) борулина и гидроизола. В летний период рулонный ковер полезно орошать водой, что позволит уменьшить влияние солнечной радиации и сохранить качество кровли. Рулонный ковер покрывают асбестоцементными листами на битумной мастике.

В одноэтажных холодильниках с балочными перекрытиями или фермами применяют также подвесные потолки (рис. , г). Такие потолки собирают из изолированных панелей, состоящих из двух слоев пенополистирола ПСБ-С ( $\delta=200$  мм) и обшитых с обеих сторон асбестоцементными листами ( $\delta=8$  мм).

При использовании сгораемых и трудносгораемых изоляционных материалов предусматривают противопожарные пояса (см. рис. , в), изготавливаемые из пенобетона, газобетона, керамзитобетона, асбестовермикулита и асбестоперлита.

**Двери.** Применяют двери прислонные (1600X2200 и 2000X2300 мм) и откатные (3000X2300 и 3000 X3000 мм). Для изоляции дверей используют полихлорвинил ПХВ-1 или пенополистирол толщиной 150 мм. Металлическая облицовка дверей защищает их от механических повреждений и является пароизолятором. В мелких холодильниках устанавливают двери деревянные с прокладкой тепло- и пароизоляционного материала.

#### **Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Произвести эскизную зарисовку теплоограждающих конструкций
3. Ответить на контрольные вопросы

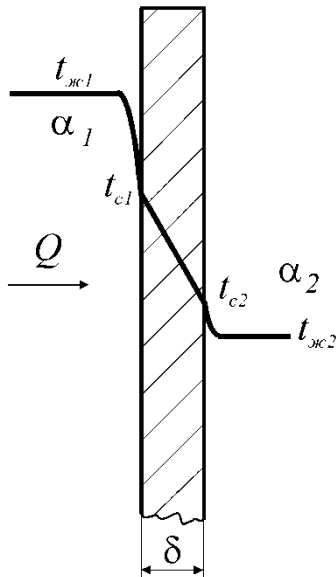
#### **Контрольные вопросы:**

1. Состав ограждающих конструкций?
2. Назначение ограждающих конструкций?
3. Требования, предъявляемые к теплоизоляционным материалам?
4. Виды теплоизоляционных материалов?
5. От чего зависит эффективность теплоизоляционного материала?
6. Типы дверей холодильников?
7. Что такое сэндвич-панель?
8. Состав сэндвич-панели?

Практическая работа №20 Расчет толщины теплоизоляционного слоя.

Проверяемые результаты обучения:	33, 33, 34, У2, У6, У7
----------------------------------	------------------------

Общее положение



Рассмотрим процесс передачи теплоты через плоскую стенку поверхностью  $F$ , толщиной  $\delta$  и коэффициентом теплопроводности  $\lambda$ . При известных температурах горячего ( $t_{ж1}$ ) и холодного теплоносителя ( $t_{ж2}$ ), а также коэффициентов теплоотдачи от горячего ( $\alpha_1$ ) и холодного ( $\alpha_2$ ) теплоносителей решение сводится к определению теплового потока, плотности теплового и температур внутренней и наружной поверхности стенки (граничные условия третьего рода). Принимая во внимание условие постоянства теплового потока можно записать ряд равенств

$$q_1 = \frac{Q}{F} = \alpha_1(t_{ж1} - t_{с1}); \quad q_2 = \frac{Q}{F} = \frac{\lambda}{\delta}(t_{с1} - t_{с2});$$

$$q_3 = \frac{Q}{F} = \alpha_2(t_{с2} - t_{ж2})$$

В этом ряду равенств первое уравнение определяет количество теплоты, передаваемой конвекцией (и излучением) от горячего теплоносителя к стенке; второе уравнение – то же количество теплоты, передаваемой теплопроводностью через стенку; третье уравнение – передачу того же самого количества теплоты, передаваемого конвекцией (и излучением) от стенки к холодному теплоносителю.

Выделим из этого ряда равенств разности температур

$$t_{ж1} - t_{с1} = \frac{1}{\alpha_1} q_1 = R_1 q_1;$$

$$t_{с1} - t_{с2} = \frac{\delta}{\lambda} q_2 = R_2 q_2;$$

$$t_{с2} - t_{ж2} = \frac{1}{\alpha_2} q_3 = R_3 q_3.$$

Складывая левые и правые части уравнений характеризующих разности температур и учитывая, что  $q = q_1 = q_2 = q_3$  получим выражение для итоговой разности температур

$$t_{ж1} - t_{ж2} = \left[ \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \right] q = (R_1 + R_2 + R_3) q = Rq,$$

где  $R = R_1 + R_2 + R_3$  – термическое сопротивление плоской стенки ( $m^2 \cdot ^\circ C / Wm$ )

Отсюда, следует выражение для плотности теплового потока и теплового потока (уравнение теплопередачи плоской стенки)

$$q = \frac{1}{R} (t_{ж1} - t_{ж2}) = k(t_{ж1} - t_{ж2}), \quad Q = qF = kF(t_{ж1} - t_{ж2}),$$

где  $q$  – плотность теплового потока ( $W/m^2$ );  $Q$  – тепловой поток ( $W$ );

$k = 1/R$  – коэффициентом теплопередачи плоской стенки ( $W/m^2 \cdot ^\circ C$ )

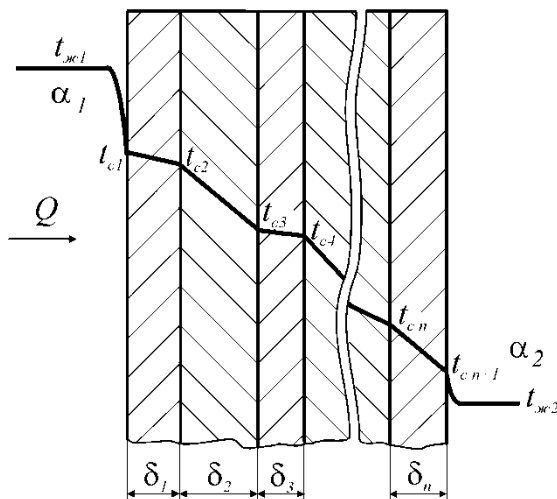
$$k = \frac{1}{R} = \frac{1}{(R_1 + R_2 + R_3)} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}},$$

где  $R = R_1 + R_2 + R_3$  — термическое сопротивление теплопередачи плоской стенки

$R_1 = \frac{1}{\alpha_1}$ ;  $R_2 = \frac{\delta}{\lambda}$ ;  $R_3 = \frac{1}{\alpha_2}$  - термические сопротивления теплоотдачи со стороны горячего теплоносителя, теплопроводности плоской стенки и термические сопротивления теплоотдачи со стороны холодного теплоносителя соответственно. Температура внутренней и наружной поверхности стенки определяется из следующих соображений:

$$q = k(t_{ж1} - t_{ж2}) = \alpha_1(t_{ж1} - t_{c1}) = \alpha_2(t_{c2} - t_{ж2}) = \frac{\lambda}{\delta}(t_{c1} - t_{c2}), \text{отсюда имеем}$$

$$t_{c1} = t_{ж1} - q \frac{1}{\alpha_1} = t_{ж2} + q \left[ \frac{1}{\alpha_2} + \frac{\delta}{\lambda} \right], \quad t_{c2} = t_{ж2} + q \frac{1}{\alpha_2} = t_{ж1} - q \left[ \frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} \right]$$



Вслучае многослойной стенки состоящей из  $n$  слоев тепловой поток и плотность теплового потока определяются по уравнениям аналогичным однослойной (1.207) за исключением того, что термическое сопротивление и следовательно коэффициент теплопередачи определяются с учетом термических сопротивлений каждого слоя.

$$k = \frac{1}{R} = \frac{1}{(R_1 + R_2 + R_3)} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

Температура поверхности и на стыке слоев определяется из тех же соображений, что и для однослойной стенки

$$t_{c(i+1)} = t_{ж1} - q \left[ \frac{1}{\alpha_1} + \sum_{i=1}^i \frac{\delta_i}{\lambda_i} \right]$$

#### Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Определить толщину теплоизоляционного слоя однослойной стены, принимая величину термического сопротивления, опираясь на СП «Холодильники» табл.5., согласно индивидуальному заданию.
3. Определить толщину теплоизоляционного слоя многослойной стены с известными толщинами и количеством слоев, согласно индивидуальному заданию
4. Ответить на контрольные вопросы

#### Контрольные вопросы:

1. Что такое теплопередача?
2. Что такое теплоотдача?
3. Что такое теплопроводность?
4. Как изменяется величина теплового потока при прохождении однослойной стены?
5. Как изменяется величина теплового потока при прохождении многослойной стены?

## Практическая работа №21 Способы охлаждения камер.

Проверяемые результаты обучения:	33, 33, 34, У2, У6, У7
----------------------------------	------------------------

### Общее положение

Камеры холодильника можно охлаждать непосредственно холодильным агентом, который кипит в аппарате, расположенном в охлаждающей камере (непосредственное охлаждение), а также посредством жидкого хладоносителя, предварительно охлажденного холодильным агентом, кипящим в испарителе холодильной машины, расположенной вне камеры. Наиболее распространенными хладоносителями являются рассолы (водные растворы солей). Охлаждение с использованием такого хладоносителя называют рассольным.

В зависимости от интенсивности циркуляции воздуха в камерах и устройства камерных приборов различают батарейное охлаждение с естественной циркуляцией воздуха в камерах (тихое охлаждение), воздушное охлаждение с принудительной циркуляцией воздуха в камерах и смешанное охлаждение.

При батарейном (тихом) охлаждении в камерах размещают охлаждающие приборы — трубчатые батареи, по которым протекает холодильный агент или рассол. Камерные приборы охлаждения соответственно называют батареями непосредственного охлаждения или рассольными батареями.

При воздушном охлаждении непрерывно циркулирующий воздух охлаждается в отдельных аппаратах — воздухоохладителях, которые можно расположить как в камере, так и вне ее. По трубам воздухоохладителя так же, как и по трубам камерных батарей, может протекать кипящий холодильный агент или рассол. Следовательно, батарейное и воздушное охлаждение может быть непосредственным и рассольным.

При смешанном охлаждении предусматривают совместное применение батарейного и воздушного охлаждения.

### Непосредственное охлаждение

В системе непосредственного охлаждения (рис. , а) холодильный агент после регулирующего вентиля 3 поступает в трубчатую батарею 4 (или в воздухоохладитель), расположенную непосредственно в камере. В батарее холодильный агент кипит, отнимая теплоту от воздуха камеры, а пар отсасывается компрессором 1. В батарее-испарителе температура кипения холодильного агента поддерживается на 8—10° С ниже температуры воздуха в камере, а в ребристых батареях мелких установок, работающих на хладонах, — на 12—15° С ниже. Достоинствами системы непосредственного охлаждения являются долговечность и экономичность. Долговечность системы объясняется тем, что в ней практически отсутствует коррозия. Экономичность этой системы обусловлена относительно меньшим расходом энергии вследствие работы установки с минимальным перепадом между температурами воздуха охлаждаемой камеры и кипения холодильного агента по сравнению с системой охлаждения посредством жидкого хладоносителя (рис. ,б). При включении системы непосредственного охлаждения быстро достигается эффект охлаждения.

Однако при значительном количестве камер и отдаленности их от машинного отделения эта система очень разветвлена, содержит много холодильного агента, имеет многочисленное количество соединений, что способствует утечке холодильного агента. Кроме того, существует опасность взрывов и пожаров. При разветвленной системе затрудняется распределение холодильного агента по батареям камер, в которых теплоприток практически переменный. В связи с этим усложняется и защита компрессора от влажного хода. Батареи непосредственного охлаждения имеют малую аккумулялирующую способность (при выключении компрессора быстро прекращается охлаждение камер). Столб жидкого холодильного агента, который нередко наблюдается в системах непосредственного охлаждения, влияет на температуру кипения, повышая ее по сравнению с показаниями манометра и табличными данными.

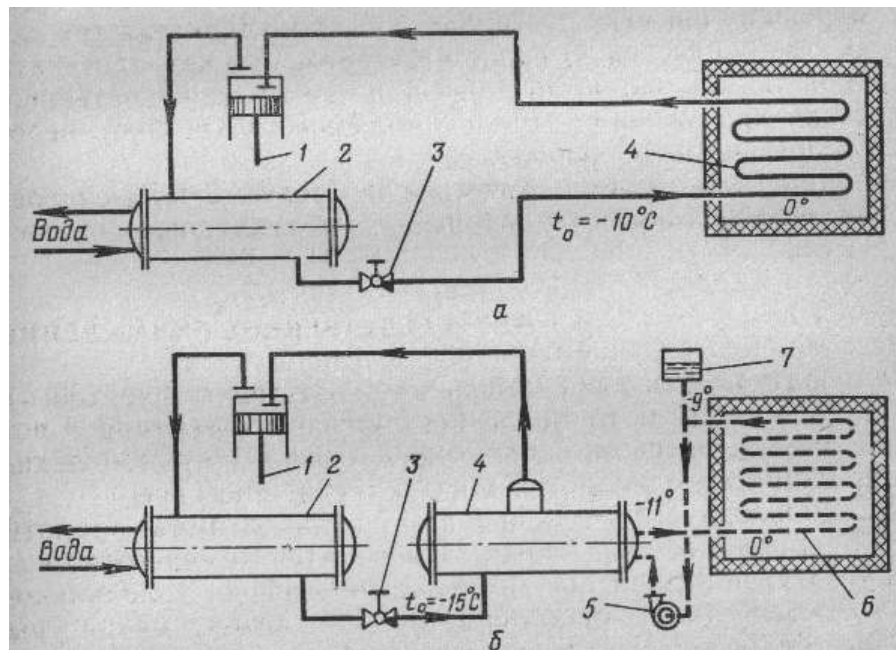


Рис. . Схемы способов охлаждения камер:

а — непосредственное: 1 — компрессор; 2 — конденсатор; 3 — регулирующий вентиль; 4 — батарея-испаритель;

б — рассольное: 1 — компрессор; 2 — конденсатор; 3 — регулирующий вентиль; 4 — испаритель; 5 — центробежный насос; 6 — рассольная батарея; 7 — расширительный бачок.

Эти недостатки очень ощутимы только при ручном регулировании. Используя автоматическую сигнализацию, защиту и регулирование, а также схемы, устраняющие влияние столба жидкости, недостатки системы непосредственного охлаждения можно значительно уменьшить.

### **Охлаждение посредством жидкого хладоносителя**

Охлаждение посредством жидкого хладоносителя рассмотрено на примере рассольного охлаждения. Схема рассольного охлаждения (см. рис. ,б) содержит две самостоятельные системы циркуляции: систему циркуляции холодильного агента и систему циркуляции рассола. Оборудование системы циркуляции холодильного агента размещено вне охлаждаемого объекта — в машинном отделении. Рассол, охлажденный в испарителе 4, центробежным насосом 5 подается в рассольную батарею 6, расположенную в камере (или в воздухоохладителе). Температура рассола, протекающего по батареям, на 8—10° С ниже температуры воздуха камеры. Рассол воспринимает теплоту от камеры и отепленный на 2—3°С возвращается в испаритель. Здесь он снова, охлаждаясь, отдает теплоту кипящему холодильному агенту. Температура кипения холодильного агента в испарителе поддерживается на 4—6° С ниже температуры рассола и, таким образом, на 12—16° С ниже температуры воздуха камеры.

Достоинством рассольного охлаждения является большая безопасность по сравнению с системой непосредственного охлаждения. При рассольном охлаждении система с холодильным агентом имеет ограниченную разводку (только в объеме машинного отделения) и меньше вмещает холодильного агента. Это упрощает регулирование подачи жидкого холодильного агента в испарительную систему, уменьшает возможность утечки холодильного агента, опасность взрывов и пожаров, исключает попадание холодильного агента в охлаждаемый объект. Рассольная система характеризуется большей способностью аккумулировать холод, что позволяет охлаждать объект в течение некоторого времени после остановки компрессора.

Недостатки рассольной системы — она более громоздка, требует включения дополнительного оборудования (испаритель, баки для разведения и подогрева рассола, рассольный насос и т. п.). Поддержание более низкой температуры кипения (на 4—6° С ниже, чем при непосредственном охлаждении) приводит к уменьшению холодопроизводительности машины и увеличению расхода энергии на получение холода. Дополнительный расход энергии требуется также на работу рассольного насоса и мешалок.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Произвести сравнение схем с промежуточным теплоносителем и схем с непосредственным кипением.
3. Описать достоинства и недостатки схем между собой
4. Охарактеризовать сферу применения каждой схемы
5. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

1. Какие виды охлаждения камер существуют?
2. Что такое «тихое» охлаждение?
3. Что такое смешанное охлаждение?
4. Возможно ли смешанное охлаждение при использовании схемы с промежуточным теплоносителем?

## Практическая работа №22 Изучение схемы включения одноступенчатого поршневого компрессора.

Проверяемые результаты обучения:

33, 33, 34, У2, У6, У7

### Задание:

1. Изучить схему узла включения одноступенчатого поршневого компрессора (рис.1)
2. Произвести зарисовку схемы включения одноступенчатого компрессора
3. Указать ход движения ходильного агента и протекающие среды
4. Дать подробное описание процессов, происходящих в элементах схемы
5. Ответить на контрольные вопросы

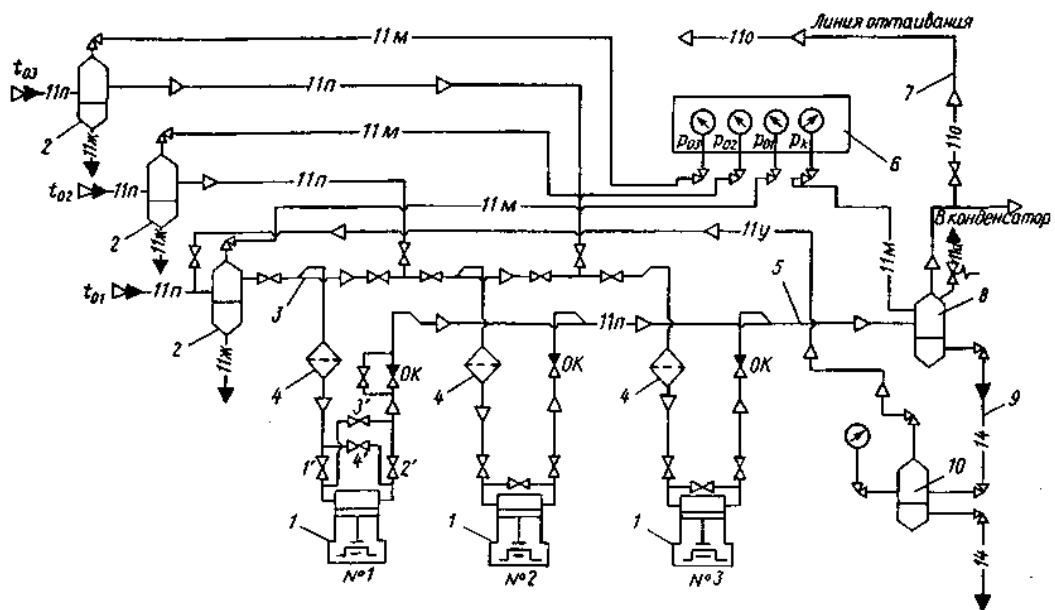


Рисунок 1 Схема включения узла одноступенчатых поршневых компрессоров.

### Контрольные вопросы:

1. Место установки и назначение обратного клапана в схеме?
2. Куда уходит линия 11ж из отделителя жидкости?
3. Почему линия оттайки присоединена после маслоотделителя?
4. Назначение байпасной линии на схеме?

**Практическая работа №23 Изучение схемы включения одноступенчатого винтового компрессора.**

<b>Проверяемые результаты обучения:</b>	33, 33, 34, У2, У6, У7
-----------------------------------------	------------------------

**Задание:**

1. Изучить схему узла включения одноступенчатого винтового компрессора (рис.1)
2. Произвести зарисовку схемы включения узла винтового компрессора
3. Указать ход движения ходильного агента и протекающие среды
4. Дать подробное описание процессов, происходящих в элементах схемы
5. Ответить на контрольные вопросы

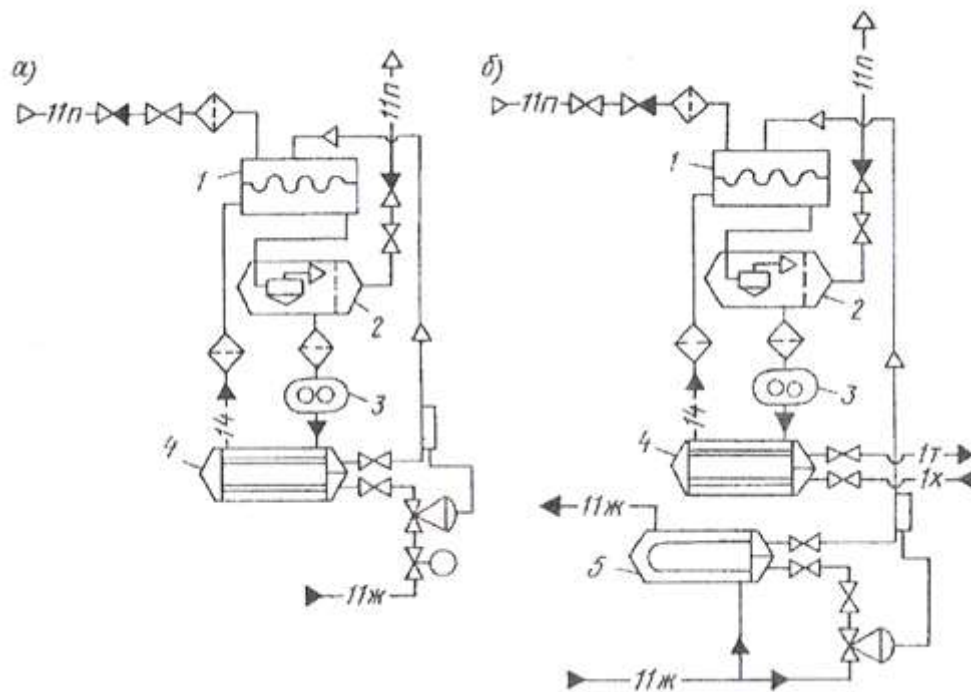


Рисунок 1 Схема включения узла винтового компрессора.

**Контрольные вопросы:**

1. Откуда забирается жидкий аммиак для дросселирования в маслоохладитель??
2. Назначение теплообменника 5 на схеме «б»?
3. Отличие циклов работы схем?

## Практическая работа №24 Изучение схемы включения двухступенчатого компрессорного узла.

Проверяемые результаты обучения:

33, 33, 34, У2, У6, У7

### Задание:

1. Изучить схему узла включения двухступенчатого компрессорного узла (рис.1)
2. Произвести зарисовку схемы двухступенчатого компрессорного узла
3. Указать ход движения холодильного агента и протекающие среды
4. Дать подробное описание процессов, происходящих в элементах схемы
5. Ответить на контрольные вопросы

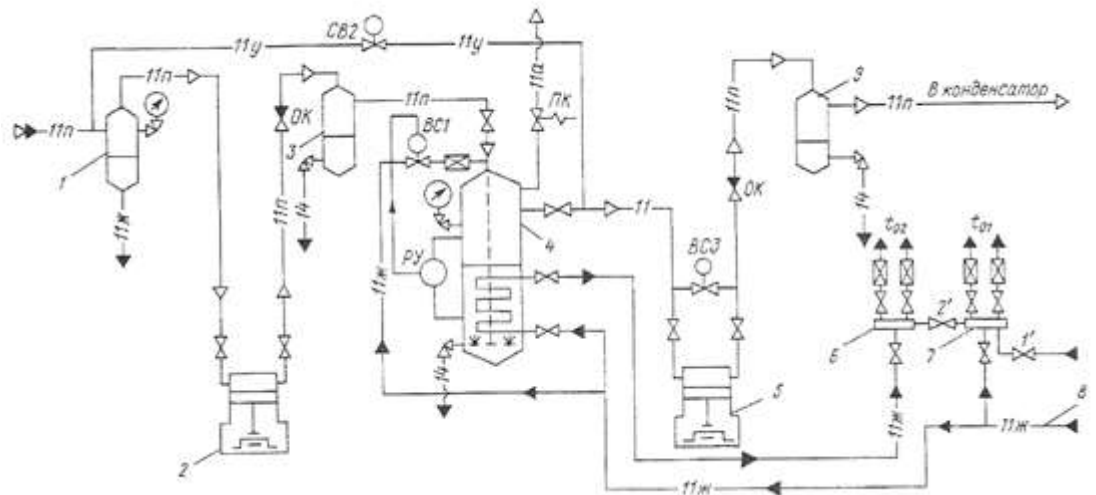


Рисунок 1 Схема включения двухступенчатого компрессорного узла.

### Контрольные вопросы:

1. Назначение промежуточного сосуда в схеме?
2. Назначение линии 11у в схеме?
3. Почему переохлажденный аммиак раздается на низкотемпературные режимы через коллекторный узел?
4. Как работает элемент РУ?
5. Почему на компрессоре низкой ступени не предусмотрено байпасной линии?

## Практическая работа №25 Изучение схемы включения двухступенчатого компрессорного узла с винтовым компрессором.

Проверяемые результаты обучения:

33, 33, 34, У2, У6, У7

### Задание:

1. Изучить схему узла включения двухступенчатого компрессорного узла с винтовым компрессором (рис.1)
2. Произвести зарисовку схемы двухступенчатого компрессорного узла с винтовым компрессором
3. Указать ход движения хладагента и протекающие среды
4. Дать подробное описание процессов, происходящих в элементах схемы
5. Ответить на контрольные вопросы

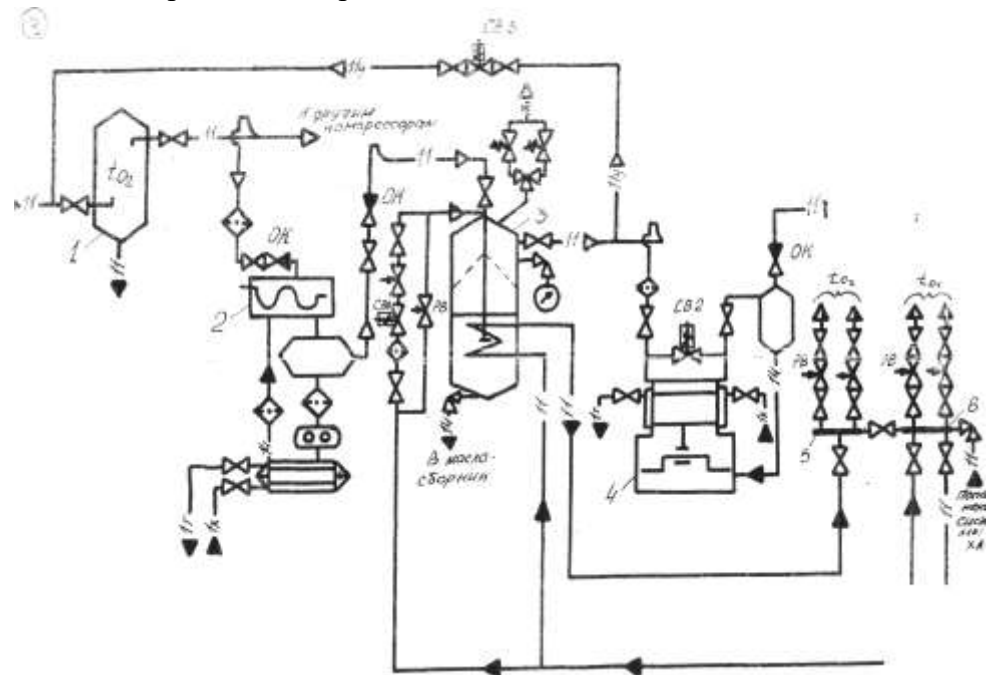


Рисунок 1 Схема включения двухступенчатого компрессорного узла с винтовым компрессором.

### Контрольные вопросы:

1. Назначение промежуточного сосуда в схеме?
2. Назначение линии 11у в схеме?
3. Почему переохлажденный аммиак разделяется на низкотемпературные режимы через коллекторный узел?
4. Для чего на промежуточном сосуда устанавливается спаренный предохранительный клапан
5. Почему на компрессоре низкой ступени не предусмотрено байпасной линии?

## Практическая работа №26 Изучение схемы включения узла кожухотрубного конденсатора.

Проверяемые результаты обучения:

ЗЗ, ЗЗ, З4, У2, У6, У7

### Задание:

1. Изучить схему включения узла кожухотрубного конденсатора (рис.1)
2. Произвести зарисовку схемы включения узла кожухотрубного конденсатора  
Указать ход движения ходильного агента и протекающие среды
3. Дать подробное описание процессов, происходящих в элементах схемы
4. Ответить на контрольные вопросы

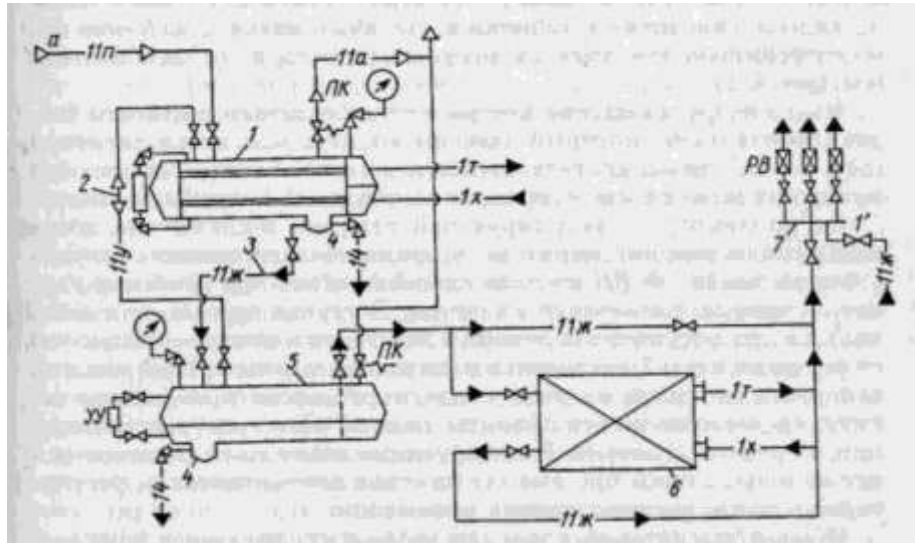


Рисунок 1 Схема включения узла кожухотрубного конденсатора.

### Контрольные вопросы:

1. Откуда приходит трубопровод а?
2. Назначение линейного ресивера?
3. Название и назначение элемента б?
4. Для чего элемент б обведен байпасной линией?
5. Для чего используется линия с вентилем 1'?
6. Для чего нужна линия 11у?



**Практическая работа №28 Расчет теплопритоков в охлаждаемое помещение.  
Определение нагрузки на камерное оборудование.**

<b>Проверяемые результаты обучения:</b>	33, 33, 34, У2, У6, У7
-----------------------------------------	------------------------

**Общее положение**

Для поддержания заданной температуры в охлаждаемом помещении необходимо, чтобы все теплопритоки отводились камерным оборудованием — испарителями. При определении этой нагрузки учитывают следующие теплопритоки: через ограждающие конструкции помещения  $Q_1$ ; от продуктов (грузов) или материалов при их холодильной обработке (охлаждении, замораживании, домораживания)  $Q_2$ ; с наружным воздухом при вентиляции помещений  $Q_3$ ; от различных источников при эксплуатации камер  $Q_4$ .

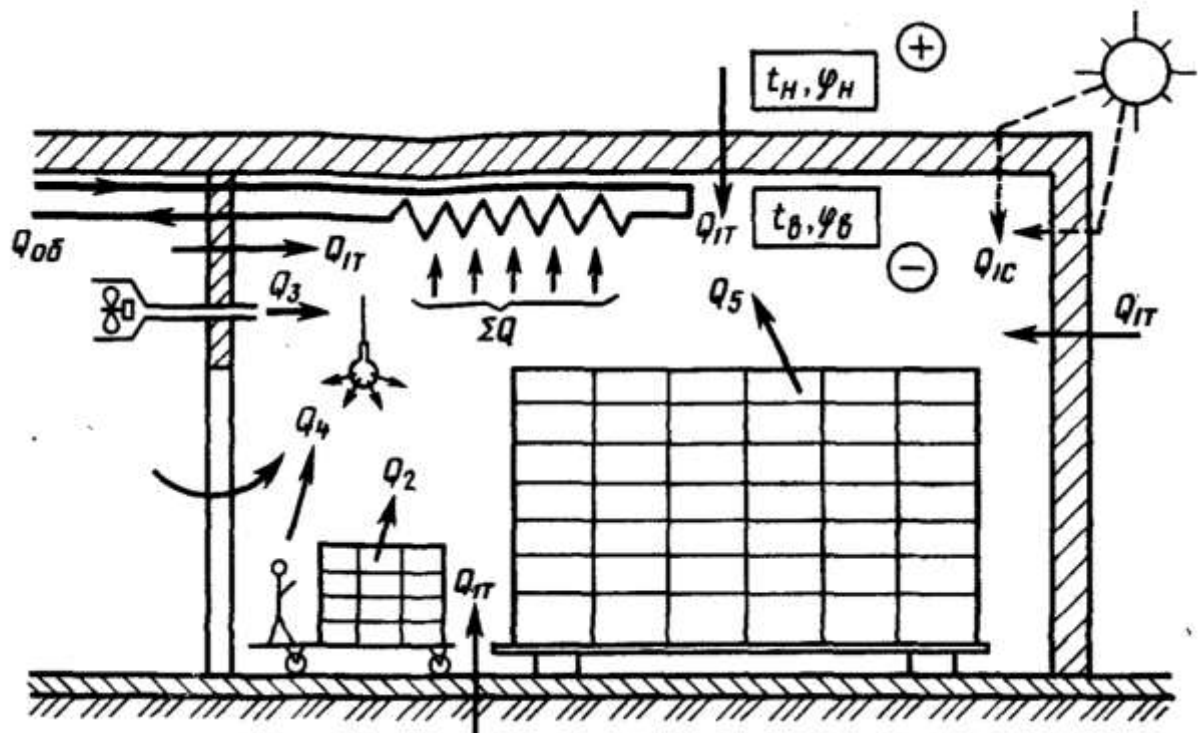


Рис 5.1. Схема теплопритоков в охлаждаемое помещение от фруктов и овощей в процессе «дыхания», необходимом для жизнедеятельности клеток,  $Q_5$ .

Каждый из этих видов теплопритоков, как правило, непрерывно изменяется, причем их максимальные значения не совпадают по времени. Поэтому для точного определения величины максимума результирующего теплопритока в камеру и времени его наступления необходимо построить графики изменения каждого из теплопритоков в течение длительного периода (летне-осенний период, в течение года) и произвести их сложение. Однако такой метод достаточно сложен. Поэтому в практике курсового и дипломного проектирования пользуются методикой расчета, при которой все теплопритоки считаются постоянными во времени и приходящимися на летний период года.

Нагрузку на камерное оборудование определяют как сумму всех теплопритоков в данную камеру, так как камерное оборудование должно обеспечить отвод теплоты при самых неблагоприятных условиях.

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = Q_{\infty}$$

**Теплопритоки через ограждающие конструкции**

Теплопритоки через ограждающие конструкции  $Q_1$  определяют как сумму теплопритоков (через стены, перегородки, перекрытия или покрытия, через полы), вызванных наличием разности температур снаружи ограждения и внутри охлаждаемого помещения  $Q_{1т}$ , а также теплопритоков в результате воздействия солнечной

радиации  $Q_{1c}$  через покрытия и наружные стены:

$$Q_1 = Q_{1m} + Q_{1c}$$

Теплопритоки через стены, перегородки, перекрытия или покрытия  $Q_{1m}$  (в кВт) рассчитывают по формуле:

$$Q_{1m} = k_d \cdot F \cdot \Theta \cdot 10^3 = k_d \cdot F (t_n - t_v) \cdot 10^3$$

где  $k_d$  — действительный коэффициент теплопередачи ограждения, определяемый при расчете толщины изоляционного слоя, Вт/(м<sup>2</sup>К);  $F$  - расчетная площадь поверхностей ограждения, м<sup>2</sup>;  $\Theta$  - расчетная разность температур (температурный напор), °С;  $t_n$  - расчетная температура воздуха с наружной стороны ограждения, °С;  $t_v$  - расчетная температура воздуха внутри охлаждаемого помещения, °С.

При расчете площади поверхности стен и перегородок длину наружных стен не угловых помещений определяют как расстояние между осями внутренних стен; угловых помещений — как расстояние от наружной поверхности наружных стен до оси внутренних. Длину внутренних стен определяют как расстояние между внутренней поверхностью наружных стен и осью внутренних, а высоту стен — как расстояние от уровня чистого пола данного этажа до уровня чистого пола вышележащего этажа или до верха засыпки покрытия. Площадь потолка и пола определяют как произведение длины камеры на ширину, которые измеряются между осями внутренних стен или от внутренней поверхности наружных стен до оси внутренних.

С достаточной степенью точности все размеры помещений в плане можно определить между координационными осями (т. е. без учета толщины стен). При этом погрешность при определении площади ограждающих конструкций по сравнению с более точным методом, указанным выше, не превысит 5%. Линейные размеры принимают с округлением до 0,1 м, а площадь — с округлением до 0,1 м<sup>2</sup>. Температуру  $t_v$  принимают в соответствии с рекомендациями (см. гл. 5).

При расчете теплопритоков через наружные ограждения температуру наружного воздуха  $t_n$  принимают как среднемесячную самого теплого месяца. При расчете теплопритоков через внутренние ограждения (стены и перегородки), отделяющие одно помещение от другого, температура которого известна, вместо температуры наружного воздуха принимают температуру данного помещения.

Теплоприток через пол (в кВт), расположенный на грунте и имеющий обогревательные устройства, определяют по формуле

$$Q_{1m} = k_d \cdot F \cdot \Theta \cdot 10^3 = k_d \cdot F (t_z - t_v) \cdot 10^3$$

где  $k_d$  - коэффициент теплопередачи конструкции пола;  $t_z$  - средняя температура поверхности устройства для обогрева грунта (при обогреве горячим воздухом, проходящим по каналам, принимаем 3°С).

Теплоприток от солнечной радиации через наружные стены и покрытия холодильников  $Q_{1c}$  (в кВт) определяют по формуле

$$Q_{1c} = k_d \cdot F \cdot \Delta t_c \cdot 10^3$$

где  $k_d$  - действительный коэффициент теплопередачи ограждения;  $F$  - площадь поверхности ограждения, облучаемой солнцем, м<sup>2</sup>;  $\Delta t_c$  - избыточная разность температур, характеризующая действие солнечной радиации в летнее время, °С.

Количество теплоты от солнечной радиации зависит от зоны расположения холодильника (географической широты), характера поверхности и ориентации ее по сторонам горизонта.

Для плоской кровли избыточная разность температур зависит только от тона окраски и не зависит от ориентации и широты. Для плоских кровель с окраской светлых тонов принимаем 14,9°С.

При расчете учитывают теплоту солнечной радиации, проникающую через кровлю и одну из стен с наибольшей поверхностью.

Как уже было отмечено, теплопритоки рассчитывают для каждой камеры. Но следует иметь в виду, что ограждения имеют разную конструкцию и различные коэффициенты теплопередачи, размеры, температуры снаружи ограждений. Поэтому необходимо вести

расчет по каждому ограждению отдельно.

По каждой камере определяем суммарный теплоприток через ограждения, который затем заносим в таблицы.

№ ка м.	твн утр, С	Огра жден ие:	Кд, Вт/м <sup>2</sup> град	а, м	б, м	F, м <sup>2</sup>	tн, С	tн- тв	Q1 об, кВт	Q1 комп р, кВт	Δtc, С	Q 1C об, кВт	Q 1c комп р, кВт	Q 1 об.су мм., кВт	Q 1ком пр. сумм, кВт
												сумма		2,25	

Как уже было отмечено, теплопритоки рассчитывают для каждой камеры. Но следует иметь в виду, что ограждения имеют разную конструкцию и различные коэффициенты теплопередачи, размеры, температуры снаружи ограждений. Поэтому необходимо вести расчет по каждому ограждению отдельно.

По каждой камере определяем суммарный теплоприток через ограждения, который затем заносим в таблицы.

### **Теплоприток от грузов при холодильной обработке**

При холодильной обработке продуктов (охлаждении, замораживании и домораживании) каждый килограмм продукта выделяет теплоту в количестве  $q = \Delta i$  кДж/кг. Кроме того, если происходит холодильная обработка продуктов в таре, то необходимо добавить теплоту, выделяющуюся при ее охлаждении.

Теплоприток  $Q_{2пр}$  (в кВт) при охлаждении и домораживании продуктов в камерах хранения определяют по формуле

$$Q_{2пр} = M_{пр} \cdot \Delta i \cdot \frac{10^3}{24 \cdot 3600}$$

где  $M_{пр}$  — суточное поступление продуктов, т/сут;  $\Delta i$  — разность удельных энтальпий продуктов, соответствующих начальной и конечной температурам продукта (кДж/кг), значения которых принимают по приложению 10 [1].

При этом предполагают, что продукты поступают в камеру равномерно в течение суток, а продукт за 24 ч успевает охладиться до температуры в камере. Начальная температура продуктов принимается по данным гл. 5.

Теплоприток от тары  $Q_{2т}$  (в кВт)

$$Q_{2т} = M_{т} \cdot c_{т} \cdot (t_1 - t_2) \cdot \frac{10^3}{24 \cdot 3600}$$

где  $M_{т}$  — суточное поступление тары, принимаемое пропорционально суточному поступлению продукта, т/сут;  $c_{т}$  — удельная теплоемкость тары, кДж/(кгК);  $t_1$  и  $t_2$  — начальная и конечная температуры тары (принимаются равными начальной и конечной температурам продукта), °С.

Масса тары составляет от 10 до 20% массы груза, а для стеклянной тары — 100%.

Удельную теплоемкость тары [в кДж/(кгК)] принимаем в зависимости от ее материала: для деревянной и картонной тары  $c_t = 1,5$  кДж/кгК

### Эксплуатационные теплопритоки

Эти теплопритоки возникают вследствие освещения камер, пребывания в них людей, работы электродвигателей и открывания дверей. Теплопритоки определяют от каждого источника тепловыделений отдельно. Теплоприток от освещения  $q_1$  (в кВт) рассчитывают по формуле:

$$q_1 = A \cdot F \cdot 10^{-3},$$

где  $A$  — теплота, выделяемая источниками освещения в единицу времени на 1 м<sup>2</sup> площади пола, Вт/м<sup>2</sup>;  $F$  — площадь камеры, м<sup>2</sup>.

С учетом коэффициента одновременности включения можно принимать для складских помещений (камер хранения)  $A = 2,3$  Вт/м<sup>2</sup>, для камер холодильной обработки, экспедиций, загрузочно-разгрузочной  $A = 4,7$  Вт/м<sup>2</sup>.

Теплоприток от пребывания людей  $q_2$  (в кВт):

$$q_2 = 0,35 \cdot n,$$

где 0,35 — тепловыделение одного человека при тяжелой физической работе, кВт;  $n$  — число людей, работающих в данном помещении. Число людей, работающих в помещении, принимают в зависимости от площади камеры: при площади камеры до 200 м<sup>2</sup> — 2...3 человека; при площади камеры больше 200 м<sup>2</sup> — 3...4 человека.

Теплоприток от работающих электродвигателей  $q_3$  при расположении электродвигателей в охлаждаемом помещении определяют по формуле (в кВт):

$$q_3 = N_3 \cdot \eta_3,$$

где  $N_3$  — суммарная мощность электродвигателей, кВт.

В предварительных расчетах мощность устанавливаемых электродвигателей (в кВт) можно ориентировочно принимать по данным, приведенным ниже:

Камеры хранения — 2 ... 4, охлаждения и универсальные — 3 ... 8, замораживания — 8 ... 16.

Теплоприток при открывании дверей  $q_4$  (в кВт) рассчитывают по формуле:

$$q_4 = K \cdot F \cdot 10^{-3},$$

где  $K$  — удельный приток теплоты от открывания дверей, Вт/м<sup>2</sup> (табл. 9.2);  $F$  — площадь камеры, м<sup>2</sup>.

Эксплуатационные теплопритоки определяются, как сумма теплопритоков (в кВт) отдельных видов:

$$Q_3 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4$$

### Определение нагрузок на холодильное оборудование

Компрессор (или несколько параллельно включенных компрессоров) подбирают на группу камер, имеющих примерно одинаковые температуры. Не исключается возможность использования одного компрессора, работающего на камеры с сильно различающимися температурами, но это требует применения специальных приборов и должно быть оправдано экономически.

Нагрузка на компрессор  $Q_K$  складывается из всех видов теплопритоков, однако в ряде случаев их можно учитывать не полностью, а частично, в зависимости от типа и назначения холодильника.

При охлаждении камер вся теплота, отведенная камерным оборудованием, ложится нагрузкой на компрессор. Поэтому при проектировании холодильников с децентрализованным холодоснабжением  $Q_K = Q_{об}$

При наиболее точных расчетах строят циклограмму теплоступлений и в качестве расчетного значения нагрузки на компрессоры принимают максимальное значение по этой циклограмме.

Построение циклограммы ведем по формулам:

$$\sum Q_{-40} = \left( \frac{t_{ср.м.} - t_{к}}{t_{р.} - t_{к}} \right) \cdot \sum Q_{об}$$

$$\sum Q_{-10} = \left( \frac{t_{\text{ср.м.}} - t_{\text{к}}}{t_{\text{р.}} - t_{\text{к}}} \right) \cdot \sum Q_{\text{об}}$$

$$\sum Q_{-30} = \left( \frac{t_{\text{ср.м.}} - t_{\text{к}}}{t_{\text{р.}} - t_{\text{к}}} \right) \cdot \sum Q_{\text{об}}$$

где  $\sum Q_{-40}$ ,  $\sum Q_{-10}$  - нагрузки на компрессор в камерах с температурами -30, -2/+4 соответственно.

$t_{\text{ср.м.}}$  - средняя температура месяца, 0С;

$t_{\text{к}}$  - температуры в камере, 0С;

$t_{\text{р.}}$  - расчётная температура июля, 0С.

#### **Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Рассчитать теплопритоки и нагрузку на камерное оборудование для варианта по индивидуальному заданию
3. Составить таблиц теплопритоков в помещение
4. Ответить на контрольные вопросы

#### **Контрольные вопросы:**

1. Виды теплопритоков в помещении?
2. Что такое эксплуатационный теплоприток?
3. Как определяется теплоприток от термической обработки продукции?
4. Как определить нагрузку на температурный режим (камерное оборудование)?

## Практическая работа №29 Водный лед в промышленности .

Проверяемые результаты обучения:

31, 32, 33, 34, У2 У6

### Общее положение

Водный и сухой лед позволяет осуществить искусственное охлаждение без применения машин. Несмотря на техническое несовершенство безмашинного охлаждения, оно находит еще довольно широкое применение. Потребителями льда являются железнодорожный транспорт, рыбная промышленность, мелкие предприятия мясной и молочной промышленности, а также торговые предприятия. При безмашинном охлаждении в качестве охладителей используют лед водный, эвтектический, льдосоляные смеси и сухой лед — твердую углекислоту. Эти вещества обладают свойством поглощать большое количество теплоты в процессах плавления и сублимации, протекающих при низких температурах.

### Водный лед

Физические свойства и виды водного льда

Водный лед при атмосферных условиях характеризуется следующими свойствами:

- Температура плавления (затвердевания)  $t_{пл}$ , °С 0
- Теплота плавления (затвердевания)  $q_{пл}$ , кДж/кг 335
- Теплоемкость  $c$ , кДж/(кг·К) 2,1
- Теплопроводность  $k$ , Вт/(м·К) 2,2
- Плотность монолитного льда  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup> 917

Объемная масса колотого льда в зависимости от размера кубков 500—600 кг/м<sup>3</sup>, снежного льда 300—350 кг/м<sup>3</sup>.

Превращение воды в лед сопровождается увеличением объема на 9%.

Холодопроизводительность льда температурой 0° С при атмосферном давлении соответствует его теплоте плавления (335 кДж/кг). Если температура льда ниже 0° С, то холодопроизводительность его увеличивается на величину теплоты, необходимой для нагревания льда до температуры плавления 0° С. По качеству различают мутный, прозрачный, пищевой и антисептический лед, а также лед из морской и дистиллированной воды. Мутный лед получается, если в замерзающей воде имеются примеси в виде воздуха, солей, песка, ила. Воздуха в воде может быть до 3% по объему. По замерзанию воды воздух выделяется и, несмотря на то, что он более прозрачен, чем лед на границах между кристаллами, образует непрозрачные пузырьки. Пузырьки воздуха уменьшают прозрачность льда вследствие внутреннего отражения и рассеивания световых лучей на поверхности кристаллов льда, ограждающих пузырьки воздуха. Соли, содержащиеся в большом количестве в воде, особенно в жесткой, при образовании льда создают между кристаллами мелкие жидкие включения (концентрированные растворы солей в воде). При понижении температуры они замерзают, образуя твердые непрозрачные включения.

Прозрачный лед получают из воды, освобожденной от примесей и воздуха. Прежде всего ее очищают от механических примесей и избытка солей. После обработки и отстаивания воду тщательно фильтруют. Из воды воздух удаляют интенсивным перемешиванием. При производстве искусственного льда в форму с водой вдувают сжатый воздух, который перемешивает воду и увлекает за собой пузырьки воздуха. Прозрачный лед можно получить и без предварительной обработки воды. Тогда примеси необходимо удалять во время льдообразования. В процессе кристаллизации примеси, выделяющиеся на поверхности чистых прозрачных кристаллов льда, смывают водой, непрерывно циркулирующей на поверхности намораживаемого льда с достаточной скоростью, и получается прозрачный лед. Прозрачный лед можно получить и из кипяченой воды. Пищевой лед получают из питьевой воды. Такой лед должен быть прозрачным. Его используют в ресторанах, кафе и столовых для охлаждения отдельных блюд и

напитков, а также в домашних условиях. Во многих странах распространена торговля пищевым ароматическим льдом с вкусовыми наполнителями — различными соками. Антисептический лед готовят из воды, в которую вводятся бактерицидные препараты — антисептики (вещества, препятствующие развитию бактерий). Для этой цели применяют также антибиотики. Наиболее эффективным и распространенным антисептиком является хлортетрациклин. Антисептический лед используют для сохранения охлажденной рыбы, обработки и хранения других пищевых продуктов. Выловленную рыбу пересыпают также льдом, полученным из морской воды, которая содержит значительное количество соли. Лед, полученный из нее, имеет более низкую температуру плавления ( $-0,5 \div -2^\circ\text{C}$ ). Рыба, пересыпанная льдом из морской воды, сохраняется лучше, так как он имеет более низкую температуру плавления и по составу близок к привычному для рыбы составу морской воды.

### **Заготовка и хранение естественного водного льда**

Климатические условия нашей страны позволяют на значительной территории заготавливать естественный лед и тем самым аккумулировать естественный зимний холод. Применяют три основных способа заготовки естественного льда: заготовка льда из водоемов, послойное намораживание льда, намораживание льда сосульками на градирнях. Заготовка льда из водоемов. Лед заготавливают путем выколки или вырезки льда, образовавшегося зимой на поверхности рек, озер или морей. Водоем должен иметь достаточно чистую воду, глубину не менее 0,75 м и удобные берега для вывозки льда. Лед заготавливают во второй половине зимы, когда толщина его достигает 20—30 см. Для получения более ровных блоков вначале ледяное поле размечают на прямоугольники размером 0,8X0,6 или 1,0X0,7 м, а затем лед выкалывают ломом или выпиливают, извлекают из воды (с помощью лебедок и транспортеров) и перевозят к месту хранения. Недостатки этого способа заготовки — низкое качество льда из-за возможной загрязненности водоемов и загрязненности льда во время перевозки, большие потери при хранении в результате неплотной укладки блоков, а также трудоемкость и большие первоначальные затраты.

**Заготовка льда послойным намораживанием.** Заготовка осуществляется на площадках, расположенных вблизи мест потребления. Лед наращивают на площадке монолитным массивом, называемым бунтом. Площадка имеет форму прямоугольника, ее засыпают шлаком или гравием слоем толщиной не менее 15 см и застилают старыми досками, создавая уклон для стока талой воды. Для сбора и отвода стаявшей воды вокруг всей площадки на расстоянии 1 м, выкапывают канаву глубиной 0,5 м. Вокруг площадки ставят временный деревянный борт высотой примерно 0,5 м и из шланга наливают тонкими слоями водопроводную воду. Толщина слоя льда, намораживаемого в течение суток, зависит от температуры и скорости движения воздуха. Так, при скорости ветра 1 м/с и температуре воздуха  $-5^\circ\text{C}$  за сутки можно заморозить слой льда 15 мм, при  $-10^\circ\text{C}$  — 30 мм,  $-15^\circ\text{C}$  — 50 мм и при  $-20^\circ\text{C}$  — 70 мм. В ветреную погоду интенсивность намораживания возрастает в 2—3 раза.

Когда толщина слоя достигнет верхнего края борта, деревянный борт отрывают и устанавливают на поверхность замороженного слоя льда на расстоянии от краев, примерно равном высоте борта. После этого приступают к намораживанию следующего слоя льда. В результате получается ступенчатый ледяной массив. По окончании намораживания бунту придают форму, удобную для укрытия. Уступы засыпают дробленым льдом или скалывают выступы для получения ровной поверхности боковых откосов, необходимой для укрытия. При намораживании больших бунтов (более 1000 т) целесообразно применять гидромеханизированный способ. В этом случае вода разбрызгивается на площадке форсунками. Пульт управления подачей воды устанавливают в утепленной будке, расположенной вблизи площадки. Лед, замороженный гидромеханизированным способом, дешевле льда, заготовленного на площадках вручную, более чем в 2 раза и в 4—5 раз дешевле льда, заготовленного из водоемов. Лед получают чистый, но мутный. Недостатки заготовки льда послойным намораживанием — трудоемкость выколки льда из монолитного бунта и потери при раздроблении льда. Этот способ применяют в северной и средней климатических зонах, где можно

наморозить бунт высотой 3—5 м. Заготовка льда намораживанием на градирнях. Этот способ применяют в местностях со сравнительно мягкими зимами, где температура не бывает ниже  $-2 \div -3^\circ \text{C}$ . Градирня представляет собой трехъярусное деревянное сооружение этажерочного типа высотой 6—7 м с расстоянием между ярусами 2 м. На ярусах укладывают жерди с расстоянием 25—30 см. Над верхним ярусом располагают форсунки для разбрызгивания водопроводной воды. Вода, стекая вниз, замерзает на жердях в виде сосулек. За 3—4 дня на жердях намерзают сосульки длиной до 2 м. Их скалывают и укладывают в льдохранилище. Для облегчения скалывания применяют электронагреватели, которые обеспечивают автоматическое оттаивание сосулек. Заготовленный зимой водный лед хранят в льдохранилищах, где создают запасы, необходимые для охлаждения заданных объектов в весенне-летне-осенний период. Льдохранилища бывают временного и постоянного типов. Льдохранилища временного типа. Они представляют собой укрытые бунты намороженного или заготовленного из водоемов льда (рис. 1). Площадку под льдохранилище подготавливают так же, как и перед послойным намораживанием.

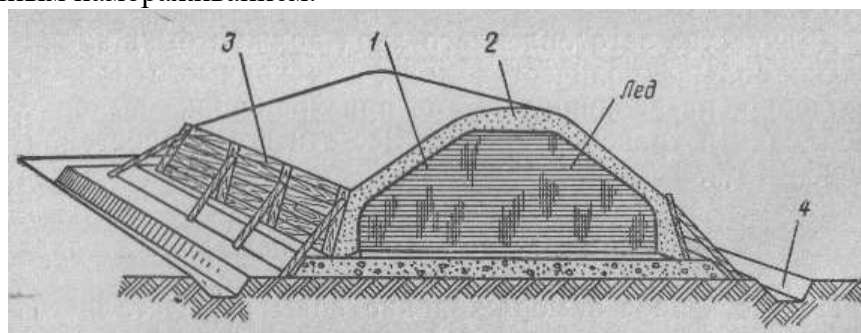


Рис. 1. Льдохранилище временного типа: 1 — соломенные маты; 2 — опилки; 3 — подпорные щиты; 4 — сточные канавы.

Форма бунта должна быть удобна для укрытия. Бунты закрывают соломенными матами, а затем засыпают тепловой изоляцией (опилки, торфяная крошка, костра, болотный мох). Для предотвращения оползания теплоизоляционного покрытия у основания бунта по всему периметру делают откосы из изоляционного материала и ставят деревянные борта. Толщина теплоизоляционного укрытия составляет 0,50—0,75 м в северной зоне, 0,75—1,0 м в средней.

Из льдохранилища временного типа лед выкалывают в ранние утренние часы с торцевой стороны, обращенной на север. После выборки льда бунт закрывают матами и опилками. Недостатком таких льдохранилищ являются относительно большие потери от таяния льда и загрязнения укрывочными материалами. Размер потерь составляет 15—20% количества заготовленного льда для северной зоны и 20—30% для средней. В южной зоне применять такие хранилища нецелесообразно. Льдохранилища постоянного типа. Они представляют собой здания с ограждениями, имеющими тепловую изоляцию. Сооружение таких льдохранилищ требует больших капитальных затрат, но они во многом окупаются. Однако в нашей стране льдохранилища постоянного типа для естественного льда не нашли распространения, и главным образом потому, что большую часть льда заготавливают способом послойного намораживания. В этом случае естественным является укрытие намороженного бунта, т. е. применение льдохранилищ временного типа. Количество заготовленного льда должно быть значительно больше количества льда, необходимого для охлаждения, на величину потерь при хранении, выколке, дроблении и транспортировке. Все эти потери составляют 25—40%.

#### **Производство искусственного водного льда**

Искусственное замораживание воды осуществляется холодильными машинами в специальных аппаратах — льдогенераторах. В них используют непосредственное и рассольное охлаждение. По производительности льдогенераторы разделяют на малые производительностью до 100 кг/ч, средние производительностью до 40 т в сутки и крупные производительностью свыше 40 т в сутки. По форме изготавливаемого льда бывают льдогенераторы блочного, чешуйчатого, снежного, кубикового льда и др.

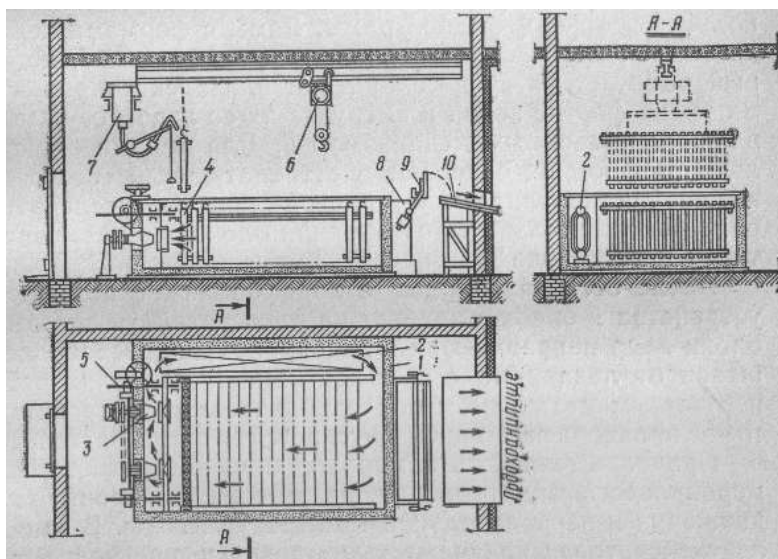


Рис.2. Рассольный льдогенератор для производства льда в блоках.

Льдогенератор блочного льда. Наиболее распространены льдогенераторы с рассольным охлаждением (рис. 2). Блоки льда получают замораживанием воды в льдоформах, опущенных в рассол температурой  $-10 \div -12^\circ \text{C}$ . Льдогенератор имеет сварной прямоугольный бак 1 из листовой стали толщиной 6—8 мм. Дно и стенки бака покрывают теплоизоляцией толщиной 200 мм, сверху бак закрывают деревянными щитами. Бак разделен продольной перегородкой на два не одинаковых по величине отделения, сообщающихся друг с другом. В меньшем отделении бака размещены испарительные секции 2 холодильной машины, в большем - льдоформы 4, соединенные металлической рамой. Бак льдогенератора заполнен рассолом, который циркулирует со скоростью 0,5—0,7 м/с под действием винтовых мешалок 3. Льдоформы изготовляют из оцинкованной стали в виде усеченной пирамиды с обращенной вниз вершиной для облегчения удаления льда из форм. Сечение формы квадратное или прямоугольное. Масса блоков льда в формах 12,5—50 кг. За рубежом изготовляют блоки массой до 135 кг. Формы заполняются водой на 90% специальным наполнительным устройством 7, которое одновременно заполняет все формы одной рамы. Рамы с формами передвигаются вдоль бака толкающим механизмом 5, который работает от ручного привода или электропривода. Загрузка форм с водой и выгрузка их со льдом осуществляются подъемным механизмом 6. Для выемки блоков льда из форм их опускают в оттаивательный сосуд 8, который устанавливают у торцевой стенки льдогенератора. Продолжительность оттаивания блоков при температуре воды в сосуде  $35-40^\circ \text{C}$  2—3 мин. После оттаивания рама с льдоформами с помощью устройства 9 опрокидывается на льдоскат 10, и готовые блоки льда направляются в льдохранилище. Освободившаяся от льда рама с льдоформами устанавливается подъемным механизмом под наполнительное устройство и после заполнения водой опускается в бак с рассолом. Продолжительность замораживания зависит от размеров льдоформ, температуры рассола, скорости его движения и первоначальной температуры воды. В таких льдогенераторах получают технический и пищевой, мутный и прозрачный лед. Для получения прозрачного льда в формы вдувается сжатый воздух, который перемешивает воду и увлекает пузырьки воздуха из нее. Производство блочного льда в рассольных льдогенераторах, несмотря на широкое распространение, имеет существенные недостатки — большая металлоемкость установки, значительные размеры ее, быстрая коррозия форм и бака, сложность автоматизации и др. Перспективными являются льдогенераторы блочного льда с непосредственным охлаждением. Они бывают периодического и непрерывного действия. Блоки льда в них образуются послойным намораживанием и выталкиванием из формы гидравлическим или механическим способом. В таких льдогенераторах ускоряется льдообразование, меньше потребляется электроэнергии, они легко поддаются автоматизации.

Льдогенераторы чешуйчатого и снежного льда. Это льдогенераторы непрерывного действия. Лед в них намораживается тонким слоем на наружной или внутренней поверхности вращающегося барабана. Чешуйчатый и снежный лед изготавливают из пресной и морской воды.

Льдогенераторы кубикового льда. Их используют в предприятиях торговли и общественного питания для приготовления пищевого прозрачного льда в виде небольших кубиков, удобных для непосредственного охлаждения различных блюд и напитков, а также в медицинских учреждениях; лабораториях и т. п. Льдогенератор «Торос-2» (рис. ) имеет форму шкафа, разделенного по высоте на два отделения. В верхней части шкафа размещены испаритель, насос, водосборник, ванна, режущая решетка, бункер для хранения льда. Стенки верхней части шкафа снабжены тепловой изоляцией. В нижней неизолированной части шкафа расположены холодильный агрегат и щит электрооборудования.

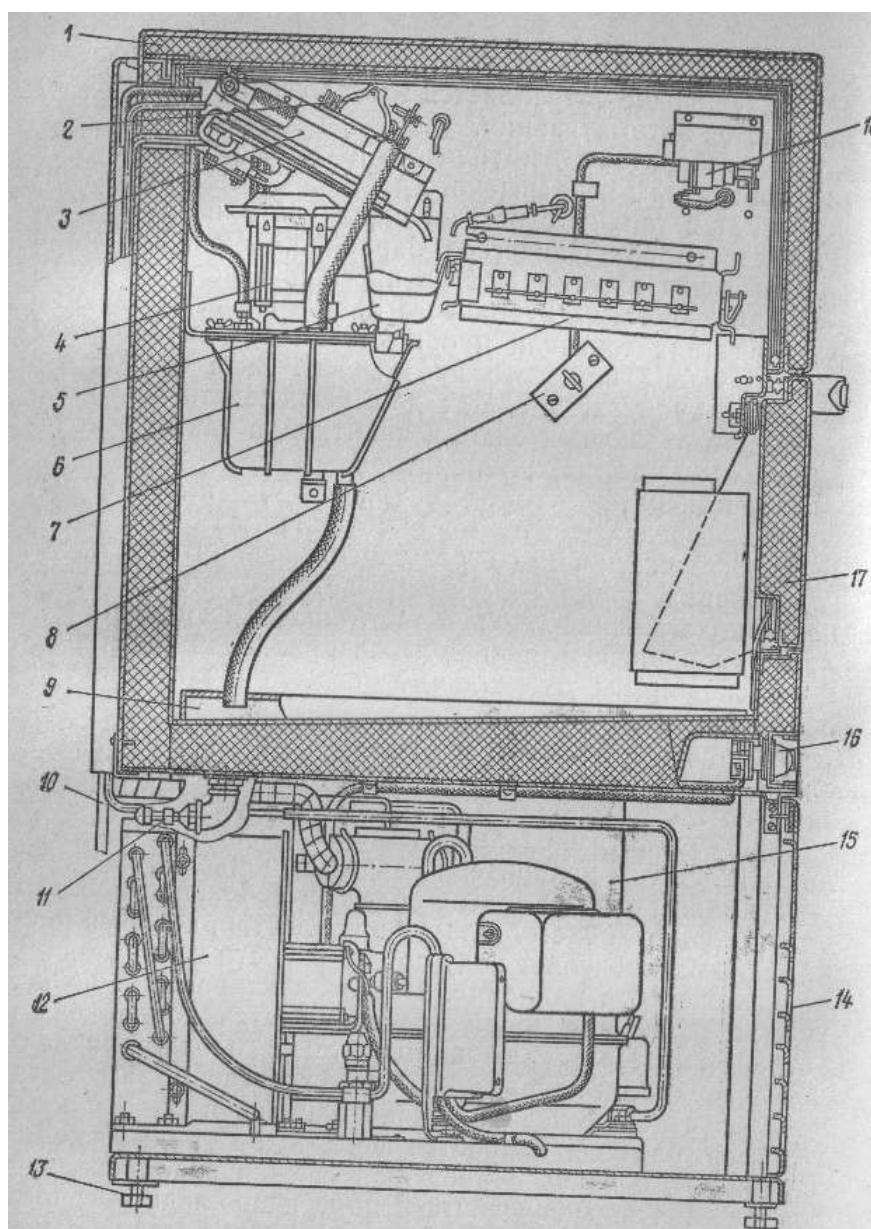


Рис. 189. Льдогенератор кубикового льда:

- 1 — крышка; 2 — щуп; 3 — испаритель; 4 — насос; 5 — водосборник; 6 — ванна; 7 — решетка режущая;  
 8 — кожух капилляра; 9 — лист съемный; 10 — трубка; 11 — штуцер; 12 — холодильная машина; 13 — ножка; 14 — решетка вентиляционная; 15 — крышка; 16 — переключатель; 17 — дверь бункера; 18 — реле.

Испаритель изготовлен из двух листов нержавеющей стали. Верхний лист имеет гладкую поверхность с бортами по трем сторонам (на ней намораживается лед), а нижний — выштампованные каналы, по которым проходит R12. Листы испарителя сварены роликовой сваркой. Из ванны свежей воды вода центробежным насосом 4 подается по гибкому шлангу в коллектор, который равномерно распределяет воду по поверхности испарителя 3, расположенного наклонно. Насос смонтирован в ванне, уровень воды в которой поддерживается поплавковым устройством. Протекая тонким слоем по холодной наклонной поверхности испарителя 3, вода постепенно замерзает и образует слой льда нужной толщины в виде плиты. Незамерзшая вода сливается через водосборник 5 в канализацию, а в ванну поступает свежая водопроводная вода. Смена воды способствует получению льда высокого качества и наиболее прозрачного, так как стекающая с испарителя незамерзшая вода смывает примеси с поверхности льда. Толщина намерзания слоя льда регулируется с помощью щупа 2, положение которого может изменяться. Когда лед коснется щупа, дается импульс на оттаивание. В этот момент выключается электродвигатель насоса (прекращается подача воды) и открывается соленоидный вентиль на нагнетательной стороне компрессора. Теплые пары R12, минуя конденсатор, ресивер и терморегулирующий вентиль, поступают через специальный тройник и соленоидный вентиль прямо в испаритель. Плита льда подтаивает и сползает на решетку 7 для разрезания льда. При сползании лёд перемещает кронштейн микропереключателя, замыкая его контакты. При этом льдогенератор включается на замораживание, а в решетку 7 включается ток напряжением 12 В.

Решетку изготавливают из нихромовой проволоки диаметром 0,6 мм, натянутой на раму из нержавеющей стали. При пропускании тока проволока, нагреваясь, разрезает лед на кубики или пластинки, которые падают в бункер. При наполнении бункера льдом до кожуха капилляра 8 термореле 18 выключает холодильную машину, и получение льда прекращается. При освобождении бункера хотя бы частично машина включается, и процесс производства льда возобновляется. Производительность льдогенератора «Торос-2» 40 кг в сутки, его бункер вмещает 25 кг. Льдогенератор укомплектован холодильным агрегатом ВСр 0,35 ~1 АЛ

Расход холода на производство льда складывается из расхода холода на охлаждение воды до 0°С, превращение ее в лед и охлаждение льда до требуемой температуры.

$$Q = M c_v [(t_b - 0) + r + c_l (0 - t_l)]$$

где Q — расход холода, кВт;

M — производительность льдогенератора, кг/с;

$c_v$  — теплоемкость воды, равная 4,19 кДж/(кг·К);

$t_b$  — температура воды, поступающей в льдогенератор на замораживание, °С;

r — теплота плавления льда, равная 335 кДж/кг;

$c_l$  — теплоемкость льда, равная 2,1 кДж/(кг·К);

$t_l$  — конечная температура льда, °С.

### **Физические свойства льдосоляных смесей**

При добавлении соли в лед температура плавления смеси понижается по сравнению с температурой плавления чистого льда. Применяя различные соли и создавая различную концентрацию смеси, можно получить температуры ниже 0° С в довольно широком диапазоне.

Понижение температуры смеси достигается тем, что процесс растворения некоторых солей с водой (льдом) протекает с поглощением теплоты, которая берется от смеси. В местах соприкосновения льда с солью образуется раствор, который охлаждается вследствие поглощения теплоты при плавлении льда и растворении соли с водой. При этом лед также охлаждается ниже 0° С. При добавлении соли в лед температура таяния смеси понижается до криогидратной точки, характеризующей самую низкую температуру плавления смеси. При дальнейшем добавлении соли температура таяния не понижается, а, наоборот, повышается. Изменение температуры таяния смеси льда с солью (или обратный процесс — замерзание раствора воды с солью) видно на диаграмме (см. рис.3).

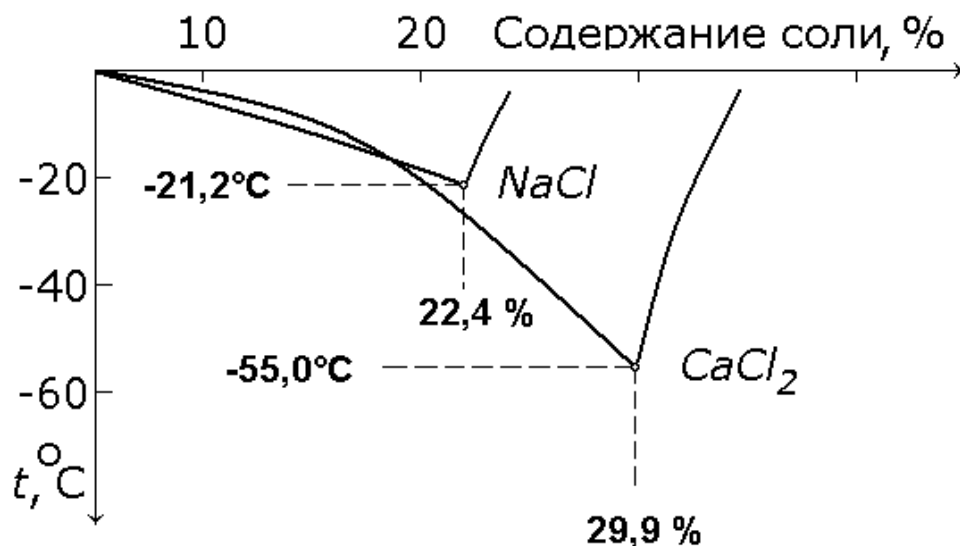


Рисунок 3. Изменение температуры кристаллизации льдосолевой смеси при различной концентрации.

Смеси, имеющие концентрацию в эвтектической точке, соответствующую криогидратной точке, плавятся при постоянной и самой низкой температуре для смеси льда и данной соли. Смесь хлористого натрия NaCl со льдом, содержащая 23,1% соли, представляет собой эвтектический раствор, который плавится при  $-21,2^{\circ}\text{C}$ , а смесь хлористого кальция CaCl, содержащая 29,9% соли, — при  $-55^{\circ}\text{C}$ .

Холодопроизводительность смеси с понижением температуры плавления уменьшается.

При замораживании водных растворов различных солей с концентрацией, соответствующей криогидратной точке, получают лед, называемый эвтектическим. Эвтектический лед представляет собой однородный твердый раствор, состоящий из кристаллов льда и соли. Такой лед имеет постоянную низкую температуру плавления, соответствующую криогидратной точке. Физические свойства эвтектического льда зависят от вида соли, входящей в его состав. Холодопроизводительность эвтектического льда, соответствующая теплоте плавления, больше, чем холодопроизводительность эвтектической льдосоляной смеси (холодопроизводительность смеси льда с NaCl 193 кДж/кг, а эвтектического льда 236 кДж/кг). Объясняется это тем, что часть холодопроизводительности расходуется на понижение температуры смеси.

Для замораживания эвтектических растворов используют герметически закрытые металлические формы объемом 5—8 л, называемые зероторами. Их заполняют на 90—92% с учетом объемного расширения раствора при замерзании. Эвтектические растворы, заполняющие зероторы, замораживаются на специальных зарядных станциях в воздухе или в рассоле. Замораживание в рассоле происходит быстрее, но при этом зероторы подвергаются усиленной коррозии.

#### Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Рассчитать тепловую нагрузку на ледогенератор для варианта по индивидуальному заданию
3. Ответить на контрольные вопросы

#### Контрольные вопросы:

1. Виды водного льда?
2. Виды ледогенераторов?
3. Теплофизические свойства водного льда при атмосферном давлении?
4. Особенность расчета тепловой нагрузки на ледогенератор?
5. Особенности льдосолевых смесей?

## Практическая работа №30 Рефрижераторный транспорт .

Проверяемые результаты обучения:	31, 32, 33, 34, У2 У6
----------------------------------	-----------------------

### Общее положение

Холодильный транспорт соединяет стационарные звенья непрерывной холодильной цепи, обеспечивая неизменность температуры продуктов при перемещении их от звена к звену. Особенно велико значение холодильного транспорта для стран с большими расстояниями между регионами производства продуктов питания и их потребления. Большое значение имеет холодильный транспорт и при торговле продуктами питания между странами.

Существующие виды холодильного транспорта представлены железнодорожным, автомобильным и водным транспортом.

На долю **железнодорожного холодильного транспорта** приходится основной объём перевозок крупных оптовых партий охлаждённых или замороженных продуктов. Основу современного железнодорожного холодильного транспорта составляют автономные изотермические рефрижераторные вагоны или рефрижераторные поезда (секции) с постоянным числом вагонов.

Каждый автономный рефрижераторный вагон оснащён холодильной машиной для поддержания требуемых температурных условий в охлаждаемых помещениях и дизель – генераторной установки для привода компрессора холодильной машины.

Рефрижераторные поезда и секции имеют, как правило, централизованную систему холодоснабжения. Холодильная машина и дизель – генераторная установка размещаются в специальном вагоне (машинном отделении), из которого охлаждённый рассол подаётся в грузовые вагоны.

По назначению рефрижераторные вагоны разделяются на специальные и универсальные. **Специальные вагоны** используются для конкретных видов охлаждённых или замороженных продуктов – молочные и винные цистерны – термосы, вагоны для перевозки живой рыбы и пр. **Универсальные вагоны** применяются для перевозки любых видов скоропортящихся пищевых продуктов, включая продукты животного и растительного происхождения.

**Автомобильный холодильный транспорт** является основным видом холодильного транспорта, связывающего внутригородские холодильные предприятия, например, распределительные холодильники и холодильники предприятий торговли и массового питания. В последнее время возрастает роль автомобильного холодильного транспорта в междугородных и международных перевозках охлаждённых или замороженных продуктов.

Автомобильный холодильный транспорт представлен двумя видами – изотермическими и рефрижераторными автомобилями.

**Изотермические автомобили** оснащены теплоизолированными кузовами без системы охлаждения. Пониженная температура в объёме кузова автомобиля поддерживается за счёт теплоты, аккумулированной перевозимыми продуктами. Температура воздуха внутри кузова не регулируется, и её колебания достаточно велики. В некоторых случаях для снижения температуры воздуха в кузов изотермического автомобиля помещают сосуды с водным льдом, сухую твёрдую углекислоту или аккумуляторы холода с эвтектическими растворами (зероторы). Основной областью применения изотермического холодильного транспорта являются внутригородские перевозки охлаждённых или замороженных продуктов из распределительных холодильников на предприятия торговли и массового питания.

**Рефрижераторные автомобили** (или авторефрижераторы) оснащены автономной холодильной машиной или установкой с системой автоматического поддержания температуры в кузове. Работа холодильной машины должна обеспечивать заданные температурные условия в кузове автомобиля в течении 12 часов без дополнительного обслуживания. В зависимости от назначения и температурного уровня внутри

кузова т.н.авторефрижераторы подразделяются на следующие классы:

- класс А –  $t_{вн} = 12 \dots 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- класс В –  $t_{вн} = 12 \dots -10 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- класс С –  $t_{вн} = 12 \dots -12 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- класс D –  $t_{вн} \leq 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- класс E –  $t_{вн} \leq -100 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;
- класс F –  $t_{вн} \leq -200 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Авторефрижераторы класса А, В, С автоматически поддерживают любую заданную температуру в указанных интервалах, а класс D, E и F поддерживают температуру в кузове автомобиля не выше установленного значения. Авторефрижераторы классов В, С, E и F оснащаются усиленной теплоизоляцией кузова.

**Водный холодильный транспорт** является также одним из звеньев холодильной цепи и предназначен для доставки выловленной и переработанной речной, морской или иной продукции к месту потребления, дальнейшей обработки или хранения.

Речной или морской водный транспорт, оснащённый теплоизолированными помещениями и установками для искусственного поддержания температурных условий, получил название рефрижераторного.

В зависимости от схемы организации лова и переработки речной или морской продукции водный холодильный транспорт может выполнять не только транспортные функции, но и первичную (охлаждение или замораживание) обработку.

Транспортные рефрижераторные суда могут быть специализированными или универсальными.

Специализированные рефрижераторные суда подразделяются на две категории: высокотемпературные, для перевозки фруктов, овощей, яиц, охлаждённой и малосолёной рыбы;

низкотемпературные, для перевозки замороженной речной или морской продукции.

Наибольшее распространение получили универсальные рефрижераторные суда, предназначенные для перевозки разнообразного ассортимента скоропортящихся охлаждённых или замороженных продуктов в широком диапазоне температур охлаждаемых камер.

В случае необходимости комбинированной доставки охлаждённых или замороженных продуктов от места производства до места потребления водным, железнодорожным и автомобильным транспортом используются **контейнерные перевозки**.

Контейнеры для перевозки скоропортящихся продуктов имеют теплоизолированные ограждения и автономную холодильную машину для поддержания требуемых температурных условий в охлаждаемом объёме. В зависимости от объёма и грузоподъёмности контейнеры разделяются на следующие:

- крупнотоннажные – грузоподъёмностью брутто 10 ... 30 т и охлаждаемым объёмом 10 ... 50 м<sup>3</sup>;
- среднетоннажные - грузоподъёмностью брутто 2,5 ... 10 т и охлаждаемым объёмом 3 ... 8 м<sup>3</sup>;
- малотоннажные - грузоподъёмностью брутто до 1,5 т и охлаждаемым объёмом 3 м<sup>3</sup>.

Способы и система охлаждения контейнеров идентичны применяемы в авторефрижераторах. В крупно – и среднетоннажных контейнерах перевозят мясо, мясопродукты, молочные продукты, рыбопродукты, яйцо, пищевые консервы, фрукты и овощи. Малотоннажные контейнеры применяются для перевозок мороженого, полуфабрикатов и готовых кулинарных изделий, мясных и молочных продуктов, а также медикаментов, биопрепаратов и других скоропортящихся грузов. Универсальная система крепления контейнеров позволяет быстро устанавливать их на железнодорожной платформе, прицепе автомобиля, в трюме или на палубе сухогрузного судна.

## **Классификация и свойства транспортных судов.**

Рефрижераторные суда классифицируются по целевому назначению на:

- - добывающие или промысловые, предназначенные для охлаждения и замораживания добытых морепродуктов;
- - обрабатывающие суда, предназначены для приёма от добывающих судов морепродуктов замораживания и переработки их;
- - транспортные суда, предназначены для приёма с добывающих и обрабатывающих судов на промыслах и с береговых предприятий замороженных и охлаждённых морепродуктов и доставки их в базовые порты. Их относят к универсальным судам – холодильникам.

На современных рефрижераторных судах вместимость охлаждаемых трюмов достигает 3500 м<sup>3</sup> (на рыболовно – морозильных), 9000 м<sup>3</sup> (на производственно и производственно – транспортных), 23000 м<sup>3</sup> (на плавучих базах и транспортных рефрижераторах). Температура воздуха в трюмах 0 ÷ -30<sup>0</sup> С. С целью уменьшения эксплуатационных затрат, обусловленных внешними теплопритоками, грузовые помещения располагают, как правило, в носовой части судна, а машинное отделение и служебные помещения - в кормовой части. Машинные отделения холодильной установки размещают в отдельных газонепроницаемых отсеках, которые должны легко сообщаться с открытой палубой. Коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции должен быть не более 0,3 Вт/(м<sup>2</sup> · К).

В качестве рабочего вещества холодильных машин применяют R22 и аммиак. Поэтому машинное отделение оборудуют аварийной вентиляцией, обеспечивающий 40 – кратный обмен воздуха в час для аммиака и 20 – кратный обмен при использовании хладонов. Наряду с этим в качестве рабочего вещества холодильных машин применяют R22 и R502, что позволяет существенно упростить систему охлаждения, отказавшись от вторичных хладоносителей (для трюмов ёмкостью не более 200 м<sup>3</sup>)

К судовым холодильным установкам предъявляют повышенные требования, регламентированные правилами международных классификационных обществ, например Морским Регистром. Так, каждая холодильная установка должна состоять минимум из двух холодильных агрегатов. При этом один агрегат должен обеспечить поддержание заданных параметров в охлаждаемых помещениях при круглосуточной работе в течении 24 ч. в любом районе плавания судна.

Холодильные машины и аппараты изготавливают с учётом специфики работы в морских условиях, имеют систему аварийного слива хладагента за борт.

Систему охлаждения с промежуточным хладоносителем выполняют только закрытого типа. Хладоносителем служит водный раствор хлорида кальция.

В качестве приборов охлаждения используют батареи и воздухоохладители. Батареи могут быть гладкотрубными, оребренными и панельными.

Применение панельных приборов охлаждения позволяет создать непрерывный охлаждающий контур для трюмов и твиндеков судна. Обеспечивая создания равномерно температурного поля в грузовых помещениях и перехват внешних теплопритоков, панельные приборы охлаждения недостаточно эффективно отводят внутренние теплопритоки и обладают повышенной металлоёмкостью.

Использование воздухоохладителей способствует созданию воздушной системы охлаждения на судах, позволяющей интенсивно охлаждать продукты непосредственно в трюмах и твиндеках.

Воздушные системы охлаждения отличаются в основном способом распределения воздуха в грузовых помещениях. Наиболее широко применяют систему с восходящим потоком воздуха, подаваемого в помещение через грузовые решётки, играющие роль воздухопроводов. Однако при высокой плотности размещения грузов в помещениях затруднительно добиться эффективного распределения потоков воздуха, что приводит к увеличению времени охлаждения продуктов. Обычно кратность циркуляции воздуха в помещениях поддерживают на уровне 40 – 50 для замороженных продуктов и 100 – 120 для продуктов требующих интенсивного охлаждения и замораживания.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Определить вид рефтранспорта для перевозки груза по индивидуальному заданию
3. Нарисовать технологическую схему и схему холодильной машины выбранного транспортного средства
4. Построить цикл работы холодильной машины или нарисовать график изменения температуры объекта от времени (при выборе изотермического охлаждения).
5. Обосновать выбранный вид транспорта
6. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

1. Виды рефрижераторного транспорта?
2. Классификация автомобильных рефрижераторов?
3. Особенности изотермических холодильников?
4. Особенности устройства судовых холодильных машин?
5. Температурный режим судовой холодильной установки?
6. Основные рабочие вещества, применяемые в судовых установках?
7. Почему в судовых установках не используют хладон R600a и R290?

## Практическая работа №31 Настройка реле давления .

Проверяемые результаты обучения:

32, 38, У8, У9, ПО4

### Общее положение

Настройка требуется для реле давления, дифференциальных реле давления, терморегулирующих вентилей. Реле давления настраивают регулировочным винтом, расположенным сверху. Регулировочные винты зафиксированы в определенном положении пластинкой, перед настройкой ее необходимо снять. Контролировать настройку можно по ползку со шкалой давления, расположенному на лицевой стороне прибора. Не следует задавать слишком малый дифференциал на реле давления, так как в противном случае холодильная установка, управляемая по давлению, или вентилятор будут слишком часто включаться и выключаться. Увеличение вставки и дифференциала у реле давления, как правило, происходит выкручиванием регулировочного винта против часовой стрелки, уменьшение — вкручиванием по часовой стрелке (рис. 1).

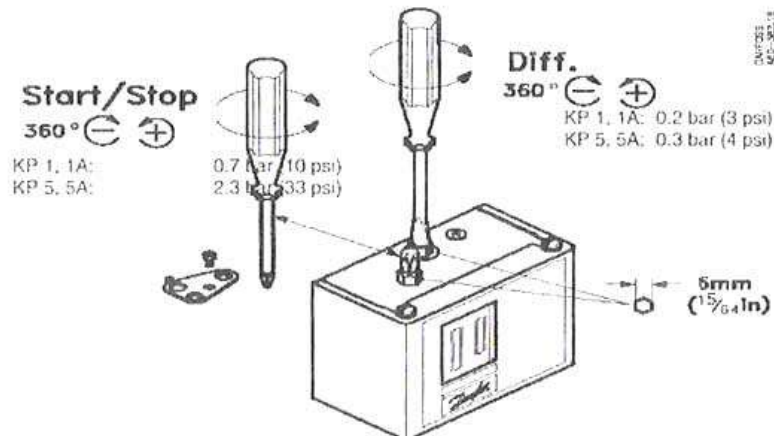


Рис. 1. Фрагмент инструкции фирмы 'Danfoss' по настройке реле давления марок KP 1 и KP 5

**Сдвоенные реле давления** также имеют регулировочные винты на верхней части: один для стороны низкого давления и один для стороны высокого давления. Соответственно на лицевой стороне расположены две шкалы давления и шкала дифференциала. Винт стороны низкого давления зафиксирован пластинкой. Увеличение вставки у сдвоенных реле давления, как правило, происходит вкручиванием регулировочного винта по часовой стрелке, уменьшение — выкручиванием против часовой стрелки. Увеличение дифференциала у реле давления, как правило, происходит выкручиванием регулировочного винта против часовой стрелки, уменьшение — вкручиванием по часовой стрелке (рис. 2).

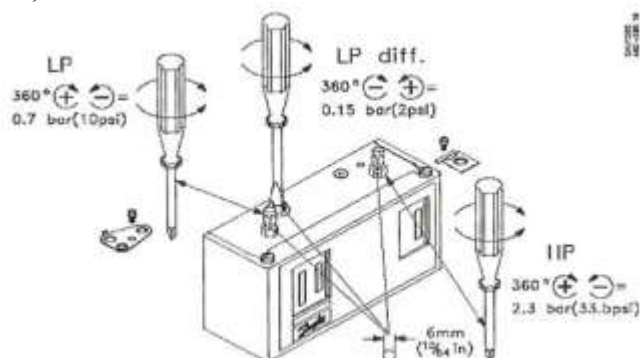


Рис. 2. Фрагмент инструкции фирмы 'Danfoss' по настройке реле давления марок KP 15

**Ряд дифференциальных реле давления**, используемых для воды и воздуха, уже имеют заводскую настройку и не могут регулироваться. Такие дифференциальные реле давления обычно поступают уже смонтированными на агрегатах. Дифференциальные реле давления для масла или реле контроля смазки поставляют нерегулируемыми (MP 54) и регулируемыми (MP 55). Регулировочный винт в таких реле находится внутри, для доступа к нему необходимо снять крышку. На лицевой стороне расположена шкала. Увеличение дифференциала у реле давления, как правило, происходит вкручиванием регулировочного винта по часовой стрелке, уменьшение — выкручиванием против часовой стрелки (рис. 3).

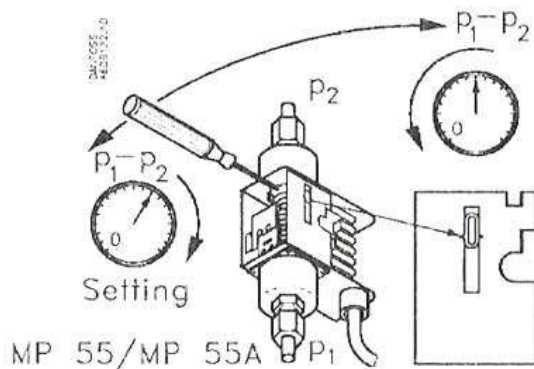


Рис. 3. Фрагмент инструкции фирмы 'Danfoss' по настройке дифференциального реле давления марки MP 55

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Определить тип реле давления согласно индивидуальному заданию
3. Произвести настройку реле на трех уровнях с различным диапазоном и дифференциалом и зафиксировать показания включения.
4. Построить примерный график работы рассматриваемого прибора.
5. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

1. Виды реле давления?
2. Что такое диапазон настройки?
3. Что такое дифференциал настройки?
4. Принцип настройки реле давления?
5. Особенности настройки дифференциальных реле давления?

## Практическая работа №32 Пуск и остановка одноступенчатой холодильной машины .

Проверяемые результаты обучения:

31, 33, 35, 36, 37, У1, У4, У5, У8, ПО1, ПО2

### Общее положение

Получение практических навыков выполнения сервисных операций на фреоновых холодильных машинах производится с помощью компьютерной модели «Производственные кладовые», имитирующее работу судовых камер хранения, охлаждение которых происходит с помощью двух параллельно включенных одноступенчатых холодильных машин. Гидравлическая схема компьютерной модели «Производственные кладовые» представлена на рисунке 1. Особенностью схемы является использование конденсаторов водяного охлаждения затопленного типа, а также возможность полностью автономной работы двух схем на все потребители холода. Для создания разности давлений используются полугерметичные поршневые компрессоры. Конденсаторы охлаждаются с помощью забортного водяного контура. На линии пара испарителей крайних камер установлены БРВ, для создания температуры отличной от основной температуры кипения. Для обеспечения сухого хода компрессора, на линии всасывания также устанавливаются БРВ. Регулирование температуры конденсации осуществляется с помощью прессостатов.

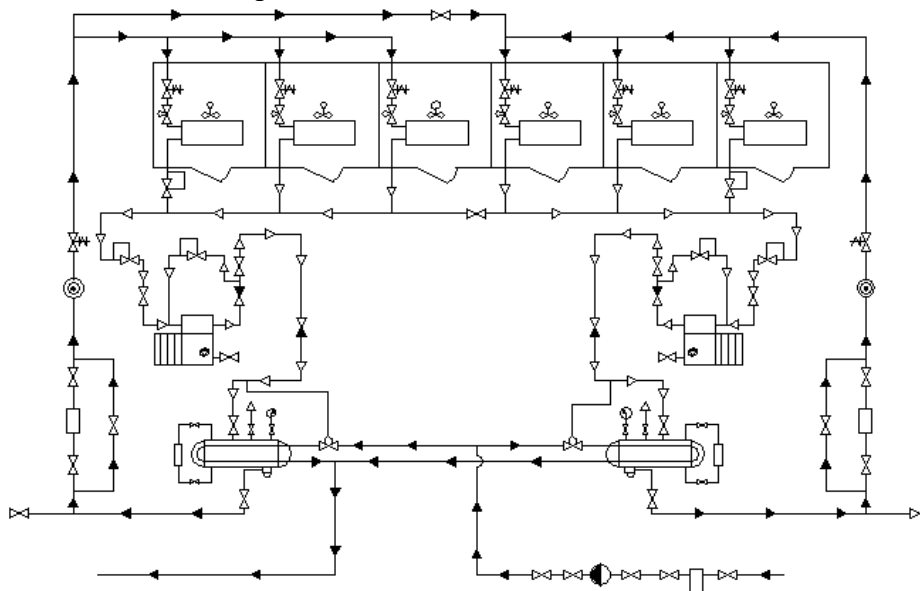


Рис.1 Гидравлическая схема машины модели «Производственные кладовые»

### Общий порядок запуска одноступенчатой холодильной машины.

- 1) внимательно изучите схему холодильной машины
- 2) в вахтовом журнале выясните причину предыдущее остановки машины. Убедитесь в том, что причина остановки (если это поломка или сервисная остановка) устранена или не влияет на запуск машины.
- 3) Осмотрите трубопроводы на и арматуру на наличие повреждений.
- 4) Сверьте показания манометров с нормальными значениями при атмосферной температуре.
- 5) Проверьте целостность электропроводки.
- 6) Откройте все вентили по ходу движения охлаждающей конденсатор среды и запустите насос (если конденсатор воздушный - включите вентилятор в автоматический режим работы). Убедитесь в протоке охлаждающей среды через конденсатор.
- 7) Включите вентиляторы на приборах охлаждения. В случае наличия контура промежуточного теплоносителя – убедитесь в наличии теплоносителя в контуре и залитости насоса, открыть все вентили по ходу движения среды и запустить насос теплоносителя.

- 8) Убедитесь в наличии масла в компрессоре, используя смотровой глазок (2/3 смотрового глазка – рабочий уровень). В случае низкого уровня масла (не ниже 1/3), допускается дальнейший запуск для дозаправки масла.
- 9) Откройте все вентили по ходу движения холодильного агента, кроме всасывающего. (При наличии байпаса на компрессоре и нагнетательного).
- 10) Установите степень открытия всасывающего вентиля на 10-12 % открытия (при наличии байпаса на компрессоре – открыть байпасную линию).
- 11) Запустите электродвигатель компрессора.
- 12) После выхода электродвигателя на номинальные обороты убедившись в отсутствии посторонних звуков, исходящих от компрессора приоткрыть всасывающий вентиль. При отсутствии посторонних звуков продолжить операцию. **ВНИМАНИЕ!** **Если при открытии всасывающего вентиля наблюдаются посторонние звуки, необходимо прикрыть всасывающий вентиль. В случае сохранения постороннего звука при прикрытом вентиле - выключить питание электродвигателя до выяснения причины звука!** При наличии байпасной линии открытие всасывающего вентиля происходит параллельно с открытием нагнетательного и закрытием байпаса.
- 13) При полном открытии всасывающей линии убедиться в отсутствии посторонних звуков и нормальной работе холодильной машины в доступных точках цикла.
- 14) Снимите показания измерительных приборов и сделайте запись в вахтовом журнале.

#### **Общий порядок полной остановки одноступенчатой холодильной машины.**

- 1) Перекройте подачу жидкости из линеного ресивера в испарительную систему.
- 2) При наличии дополнительных вентилях на фильтре и линии подачи жидкости в испарительную систему, последовательно закройте их при отсутствии жидкости в смотровом стекле глазка.
- 3) Дождитесь выпаривания остатков жидкого холодильного агента и снижения давления в испарительной системе (давление начнет резко снижаться при выкипании последних капель жидкого ХА)
- 4) Закройте запорные вентили подачи жидкости в испарительную систему при достижении значения давления ниже атмосферного.
- 5) Закройте вентиль отсоса паров из испарительной системы.
- 6) Выждите 2-3 минуты, после чего закройте всасывающий вентиль на компрессоре.
- 7) Выждите 2-3 минуты, после чего выключите питание компрессора и закройте нагнетательный вентиль.
- 8) Закройте вентили подачи и слива ХА из конденсатора и линейного ресивера.
- 9) Сделайте отметку в журнале о причинах остановки.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить схему тренажера «Производственные кладовые» и органы его управления
3. Выполнить зарисовку схемы, используя условные обозначения.
4. Произвести запуск, полную и неполную остановку холодильной машины.
5. Ответить на контрольные вопросы

**Требования к отчету:**

Отчет должен содержать: название работы, цели, задание, описание хода работы (не менее 2-х страниц) графические материалы, выполненные в ходе работы, выводы по проведенной работе, ответы на контрольные вопросы.

**Контрольные вопросы**

1. Особенности включения вспомогательных сосудов в схему одноступенчатой холодильной машины?
2. Назначение БРВ в схеме холодильной машины
3. Порядок пуска холодильной машины
4. Особенности проведения полной остановки холодильной машины

## Практическая работа №33 Регулирование основных параметров холодильной установки .

Проверяемые результаты обучения:

34, 38, У9, У10, ПО4

### Общее положение

**Холодильная установка** обычно работает при часто меняющихся внешних условиях — теплопритоки холодильника то увеличиваются, то уменьшаются. Если за этими условиями не следить, **холодильная машина**, не имеющая специальных автоматических приборов регулирования, не сможет обеспечить устойчивой работы по заданному режиму. Заданный режим работы машины (температуры испарения, конденсации, переохлаждения) поддерживают непрерывным регулированием работы установки, в котором важная роль принадлежит регулируемому вентилю.

Количество жидкого холодильного агента, поступающего в испарительную систему, и теплоприток должны находиться в строгом соответствии. Если это условие нарушается, например при неизменном теплопритоке, увеличивается подача в испарительную систему холодильного агента, последний, не успевая выкипать, накапливается в ней, что приводит к нарушению заданного режима в испарителе (повышается давление и температура испарения агента).

При чрезмерном открытии регулирующего вентиля количество поступающей в испарительную систему жидкости превышает количество паров, образующихся в ней, батареи переполняются жидким аммиаком и возникает опасность гидравлических ударов в компрессоре. При недостаточном открытии регулирующего вентиля подача жидкого холодильного агента через него уменьшается и в батареи жидкости поступает меньше, чем выкипает. В этом случае батареи недостаточно заполняются жидким аммиаком, верхние части их омываются перегретым паром, который характеризуется более низким коэффициентом теплоотдачи, при кипении аммиака. **Компрессор** отсасывает определенный объем пара, в то время как количество пара, образующегося в батареях, уменьшается, поэтому давление и температура кипения агента понижаются, и нарушается заданный **температурный режим** в камере.

Следовательно, регулирующий вентиль, изменяя подачу жидкого холодильного агента в испарительную систему, влияет на теплопередачу в ней, а это приводит к изменению количества паров, отсасываемых компрессором. Если в испарительной системе образуется больше паров, чем отсасывается компрессором, то давление и температура кипения повышаются, если меньше,— то они понижаются.

Таким образом, поддержание температуры испарения агента достигается регулированием подачи его через регулирующий вентиль. Через **регулирующий вентиль** должно быть подано в испаритель столько жидкого агента, сколько его может испариться при данном теплопритоке и сколько компрессор может отсосать паров агента из испарителя за тот же период времени. Это главное условие установившегося режима работы холодильной установки.

При переполнении испарительной системы или отделителя жидкости, в результате поступления в компрессор паров повышенного влагосодержания или жидкого агента, в нем могут возникнуть гидравлические удары, которые вызывают серьезные последствия. Эти явления наблюдаются чаще всего в системах непосредственного испарения, где они происходят в результате нарушения нормальных режимов работы установки или из-за несовершенства охлаждаемых систем. При переменных тепловых нагрузках в камерах происходит выброс части жидкого агента из батарей в отделитель жидкости, переполнение которого может привести к попаданию жидкости в компрессор. Чтобы избежать этого, отделитель жидкости и ресивер соединяют переливной трубой, но при этом ресивер должен быть большей емкости.

При переменных тепловых нагрузках батарей наблюдаются большие колебания в заполнении их жидким аммиаком, что также может явиться причиной попадания жидкости в компрессор. В этом отношении выгодно отличаются шланговые батареи с

верхней подачей в них жидкости так как в этих системах, даже при резко переменных тепловых нагрузках, заполнение батарей жидким аммиаком и характер течения жидкости не изменяется и не сопровождается выбросом ее из батарей. В этом случае гидравлические удары маловероятны. Иногда жидкость накапливается во всасывающем и даже нагнетательном трубопроводах, и это также может явиться причиной гидравлического удара в компрессоре.

**Температурный режим в конденсаторе** и переохладителе регулируют подачей к этим аппаратам соответствующего количества охлаждающей воды. В процессе эксплуатации машинист должен следить, чтобы температура кипения агента была на 5—6°C ниже температуры рассола в испарителе и на 10—12°C ниже температуры воздуха в камерах холодильника. Температура конденсации должна быть на 4—5°C выше температуры уходящей из конденсатора воды, а температура переохладения на 2—3°C выше температуры входящей воды.

Большое значение при осуществлении контроля и регулирования работы холодильной установки имеют контрольно-измерительные приборы: манометры на всасывающем и нагнетательном патрубках компрессора, термометр перед регулирующим вентиляем и на нагнетательном и всасывающем патрубках компрессора, за показаниями которых должен непрерывно наблюдать машинист.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить схему тренажера «Производственные кладовые» и органы его управления
3. Произвести запуск и ввод в режим холодильной машины тренажера «Производственные кладовые»
4. Выполнить регулирование параметров работы холодильной машины при внесении в камеру возмущающего воздействия в виде поступления продукта. Количество продукта и его температура определяется индивидуальным заданием.
5. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы**

1. Какие параметры холодильной машины необходимо регулировать?
2. Регулирование температуры в камере?
3. Регулирование температуры конденсации?
4. Что регулирует регулирующий вентиль?

## Практическая работа №34 Изучение функциональной схемы защиты компрессора .

<b>Проверяемые результаты обучения:</b>	31, 33, 35, 36, 37, У1, У4, У5, У8, ПО1, ПО2
-----------------------------------------	----------------------------------------------

### Общее положение

Символьное обозначение элементов автоматизации на функциональной схеме выполняется при помощи обозначений представленных в ГОСТ 21.208-2013 таблица 2  
Таблица 2

Буква	Первая в обозначении. Измеряемая величина	Вторая в обозначении. Уточнение характера измеряемой величины	Последующая в обозначении. Функциональные признаки прибора
A			Сигнализация
B			
C			Регулирование
D	Плотность	Разность, перепад	
E	Любая электрическая величина.		Первичное преобразование параметра
F	Расход	Соотношение	
G	Положение, перемещение		
H	Ручное воздействие		
I			Показания
J		Автоматическое переключение	
K	Временная программа		Переключатель «ручной – автомат», управление по программе, коррекция.
L	Уровень		
M	Влажность и т.д.		
N			
O			
P	Давление		
Q	Состав смеси, концентрация	Суммирование, интегрирование	
R	Радиоактивность		Регистрация
S	Скорость (линейная или угловая)		Переключение
T	Температура		Промежуточное преобразование параметра, передача сигнала на расстоянии
U	Разнородные		

	величины.		
V	Вязкость		
W	Масса		
X			
Y			Преобразование сигналов, переключение
Z			

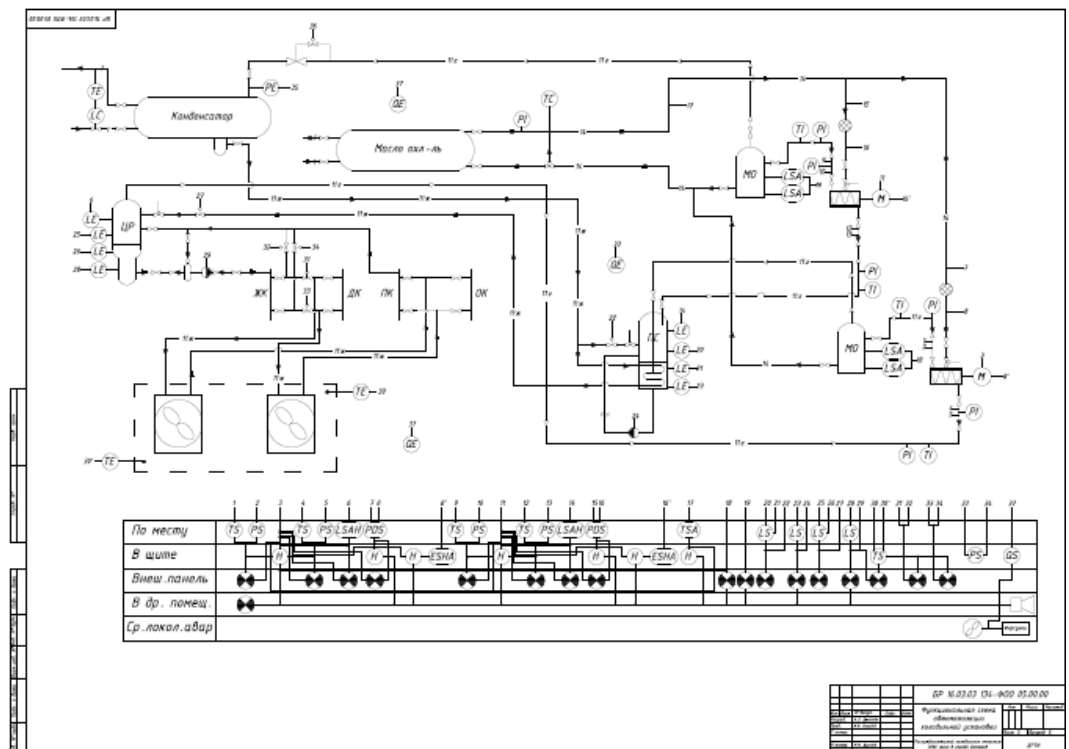


Рисунок 2. Пример функциональной схемы

### Задание:

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Изучить требования нормативного документа ПБ 09-592-03 в части защиты компрессора от опасных режимов работы
3. Построить функциональную схему автоматической защиты от опасных режимов работы согласно индивидуальному заданию.
4. Ответить на контрольные вопросы

### Контрольные вопросы

1. Значение буквы расположенной на первом месте в обозначении элемента автоматизации?
2. Значение буквы расположенной на втором месте в обозначении элемента автоматизации?
3. Значение буквы расположенной на третьем месте в обозначении элемента автоматизации?
4. Какие элементы входят в типовую схему автоматической защиты компрессора от опасных режимов работы?

## Практическая работа №35 Сплит-система .

Проверяемые результаты обучения:

32, 35, 36, У5, У10, ПО1

### Общее положение

Чтобы понять принцип работы кондиционера и откуда в жаркий летний день берется освежающая прохлада, необходимо подробно рассмотреть основные **принципы устройства кондиционирующих систем**. Для этого стоит припомнить школьные уроки физики, на которых речь шла о поглощении жидкостью тепла, и простой опыт: на руку наливался одеколон или спирт, которые в процессе испарения создавали приятный холодок. Именно этот незатейливый принцип и используется в современных **кондиционерах**.

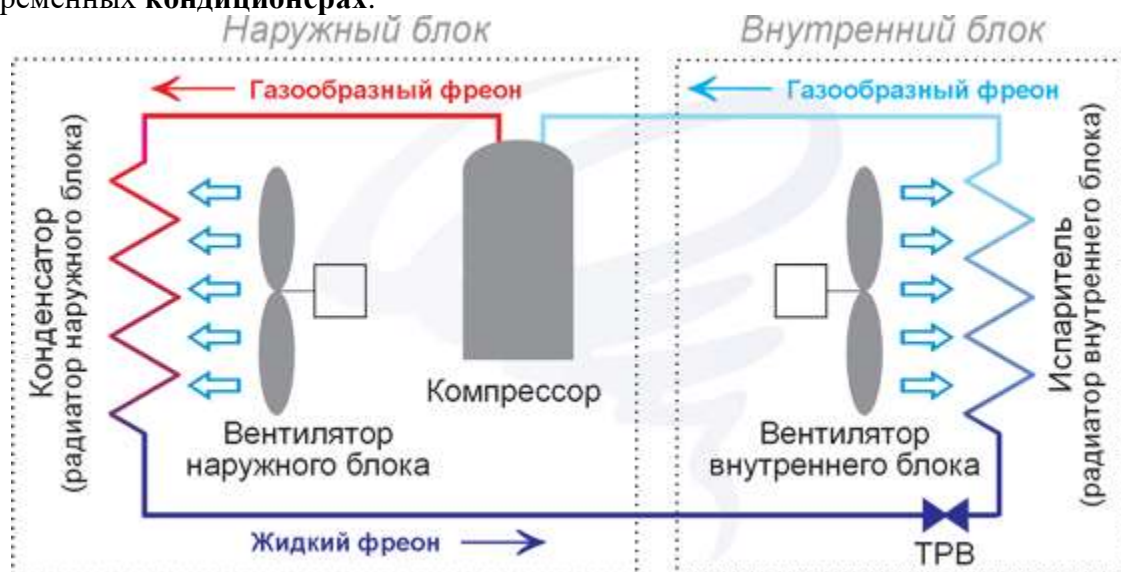


Рисунок 1. Схема сплит-системы

Из чего же состоит стандартная сплит-система? Как правило, внутри нее находится замкнутый контур, по которому движется жидкость — хладагент. Перетекая внутри контура, хладагент в одном месте поглощает тепло, для того чтобы выделить его в другом. Этот процесс протекает в специальных трубках — теплообменниках, которые изготавливаются из меди и содержат поперечные перегородки из алюминия. Для более быстрого протекания процессов в теплообменники нагнетают воздух, делая это при помощи специальных вентиляторов. Исходя из названия процессов, протекающих в теплообменнике, один из них принято называть конденсатором, а другой — испарителем. Когда кондиционер работает «на тепло» в качестве конденсатора выступает **внутренний испаритель** (часть кондиционера, находящаяся в помещении), а при работе «на холод» — все происходит наоборот. Таков **принцип работы кондиционера**, но в чем суть? Холод сам по себе не является законченным продуктом, а лишь производным от переноса тепла с помощью хладагента. Этот процесс в литературе именуется «тепловым насосом». Благодаря ему производительность кондиционера получается в **три раза выше**, чем его энергопотребление. На первый взгляд это может вызвать недоумение: КПД 300% — неужели такое возможно? Что такое хладагент и как его можно перенести из помещения, в котором температура около 20 градусов, наружу, где температура в два раза выше? Оказывается все гораздо проще, чем это можно себе предположить. Перенос температуры напрямую зависит от давления, причем происходит он не линейно, а монотонно. Таким образом, в процессе транспортировки величина давления становится выше, чем температура фазового перехода. Закипевший хладагент меняет свое состояние из жидкого в парообразное и начинает поглощать из окружающего воздуха тепло, при этом в теплообменнике создается необходимое давление, при котором температура фазового перехода становится ниже окружающей. В обратном процессе хладагент отдает свое тепло воздуху, и температура перехода повышается.

Еще одной важной деталью в работе кондиционера является **замкнутый контур**, для создания которого необходимо хотя бы два элемента: компрессор — для повышения давления конденсации и дроссельное устройство — для его понижения. Первый из них устанавливается непосредственно перед конденсатором, а второй перед испарителем. В целом, насчитывается пять элементов, обязательных в кондиционерах любого типа: замкнутый контур, наружный и внутренний теплообменник, компрессор и дросселирующее устройство. Они являются основной составляющей как самой простой, так и самой сложной сплит-системой. В наше время для полноценной работы кондиционера в контур добавляют четырехходовой вентиль, благодаря которому он может вырабатывать как тепло, так и холод. Такая сплит-система получила название «**кондиционер с реверсивным циклом**», дополнительной функцией которого стал перенос тепла из помещения на улицу и обратно.

### **Наружный блок кондиционера**



Рисунок 2 .Наружный блок кондиционера

3. Компрессор — сжимает фреон и поддерживает его движение по холодильному контуру. Компрессор бывает поршневого или спирального (scroll) типа. Поршневые компрессоры дешевле, но менее надежны, чем спиральные, особенно в условиях низких температур наружного воздуха.
5. Четырехходовой клапан — устанавливается в реверсивных (тепло — холод) кондиционерах. В режиме обогрева этот клапан изменяет направление движения фреона. При этом внутренний и наружный блок как бы меняются местами: внутренний блок работает на обогрев, а наружный — на охлаждение.
4. Плата управления — как правило, устанавливается только на инверторных кондиционерах. В не инверторных моделях всю электронику стараются размещать во внутреннем блоке, поскольку большие перепады температуры и влажности снижают надежность электронных компонентов.
1. Вентилятор — создает поток воздуха, обдувающего конденсатор. В недорогих моделях имеет только одну скорость вращения.

Такой кондиционер может стабильно работать в небольшом диапазоне температур наружного воздуха. В моделях более высокого класса, рассчитанных на широкий температурный диапазон, а также во всех полупромышленных кондиционерах, вентилятор имеет 2 — 3 фиксированных скорости вращения или же плавную регулировку.

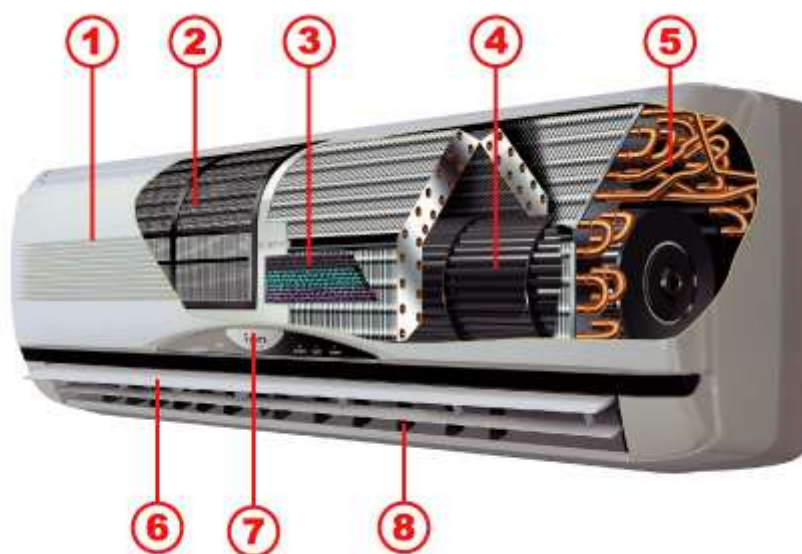
2. Конденсатор — радиатор, в котором происходит охлаждение и конденсация фреона. Продуваемый через конденсатор воздух, соответственно, нагревается.

7. Фильтр фреоновой системы — устанавливается перед входом компрессора и защищает его от медной крошки и других мелких частиц, которые могут попасть в систему при монтаже кондиционера. Разумеется, если монтаж выполнен с нарушением технологии и в систему попало большое количество мусора, то фильтр не поможет.

6. Штуцерные соединения — к ним подключаются медные трубы, соединяющие наружный и внутренний блоки.

8. Защитная быстросъемная крышка — закрывает штуцерные соединения и клеммник, используемый для подключения электрических кабелей. В некоторых моделях защитная крышка закрывает только клеммник, а штуцерные соединения остаются снаружи.

### Внутренний блок кондиционера



1. Передняя панель — представляет собой пластиковую решетку, через которую внутрь блока поступает воздух. Панель легко снимается для обслуживания кондиционера (чистки фильтров и т.п.)

2. Фильтр грубой очистки — представляет собой пластиковую сетку и предназначен для задержки крупной пыли, шерсти животных и т.п. Для нормальной работы кондиционера фильтр необходимо чистить не реже двух раз в месяц.

5. Испаритель — радиатор, в котором происходит нагрев холодного фреона и его испарение. Продуваемый через радиатор воздух, соответственно, охлаждается.

6. Горизонтальные жалюзи — регулируют направление воздушного потока по вертикали. Эти жалюзи имеют электропривод и их положение может регулироваться с пульта дистанционного управления. Кроме этого, жалюзи могут автоматически совершать колебательные движения для равномерного распределения воздушного потока по помещению.

7. Индикаторная панель — на передней панели кондиционера установлены индикаторы (светодиоды), показывающие режим работы кондиционера и сигнализирующие о возможных неисправностях.

3. Фильтр тонкой очистки — бывает различных типов: угольный (удаляет неприятные запахи), электростатический (задерживает мелкую пыль) и т.п. Наличие или отсутствие фильтров тонкой очистки никакого влияния на работу кондиционера не оказывает.

4. Вентилятор — имеет 3 — 4 скорости вращения.

8. Вертикальные жалюзи — служат для регулировки направления воздушного потока по горизонтали. В бытовых кондиционерах положение этих жалюзи можно регулировать только вручную. Возможность регулировки с пульта ДУ есть только в некоторых моделях кондиционеров премиум-класса. Поддон для конденсата (на рисунке не показан) — расположен под испарителем и служит для сбора конденсата (воды, образующейся на поверхности холодного испарителя). Из поддона вода выводится наружу через дренажный шланг.

Плата управления (на рисунке не показана) — обычно располагается с правой стороны внутреннего блока. На этой плате размещен блок электроники с центральным микропроцессором.

Штуцерные соединения расположены в нижней задней части внутреннего блока. К ним подключаются медные трубы, соединяющие наружный и внутренний блоки.



Рисунок 4 Штуцерное соединение кондиционера

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Произвести расчет тепловой нагрузки в заданное помещение по индивидуальному заданию
3. Подобрать по каталогу любой фирмы сплит-систему требуемой производительности
4. Составить монтажную схему установки наружного блока на кронштейнах.
5. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

1. Основные элементы сплит-системы?
2. Чем соединяются между собой блоки сплит-системы?
3. Какие основные элементы входят в состав наружного блока?
4. Для чего нужен четырехходовой клапан?
5. Можно ли устанавливать наружный блок выше внутреннего? Почему?
6. Можно ли устанавливать наружный блок ниже внутреннего? Почему?

## Практическая работа №36 Холодильная обработка продукции .

Проверяемые результаты обучения:	34, У7, У10, ПОЗ
----------------------------------	------------------

### Общее положение

#### Охлаждение

Охлаждением называют процесс понижения температуры продукта не ниже криоскопической. Криоскопической температурой принято считать температуру начала выпадения твердой фазы (кристаллов) из тканевой жидкости продукта. Криоскопические температуры для основных видов продуктов

Пищевой продукт	Криоскопическая температура, °С.
Говядина	- 0,6 ... - 1,3
Телятина	- 0,8 ... - 0,9
Птица	- 2,0
Пресноводная рыба	- 0,5
Колбасы вареные	- 1,2 ... - 3,3
Колбасы копченые	- 4,0 ... - 7,8
Мясные консервы	- 1,6 ... -2,5
Сыры твердые	- 5,3 ... -9,8
Сыры плавленые	- 3,8 ... -11,5
Яблоки	- 1,4 ... -2,1
Груши	- 1,8 ... -2,8
Виноград	- 1,4 ... -3,5
Картофель	- 0,94 ... -4,7
Морковь	- 1,0 ... -3,3
Капуста	- 0,4 ... -1,4
Лук	- 0,9 ... -3,0
Томаты	- 0,5 ... -0,9
Зеленый горошек	-1,0 ... -1,2

Охлаждение начинается при температуре продукта перед помещением его в камеру и продолжается вплоть до достижения продуктом криоскопической температуры. Процесс охлаждения продукта сопровождается метаболическими процессами - изменения клеток и образование новых веществ, сопровождающие выделением теплоты. Дополнительно, одновременно с охлаждением продуктов, происходит испарение влаги через поверхность продукта - процесс усушки. Продукты подвергают охлаждению для увеличения сроков хранения и как подготовительную операцию для замораживания продуктов.

#### Замораживание

Замораживанием называют процесс частичного или полного превращения тканевой жидкости продукта в лед. Наличие фазового перехода - отличительная особенность процесса замораживания. Жидкость, которая во время замораживания обратилась в лед называют вымороженной. Обычно, при замораживании, только часть жидкости продукта превращается в вымороженную. Продукты подвергают замораживанию для увеличения сроков хранения или получения продуктов с новыми вкусовыми качествами. Замораживание используют и как составной элемент некоторых технологических процессов. Наибольшее распространение замораживание получило как подготовительный процесс для длительного хранения продуктов. При любом способе замораживания пищевых продуктов теплота отводится с поверхности продукта, а глубинные слои имеют более высокую температуру. Эта разность температур будет иметь место и к моменту окончания процесса замораживания. Если после завершения процесса замораживания продукт поместить в холодильную камеру хранения, то по истечении длительного времени температура продукта станет одинаковой, произойдет выравнивание температуры за счет внутреннего теплообмена. Эта температура получила название конечной температурой замораживания. В зависимости от вида замораживающей среды способы замораживания могут быть разделены на замораживание в воздушной среде, жидких теплоносителях и криогенных жидкостях.

Замораживание в воздушной среде получило наибольшее распространение вследствие простоты и доступности теплоносителя (воздуха). Замораживание осуществляется в морозильных камерах или туннелях. Воздух охлаждается до температуры  $-30 \dots -40 \text{ }^{\circ}\text{C}$  и со скоростью  $1 \dots 2 \text{ м/с}$  подается на обдув замораживаемых продуктов. Продукты, которым желательно придать определенную форму (например, рыбное филе) замораживаются в специальных лотках. В качестве жидких теплоносителей используют охлажденные водные растворы пропиленгликоля, водный раствор хлористого кальция или хлористого натрия. Замораживание требует более сложного и более производительного холодильного оборудования, чем охлаждение. Процесс замораживания более длительный и более энергоемкий. Все это приводит к тому, что стоимость замороженных продуктов больше стоимости охлажденных.

### **Хранение**

Охлаждение и замораживание пищевых продуктов - подготовительные процессы холодильной технологии перед холодильным хранением. При холодильном хранении основной задачей является максимальное снижение скорости нежелательных биологических и химических процессов в продукте. Так же, в задачу холодильного хранения входит обеспечение сохранности питательных свойств продукта и товарного качества. Для качественного холодильного хранения необходимо соблюдать ряд требований: • подвергать хранению только доброкачественные продукты; • соблюдать необходимый температурный режим хранения; • поддерживать требуемую влажность при хранении; • выполнять санитарно-гигиенические требования. Охлажденные скоропортящиеся продукты хранят в холодильных камерах при температурах, близких к криоскопическим (или чуть выше), а относительную влажность воздуха поддерживают в пределах  $80 \dots 85\%$ . Температурный режим камер для хранения замороженных продуктов выбирают из планируемого срока хранения. При непродолжительном сроке хранения допускается поддерживать температуру в камерах на уровне  $-8 \dots -12 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . А замороженные продукты, предназначенные для более длительного хранения, хранят при температурах не выше  $-18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Более низкие температуры хранения применяют с целью обеспечения сохранности некоторых видов продуктов, например тунца. Продукты, помещенные в холодильные камеры хранения без герметичной упаковки, с течением времени теряют массу. Происходит это вследствие испарения влаги с поверхности продуктов. При этом ухудшается их качество. Высохший поверхностный слой продуктов становится пористым, впитывает посторонние запахи и приобретает лежалый специфический привкус. Кроме того, испаряющаяся с поверхности продуктов влага постоянно оседает на воздухоохладителях в виде снега, что снижает эффективность холодильной системы. Для снижения эффекта усушки необходимо применять герметичные (где это возможно) упаковочные материалы, использовать пищевые обмазки для продуктов (глазурирование рыбы, желатиновые обмазки для мороженого мяса и пр.) обертывать продукты тканью, искусственно повышать влажность в камерах хранения растительного происхождения. Хранение пищевых продуктов должно осуществляться в соответствии с действующей нормативной и технической документацией при соответствующих параметрах температуры, влажности и светового режима для каждого вида продукции. При хранении пищевых продуктов должны соблюдаться правила товарного соседства, нормы складирования. Продукты, имеющие специфический запах (сельди, специи и т. п.), должны храниться отдельно от продуктов, воспринимающих запахи. Не допускается совместное хранение сырых продуктов и полуфабрикатов вместе с готовыми пищевыми продуктами, хранение испорченных или подозрительных по качеству пищевых продуктов вместе с доброкачественными, а также хранение в складских помещениях для пищевых продуктов тары, тележек, хозяйственных материалов и непищевых товаров.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Построить технологическую схему холодильной обработки продукции согласно индивидуальному заданию
3. Определить необходимые температуры фазового перехода холодильного агента в контуре холодильной машины, построить цикл её работы и определить удельные показатели
4. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

1. Основные виды холодильной обработки продукции?
2. Что такое охлаждение?
3. Что такое замораживание?
4. Как осуществляется выбор температурного режима холодильной машины для проведения операции обработки продукции?

## Практическая работа №37 Оттайка камерных приборов охлаждения горячим паром .

Проверяемые результаты обучения:	31, 33, 35, 37, ПО1, ПО2
----------------------------------	--------------------------

### Общее положение

Основными способами оттаивания камерных приборов непосредственного охлаждения являются оттаивание воздухоохладителей теплым воздухом, орошение наружной поверхности камерных приборов теплой водой, использование электрообогрева, оттаивание горячим паром хладагента изнутри. Перед оттаиванием из камерных приборов жидкий хладагент удаляют во избежание чрезмерного повышения его давления во время нагрева.

**Оттаивание воздухоохладителей теплым воздухом.** Способ пригоден для постаментных аппаратов. С помощью шиберов перекрывают воздушные каналы воздухоохладителя, отделяя его от охлаждаемого помещения. Вентиляторы аппарата не выключают. Оттаивание производится как за счет высокой температуры наружного воздуха, так и за счет рециркуляции воздуха в воздухоохладителе при включенных ТЭНах, встроенных в аппарат.

**Орошение поверхности воздухоохладителей водой.** Для оттаивания используется вода из системы городского водоснабжения, из брызгального бассейна или после охлаждения конденсатора. Температура воды не должна превышать 25...30 °С, поскольку при большей температуре в охлаждаемом помещении образуется туман. Вода подается в перфорированные трубки, расположенные над батареями воздухоохладителя, и разбрызгивается. Стекая по батареям, вода попадает в поддон, а затем в канализацию. В камерах с отрицательной температурой необходимо предусмотреть обогрев поддона и сливного трубопровода.

**Оттаивание электрообогревом.** При электрическом нагревании батарей воздухоохладителя применяются различные способы установки электронагревателей.

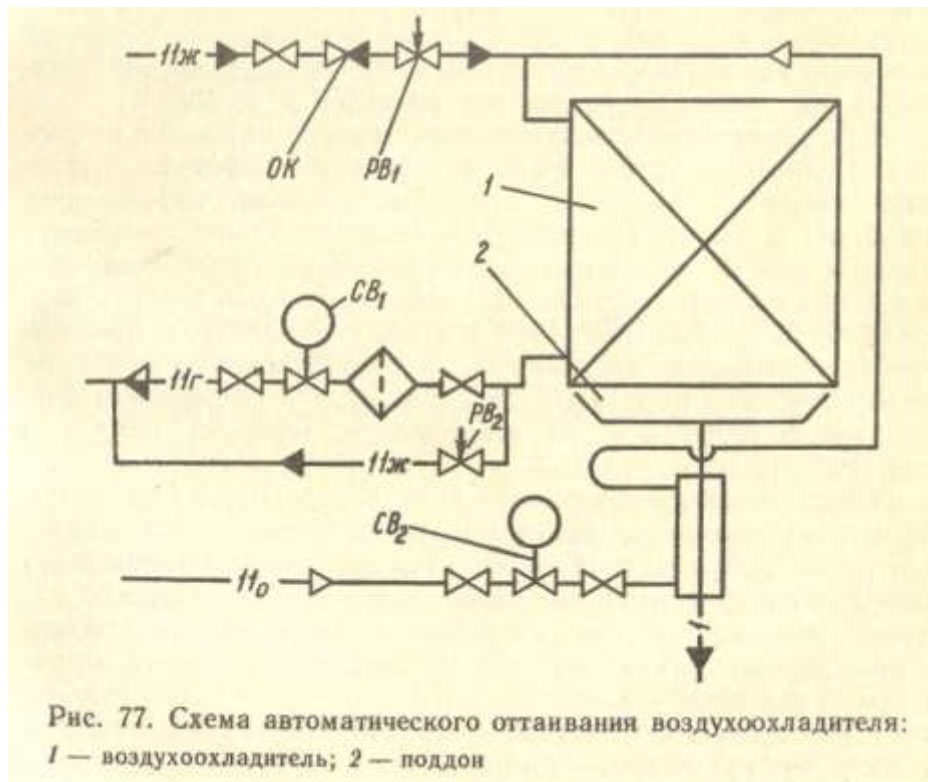
Кабель навивается на трубопроводы, и при пропускании по нему тока он нагревается. Применяется для трубопроводов слива воды и для батарей со спиральным оребрением.

При установке электронагревателей под батареями теплый воздух поднимается вверх и оттаивает иней на поверхности батарей. Поддон нагревается от тех же электронагревателей за счет теплоты излучения. Электронагреватели могут монтироваться в ребра батарей параллельно основным трубам. Оттаивание за счет непосредственного контакта проходит быстрее. Оттаивание без промежуточного теплоносителя предусматривает нагрев батарей токами низкого напряжения за счет омического сопротивления. В этом случае батарея должна быть отделена от трубопроводов и корпуса воздухоохладителя электроизоляторами.

Общим недостатком оттаивания электрообогревом является высокий расход энергии, иногда превышающий количество энергии, потребляемой холодильной машиной.

**Оттаивание камерных приборов горячим паром хладагента.** Оно находит наибольшее применение. Для оттаивания используется внутренняя теплота пара, конденсирующегося в процессе оттаивания. Слой снеговой шубы оттаивает изнутри, и значительная его часть отделяется кусками. При этом способе оттаивания одновременно удаляется масло из камерных приборов. Оттаивание производится автоматически или вручную.

Автоматическое оттаивание камерных приборов, входящих в состав насосных схем с верхней подачей хладагента, предложено датской фирмой «Danfoss» (рис. 77).



В начале цикла оттаивания закрывается соленоидный вентиль  $CB_1$  на трубопроводе совмещенного слива и отсоса хладагента и открывается  $CB_2$  на трубопроводе подачи горячего пара в батарею. Вследствие повышения давления в батарее обратный клапан закрывается, прекращая подачу в батарею жидкого хладагента. Горячий пар последовательно омывает трубопровод слива талой воды, поддон и поступает в батарею. Конденсат отводится из батареи в циркуляционный ресивер через постоянно приоткрытый  $PB_2$ , присоединенный параллельно вентилю  $CB_1$ . По истечении указанного времени программное устройство подает команду на окончание процесса оттаивания. Вентиль  $CB_2$  закрывается, а вентиль  $CB_1$  открывается, и воздухоохладитель входит в режим охлаждения.

Оттаивание неавтоматизированных холодильных установок горячим паром производится поочередно в каждой камере. Остальные камеры в это время охлаждаются. Дренажный ресивер освобождают от хладагента, поскольку его вместимость рассчитана на прием аммиака только из одной камеры. Перед оттаиванием камерные приборы отключают от системы вентилями 7 (рис. 78) на жидкостном коллекторе и 3 на паровом. Открывают вентили 5, 6, 13 и сливают жидкий аммиак из камерных приборов в дренажный ресивер. При невозможности слива самотеком открывают вентили 2 и 1 и выдавливают аммиак из батарей, а на дренажном ресивере приоткрывают вентиль отсоса пара 12. По окончании слива жидкости закрывают вентили 5, 6, 13, 12.

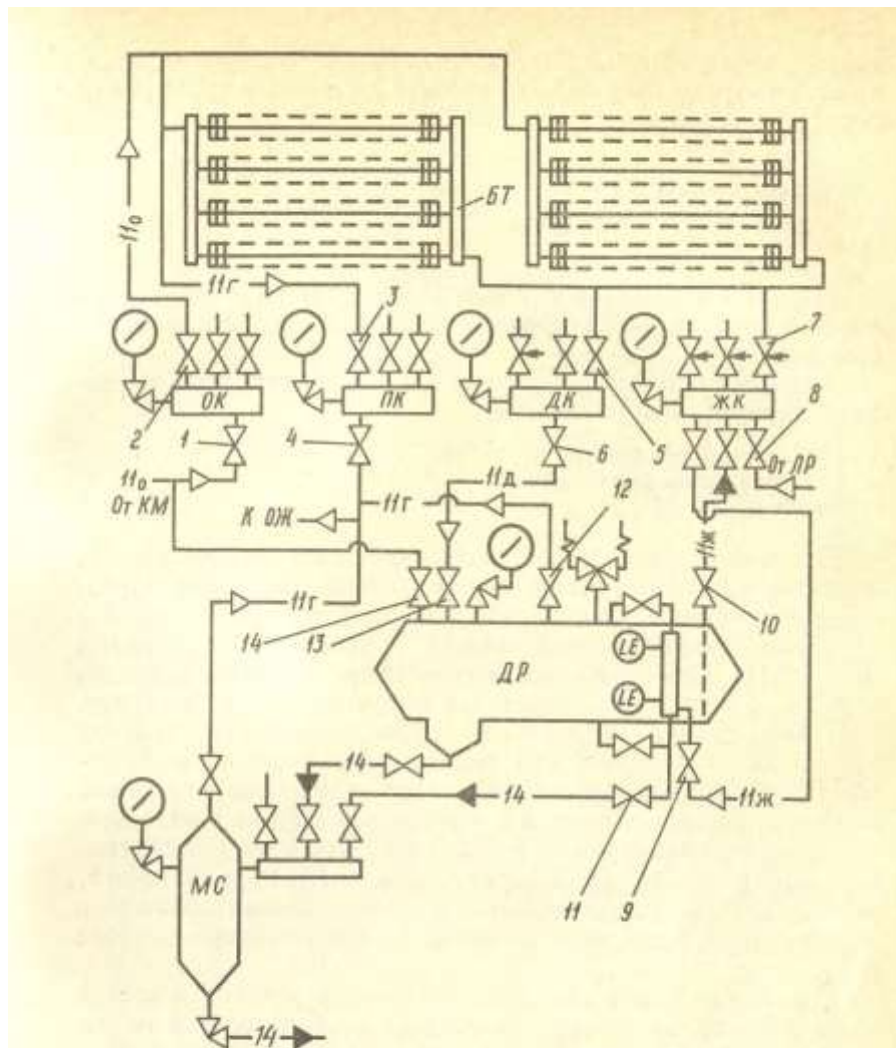


Рис. 78. Схема оттаивания неавтоматизированных установок:  
 1—14 — запорные вентили; БТ — батарея; ДР — дренажный ресивер;  
 МО — маслоотделитель; КМ — компрессор; ОЖ — отделитель жидкости;  
 ЛР — линейный ресивер; МС — маслосборник

Для оттаивания подают горячий пар в камерные приборы-, открыв вентили 2 и 1. Давление в камерных приборах контролируют по манометру, установленному на оттаивательном коллекторе. Оно не должно превышать рабочего давления испытания на плотность — 1,0 МПа. Давление понижают частичным приоткрытием вентилей 5, 6, 13.

Продолжительность оттаивания зависит не только от толщины снеговой шубы, но и от качества работ по удалению масла из камерных приборов. Горячий пар следует подавать в батареи и воздухоохладители более продолжительное время, добиваясь разжижения масла и слива его в дренажный ресивер. По окончании оттаивания через вентили 5, 6, 13 сливают весь жидкий хладагент в дренажный ресивер и закрывают их, а также вентили 2 и 1 на линии горячего пара. Открывают вентиль 3 на паровом коллекторе и вентиль 7 на жидкостном, включая камеру в работу.

После отстоя в течение 5 — 6 ч из дренажного ресивера выпускают масло с помощью маслосборника при давлении 0,01 — 0,02 МПа. Жидкий хладагент перекачивают из дренажного ресивера на распределительную станцию, открыв вентили 14, 10. Затем закрывают эти вентили и кратковременным открытием вентилей 12 понижают давление в дренажном ресивере.

При оттаивании воздухоохладителей вода из поддона сливается по трубопроводу диаметром не менее 0,07 м, с уклоном 5 — 10% в сторону слива. Поддон нагревают горячим паром или ТЭНами. Для этой цели требуется 1,2 — 2,0 кВт подведенного тепла на 1 м<sup>2</sup> площади поддона. Сливной трубопровод может нагреваться антифризом, циркулирующим по трубе, которая находится в тепловом контакте со сливным трубопроводом; электрическим током через трансформатор низкого напряжения (20 — 30 В во вторичной цепи); гибкими нагревательными элементами (ГНЭ). При

использовании сварочного трансформатора напряжение подается к концам нагреваемого трубопровода. Мощность, необходимая для нагрева 1 м трубопровода, 0,2 — 0,3 кВт. Гибкие электронагреватели навиваются на трубу спирально из расчета 1,9 м на 1 м трубы, чему соответствует мощность 69 — 70 Вт/м.

Для получения навыков выполнения сервисных операций холодильной машины применяется компьютерная модель двухступенчатой аммиачной холодильной машины с промежуточным сосудом и насосно-циркуляционной схемой на один температурный режим кипения. Схема гидроконтра модели представлена на рисунке 2.

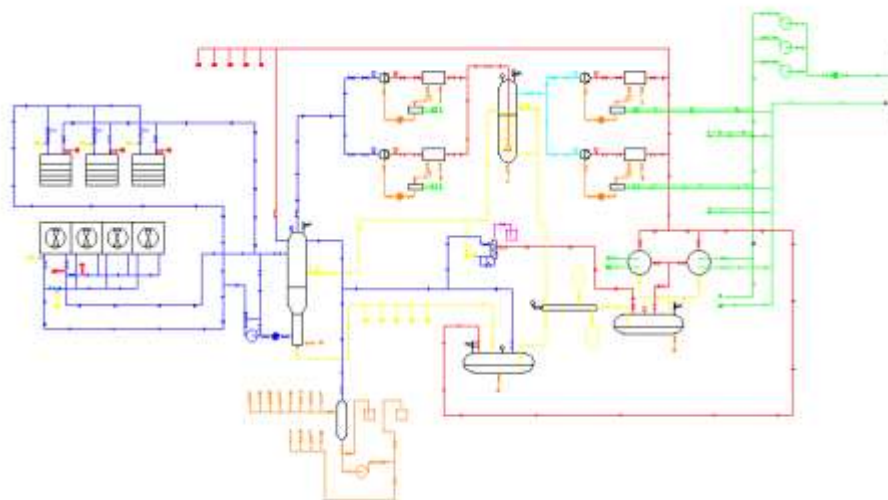


Рис.2 Гидравлическая схема машины модели «Морозильный комплекс».

Особенностью схемы является наличие насосно-циркуляционного контура на линии подачи жидкого холодильного агента в приборы охлаждения. Оттайка приборов охлаждения производится горячими парами холодильного агента с линии нагнетания.

#### **Общий порядок запуска двухступенчатой холодильной машины.**

- 1) внимательно изучите схему холодильной машины
- 2) в вахтовом журнале выясните причину предыдущее остановки машины. Убедитесь в том, что причина остановки (если это поломка или сервисная остановка) устранена или не влияет на запуск машины.
- 3) Осмотрите трубопроводы на и арматуру на наличие повреждений.
- 4) Сверьте показания манометров с нормальными значениями при атмосферной температуре.
- 5) Проверьте целостность электропроводки.
- 6) Откройте все вентили по ходу движения охлаждающей конденсатор среды и запустите насос (если конденсатор воздушный - включите вентилятор в автоматический режим работы). Убедитесь в протоке охлаждающей среды через конденсатор. **ВНИМАНИЕ! при пуске контура водяного охлаждения категорически запрещается запускать насос при закрытом контуре или отсутствии воды в контуре.**
- 7) Включите вентиляторы на приборах охлаждения. В случае наличия контура промежуточного теплоносителя – убедиться в наличии теплоносителя в контуре и залитости насоса, открыть все вентили по ходу движения среды и запустить насос теплоносителя.
- 8) При наличии насосно-циркуляционного контура, открыть проток хладагента через приборы охлаждения и убедиться в возможности возврата хладагента в циркуляционный ресивер, после чего открыть контур возврата пара в обратную линию из насоса и включить насос подачи хладагента.
- 9) Убедитесь в наличии масла в компрессорах, используя смотровой глазок (2/3 смотрового глазка – рабочий уровень). В случае низкого уровня масла (не ниже 1/3), допускается дальнейший запуск для дозаправки масла.

- 10) Запустить контур маслоохлаждения.
- 11) Откройте все вентили по ходу движения холодильного агента, кроме всасывающего. (При наличии байпаса на компрессоре и нагнетательного).
- 12) Установите степень открытия всасывающего вентиля на 10-12 % открытия (при наличии байпаса на компрессоре – открыть байпасную линию).
- 13) Запустите электродвигатель компрессора.
- 14) После выхода электродвигателя на номинальные обороты убедившись в отсутствии посторонних звуков, исходящих от компрессора приоткрыть всасывающий вентиль. При отсутствии посторонних звуков продолжить операцию. **ВНИМАНИЕ! Если при открытии всасывающего вентиля наблюдаются посторонние звуки, необходимо прикрыть всасывающий вентиль. В случае сохранения постороннего звука при прикрытом вентиле - выключить питание электродвигателя до выяснения причины звука!** При наличии байпасной линии открытие всасывающего вентиля происходит параллельно с открытием нагнетательного и закрытием байпаса.
- 15) При полном открытии всасывающей линии убедиться в отсутствии посторонних звуков и нормальной работе холодильной машины в доступных точках цикла. **ВНИМАНИЕ!** первым запускается блок компрессоров низкой ступени, затем высокой. При запуске компрессора высокой ступени после низкой, создается аварийная ситуация.
- 16) Снимите показания измерительных приборов и сделайте запись в вахтовом журнале.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Зарисовать схему холодильной машины используя условные обозначения
3. Произвести запуск холодильной машины
4. Произвести оттайку горячими парам камерных приборов охлаждения
5. Отразить в отчете последовательность проведения процесса оттайки и поведение КИП во время процесса.
6. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

1. Для чего необходимо оттаивание камерных приборов охлаждения?
2. Чем оттайка горячими парами эффективнее других видов?
3. Последовательность проведения оттайки горячими парами камерных приборов охлаждения?
4. Когда следует остановить подачу горячих паров в испарительную систему (ориентируясь на КИП)?

## Практическая работа №38 Остановка работы и осушение элементов контура двухступенчатой холодильной машины.

Проверяемые результаты обучения:

31, 33, 35, 37, ПО1, ПО2

### Общее положение

Перед демонтажем или сервисом элемента холодильной машины, в особенности тех, где присутствует жидкий холодильный агент и давление выше атмосферного, а также вредные и опасные вещества (аммиак), необходимо производить удаление холодильного агента из элемента. Реализация данного процесса возможна двумя способами :

- Выпаривание с последующим снижением давления
- Слив в дренажный ресивер (если он присутствует в схеме) основной части жидкого холодильного агента с допариванием и снижением давления в контуре

После завершения снижения давления до приемлимого (атмосферное или немного ниже), элемент отсекается от общего контура и дегерметизируется.

Примечание: Для сервиса некоторых элементов холодильной машины необходима её полная остановка; некоторые элементы нуждаются в стороннем источнике вакуума (например конденсатор)

Для получения навыков выполнения сервисных операций холодильной машины применяется компьютерная модель двухступенчатой аммиачной холодильной машины с промежуточным сосудом и насосно-циркуляционной схемой на один температурный режим кипения. Схема гидроконтура модели представлена на рисунке 2.

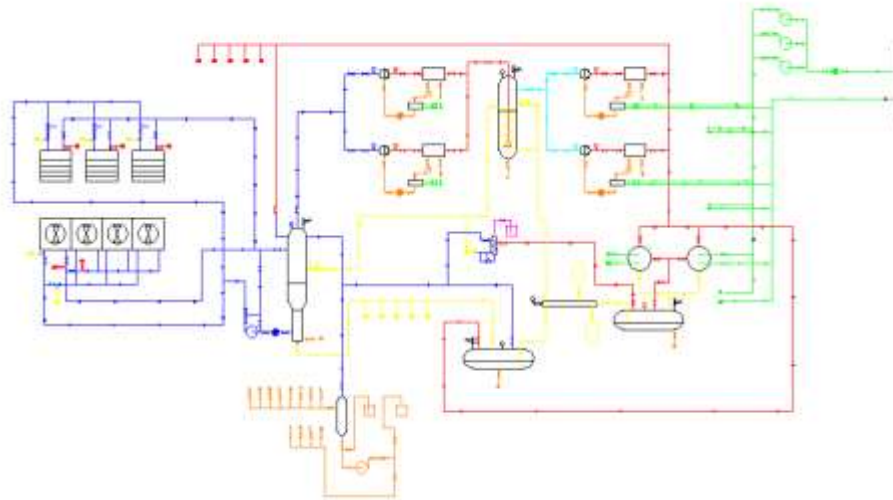


Рис.2 Гидравлическая схема машины модели «Морозильный комплекс». Особенностью схемы является наличие насосно-циркуляционного контура на линии подачи жидкого холодильного агента в приборы охлаждения. Оттайка приборов охлаждения производится горячими парами холодильного агента с линии нагнетания.

### Общий порядок запуска двухступенчатой холодильной машины.

- 1) внимательно изучите схему холодильной машины
- 2) в вахтовом журнале выясните причину предыдущее остановки машины. Убедитесь в том, что причина остановки (если это поломка или сервисная остановка) устранена или не влияет на запуск машины.
- 3) Осмотрите трубопроводы на и арматуру на наличие повреждений.
- 4) Сверьте показания манометров с нормальными значениями при атмосферной температуре.
- 5) Проверьте целостность электропроводки.
- 6) Откройте все вентили по ходу движения охлаждающей конденсатор среды и запустите насос (если конденсатор воздушный - включите вентилятор в автоматический режим работы). Убедитесь в проточе охлаждающей среды через

конденсатор. **ВНИМАНИЕ!** при пуске контура водяного охлаждения категорически запрещается запускать насос при закрытом контуре или отсутствии воды в контуре.

- 7) Включите вентиляторы на приборах охлаждения. В случае наличия контура промежуточного теплоносителя – убедиться в наличии теплоносителя в контуре и залитости насоса, открыть все вентили по ходу движения среды и запустить насос теплоносителя.
- 8) При наличии насосно-циркуляционного контура, открыть проток хладагента через приборы охлаждения и убедиться в возможности возврата хладагента в циркуляционный ресивер, после чего открыть контур возврата пара в обратную линию из насоса и включить насос подачи хладагента.
- 9) Убедитесь в наличии масла в компрессорах, используя смотровой глазок (2/3 смотрового глазка – рабочий уровень). В случае низкого уровня масла (не ниже 1/3), допускается дальнейший запуск для дозаправки масла.
- 10) Запустить контур маслоохлаждения.
- 11) Откройте все вентили по ходу движения холодильного агента, кроме всасывающего. (При наличии байпаса на компрессоре и нагнетательного).
- 12) Установите степень открытия всасывающего вентиля на 10-12 % открытия (при наличии байпаса на компрессоре – открыть байпасную линию).
- 13) Запустите электродвигатель компрессора.
- 14) После выхода электродвигателя на номинальные обороты убедившись в отсутствии посторонних звуков, исходящих от компрессора приоткрыть всасывающий вентиль. При отсутствии посторонних звуков продолжить операцию. **ВНИМАНИЕ!** **Если при открытии всасывающего вентиля наблюдаются посторонние звуки, необходимо прикрыть всасывающий вентиль. В случае сохранения постороннего звука при прикрытом вентиле - выключить питание электродвигателя до выяснения причины звука!** При наличии байпасной линии открытие всасывающего вентиля происходит параллельно с открытием нагнетательного и закрытием байпаса.
- 15) При полном открытии всасывающей линии убедиться в отсутствии посторонних звуков и нормальной работе холодильной машины в доступных точках цикла. **ВНИМАНИЕ!** первым запускается блок компрессоров низкой ступени, затем высокой. При запуске компрессора высокой ступени после низкой, создается аварийная ситуация.
- 16) Снимите показания измерительных приборов и сделайте запись в вахтовом журнале.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Произвести запуск холодильной машины
3. Произвести отключение элемента холодильной машины, согласн индивидуальному заданию
4. Отразить в отчете последовательность проведения сервисной работы.
5. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

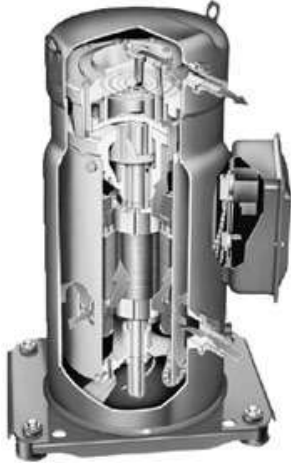
1. Для чего необходима осушка элемента холодильной машины перед его демонтажем?
2. В каких случаях не требуется производить осушку и понижение давления?
3. Требуется ли полная остановка машины при отключении одного конденсатора?
4. Требуется ли полная остановка машины при сервисе промсосуда?
5. Куда сливать холодильный агент из линейного ресивера при его сервисе?

## Практическая работа №39 Основные виды неисправностей фреоновых машин.

Проверяемые результаты обучения:	31, 33, 35, 37, ПО1, ПО2
----------------------------------	--------------------------

### Общее положение

#### Выход из строя холодильного компрессора



При нормальных условиях, холодильные компрессора, в зависимости от их производителя, служат от 3 до 10 лет.

Описание: При поломке холодильного компрессора, холодильное оборудование перестает охлаждать. Из всех неисправностей холодильного оборудования, выход из строя холодильного компрессора – самая «дорогая» неисправность. Т.к. стоимость устранения этой поломки складывается из цены компрессора, расходных материалов и ремонтных работ по его замене. Зачастую это 30% от стоимости новой единицы этого оборудования. Также к этим вложениям прибавляется стоимость испорченного товара, которая зависит от скорости проведения ремонта. Если ссумировать все эти затраты, то порой получается совсем астрономическая сумма. Поэтому для предотвращения внезапного отказа холодильного компрессора, дешевле проводить ежемесячную профилактику.

Причины: причиной внезапной поломки холодильного компрессора могут быть:

- неправильная работа других узлов холодильной машины;
- перегрузки в электросети;
- в помещении, где находится оборудование очень жарко;
- наличие грязи и снега на теплообменниках холодильника (конденсатора и испарителя);
- неправильная эксплуатации холодильного оборудования.

#### **Загрязненная теплообменная поверхность конденсатора**

Описание: очень коварная неисправность, которая проявляет себя не сразу, а спустя некоторое время. Если оборудование работает при загрязненном конденсаторе долгое время, его узлы изнашиваются быстрее, перегревается компрессор. Летом он начинает подклинивать и останавливаться по защите от перегрева. В конце концов, компрессор заклинивает и приходится вызывать специалиста для его замены, которая влечет за собой большие денежные затраты.

Причина: Наличие в помещении большого количества пыли, грязи и тополиного пуха, который попадает на оребрение конденсатора и мешает нормальному теплообмену. Чтобы избежать этого, необходимо проводить регулярную профилактику или хотя бы периодически осматривать оборудование и чистить теплообменную поверхность конденсатора щеткой.

#### **Наличие снеговой шубы на испарителе/воздухоохладителе**

Описание: в процессе работы, холодильное оборудование охлаждает объем воздуха, который ограничен теплоизоляционным материалом. Теплый воздух, который находится в этом объеме оседает на ребрах испарителя/воздухоохладителя в виде снежного налета. Современное холодильное оборудование в 90% случаев оснащено электронными

блоками управления или терморегуляторами, которые позволяют теплообменнику периодически оттаивать.

Снеговая шуба мешает нормальному теплообмену, и оборудование перестает охлаждать.



### **Забитый фильтр – осушитель**

Описание: фильтр – осушитель предназначен для очищения холодильного контура от грязи и влаги. Он находится на жидкостном трубопроводе между конденсатором и терморегулирующим вентилем или капиллярной трубкой. Вследствие забитого фильтра, холодильная машина начинает хуже охлаждать. Чем сильнее засорен фильтр, тем хуже она охлаждает. Также из – за этой забитости ухудшается циркуляция хладагента в контуре, из – за чего компрессор начинает перегреваться и в конце - концов заклинивает. Причины: Фильтр осушитель засоряется при наличии грязи, влаги и воздуха в системе. Эти частицы появляются в контуре из – за некачественной сборки холодильного оборудования, а также из – за его неправильной работы.

### **Забитый капиллярный трубопровод**

Описание: вследствие забитого капилляра, холодильная машина начинает хуже охлаждать. Чем сильнее засорен трубопровод, тем хуже она охлаждает. Также из – за этой забитости ухудшается циркуляция хладагента в контуре, из – за чего компрессор начинает перегреваться и в конце - концов заклинивает.

Причины: при наличие грязи, влаги и воздуха в системе, обычно сначала засоряется фильтр – осушитель, а затем уже капиллярный трубопровод или терморегулирующий вентиль.

### **Нехватка хладагента**

Описание: холодильная машина рассчитана на работу при нормальных условиях и с определенной заправкой. Из – за нехватки хладагента в контуре, холодильная установка начинает хуже охлаждать. Чем меньше остается хладагента, тем она хуже охлаждает, и в определенный момент перестает работать вообще.

Причины: причиной такой неисправности является негерметичность холодильного контура, а также неправильная заправка холодильной системы.

### **Чрезмерная заправка хладагентом**

Описание: т.к. холодильная машина рассчитана на работу при нормальных условиях и с определенной заправкой хладагентом, то и чрезмерная заправка будет мешать нормальной работе холодильного оборудования. При чрезмерной заправке, холодильник также начинает хуже охлаждать, часть жидкого хладагента может попасть в компрессор, что приводит к разрушению его клапанного узла. Также из – за переизбытка компрессор перегревается и заклинивает.

### **Поломка электродвигателя вентилятора конденсатора**

Описание: выход из строя электродвигателя вентилятора конденсатора приводит к отсутствию теплоотвода с холодильного компрессора и конденсатора. Вследствие этого холодильная установка начинает хуже охлаждать, компрессор перегревается и начинает отключаться по защите от перегрева. В конце концов это приводит к его полному заклиниванию и замене.

Причины: выход из строя электродвигателя вентилятора зачастую неизбежная ситуация, которую можно предотвратить, только регулярным обращением к квалифицированным специалистам для проведения профилактических работ.

### **Поломка электродвигателя вентилятора воздухоохладителя**

Описание: выход из строя электродвигателя вентилятора воздухоохладителя приводит к отсутствию теплоотвода с воздухоохладителя. Вследствие этого холодильная установка перестает охлаждать. Часть жидкого хладагента начинает попадать в компрессор, что

приводит к разрушению его клапанного узла. При протяженной работе в таких условиях компрессор выходит из строя.

Причины: выход из строя электродвигателя вентилятора зачастую неизбежная ситуация, которую можно предотвратить, только регулярным обращением к квалифицированным специалистам для проведения профилактических работ.

#### **Неправильная работа электронного блока управления**

Описание: блок управления это прибор, который контролирует работу холодильной машины, регулирует температуру в охлаждаемом объеме и длительность оттайки снеговой шубы с помощью включений и выключений холодильного компрессора. При его поломки холодильная машина может престать холождать, или наоборот начать охлаждать сильнее, чем этого надо. Вследствие этого на теплообменнике холодильника может нарастать снеговая шуба, из – за этого он перестает охлаждать.

Причины: поломка электронного блока управления происходит из-за ряда причин:

- попадание влаги на его узлы;
- перегрузка электросети;
- неисправность элементов холодильной машины, подключенных к нему;
- неправильное использование.

#### **Неправильная работа терморегулятора**

Описание: терморегулятор, как видно из названия, предназначен для поддержания нужной температуры в охлаждаемом объеме и предотвращения нарастания снеговой шубы. Неправильная работа может быть следствием его поломки или неправильной регулировки. Все это приводит к:

- накоплению снеговой шубы;
- преждевременному отключению холодильного компрессора, что приведет к повышению температуры в охлаждаемом объеме и худшему охлаждению продуктов.

Причины: причиной такой неисправности может быть механическое повреждение терморегулятора, а также попадание влаги на его электрические соединения.

#### **Поломка реле оттайки**

Описание: реле оттайки предназначено управления работы компрессора во время оттаивания снеговой шубы. Из – за его поломки компрессор может перестать включаться, что приведет к резкому повышению температуры в холодильнике, или наоборот перестает отключаться для оттаивания снеговой шубы. Это приводит к накоплению снега на ребрах испарителя, ухудшению теплосъема, а значит и «потеплению» в охлаждаемом объеме.

Причины: причиной такой неисправности может являться:

- короткое замыкание;
- сгорание микродвигателя реле времени оттайки;
- заклинивание микродвигателя реле времени оттайки

#### **Неправильная работа ТРВ**

Описание: ТРВ предназначено для регулировки заполнения испарителя хладагентом.

Поэтому при неправильной работе ТРВ происходит:

- переполнение испарителя хладагентом;
- нехватка хладагента в испарителе.

И в том и другом случае холодильная машина перестает охлаждать как этого требуется.

При продолжительной работе с такой неисправностью, выходит из строя компрессор.

Причины: неправильная работа ТРВ может объясняться несколькими причинами:

- выход из строя ТРВ;

#### **Неисправные датчики температуры**

Описание: датчики температуры предназначены для измерения температуры. В Торговом холодильном оборудовании обычно измеряют температуру окружающего воздуха и температуру ребра испарителя. При выходе из строя датчиков температуры, блок управления может престать давать команду на включение компрессора, вентилятора воздухоохладителя или ТЭНов оттайки. Вследствие этого на испарителе может накапливаться снеговая шуба или наоборот холодильник может вообще не

включаться. В любом случае это приведет к повышению температуры в охлаждаемом объеме.

Причины: причиной такой неисправности может быть механическое повреждение датчиков, обрыв провода, а также попадание влаги на их термоэлемент.

**Задание:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом
2. Произвести запуск холодильной машины «Производственные кладовые»
3. Определить неисправность работы, в процессе эксплуатации, ориентируясь на КИП.
4. Отразить в отчете последовательность проведения сервисной работы.
5. Ответить на контрольные вопросы

**Контрольные вопросы:**

1. Основные виды неисправностей работы холодильной машины?
2. Последовательность операций при замене фильтра осушителя?
3. Последовательность операций при замене компрессора?
4. Как проявляется нехватка холодильного агента в контуре?
5. В каких контурах явно проявляется избыток холодильного агента?
6. О чем свидетельствует понижение давления кипения и обмерзание испарителя?

## **5.2. Проектное задание выполняется в виде написания курсового проекта.**

*Тематика проектных заданий (Курсовая работа):*

1. Холодильная камера для хранения мороженого мяса при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 5х5х6 метров при температуре окружающего воздуха  $+25^{\circ}\text{C}$
2. Холодильная камера для хранения мороженой рыбы при температуре  $-15^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 6х6х5 метров при температуре окружающего воздуха  $+20^{\circ}\text{C}$
3. Холодильная камера для охлаждения рыбы с температуры  $+10^{\circ}\text{C}$  до  $-2^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 10х10х6 метров при температуре окружающего воздуха  $+23^{\circ}\text{C}$
4. Холодильная камера для охлаждения мяса с температуры  $+15^{\circ}\text{C}$  до  $-2^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 3х5х4 метров при температуре окружающего воздуха  $+20^{\circ}\text{C}$
5. Холодильная камера для домораживания мяса с температуры  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $-25^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 6х6х6 метров при температуре окружающего воздуха  $+27^{\circ}\text{C}$
6. Холодильная камера для хранения мороженой рыбы при температуре  $-22^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 10х6х5 метров при температуре окружающего воздуха  $+23^{\circ}\text{C}$
7. Камера для хранения овощей при температуре  $+10^{\circ}\text{C}$  с габаритными размерами 10х10х5 метров при температуре окружающего воздуха  $+28^{\circ}\text{C}$
8. Камера для хранения фруктов с габаритными размерами 8х6х5 метров при температуре окружающего воздуха  $+17^{\circ}\text{C}$
9. Рефрижераторная автомобильная камера класса F для автомобиля «Валдай» при температуре окружающего воздуха  $+28^{\circ}\text{C}$
10. Рефрижераторная автомобильная камера класса C для автомобиля «Камаз» при температуре окружающего воздуха  $+28^{\circ}\text{C}$

### **Назначения и требования курсового проекта**

Курсовая работа по профессиональному модулю ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» (междисциплинарному курсу «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним») представляет собой проектную работу на определенную тему, выполненную студентом под руководством преподавателя. Ее результаты свидетельствуют о специальной теоретической подготовке студента, его практических навыках в области технической эксплуатации холодильного оборудования. Курсовая работа позволяет оценить качество подготовки студентов и является одним из завершающих элементов учебного процесса по изучению междисциплинарного курса «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним», входящего в ПМ.01 «Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)».

Целью курсового проекта является закрепление на практике полученных теоретических знаний в области ведения монтажных работ и эксплуатации холодильного оборудования, путем обобщения материалов специальной литературы по избранной теме и фактических материалов.

К задачам курсовая работа относится:

- систематизация, закрепление и расширение полученных за время изучения междисциплинарного курса «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним» теоретических основ эксплуатации холодильного оборудования;

- применение теоретических знаний при решении конкретных научных и практических задач в области организации, методологии и техники проведения ведения монтажных работ и эксплуатации холодильного оборудования;

- развитие у студентов навыков самостоятельной работы с широким кругом литературы по избранной теме, в подборе, изучении, систематизации и обобщении материалов литературных источников;

- овладение студентами методикой научно-практического исследования при решении разрабатываемых в курсовом проекте проблем и вопросов и развитие у них способности делать обоснованные выводы, видеть перспективы совершенствования холодильных машин и установок, квалифицированно разрабатывать необходимые рекомендации и предложения;

- приобретение базовой подготовки для эффективной деятельности в сфере эксплуатации и сервиса холодильного оборудования.

Курсовая работа должен удовлетворять следующим требованиям:

1. отражать теоретическую и практическую подготовленность студента к самостоятельной работе специалиста со средним техническим образованием;

2. содержать теоретическое и практическое обоснование принятых в ходе проектирования решений;

3. базироваться на основе использования законодательных, нормативных и инструктивных материалов;

4. содержать необходимые расчетные и графические материалы;

5. обеспечивать профессиональное, логически последовательное изложение и оформление материала в соответствии с установленными требованиями.

### **Этапы подготовки курсовых проектов и сроки их выполнения**

Процесс подготовки и защиты курсовая работа по междисциплинарному курсу «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним» состоит из следующих последовательных этапов:

№ п/п	<b>Этапы подготовки курсовой работы</b>
1.	Утверждение научного руководителя курсового проекта
2.	Выбор темы курсового проекта и согласование темы с научным руководителем
3.	Закрепление темы курсового проекта за студентом
4.	Подбор и первоначальное ознакомление с литературой по выбранной теме
5.	Составление предварительного варианта плана курсового проекта и согласование его с научным руководителем
6.	Проведение расчетов теплоизоляции ограждающих конструкций и тепlopоступлений в рассматриваемый объект
7.	Выбор расчетной схемы, её основных и вспомогательных элементов
8.	Проведение расчета и подбора оборудования выбранной схемы
9.	Доработка по замечаниям научного руководителя и выполнение графических материалов
10.	Представление завершенной и оформленной курсового проекта научному руководителю и получение допуска к защите
11.	Подготовка доклада и защита курсовая работа

Непосредственное руководство выполнением курсового проекта осуществляет преподаватель, ведущий междисциплинарный курс, который является научным руководителем, закрепляемый за студентами. Он контролирует все стадии подготовки и написания курсовая работа (сбор материалов, их обобщение и анализ, написание и оформление работы – вплоть до защиты). Студент должен выполнять требования научного руководителя, касающиеся содержания и оформления курсового проекта, соблюдать сроки выполнения и представления отдельных его разделов. После того, как студент закончит подготовку курсового проекта и исправит все сделанные его руководителем

замечания, научный руководитель проверяет курсовая работа и допускает его к защите. Курсовая работа по междисциплинарному курсу «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним» должен быть выполнен и защищен студентами до начала экзаменационной сессии.

В случае, если студент в установленные сроки самостоятельно не выбрал тему курсового проекта, тема назначается ему научным руководителем. Сразу после выбора темы курсового проекта следует начать подбирать литературу. Подбор литературы производится студентом самостоятельно. На основе предварительного ознакомления с отобранной литературой должен быть тщательно продуман и составлен первоначальный план курсовой работы. После составления первоначального плана и согласования его с научным руководителем надо приступить к детальному изучению отобранной литературы. После того, как отобранная по теме исследования литература изучена и систематизирована, возможно внесение некоторых изменений в первоначальный вариант плана курсового проекта. Все изменения в плане должны быть согласованы с научным руководителем курсовой работы. После утверждения окончательного варианта плана курсового проекта студент приступает к его выполнению. В течение месяца студент работает над отдельными главами курсового проекта, представляя их периодически на проверку, а также устраняет замечания, сделанные руководителем.

Завершенный и оформленный в соответствии с требованиями курсовой работы должна быть представлен на проверку.

В случае выполнения всех требований и полного соответствия установленным стандартам руководитель подписывает курсовую работу и допускает его к защите.

Защита курсового проекта должна быть проведена до начала экзаменационной сессии.

### **Требования по оформлению курсового проекта**

Работа предоставляется в печатном и сброшюрованном виде. Объем курсового проекта не менее 15 и не более 50 страниц (без учета приложений) машинописного текста.

**Во введении** кратко обосновывается выбор темы работы: проблемы исследования, цель, задачи, объект, предмет и методы исследования, указываются источники информации. В конце «Введения» необходимо указать структуру работы.

**Основной текст работы**, раскрывающий содержание темы, состоит из глав (как правило не более 3 - 4 глав), а главы из параграфов (в главе не менее 2 и не более 4 параграфов), посвященные более узким вопросам темы в соответствии с планом. Главы выпускной квалификационной работы должны быть соразмерны друг другу. Каждая глава, а также введение, заключение, список использованных источников, приложения начинаются с новой страницы. Основной текст работы включает в себя изложение темы в последовательности, определенной планом, с использованием учебной и научной литературы (первоисточников), норм действующего законодательства. Изложение материала должно быть последовательным и логичным. Все главы должны быть связаны между собой. Следует обращать особое внимание на логические переходы от одной главы к другой, от параграфа к параграфу, а внутри параграфа - от вопроса к вопросу.

При написании работы нужно постоянно следить за тем, чтобы не отклоняться от предмета и объекта исследования. Текст работы может содержать дословное заимствование из литературных (электронных) источников, но каждое такое заимствование должно оформляться в качестве цитаты со ссылкой на источник. Монтаж работы путём выписки фраз из литературных источников не допустим. Студент обязан делать сноски на используемые им источники и нормативно - правовой материал. Заимствование текста из чужих произведений без ссылки на них (т.е. плагиат) может быть основанием для снятия работы с защиты или выставлением неудовлетворительной оценки. В тексте ссылки на источник даются в виде его номера, заключенного в квадратные скобки [1]. Ссылка в тексте на информационный источник делается непосредственно после информации или в конце фразы. При этом указывается порядковый номер ссылки согласно

списку использованных источников.

При ссылке на иллюстрацию указывают ее порядковый номер, например, рисунок 2. В тексте работы должны быть ссылки на все таблицы. При этом слово «таблица» в тексте пишется полностью, если таблица не имеет номера, и сокращенно, если таблица имеет номер (табл.5). При повторной ссылке на те же таблицы и иллюстрации указывается сокращенно слово «смотри» (см. рисунок 2, см. таблица 5).

**Текст** печатается на стандартных листах формата А4 с одной стороны шрифтом Times New Roman размером 14 (через 1,5 интервала), сноски (шрифт - 10, через 1 интервал), с оставлением полей: слева - 30 мм, сверху - 20 мм, справа - 10 мм, снизу - 20 мм. Расстановка переносов - автоматически, выравнивание - по ширине. Каждый абзац должен начинаться с красной строки (величина отступа 1,25 см.).

В работе используется сквозная нумерация страниц, включая список использованных источников и приложения. Номер страницы не ставится на титульном листе. Номер страницы проставляется арабскими цифрами в правом нижнем углу листа.

Главы работы должны быть пронумерованы арабскими цифрами, после номера главы точка не ставится. Номер параграфа каждой главы в выпускной состоит из номера главы и непосредственно номера параграфа в данной главе, отделенного от номера главы точкой. Знак параграфа не требуется. Переносы слов в заголовках не допускаются. Каждая глава начинается с нового листа.

Расстояние между названием главы и текстом должно быть равно 10 мм (1 пропущенная строка с одинарным междустрочным интервалом). Расстояния между названиями главы и параграфом не должно быть.

Оглавление создается автоматически средствами текстового процессора Microsoft Word. Для этого выделяется название первой главы вместе со словом глава и кнопкой панели редактирования «Стиль» выбирается «Заголовок 1». Для параграфов выбирается «Стиль», «Заголовок 2». После выделения всех заголовков в работе, устанавливается курсор перед «Введением», выбирается пункт меню «Вставка/Ссылки/Оглавление и указатели». Выбирается вкладка «Оглавление», формат «Классический», заполнитель - точки, уровни – 2 (Приложение 4).

Обозначение в тексте физических величин осуществляются в соответствии с ГОСТ 8.417 - 2002 ГСИ без переноса на следующую строку. Например: 90%, %, кВт и т.д. В единицах, получаемых делением одной величины на другую, применяют косую черту. Например: руб./м.; руб./шт.; шт./чел., шт./м<sup>3</sup> и т. д.

Для обозначения множественного числа номера, параграфа, процента, градуса их символы не удваиваются и кавычками при повторении не заменяются. Перед числами и буквенными обозначениями, характеризующими предметы, тире не ставят. Например, цена телевизора 7550 руб., мощность цеха шт./г. и т. д.

Целые числа, начиная с 5 – значных, разбиваются на классы, которые отделяются не точкой, а пробелом. Например: 20 700.

Для обозначения диапазонов значений ставят тире, многоточие, предлоги «от» и «до». Обозначения размерности ставят только один раз - после второй цифры. Например: 200 - 250 шт.; от 50 до 70%; -20 + 15° С и т.д.

Падежные окончания после дефиса ставят только при порядковых числительных, заменяемых арабскими цифрами или латинскими буквами. Например: 1-3-й разряд; 1-й вид и т.д.

В тексте следует применять только общепринятые сокращения: т.е. - то есть; и т. п. - и тому подобное; и т. д. - и так далее; и др. - и другие; и пр. - и прочие; см. - смотри; с. - страница; п. - пункт; рис. - рисунок; табл. - таблица; г. - год; руб. - рубль; ч - час; м - метр; кг - килограмм; т - тонна; сут. - сутки; дек. - декада.

При незначительном количестве терминов или сокращений рекомендуется давать их расшифровку при первом употреблении. Например: Гражданский кодекс Российской Федерации (далее ГК РФ).

**Иллюстрации** в работе (графики, схемы, диаграммы, чертежи) именуют рисунками. Все иллюстрации нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер иллюстрации состоит из номера раздела, где она располагается, и номера по порядку, разделенных

точкой, например, «Рисунок 2.6».

Иллюстрации могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Располагают иллюстрацию, а также ее наименование по центру текста, причем название помещают под иллюстрацией после пояснительных данных. После названия рисунка точку не ставят. Между текстом и иллюстрацией следует оставлять по одной строчке (интервалу) сверху и снизу.

Пример.

На рисунке 6.1 приведена схема закрепления платы.



Рисунок 6.1 – Схема закрепления платы

### Таблицы

При нумерации таблиц используют арабские цифры в пределах раздела и порядкового ее номера,

разделенных точкой. Каждая таблица должна иметь название и номер, помещаемый над таблицей без сокращения с левой стороны.

Пример:

Таблица 7.1 Сводная таблица условно-годовой экономии (знак № и точку в конце не ставят)

Статьи затрат на производство	Экономия, руб.	Дополнительный расход, руб.
Сырье и основные материалы		
Вспомогательные материалы		
Энергетические затраты на технологические цели (в том числе сжатый воздух, электроэнергия КИПи А).		
Заработная плата производственных рабочих с отчислениями на социальное страхование		

Таблица располагается по центру страницы. После таблицы, перед последующим текстом, вставляется пустая строка.

Графы таблицы имеют заголовки и подзаголовки: заголовки начинаются с прописных букв, подзаголовки - со строчных букв.

Шапка таблицы выравнивается по центру по горизонтали и по вертикали. Допускается перенос таблицы на другую страницу, при этом шапку таблицы следует повторить и указать сверху: Продолжение таблицы 7.1.

Пример:

Таблица 7.1 – Сводная таблица условно-годовой экономии.

Статьи затрат на производство	Экономия, руб.	Дополнительный расход, руб.
Сырье и основные материалы		

Продолжение таблицы 7.1.

Статьи затрат на производство	Экономия, руб.	Дополнительный расход, руб.
Вспомогательные материалы		
Энергетические затраты на технологические		

цели (в том числе сжатый воздух, электроэнергия КИПи А).		
Заработная плата производственных рабочих с отчислениями на социальное страхование		

Внесение в таблицу незаполненных граф и строк не допускается. Если в какой - либо строке таблицы нет данных, то в ней ставят прочерк (тире).

Если все показатели, приведённые в таблице, выражены в одной и той же единице, то её обозначение помещается в названии таблицы после запятой.

Цифры в таблицах располагают так, чтобы классы чисел по всем столбцам были расположены точно один под другим: единицы под единицами, десятки под десятками и т. д.

Таблицы и иллюстрации размещают после первого упоминания о них по тексту и таким образом, чтобы их можно было читать без поворота работы или с поворотом по часовой стрелке.

Примечания и сноски, касающиеся содержания таблиц, пишут непосредственно под таблицей. Пример заполнения таблицы дан в Приложении 5.

В тексте работы могут быть приведены перечисления. Перед каждой позицией перечисления следует ставить тире или строчную букву со скобкой, начиная с абзацного отступа. Для дальнейшей детализации пункта перечисления используют арабскую цифру со скобкой, а запись выполняют в 10мм от абзацного отступа. Перечисления записывают со строчной буквы и в конце каждого перечисления ставят точку с запятой, а в конце последнего ставят точку.

Пример:

Рассмотрим несколько возможных ситуаций при обслуживании оборудования:

а) при условии, когда доступ в опасную зону во время нормальной работы машины оператору

не требуется, выбирают следующие устройства защиты:

- 1) защитное ограждение с блокировкой;
- 2) автоматически закрываемое защитное устройство;
- 3) защитное устройство с реакцией на приближение, включая чувствительные экраны

или барьеры;

б) при условии, когда доступ в опасную зону во время нормальной работы машины оператору

требуется, выбирают следующие устройства защиты:

- 1) защитное ограждение с блокировкой;
- 2) защитное устройство с реакцией на прикосновение;
- 3) регулируемое защитное ограждение.

4.13. Формулы, выравниваются по центру текста и выделяются из него свободными строками (по одному интервалу выше и ниже формулы). Формулы нумеруются в скобках арабскими цифрами в пределах главы.

После приведения каждой формулы ставится запятая и с красной строки размещается слово

«где», после которого приводят пояснения каждого символа (причем каждая величина с новой строки под вышестоящей) в той последовательности, в которой они встречаются в формуле. Если величин много, то после каждой из перечисленных ставят точку с запятой, а после последней – точку. В пояснение к физическим величинам, встречающимся в формулах, необходимо через запятую указывать единицы измерения.

Пример:

$$\Phi = \frac{B}{ОПФ} \quad (3.1)$$

где  $\Phi$  – фондоотдача;

$B$  – выручка, руб.;

ОПФ - среднегодовая стоимость основных производственных фондов, руб.

**Заключение** (2-3 стр.), в котором излагаются:

- заключение о достижении цели и задач, поставленных в работе;
- наиболее важные выводы (сумма выводов из глав), полученные в результате исследования;
- возможные перспективы дальнейшего изучения проблемы;
- эффект и эффективность реализации предложенных мероприятий.

### **Оформление списка использованных источников**

Список использованных источников является обязательной составной частью работы и показывает умение студента применять на практике знания, полученные при изучении соответствующих учебных дисциплин.

В список включаются, как правило, библиографические сведения об использованных при подготовке работы источниках (книги, статьи, монографии, электронные ресурсы и т.д.).

Рекомендуется представлять единый список источников к работе в целом. В этом случае каждый источник упоминается в списке один раз, вне зависимости от того, как часто на него делается ссылка в тексте работы.

Наиболее удобным является алфавитное расположение материала без разделения на части по видовому признаку (например: книги, статьи).

Произведения одного автора расставляются в списке по алфавиту заглавий или по годам публикации, в прямом хронологическом порядке (такой порядок группировки позволяет проследить за динамикой взглядов определенного автора на проблему).

При наличии в списке использованных источников на других языках, кроме русского, образуется дополнительный алфавитный ряд. При этом библиографические записи на иностранных европейских языках объединяются в один ряд.

Затем все библиографические записи в списке последовательно нумеруются (Приложение б).

«Список использованных источников» размещается после текста работы и предшествует приложениям. Сведения о наличии списка источников отражаются в «Оглавлении», помещаемом, как правило, непосредственно после титульной страницы.

Библиографические записи оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1 и ГОСТ 7.80.

Пример оформления использованных книг

Борозда, И.В. Лечение сочетанных повреждений таза / И.В.Борозда, Н.И.Воронин, А.В.Бушманов. - Владивосток: Дальнаука, 2009. - 195 с.

Гайдаенко, Т.А. Маркетинговое управление: принципы управленческих решений и российская практика / Т.А.Гайдаенко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Эксмо : МИРБИС, 2008. - 508 с.

Лермонтов, М.Ю. Собрание сочинений: в 4 т. / Михаил Юрьевич Лермонтов; [коммент. И.Андроникова]. - М.: Терра-Кн. клуб, 2009. - 4 т.

Маркетинговые исследования в строительстве: учебное пособие для студентов специальности "Менеджмент организаций" / О.В.Михненко, И.З.Коготкова, Е.В.Генкин, Г.Я.Сороко. - М.: Государственный университет управления, 2005. - 59 с.

Сычев, М.С. История Астраханского казачьего войска: учебное пособие / М.С.Сычев. - Астрахань: Волга, 2009. - 231 с.

Соколов, А.Н. Гражданское общество: проблемы формирования и развития (философский и юридический аспекты): монография / А.Н.Соколов, К.С.Сердобинцев; под общ. ред. В.М.Бочарова. - Калининград: Калининградский ЮИ МВД России, 2009. - 218 с.

Управление бизнесом: сборник статей. - Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского университета, 2009. - 243 с.

Пример оформления использованных нормативных правовых актов

Конституция Российской Федерации: офиц. текст. - М.: Маркетинг, 2001. - 39 с.

Семейный кодекс Российской Федерации: [федер. закон: принят Гос. Думой 8 дек. 1995 г.: по состоянию на 3 янв. 2001 г.]. - СПб.: Стаун-кантри, 2001. - 94 с.

Пример оформления использованных стандартов

ГОСТ Р 7.0.53-2007 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Международный стандартный книжный номер. Использование и издательское оформление. - М.: Стандартинформ, 2007. - 5 с

Пример оформления использованных депонированных научных работ

Разумовский, В.А. Управление маркетинговыми исследованиями в регионе / В.А.Разумовский, Д.А.Андреев. - М., 2002. - 210 с. - Деп. в ИНИОН Рос. акад. наук 15.02.02, № 139876.

Пример оформления использованных диссертаций

Лагуева, И.В. Особенности регулирования труда творческих работников театров: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.05 / Лагуева Ирина Владимировна. - М., 2009. - 168 с.

Покровский А.В. Устранимые особенности решений эллиптических уравнений: дис. ... д-ра физ.-мат. наук: 01.01.01 / Покровский Андрей Владимирович. - М., 2008. - 178 с.

Пример оформления использованных авторефератов диссертаций

Сиротко, В.В. Медико-социальные аспекты городского травматизма в современных условиях: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.33 / Сиротко Владимир Викторович. - М., 2006. - 17 с.

Лукина, В.А. Творческая история "Записок охотника" И.С.Тургенева: автореф. дис. ... канд. филол. наук: 10.01.01 / Лукина Валентина Александровна. - СПб., 2006. - 26 с.

Пример оформления использованных отчетов о научно-исследовательской работе

Методология и методы изучения военно-профессиональной направленности подростков: отчет о НИР / Загорюев А.Л. - Екатеринбург: Уральский институт практической психологии, 2008. - 102 с.

Пример оформления использованных электронных ресурсов

Художественная энциклопедия зарубежного классического искусства [Электронный ресурс]. - М.: Большая Рос. энцикл., 1996. - 1 электрон, опт. диск (CD-ROM).

Насырова, Г.А. Модели государственного регулирования страховой деятельности [Электронный ресурс] / Г.А.Насырова // Вестник Финансовой академии. - 2003. - N 4. - Режим доступа: [http://vestnik.fa.ru/4\(28\)2003/4.html](http://vestnik.fa.ru/4(28)2003/4.html).

Пример оформления использованных статей

Берестова, Т.Ф. Поисковые инструменты библиотеки / Т.Ф.Берестова // Библиография. - 2006. - N 6. - С.19.

Кригер, И. Бумага терпит / И.Кригер // Новая газета. - 2009. - 1 июля.

**Приложения к работе** могут включать первичный исследовательский материал: анкеты, статистические данные, диаграммы, графики, формы договоров, копии конкретных соглашений, исполнительных документов, расчеты, таблицы и другие вспомогательные материалы, на которые есть ссылки в тексте работы.

Приложения подлежат нумерации в той последовательности, в которой их данные используются в работе.

Приложения открываются чистым листом, на котором пишется слово Приложение или Приложения (если их два и более). Затем на отдельных листах располагают сами приложения, причем на каждом из листов в правом верхнем углу пишут Приложение 1, Приложение 2 (шрифт полужирный) и т. д. В тексте работы должна делаться ссылка на этот материал. Пример: производственная структура предприятия представлена в Приложении 1.

При написании текста выпускной квалификационной работы не допускается применять: обороты разговорной речи, произвольные словообразования, профессионализмы; различные научные термины, близкие по смыслу для одного и того же понятия; иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

Текст работы должен быть тщательно выверен студентом, который несет полную ответственность за содержание выпускной квалификационной работы, опечатки и ошибки. Работа с большим количеством опечаток к защите не допускается.

## Подготовка к защите, защита курсового проекта и его оценка

Подготовка к защите курсового проекта по междисциплинарному курсу «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним» целесообразно начать с тщательного изучения письменного отзыва на него научного руководителя.

Прежде всего нужно подготовить ответы на вопросы и замечания научного руководителя, содержащиеся в отзыве, а затем уже приступить к подготовке защиты курсового проекта в целом.

Студент, подготовившийся к защите, должен зарегистрироваться. При наличии как минимум пяти зарегистрировавшихся студентов, желающих защитить курсовой работы, назначается время защиты и собирается комиссия в составе не менее двух преподавателей, в том числе научного руководителя. Перед защитой студент должен составить тезисы своего доклада, обращая особое внимание на замечания руководителя. При составлении тезисов обязательно нужно учитывать, что речь должна быть краткой и лаконичной, поскольку продолжительность доклада должна составлять не более 7 минут. Студент должен излагать основное содержание своей работы свободно, не читая текст с листа.

Выступление должно начинаться с актуальности и практической значимости выбранной темы курсовой работы. Далее следует раскрывать основное содержание работы. При этом студент должен раскрыть теоретические и практические вопросы организации и методики проведения анализа по исследуемой теме, а также представить результаты аналитической части курсовой работы и сформулировать предложения, способствующие улучшению организации и методологии анализа бухгалтерской отчетности.

После выступления студента члены комиссии задают вопросы как непосредственно связанные с темой проекта, так и близко к ней относящиеся. При этом студент имеет право пользоваться своей работой. Ответы на вопросы, их полнота и глубина влияют на оценку курсового проекта, поскольку свидетельствуют об общем уровне подготовленности студента, о том, насколько свободно он владеет темой, насколько глубоко и серьезно он ее изучил, поэтому ответы нужно тщательно продумывать.

### 5.3. Система оценки выполнения заданий

Каждая курсовая работа с учетом ее содержания и защиты может быть оценена по пяти бальной системе:

1. Оценка **«отлично»** ставится за всестороннюю глубокую разработку темы на основе широкого круга источников информации; если студентом проявлено критическое отношение к используемому материалу, проанализировано не менее двух спорных, сложных моментов избранной темы, приведены точки зрения по проблеме не менее двух авторов, проанализированы их аргументы, высказана собственная, аргументированная позиция студента по данному вопросу, самостоятельность суждений, верно выполнены и оформлены расчеты объекта, сделаны правильные выводы и нет существенных недостатков в стиле изложения.

2. Оценка **«хорошо»** ставится при нарушении одного из вышеизложенных требований, например, в случае ошибок в расчетах, выводах, но при условии достаточно полной, глубокой и самостоятельной разработки темы, а также соблюдении всех других предъявляемых требований.

3. Оценка **«удовлетворительно»** ставится за работу, текст и приводимые данные которой свидетельствуют о том, что студент добросовестно ознакомился и проработал основные источники, без привлечения которых работа вообще не могла бы быть выполнена, и содержание темы, хотя и по ограниченным источникам, раскрыл в основном правильно.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** ставится за проект, текст и приводимые данные которой свидетельствуют о том, что студент не ознакомился и не проработал основные источники, без привлечения которых работа вообще не могла бы быть выполнена, и содержание темы, не раскрыл тему правильно.

Проект, который комиссия признала неудовлетворительным, возвращается для переработки с учетом высказанных в отзыве замечаний. Курсовая работа должен быть написан студентами, обучающимися по специальности 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)», в сроки, установленные учебным планом. Студент, не сдавший или не защитивший курсовая работа в срок, считается имеющим академическую задолженность и не допускается к сдаче экзаменов.

#### **5.4 Задания для оценки освоения МДК 01.01 Управление монтажом холодильного оборудования и контроль за ним**

*Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по междисциплинарному курсу «МДК.01.01«Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним»*

1. Дайте определение процессу –«монтаж».
2. Способы выполнения монтажных работ
3. Структура монтажной организации
4. Техническая документация для выполнения монтажных работ
5. Первичная документация для выполнения монтажных работ
6. Промежуточная документация для выполнения монтажных работ
7. Исполнительная документация для выполнения монтажных работ
8. Подготовка к выполнению монтажных работ
9. Подготовка оборудования к монтажу
10. Ревизия оборудования
11. Приемка оборудования в монтаж
12. Оборудование для производства монтажных работ
13. Оснастка для производства монтажных работ
14. Грузоподъемные механизмы для производства монтажных работ
15. Назначение фундамента.
16. Виды конструкций фундаментов.
17. Особенности фундаментов подкомпрессора и компрессорные агрегаты.
18. Особенности конструкций фундаментов под сосуды холодильной установки.
19. Крепление оборудования на фундаментах.
20. Подготовка компрессоров и компрессорных агрегатов к монтажу.
21. Приёмка компрессоров и компрессорных агрегатов в монтаж.
22. Хранение компрессоров и компрессорных агрегатов на монтажной площадке.
23. Перемещение компрессоров и компрессорных агрегатов по монтажной площадке.
24. Проект производства работ.
25. Особенности монтажа конденсаторов (кожухотрубных горизонтальных и вертикальных с водяным охлаждением, испарительных, оросительных, конденсаторов с воздушным охлаждением).
26. Особенности монтажа испарителей (Кожухотрубных горизонтальных, панельных открытых)
27. Монтаж охлаждающих батарей в холодильных камерах.
28. Монтаж воздухоохладителей в холодильных камерах.
29. Монтаж вспомогательных аппаратов холодильной установки.
30. Способы соединения труб.
31. Опорные конструкции для трубопроводов.
32. Запорная арматура, способы ее установки.
33. Уплотнительные материалы для соединения трубопроводов и запорной арматуры.
34. Проведение теплоизоляционных работ.



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения**

**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 1 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

4. Хранение компрессоров и компрессорных агрегатов на монтажной площадке.
5. Уплотнительные материалы для соединения трубопроводов и запорной арматуры.
6. Техническая документация для выполнения монтажных работ

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

**отделение среднего профессионального образования**

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 2 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Структура монтажной организации
2. Способы соединения труб.
3. Промежуточная документация для выполнения монтажных работ

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения**

**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 3 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____</p> <p align="center">А. В. Жданов</p> <p align="center">«__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Ревизия оборудования
2. Способы выполнения монтажных работ
3. Проект производства работ.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 4 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Приемка оборудования в монтаж
2. Приёмка компрессоров и компрессорных агрегатов в монтаж.
3. Проведение теплоизоляционных работ.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 5 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Подготовка оборудования к монтажу
2. Подготовка компрессоров и компрессорных агрегатов к монтажу.
3. Подготовка к выполнению монтажных работ

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

**отделение среднего профессионального образования**

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p>Экзаменационное задание № 6 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Перемещение компрессоров и компрессорных агрегатов по монтажной площадке.
2. Первичная документация для выполнения монтажных работ
3. Особенности фундаментов подкомпрессора и компрессорные агрегаты.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

**отделение среднего профессионального образования**

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 7 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Особенности монтажа конденсаторов (кожухотрубных горизонтальных и вертикальных с водяным охлаждением, испарительных, оросительных, конденсаторов с воздушным охлаждением).
2. Особенности монтажа испарителей (Кожухотрубных горизонтальных, панельных открытых)
3. Особенности конструкций фундаментов под сосуда холодильной установки.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 8 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Оснастка для производства монтажных работ
2. Опорные конструкции для трубопроводов.
3. Оборудование для производства монтажных работ

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 9 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Назначение фундамента.
2. Монтаж охлаждающих батарей в холодильных камерах.
3. Монтаж вспомогательных аппаратов холодильной установки.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

**отделение среднего профессионального образования**

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 10 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Монтаж воздухоохлаждителей в холодильных камерах.
2. Крепление оборудования на фундаментах.
3. Исполнительная документация для выполнения монтажных работ

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

**отделение среднего профессионального образования**

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 11 по дисциплине: МДК.01.01 «Управление монтажом холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно- компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Запорная арматура, способы ее установки.
2. Грузоподъемные механизмы для производства монтажных работ
3. Виды конструкций фундаментов.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов

**Критерии оценки:** правильность, полнота и аргументированность ответов.

Оценка «отлично» - если обучающийся правильно, полно и аргументировано ответил на три теоретических вопроса.

Оценка «хорошо» - если обучающийся правильно и аргументировано ответил на три теоретических вопроса, допустив 1-2 ошибки.

Оценка «удовлетворительно» - если обучающийся правильно и полно ответил на три теоретических вопроса, допустив больше 2 ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» - если обучающийся ответил менее половины задания и не аргументировал свои ответы.

Таблица - Критерии оценки выполнения задания

Коды общих и проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (да /нет)
1	2	3
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрация интереса к будущей профессии.	
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Применять разработанные и опробованные методы монтажа, технической эксплуатации и обслуживания холодильно-компрессорных машин и установок	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач при монтаже и эксплуатации холодильного оборудования	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Эффективный поиск необходимой информации. Использование различных источников при поиске информации, включая интернет источники.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Использование программ расчёта и подбора холодильного оборудования, трубопроводов холодильного агента, необходимого количества материалов для проведения монтажных работ	
ПК 1.1. Осуществлять	Грамотно и четко проводить	

обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).	эксплуатацию и обслуживание холодильного оборудования	
ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования	Четко и корректно оценивать режимы работы холодильного оборудования для принятия решения об их безопасном использовании	
ПК 1.4. Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования	Выполнять работы по настройке приборов систем автоматизации холодильного оборудования	

У1 - эксплуатировать холодильное оборудование;	Уметь безаварийно и долгосрочно эксплуатировать холодильное оборудование	
У2 - выполнять схемы монтажных узлов;	Точность, четкость и правильность выполнения монтажных схем узлов холодильной установки	
У3 - осуществлять операции по монтажу холодильного оборудования;	Уметь производить монтаж холодильного оборудования согласно проектной документации	
У4 - осуществлять операции по технической эксплуатации холодильного оборудования;	Уметь грамотно и качественно производить операции по эксплуатации холодильного оборудования	
У5 - осуществлять операции по обслуживанию холодильного оборудования;	Выполнять операции и по обслуживанию оборудования без создания аварийных ситуаций	
У6 - выбирать температурный режим работы холодильной установки;	Уметь грамотно и правильно выбирать температурные режимы работы холодильной установки, руководствуясь техническим регламентом или нормами проектирования	
У7 - выбирать технологический режим переработки и хранения продукции;	Уметь правильно выбирать технологический режим переработки и хранения продукции, согласно норм технологического проектирования	
У8 - регулировать параметры работы холодильной установки;	Регулировать параметры работы холодильной установки без создания аварийных ситуаций	
У9 - производить настройку контрольно-измерительных приборов;	Безопасно эксплуатировать холодильную установку, руководствуясь правилами безопасной эксплуатации	
У10 - обеспечивать безопасную работу холодильной установки;	Уметь производить настройку приборов автоматики холодильной установки на определенные параметры	
З1 - устройство холодильно-компрессорных машин и установок;	Устройство оборудования холодильной машины и установки	
З2 - принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;	Принцип работы оборудования холодильной машины и установки	

33 - свойства хладагентов и хладоносителей;	Свойства веществ применяемых в холодильной машине в качестве рабочих тел	
34 - технологические процессы организации холодильной обработки продуктов;	Процессы обработки продукции с применением температур ниже окружающей среды	
35 - технологию монтажа холодильного оборудования;	Последовательность и правильные приемы монтажа холодильного оборудования	
36 - виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;	Виды инструктирования по безопасным методам труда и противопожарным мероприятиям	
ПО1 осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования;	-грамотно и безопасно обслуживать и эксплуатировать холодильное оборудование	
ПО2 обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий;	-быстро и правильно обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения неисправностей и предупреждения отказов	
ПО3 анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования;	-своевременно и корректно производить анализ работы и давать оценку работе холодильного оборудования	
ПО4 проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования;	-грамотно проводить настройку и регулирование работы систем автоматизации холодильного оборудования	

## **5.5. Задания для оценки освоения МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним**

*Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по междисциплинарному курсу «МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним»*

1. Методы получения температур ниже температуры окружающей среды (5 методов)
2. Холодильная машина – это ...
3. Термодинамические основы работы компрессионной холодильной машины
4. Получение низких температур с помощью фазовых превращений (3 метода)
5. Получение низких температур с помощью расширения газов с получением внешней работы
6. Получение низких температур с помощью вихревого и термоэлектрического эффекта
7. Оборудование (элементы ) холодильной машины и их назначение
8. Тепловая диаграмма s-T её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
9. Тепловая диаграмма i-lgr её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
10. Тепловая диаграмма s-T изображение в диаграмме и определение количества подведенного и отведенного тепла.
11. Диаграмма i-lgr изображение в диаграмме и определение затраченной и полученной работы.
12. Обратный холодильный цикл Карно.
13. Цикл теплового насоса.
14. Комбинированный цикл.
15. Тепловой баланс холодильной машины.
16. Холодильный коэффициент.
17. Удельная массовая холодопроизводительность хладагента.
18. Удельная объемная холодопроизводительность хладагента.
19. Холодильные агенты (5 видов)
20. Хладоносители. (3 вида)
21. Понятие о холодильном агенте,
22. Понятие о теплоносителе
23. Понятие о хладоносителе.
24. Термодинамические требования к хладагенту.
25. Физико-химические требования к хладагентам.
26. Физиологические (экологические) требования к хладагентам
27. Экономические требования к хладагентам.
28. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 717 (аммиака)
29. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 22
30. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 134A
31. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 407C
32. Характеристика азеотропных смесей,
33. Области применения холодильных агентов.
34. Влияние хладонов на образование озоновой дыры в атмосфере Земли и глобальное потепление.
35. Перспективные хладагенты.
36. Меры предосторожности при работе с хладагентами.
37. Основные хладоносители: воздух физические свойства и применение.
38. Основные хладоносители: вода физические свойства и применение
39. Основные хладоносители: водные растворы солей физические свойства и

применение

40. Основные хладоносители антифризы их физические свойства и применение.
41. Выбор необходимой концентрации хладоносителей
42. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия аммиачной холодильной машины.
43. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия хладоновой холодильной машины.
44. Действительный цикл паровой компрессионной холодильной машины для R 717.
45. Процесс дросселирования,
46. Процесс охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем (переохлаждение)
47. Перевод работы компрессора с «влажного» на «сухой» ход.
48. Схема действительной холодильной машины.
49. Цикл действительной холодильной машины.
50. Изображение цикла в  $s$ - $T$  диаграмме.
51. Изображение цикла в  $i$ - $lg p$  диаграмме.
52. Расчет цикла пароконденсационной аммиачной холодильной машины.
53. Тепловой баланс холодильной машины.
54. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур кипения,
55. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур конденсации и
56. Зависимость холодопроизводительности хладагента от температур переохлаждения.
57. Схема и цикл хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником.
58. Изображение цикла в  $s$ - $T$  диаграммах и его расчет.
59. Расчет цикла хладоновой холодильной машины.
60. Изображение цикла  $i$ - $lg p$  диаграммах и его расчет.
61. Расчет цикла хладоновой холодильной машины.
62. Определение температуры жидкого хладона перед регулирующим вентилем
63. Холодильные циклы многоступенчатого сжатия.
64. Причины перехода на двухступенчатое сжатие.
65. Выбор промежуточного давления.
66. Схемы двухступенчатого сжатия и
67. Циклы двухступенчатого сжатия
68. Схемы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным промежуточным охлаждением пара
69. Схемы двухступенчатого сжатия с полным промежуточным охлаждением пара.
70. Циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным промежуточным охлаждением пара
71. Циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с полным промежуточным охлаждением пара
72. Циклы двухступенчатого сжатия с одной температурой кипения.
73. Циклы двухступенчатого сжатия с двумя температурами кипения.
74. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с полным промежуточным охлаждением в  $s$ - $T$  и  $i$ - $lg p$  диаграммах.
75. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с полным промежуточным охлаждением в  $s$ - $T$  диаграмме.
76. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с полным промежуточным охлаждением в  $i$ - $lg p$  диаграмме.
77. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным промежуточным охлаждением в  $s$ - $T$  диаграмме.
78. Изображение циклов двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным

промежуточным охлаждением в  $i$ -lg  $p$  диаграмме.

79. Изображение циклов двухступенчатого сжатия с одной температурой кипения в  $s$ - $T$  диаграмме.

80. Изображение циклов двухступенчатого сжатия с одной температурой кипения в  $i$ -lg  $p$  диаграмме.

81. Изображение циклов двухступенчатого сжатия с двумя температурами кипения в  $s$ - $T$  диаграмме.

82. Изображение циклов двухступенчатого сжатия с двумя температурами кипения в  $i$ -lg  $p$  диаграмме.

83. Расчет и подбор ресиверов различного назначения,

84. Расчет и подбор аммиачных циркуляционных насосов.

85. Определение диаметра трубопроводов различного назначения и их подбор.

86. Холодильные предприятия.

87. Назначение и классификация холодильников.

88. Непрерывная холодильная цепь.

89. Определение вместимости камер различного назначения и холодильника. 5. Условная вместимость холодильника.

90. Расчет строительной площади камер и холодильника в целом.

91. Требования, предъявляемые к планировкам холодильников различных типов.

92. Современные принципы планировки холодильников с учетом аренды камер отдельными грузовладельцами.

93. Планировка машинных отделений.

94. Требования к размещению оборудования в машинном отделении с целью снижения затрат, удешевления монтажа, обеспечения безопасной эксплуатации холодильной установки.

95. Холодильный транспорт.

96. Железнодорожный холодильный транспорт.

97. Изотермические вагоны, требования, предъявляемые к ним. Конструкции вагонов.

98. Вагоны и поезда с машинным охлаждением.

99. Холодильные установки для охлаждения вагонов.

100. Автомобильный холодильный транспорт.

101. Устройство кузова авторефрижератора.

102. Системы охлаждения кузова.

103. Водный холодильный транспорт.

104. Основные сведения о судах-рефрижераторах.

105. Изоляционные конструкции судов.

106. Особенности судовых холодильных установок.

107. Системы охлаждения трюмов.

108. Размещение холодильного оборудования в рефрижераторном отделении и трюмах.

109. Контейнеры для транспортирования пищевых продуктов.

110. Назначение, устройство и способы охлаждения контейнеров.

111. Способы охлаждения помещений.

112. Требования к различным способам охлаждения камер.

113. Способы охлаждения: непосредственное.

114. Способы охлаждения: с помощью хладоносителя.

115. Способы охлаждения, их сравнительная характеристика.

116. Системы охлаждения: батарейная (тихая).

117. Системы охлаждения: воздушная.

118. Системы охлаждения: смешанная.

119. Системы охлаждения, их сравнительная характеристика.

120. Условные обозначения в схемах автоматизации.

121. Регулирование подачи жидкого хладагента в испарительную систему.

122. Способы регулирования подачи.

123. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя.
124. ТРВ.
125. Регулирование температуры воздуха в охлаждаемых объектах.
126. Регулирование холодопроизводительности компрессоров.
127. Регулирование температуры конденсации.
128. Теоретические основы холодильной технологии
129. Сырье и его химический состав.
130. Принципы и способы холодильной обработки.
131. Технологические процессы и способы холодильной обработки.
132. Охлаждение.
133. Замораживание пищевых продуктов.
134. Хранение пищевых продуктов при низких температурах



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 1 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

4. Термодинамические требования к хладагенту.
5. Термодинамические основы работы компрессионной холодильной машины
6. Тепловой баланс холодильной машины.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 2 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Тепловой баланс холодильной машины.
2. Тепловая диаграмма s-T её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
3. Экономические требования к хладагентам.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 3 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Холодильная машина – это ...
2. Хладоносители. (3 вида)
3. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 717 (аммиака)

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 4 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 134А
2. Характеристика азеотропных смесей,
3. Физиологические (экологические) требования к хладагентам

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 5 по дисциплине: МДК.01.02 «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 22
2. Физико-химические требования к хладагентам.
3. Устройство кузова авторефрижератора.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 6 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Характеристика наиболее распространенных хладагентов: R 407C
2. Условные обозначения в схемах автоматизации.
3. Циклы двухступенчатого сжатия с одной температурой кипения.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 7 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Циклы двухступенчатого сжатия с двумя температурами кипения.
2. Циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с полным промежуточным охлаждением пара
3. Циклы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным промежуточным охлаждением пара

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 8 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Цикл теплового насоса.
2. Цикл действительной холодильной машины.
3. Хранение пищевых продуктов при низких температурах

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 9 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия хлороновой холодильной машины.
2. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия аммиачной холодильной машины.
3. Холодильный транспорт.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Астраханский государственный технический университет»**

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 10 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии <hr/> А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Холодильный коэффициент.
2. Удельная объемная холодопроизводительность хладагента.
3. Удельная массовая холодопроизводительность хладагента.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 11 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Требования, предъявляемые к планировкам холодильников различных типов.
2. Требования к размещению оборудования в машинном отделении с целью снижения затрат, удешевления монтажа, обеспечения безопасной эксплуатации холодильной установки.
3. Требования к различным способам охлаждения камер.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 12 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии <hr/> А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Тепловая диаграмма  $i$ - $t_{gr}$  её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
2. Теоретические основы холодильной технологии
3. Сырье и его химический состав.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 13 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Тепловая диаграмма  $i$ - $t_{gr}$  её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
2. Теоретические основы холодильной технологии
3. Сырье и его химический состав.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 14 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Схема действительной холодильной машины.
2. Способы регулирования подачи.
3. Способы охлаждения: с помощью хладоносителя.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

**«Астраханский государственный технический университет»**

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 15 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Схемы двухступенчатого сжатия и регулирования с неполным промежуточным охлаждением пара
2. Схема и цикл хладоновой холодильной машины с регенеративным теплообменником.
3. Способы охлаждения: непосредственное.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования

**«Астраханский государственный технический университет»**

Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
 DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 16 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Регулирование подачи жидкого хладагента в испарительную систему.
2. Регулирование перегрева пара, выходящего из испарителя.
3. Расчёт цикла хладоновой холодильной машины.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 17 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Размещение холодильного оборудования в рефрижераторном отделении и трюмах.
2. Процесс охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем (переохлаждение)
3. Процесс дросселирования,

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»**  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована  
DQS

по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 18 по дисциплине: МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок» (по отраслям)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии <hr/> А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.

Время выполнения задания – 2 академических часа

**Текст задания:**

**Ответить на поставленные вопросы**

1. Железнодорожный холодильный транспорт.
2. Диаграмма  $i-lgr$  изображение в диаграмме и определение затраченной и полученной работы.
3. Холодильные циклы многоступенчатого сжатия.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М.М. Дроздов

**Критерии оценки:** правильность, полнота и аргументированность ответов.

Оценка «**отлично**» - если обучающийся правильно, полно и аргументировано ответил на три теоретических вопроса.

Оценка «**хорошо**» - если обучающийся правильно и аргументировано ответил на три теоретических вопроса, допустив 1-2 ошибки.

Оценка «**удовлетворительно**» - если обучающийся правильно и полно ответил на три теоретических вопроса, допустив больше 2 ошибок.

Оценка «**неудовлетворительно**» - если обучающийся ответил менее половины задания и не аргументировал свои ответы.

Таблица - Критерии оценки выполнения задания

<b>Коды общих и проверяемых компетенций</b>	<b>Показатели оценки результата</b>	<b>Оценка (да /нет)</b>
1	2	3
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрация интереса к будущей профессии.	
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Применять разработанные и опробованные методы монтажа, технической эксплуатации и обслуживания холодильно-компрессорных машин и установок	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач при монтаже и эксплуатации холодильного оборудования	

<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Эффективный поиск необходимой информации. Использование различных источников при поиске информации, включая интернет источники.</p>	
<p>ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>Использование программ расчёта и подбора холодильного оборудования, трубопроводов холодильного агента, необходимого количества материалов для проведения монтажных работ</p>	
<p>ПК 1.1. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).</p>	<p>Грамотно и четко проводить эксплуатацию и обслуживание холодильного оборудования</p>	
<p>ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования</p>	<p>Четко и корректно оценивать режимы работы холодильного оборудования для принятия решения об их безопасном использовании</p>	
<p>ПК 1.4. Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования</p>	<p>Выполнять работы по настройке приборов систем автоматизации холодильного оборудования</p>	

У1 - эксплуатировать холодильное оборудование;	Уметь безаварийно и долгосрочно эксплуатировать холодильное оборудование	
У2 - выполнять схемы монтажных узлов;	Точность, четкость и правильность выполнения монтажных схем узлов холодильной установки	
У3 - осуществлять операции по монтажу холодильного оборудования;	Уметь производить монтаж холодильного оборудования согласно проектной документации	
У4 - осуществлять операции по технической эксплуатации холодильного оборудования;	Уметь грамотно и качественно производить операции по эксплуатации холодильного оборудования	
У5 - осуществлять операции по обслуживанию холодильного оборудования;	Выполнять операции и по обслуживанию оборудования без создания аварийных ситуаций	
У6 - выбирать температурный режим работы холодильной установки;	Уметь грамотно и правильно выбирать температурные режимы работы холодильной установки, руководствуясь техническим регламентом или нормами проектирования	
У7 - выбирать технологический режим переработки и хранения продукции;	Уметь правильно выбирать технологический режим переработки и хранения продукции, согласно норм технологического проектирования	
У8 - регулировать параметры работы холодильной установки;	Регулировать параметры работы холодильной установки без создания аварийных ситуаций	
У9 - производить настройку контрольно-измерительных приборов;	Безопасно эксплуатировать холодильную установку, руководствуясь правилами безопасной эксплуатации	
У10 - обеспечивать безопасную работу холодильной установки;	Уметь производить настройку приборов автоматики холодильной установки на определенные параметры	
З1 - устройство холодильно-компрессорных машин и установок;	Устройство оборудования холодильной машины и установки	
З2 - принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;	Принцип работы оборудования холодильной машины и установки	

33 - свойства хладагентов и хладоносителей;	Свойства веществ применяемых в холодильной машине в качестве рабочих тел	
34 - технологические процессы организации холодильной обработки продуктов;	Процессы обработки продукции с применением температур ниже окружающей среды	
35 - технологию монтажа холодильного оборудования;	Последовательность и правильные приемы монтажа холодильного оборудования	
36 - виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;	Виды инструктирования по безопасным методам труда и противопожарным мероприятиям	
ПО1 осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования;	-грамотно и безопасно обслуживать и эксплуатировать холодильное оборудование	
ПО2 обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий;	-быстро и правильно обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения неисправностей и предупреждения отказов	
ПО3 анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования;	-своевременно и корректно производить анализ работы и давать оценку работе холодильного оборудования	
ПО4 проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования;	-грамотно проводить настройку и регулирование работы систем автоматизации холодильного оборудования	

## **5.6. Задания для оценки освоения МДК.01.02«Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним**

*Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета по междисциплинарному курсу «МДК.01.03«Управление обслуживанием холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним»*

1. Методы получения температур ниже температуры окружающей среды (5 методов)
2. Холодильная машина – это ...
3. Термодинамические основы работы компрессионной холодильной машины
4. Получение низких температур с помощью фазовых превращений (3 метода)
5. Получение низких температур с помощью расширения газов с получением внешней работы
6. Получение низких температур с помощью вихревого и термоэлектрического эффекта
7. Оборудование (элементы ) холодильной машины и их назначение
8. Тепловая диаграмма s-T её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
9. Тепловая диаграмма i-lgr её назначение. Термодинамические процессы и их изображение в диаграмме.
10. Тепловая диаграмма s-T изображение в диаграмме и определение количества подведенного и отведенного тепла.
11. Диаграмма i-lgr изображение в диаграмме и определение затраченной и полученной работы.
12. Обратный холодильный цикл Карно.
13. Цикл теплового насоса.
14. Комбинированный цикл.
15. Тепловой баланс холодильной машины.
16. Холодильный коэффициент.
17. Удельная массовая холодопроизводительность хладагента.
18. Удельная объемная холодопроизводительность хладагента.
19. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия аммиачной холодильной машины.
20. Холодильный цикл одноступенчатого сжатия хлороновой холодильной машины.
21. Действительный цикл паровой компрессионной холодильной машины для R 717.
22. Процесс дросселирования,
23. Процесс охлаждения жидкого хладагента перед регулирующим вентилем (переохлаждение)
24. Перевод работы компрессора с «влажного» на «сухой» ход.
25. Схема действительной холодильной машины.
26. Цикл действительной холодильной машины.
27. Изображение цикла в s-T диаграмме.
28. Изображение цикла в i-lg p диаграмме.
29. Техническое обслуживание.
30. Температурный режим работы холодильной установки.
31. Масла, применяемые в холодильных установках.
32. Заправка холодильного агента в систему.
33. Правила техники безопасности.

34. Включение теплообменных аппаратов в работу.
35. Установление требуемого режима работы.
36. Выпуск масла и неконденсирующихся газов.
37. Оттаивание охлаждающих приборов.
38. Очистка теплопередающей поверхности от загрязнений.
39. Правила включения и выключения аппаратов.
40. Основные неисправности в работе насосов.
41. Основные неисправности в работе вентиляторов .
42. Основные неисправности устройств для охлаждения воды
43. Методы устранения неисправностей устройств для охлаждения воды.
44. Правила техники безопасности.
- 45.

**Критерии оценки:** правильность, полнота и аргументированность ответов.

Оценка «**отлично**» - если обучающийся правильно, полно и аргументировано ответил на три теоретических вопроса.

Оценка «**хорошо**» - если обучающийся правильно и аргументировано ответил на три теоретических вопроса, допустив 1-2 ошибки.

Оценка «**удовлетворительно**» - если обучающийся правильно и полно ответил на три теоретических вопроса, допустив больше 2 ошибок.

Оценка «**неудовлетворительно**» - если обучающийся ответил менее половины задания и не аргументировал свои ответы.

Таблица - Критерии оценки выполнения задания

Коды общих и проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (да /нет)
1	2	3
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрация интереса к будущей профессии.	
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Применять разработанные и опробованные методы монтажа, технической эксплуатации и обслуживания холодильно-компрессорных машин и установок	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач при монтаже и эксплуатации холодильного оборудования	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой	Эффективный поиск необходимой информации. Использование различных	

для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	источников при поиске информации, включая интернет источники.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Использование программ расчёта и подбора холодильного оборудования, трубопроводов холодильного агента, необходимого количества материалов для проведения монтажных работ	
ПК 1.1. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).	Грамотно и четко проводить эксплуатацию и обслуживание холодильного оборудования	
ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования	Четко и корректно оценивать режимы работы холодильного оборудования для принятия решения об их безопасном использовании	
ПК 1.4. Проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования	Выполнять работы по настройке приборов систем автоматизации холодильного оборудования	

У1 - эксплуатировать холодильное оборудование;	Уметь безаварийно и долгосрочно эксплуатировать холодильное оборудование	
У2 - выполнять схемы монтажных узлов;	Точность, четкость и правильность выполнения монтажных схем узлов холодильной установки	
У3 - осуществлять операции по монтажу холодильного оборудования;	Уметь производить монтаж холодильного оборудования согласно проектной документации	
У4 - осуществлять операции по технической эксплуатации холодильного оборудования;	Уметь грамотно и качественно производить операции по эксплуатации холодильного оборудования	
У5 - осуществлять операции по обслуживанию холодильного оборудования;	Выполнять операции и по обслуживанию оборудования без создания аварийных ситуаций	
У6 - выбирать температурный режим работы холодильной установки;	Уметь грамотно и правильно выбирать температурные режимы работы холодильной установки, руководствуясь техническим регламентом или нормами проектирования	
У7 - выбирать технологический режим переработки и хранения продукции;	Уметь правильно выбирать технологический режим переработки и хранения продукции, согласно норм технологического проектирования	
У8 - регулировать параметры работы холодильной установки;	Регулировать параметры работы холодильной установки без создания аварийных ситуаций	
У9 - производить настройку контрольно-измерительных приборов;	Безопасно эксплуатировать холодильную установку, руководствуясь правилами безопасной эксплуатации	
У10 - обеспечивать безопасную работу холодильной установки;	Уметь производить настройку приборов автоматики холодильной установки на определенные параметры	
З1 - устройство холодильно-компрессорных машин и	Устройство оборудования холодильной машины и установки	

установок;		
32 - принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;	Принцип работы оборудования холодильной машины и установки	
33 - свойства хладагентов и хладоносителей;	Свойства веществ применяемых в холодильной машине в качестве рабочих тел	
34 - технологические процессы организации холодильной обработки продуктов;	Процессы обработки продукции с применением температур ниже окружающей среды	
35 - технологию монтажа холодильного оборудования;	Последовательность и правильные приемы монтажа холодильного оборудования	
36 - виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;	Виды инструктирования по безопасным методам труда и противопожарным мероприятиям	
ПО1осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования;	-грамотно и безопасно обслуживать и эксплуатировать холодильное оборудование	
ПО2 обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий;	-быстро и правильно обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения неисправностей и предупреждения отказов	
ПО3 анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования;	-своевременно и корректно производить анализ работы и давать оценку работе холодильного оборудования	
ПО4проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования;	-грамотно проводить настройку и регулирование работы систем автоматизации холодильного оборудования	

## 5.7. Задания для оценки освоения ПМ.01 «Управление технической эксплуатацией холодильного оборудования (по отраслям) и контроль за ним

*Перечень практических заданий для проведения промежуточной аттестации в форме квалификационного экзамена по профессиональному модулю «ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»*

1. Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-20^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $25^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент  $\text{NH}_3$ , (перегрев пара на всасывании  $70^{\circ}\text{C}$ )
2. Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-100^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $300^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент  $\text{NH}_3$ . (перегрев пара на всасывании  $100^{\circ}\text{C}$ )
3. Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-150^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $250^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент  $\text{NH}_3$ . (перегрев пара на всасывании  $50^{\circ}\text{C}$ )
4. Изобразите принципиальную схему двухступенчатой холодильной машины с промежуточным сосудом. Холодильный агент  $\text{NH}_3$ . Раскройте принцип работы машины.
5. Изобразите принципиальную схему двухступенчатой холодильной машины с промежуточным сосудом и цикл в диаграмме  $i$ -lg  $P$ . Холодильный агент  $\text{NH}_3$ . Раскройте принцип работы машины.
6. Постройте цикл двухступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-250^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $250^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент  $\text{NH}_3$ . (перегрев пара на всасывании  $100^{\circ}\text{C}$ )
7. Подберите компрессор холодильной машины холодопроизводительностью  $Q_0 = 200$  кВт при работе в следующих условиях температура кипения  $-150^{\circ}\text{C}$ , температура конденсации  $250^{\circ}\text{C}$  ( остальные данные принимают экзаменуемым с обоснованием при ответе ).
8. Рассчитайте и выберите компрессор холодильной машины холодопроизводительностью  $Q_0 = 400$  кВт при работе в следующих условиях температура кипения  $-200^{\circ}\text{C}$ , температура конденсации  $200^{\circ}\text{C}$  ( остальные данные принимают экзаменуемым с обоснованием при ответе ).
9. Представьте принципиальную схему и построьте цикл \одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i$ -lg  $P$  при температуре кипения  $-100^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $300^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент R-22. (перегрев пара на всасывании  $300^{\circ}\text{C}$ )
10. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{\text{нар. расч.}}=350^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}}= -200^{\circ}\text{C}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многоспустотная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.
11. Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха
12.  $t_{\text{нар. расч.}}=350^{\circ}\text{C}$ , температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}}= -200^{\circ}\text{C}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многоспустотная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом, бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий



расч.=350С, температура воздуха в камере  $t_{\text{кам.}} = -200\text{С}$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

*Перечень производственных ситуаций для проведения промежуточной аттестации в форме квалификационного экзамена по профессиональному модулю «ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)»*

1. Начертите схемы регулирования подачи жидкого хладагента в испарительную систему. Объясните работу схем регулирования подачи холодильного агента.
2. Проведите подготовку холодильной установки к пуску. Проведите подготовку компрессора к пуску.
3. Начертите схему хладоновой холодильной установки. Опишите принцип работы. Особенности её эксплуатации.
4. Начертите схему холодильной установки оборудованную системой обратного водоснабжения. Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.
5. Начертите схему холодильной установки с подачей холодильного агента в приборы охлаждения при верхнем расположении отделителя жидкости. Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.
6. Начертите схему холодильной установки с насосно-циркуляционной подачей холодильного агента в приборы охлаждения. Объясните её преимущества и недостатки, принцип
7. Начертите схему холодильной установки с подачей холодильного агента в приборы охлаждения под действием разности давлений. Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.
8. Проведите классификацию приборов охлаждения. Конструкция батарей. Подбор и размещение батарей в камерах.
9. Назначение и классификация испарителей. Испарители для охлаждения жидкости и воздуха (приборы охлаждения камер).
10. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока конденсатора и факторы, влияющие на них.
11. Теплообменные аппараты холодильных установок. Назначение теплообменных аппаратов, основные виды. Выберите наиболее оптимальный теплообменный аппарат по предложенным условиям
12. Перечислите основные детали и узлы поршневого компрессора. Раскройте назначение и особенности конструкции деталей.
13. Варианты дроссельных устройств. Аналоги ТРВ. Раскройте назначение и особенности конструкции деталей.

## Инструкция

Внимательно прочитайте задание.

**Время выполнения задания**– 60 минут

**Условия проведения:**

Экзамен проводится по подгруппам в количестве 5 человек.

Экзамен проводится в 2 этапа:

1. Выполнение практических заданий (45 минут).
2. Решение производственных ситуаций (15 минут).

Задание выполняется индивидуально:

1. Выполнение практических заданий (письменно с устным обоснованием и демонстрацией профессиональных действий)
2. Решение производственных ситуаций (устно)

## Задание

1 этап: Выполнение практических заданий.

2 этап: Решение производственных ситуаций

**Количество вариантов задания для экзаменуемого – 18**

**Выполнение задания:**

- своевременность и целесообразность обращения в ходе задания к необходимым информационным источникам;
- рациональное распределение времени на выполнение всех этапов задания.

Подготовленный продукт /осуществленный процесс:

**Критерии оценки:**

95-100 баллов – отлично;

80-94 баллов - хорошо;

79-65 баллов – удовлетворительно.

Менее 65 баллов – неудовлетворительно

Наименование критериев оценки компетенции	Максимальное количество баллов по критерию	Полученное количество баллов по критерию
Правильная последовательность выполнения всех требуемых действий, согласно требований производственного или технологического процесса	15	
Способность выполнять различные трудовые задачи/задания в области обслуживания оборудования в соответствии с требованиями к качеству обслуживания и безопасности производственного процесса	15	
Четкое выполнение действий с соблюдением требований техники безопасности, охраны труда	15	
Знание названия и назначения инструмента и приспособлений, применяемых при выполнении различных трудовых задач	10	
Понимание и чёткое воспроизведение процессов, происходящих в рассматриваемом оборудовании	20	
Способность к анализу производственных ситуаций	10	
Владение профессиональной терминологией	10	
Аргументированность обоснования представляемых результатов заданий	5	



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 1 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i-lg P$  при температуре кипения  $-15^{\circ}C$ , температуре конденсации  $25^{\circ}C$ , холодильный агент  $NH_3$ , (перегрев пара на всасывании  $5^{\circ}C$ )

**2. Решите производственные ситуации:**

Выберите рациональный способ крепления компрессора средней холодопроизводительности к строительным конструкциям и изобразите его эскиз.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 2 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i-lg P$  при температуре кипения  $-10^{\circ}C$ , температуре конденсации  $30^{\circ}C$ , холодильный агент  $NH_3$ . (перегрев пара на всасывании  $10^{\circ}C$ )

**2. Решите производственные ситуации:**

Выберите рациональный способ крепления трубопроводов холодильного агента к строительным конструкциям и изобразите их эскизы.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 3 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  « __ » _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Постройте цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i\text{-lg } P$  при температуре кипения  $-20^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $25^{\circ}\text{C}$ , холодильный агент  $\text{NH}_3$  (перегрев пара на всасывании  $7^{\circ}\text{C}$ )

**2. Решите производственные ситуации:**

Произведите выверку монтируемого конденсатора КВ-100 на вертикальность ( инструменты, методика )

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 4 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Постройте цикл двухступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i-lg P$  при температуре кипения  $-25^{\circ}C$ , температуре конденсации  $25^{\circ}C$ , холодильный агент  $NH_3$ . (перегрев пара на всасывании  $10^{\circ}C$ )

**2. Решите производственные ситуации:**

Произведите выверку монтируемого дренажного ресивера 1,5 РД на горизонтальность ( инструменты, методика ).

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 5 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Изобразите принципиальную схему двухступенчатой холодильной машины с промежуточным сосудом и цикл в диаграмме  $i-lg P$ . Холодильный агент  $NH_3$ .  
Раскройте принцип работы машины.

**2. Решите производственные ситуации:**

Перечислите основные детали и узлы поршневого компрессора.  
Раскройте назначение и особенности конструкции деталей.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 6 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Постройте цикл двухступенчатой холодильной машины в диаграмме  $i-lg P$  при температуре кипения  $-25^{\circ}C$ , температуре конденсации  $25^{\circ}C$ , холодильный агент  $NH_3$ . (перегрев пара на всасывании  $10^{\circ}C$ )

**2. Решите производственные ситуации:**

Холодильник  
Назначение и классификация конденсаторов, требования, предъявляемые к ним.  
Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока конденсатора и факторы, влияющие на них.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 7 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Подберите компрессор холодильной машины холодопроизводительностью  $Q_0 = 200$  кВт

при работе в следующих условиях температура кипения  $-15^{\circ}\text{C}$ , температура конденсации  $25^{\circ}\text{C}$  ( остальные данные принимают экзаменуемым с обоснованием при ответе ).

**2. Решите производственные ситуации:**

Теплообменные аппараты холодильных установок.  
Назначение теплообменных аппаратов, основные виды.  
Выберите наиболее оптимальный теплообменный аппарат по предложенным условиям

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 8 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Расчитайте и подберите компрессор холодильной машины холодопроизводительностью  $Q_0 = 400$  кВт при работе в следующих условиях температура кипения  $-20^{\circ}\text{C}$ , температура конденсации  $20^{\circ}\text{C}$  ( остальные данные принимают экзаменуемым с обоснованием при ответе ).

**2. Решите производственные ситуации:**

Назначение и классификация конденсаторов, требования, предъявляемые к ним. Коэффициент теплопередачи и плотность теплового потока конденсатора и факторы, влияющие на них.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 9 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Представьте принципиальную схему и постройте цикл  
одноступенчатой холодильной машины в диаграмме  
 $i-lg P$  при температуре кипения  $-10^{\circ}\text{C}$ , температуре конденсации  $30^{\circ}\text{C}$ ,  
холодильный агент R-22. (перегрев пара на всасывании  $30^{\circ}\text{C}$ )

**2. Решите производственные ситуации:**

Назначение и классификация испарителей. Испарители для охлаждения  
жидкости и воздуха (приборы охлаждения камер).

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 10 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.} = 35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.} = -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

**2. Решите производственные ситуации:**

Проведите классификацию приборов охлаждения. Конструкция батарей.  
подбор и размещение батарей в камерах.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 11 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____</p> <p align="center">А. В. Жданов  « ___ » _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.} = 35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.} = -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом, бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

**2. Решите производственные ситуации:**

Начертите схему холодильной установки с подачей холодильного агента в приборы охлаждения под действием разности давлений. Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 12 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.} = 35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.} = -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

**2. Решите производственные ситуации:**

Начертите схему холодильной установки с насосно-циркуляционной подачей холодильного агента в приборы охлаждения . Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:	Экзаменационное задание № 13 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.
Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.		

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.} = 35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.} = -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

**2. Решите производственные ситуации:**

Начертите схему холодильной установки с подачей холодильного агента в приборы охлаждения при верхнем расположении отделителя жидкости.  
Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 14 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  « __ » _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.} = 35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.} = -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

**2. Решите производственные ситуации:**

Начертите схему холодильной установки оборудованную системой обратного водоснабжения.  
Объясните её преимущества и недостатки, принцип работы.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 15 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  _____ А. В. Жданов  «__» _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.} = 35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.} = -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

**2. Решите производственные ситуации:**

Начертите схему хладоновой холодильной установки. Опишите принцип работы.  
Особенности её эксплуатации.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 16 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.} = 35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.} = -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

**2. Решите производственные ситуации:**

- Проведите подготовку холодильной установки к пуску.
- Проведите подготовку компрессора к пуску.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 17 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов «__» _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.} = 35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.} = -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

**2. Решите производственные ситуации:**

Начертите схемы регулирования подачи жидкого хладагента в испарительную систему. Объясните работу схем регулирования подачи холодильного агента.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования

«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

отделение среднего профессионального образования

Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.	Экзаменационное задание № 18 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)	УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии  А. В. Жданов  « __ » _____ 20__ г.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

### Задание

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

### Текст задания:

#### 1. Выполните практические задания:

Рассчитайте теплопритоки в холодильную камеру от разности температур наружного воздуха и воздуха в камере ( температура наружного воздуха  $t_{нар. расч.} = 35^{\circ}C$ , температура воздуха в камере  $t_{кам.} = -20^{\circ}C$  ). Стены камеры выполнены из кирпича на цементном растворе толщиной 380 мм.; изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 200 мм.; кровля – бетонная многослойная плита толщиной 220 мм. Изоляция пенопласт ПСБ-С марки 30 толщиной 250 мм.; пол с электрообогревом бетонный толщиной 400 мм., изоляция пола гравий керамзитовый толщиной 250мм.

#### 2. Решите производственные ситуации:

Начертите схемы регулирования подачи жидкого хладагента в испарительную систему. Объясните работу схем регулирования подачи холодильного агента.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов



**Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения  
высшего образования**

**«Астраханский государственный технический университет»  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций  
сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015**

отделение среднего профессионального образования

<p>Рассмотрено цикловой комиссией общепрофессиональных технических дисциплин и профессиональных модулей:  Пр. № 1 от «30» августа 2019 г.</p>	<p align="center">Экзаменационное задание № 19 по дисциплине: ПМ.01 « Введение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно- компрессорных машин и установок (по отраслям)» Специальность 15.02.06 «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок( по отраслям)» (базовая подготовка)</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Председатель цикловой комиссии _____ А. В. Жданов « __ » _____ 20__ г.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Задание**

Внимательно прочитайте задание.  
Время выполнения задания – 60 минут

**Текст задания:**

**1. Выполните практические задания:**

Рассчитайте толщину изоляции стены холодильной камеры. Материал изоляции- пенопласт ПВХ-1. Место расположения холодильника – г.Волгоград. Температура воздуха в холодильной камере  $-30^{\circ}\text{C}$ . Требуемый коэффициент теплопередачи ограждения из СНиПа.

**2. Решите производственные ситуации:**

Начертите схемы регулирование подачи жидкого хладагента в испарительную систему. Объясните работу схем регулирования подачи холодильного агента.

Преподаватель: \_\_\_\_\_ М. М. Дроздов

Таблица - Критерии оценки выполнения задания

Коды общих и проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (да /нет)
1	2	3
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрация интереса к будущей профессии.	
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Применять разработанные и опробованные методы монтажа, технической эксплуатации и обслуживания холодильно-компрессорных машин и установок	
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	Решение стандартных и нестандартных профессиональных задач при монтаже и эксплуатации холодильного оборудования	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Эффективный поиск необходимой информации. Использование различных источников при поиске информации, включая интернет источники.	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	Использование программ расчёта и подбора холодильного оборудования, трубопроводов холодильного агента, необходимого количества материалов для проведения монтажных работ	
ПК 1.1. Осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования (по отраслям).	Грамотно и четко проводить эксплуатацию и обслуживание холодильного оборудования	
ПК 1.2 Обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий	Правильно определять неисправность в работе оборудования и быстро принимать меры для устранения неисправности и предупреждения аварий	
ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования	Четко и корректно оценивать режимы работы холодильного оборудования для принятия решения об их безопасном использовании	
ПК 1.4. Проводить работы по настройке и	Выполнять работы по настройке приборов систем автоматизации	

регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования	холодильного оборудования	
У1- эксплуатировать холодильное оборудование;	Уметь безаварийно и долгосрочно эксплуатировать холодильное оборудование	
У2- выполнять схемы монтажных узлов;	Точность, четкость и правильность выполнения монтажных схем узлов холодильной установки	
У3- осуществлять операции по монтажу холодильного оборудования;	Уметь производить монтаж холодильного оборудования согласно проектной документации	
У4- осуществлять операции по технической эксплуатации холодильного оборудования;	Уметь грамотно и качественно производить операции по эксплуатации холодильного оборудования	
У5- осуществлять операции по обслуживанию холодильного оборудования;	Выполнять операции по обслуживанию оборудования без создания аварийных ситуаций	
У6- выбирать температурный режим работы холодильной установки;	Уметь грамотно и правильно выбирать температурные режимы работы холодильной установки, руководствуясь техническим регламентом или нормами проектирования	
У7- выбирать технологический режим переработки и хранения продукции;	Уметь правильно выбирать технологический режим переработки и хранения продукции, согласно норм технологического проектирования	
У8- регулировать параметры работы холодильной установки;	Регулировать параметры работы холодильной установки без создания аварийных ситуаций	
У9- обеспечивать безопасную работу холодильной установки;	Безопасно эксплуатировать холодильную установку, руководствуясь правилами безопасной эксплуатации	
У10- производить настройку контрольно-измерительных приборов.	Уметь производить настройку приборов автоматики холодильной установки на определенные параметры	
31- устройство холодильно-компрессорных машин и установок;	Устройство оборудования холодильной машины и установки	
32- принцип действия холодильно-компрессорных машин и установок;	Принцип работы оборудования холодильной машины и установки	
33- свойства хладагентов и хладоносителей;	Свойства веществ применяемых в холодильной машине в качестве рабочих тел	

34- технологические процессы организации холодильной обработки продукции;	Процессы обработки продукции с применением температур ниже окружающей среды	
35- технологию монтажа холодильного оборудования;	-последовательность и правильные приемы монтажа холодильного оборудования	
36- виды инструктажей по безопасности труда и противопожарным мероприятиям;	-виды инструктирования по безопасным методам труда и противопожарным мероприятиям	
37- задачи и цели технической эксплуатации и обслуживания холодильной установки;	- результаты технической эксплуатации и обслуживания холодильных установок	
38- решение производственных- ситуационных задач по обслуживанию и технической эксплуатации холодильной установки;	- алгоритмы решения производственных ситуаций по обслуживанию и эксплуатации холодильных установок	
39- конструкцию и принцип действия приборов автоматики.	- принцип работы и конструкцию приборов автоматики холодильной установки	
ПО1осуществлять обслуживание и эксплуатацию холодильного оборудования;	-грамотно и безопасно обслуживать и эксплуатировать холодильное оборудование	
ПО2обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий;	-быстро и правильно обнаруживать неисправную работу холодильного оборудования и принимать меры для устранения неисправностей и предупреждения отказов	
ПО3 анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования;	-своевременно и корректно производить анализ работы и давать оценку работе холодильного оборудования	
ПО4проводить работы по настройке и регулированию работы систем автоматизации холодильного оборудования;	-грамотно проводить настройку и регулирование работы систем автоматизации холодильного оборудования	

## 6. Перечень используемых материалов, оборудования и информационных источников

### 6.1 Материально-техническое обеспечение:

Реализация профессионального модуля проходит в учебных кабинетах: «термодинамики, теплотехники и гидравлики», «монтажа, технической эксплуатации и ремонта холодильно-компрессорных машин и установок», «холодильных машин и установок»; лабораториях: «автоматизации холодильных установок», «термодинамики, теплотехники и гидравлики»; слесарно-механической мастерской. Основные характеристики и оснащённость отражены в паспорте кабинетов, лаборатории, мастерской, оригиналы которых хранятся в учебно-методическом отделе ДРТИ.

*Оборудование кабинета «Монтажа, технической эксплуатации и ремонта холодильно-компрессорных машин и установок»:*

Рабочие места студентов: стол (2 пос. места) – 17 шт., стул – 34 шт.

Рабочее место преподавателя: стол – 2 шт., стул – 1 шт.

Технические средства обучения проекционный экран (переносной) - 1 шт., проектор (переносной) - 1 шт., ноутбук с операционной системой Windows 7 Professional, с лицензионным программным обеспечением MS Office 2007, STDU Viewer, Google Chrome, Opera, Dr.Web, 7-zip. (переносной) – 1 шт.

Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.: шкаф (стеллаж) для хранения - 1 шт.

Аудиторная доска: Доска интерактивная – 1 шт.

Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): стенды – 1 шт.

*Оборудование кабинета «Холодильных машин и установок»:*

Рабочие места студентов: стол (2 пос. места) – 17 шт., стул – 34 шт.

Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., кресло – 1 шт., кафедра – 1 шт.

Технические средства обучения проекционный экран (переносной) - 1 шт., проектор (переносной) - 1 шт., ноутбук с операционной системой Windows 7 Professional, с лицензионным программным обеспечением MS Office 2007, STDU Viewer, Google Chrome, Opera, Dr.Web, 7-zip. (переносной) – 1 шт.

Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.: тумба - 16 шт.

Аудиторная доска: доска меловая – 1 шт.

Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): стенды – 1 шт.

*Оборудование мастерской «Слесарно-механической»:*

Рабочие места студентов: стол (1 пос. места) – 29 шт., стул – 15 шт., скамья (5 пос. мест) - 3 шт.

Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт.

Оборудование: тиски – 20 шт., муфельная печь – 1 шт., ножницы по металлу – 1 шт., сверлильный станок – 4 шт., наждачный станок – 2 шт., сварочный аппарат – 1 шт., маски – шт., УШМ – 1 шт., молоток – 1 шт., магниты прихваточные, электроды, перчатки.

Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.: шкаф (стеллаж) для хранения - 3 шт., тумба - 1 шт.

Аудиторная доска: доска меловая – 1 шт.

Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): стенды – 20 шт.

*Оборудование мастерской «Сварочный участок»:*

Рабочие места студентов: стол (1 пос. места) – 29 шт., стул – 15 шт., скамья (5 пос. мест) - 3 шт.

Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт.

Оборудование: тиски – 20 шт., муфельная печь – 1 шт., ножницы по металлу – 1 шт., сверлильный станок – 4 шт., наждачный станок – 2 шт., сварочный аппарат – 1 шт.,

маски – шт., УШМ – 1 шт., молоток – 1 шт., магниты прихваточные, электроды, перчатки.  
Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.:  
шкаф (стеллаж) для хранения - 3 шт., тумба -1 шт.  
Аудиторная доска: доска меловая – 1 шт.  
Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): стенды – 20 шт.

*Оборудование кабинета «Электротехники и электронной техники»:*

Рабочие места студентов: парты (2 пос. места) – 14 шт., стулья – 28 шт.  
Рабочее место преподавателя: стол - 1 шт., стул - 1 шт.  
Технические средства обучения: мобильный проекционный экран - 1 шт.,  
мобильный проектор- 1 шт., ноутбук с операционной системой Windows 7 Professional, с  
лицензионным программным обеспечением MS Office 2007, STDU Viewer, Google Chrome,  
Opera, Dr.Web, 7-zip. (переносной) – 1 шт.  
Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.:  
шкаф (стеллаж) для хранения - 1 шт., тумба -5 шт.  
Аудиторная доска: доска меловая – 1 шт.  
Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): плакаты – 2 шт.

*Оборудование лаборатории «Термодинамики, теплотехники и гидравлики»:*

Рабочие места студентов: стол (2 пос. места) – 14 шт., стул – 28 шт.  
Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт.  
Лабораторное оборудование: набор для изучения свойств жидкости «капелька» - 1  
шт., анемометр ручной – 1 шт., центробежный насос – 1 шт., макет поршневого насоса – 1  
шт.  
Технические средства обучения: мобильный проекционный экран - 1 шт.,  
мобильный проектор - 1 шт., ноутбук с операционной системой Windows 7 Professional, с  
лицензионным программным обеспечением MS Office 2007, STDU Viewer, Google Chrome,  
Opera, Dr.Web, 7-zip. (переносной) – 1 шт.  
Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.:  
тумба -1 шт., стеллаж для хранения – 5 шт.  
Аудиторная доска: доска меловая – 1 шт.  
Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): стенд «Изучение конденсации  
воды»- 1 шт. стенды – 3 шт.

*Оборудование лаборатории «Автоматизации холодильных установок»:*

Рабочие места студентов: парты - столы (3 пос. места) - 8 шт., стул - 24 шт.  
Рабочее место преподавателя: стол - 1 шт., стул - 1 шт.  
Лабораторное оборудование: модель для автоматизации - 1 шт., универсальный  
блок генерации электрических сигналов - 1 шт., демонстрационный модуль "Термопара" -  
1 шт., универсальный лабораторный блок питания - 1 шт., вольтметр - 5 шт., амперметр - 5  
шт., дифреле - 1 шт., манометр и термометры врезные - 1 шт.  
Технические средства обучения: мобильный проекционный экран - 1 шт.,  
мобильный проектор - 1 шт., ноутбук с операционной системой Windows 7 Professional, с  
лицензионным программным обеспечением MS Office 2007, STDU Viewer, Google Chrome,  
Opera, Dr.Web, 7-zip. (переносной) - 1 шт.  
Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.:  
шкаф (стеллаж) для хранения - 1 шт.  
Аудиторная доска: доска меловая - 1 шт.  
Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): плакаты - 2 шт.

*Оборудование компьютерного класса «Компьютерная, тренажерная  
подготовка»:*

Рабочие места студентов: столы (1 пос. места) - 5 шт., стулья - 5 шт.  
Рабочее место преподавателя: стол - 2 шт., стул - 1 шт.  
Технические средства обучения: мобильный проекционный экран - 1 шт.,

мобильный проектор - 1 шт., компьютер в комплекте с системным блоком, монитором, клавиатурой и мышью, операционной системой Windows XP Professional, с лицензионным программным обеспечением MS Office 2003, STDU Viewer, ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition, Google Chrome, Opera, Dr.Web, Moodle, 7-zip., программный комплекс, виртуальный тренажер «Стационарная холодильная установка (рыбокомбинат)». - 5 шт., принтер - 1 шт., аудиокolonки – 5 шт.

Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.: шкаф (стеллаж) для хранения - 3 шт., тумба – 1 шт.

#### *Оборудование компьютерного класса*

Рабочие места студентов: стол (1 пос. места) - 18 шт., стул - 18 шт.

Рабочее место преподавателя: стол - 1 шт., стул - 1 шт.

Технические средства обучения: мобильный проекционный экран -1 шт., мобильный проектор - 1 шт., компьютер в комплекте с системным блоком, монитором, клавиатурой и мышью, операционной системой Windows XP Professional, Windows 7 Professional, с лицензионным программным обеспечением MS Office 2007, STDU Viewer, ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition, Google Chrome, Opera, Dr.Web, Moodle, 7-zip. - 19 шт., копировальный аппарат – 1 шт., сканер – 2 шт.

Аудиторная доска: доска магнитно - маркерная – 1 шт., доска магнитная - 1 шт.

#### *Оборудование библиотеки, читального зала с выходом в сеть Интернет:*

Рабочие места студентов: стол (2 пос. места) - 11 шт., компьютерный стол (1 пос. место) – 4 шт., стул - 26 шт.

Рабочее место библиотекаря: стол (абонемент) -5 шт., приставка к столу -5 шт., стул - 1 шт., компьютер в комплекте с системным блоком, монитором, клавиатурой и мышью, операционной системой Windows XP Professional, с лицензионным программным обеспечением MS Office 2003, STDU Viewer, ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition, Google Chrome, Opera, Dr.Web, Moodle, 7-zip.) - 2 шт., принтер – 1 шт.

Технические средства обучения: компьютер в комплекте с системным блоком, монитором, клавиатурой и мышью, операционной системой Windows XP Professional, с лицензионным программным обеспечением MS Office 2003, STDU Viewer, ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition, Google Chrome, Opera, Dr.Web, Moodle, 7-zip.) - 4 шт., принтер – 2 шт.

Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.: шкаф (стеллаж) для хранения - 8 шт., стеллаж для хранения книг – 100 шт., тумба приставная с замком – 6 шт., стенд для книг (5 полок)- 2 шт.

Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): плакаты - 1 шт.

## **6.2 Информационное обеспечение обучения**

### **6.2.1. Основная учебная литература:**

1. Рахимьянов, Х. М. Технология машиностроения: сборка и монтаж : учебное пособие для СПО [Электронный ресурс]/ Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 241 с. — (Серия : Профессиональное образование).— Режим доступа :[www.biblio-online.ru/book/615CEF25-B19C4C89-BCAE-1FB2E58ADB8](http://www.biblio-online.ru/book/615CEF25-B19C4C89-BCAE-1FB2E58ADB8)

2. Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для СПО [Электронный ресурс]/ В. А. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 338 с. — (Серия : Профессиональное образование). — Режим доступа :[www.biblio-online.ru/book/D6340A41-ED76-4F03-AFD7-775F329B8978](http://www.biblio-online.ru/book/D6340A41-ED76-4F03-AFD7-775F329B8978)

### **6.2.2.Дополнительная учебная литература:**

1. Рахимьянов, Х. М. Технология сборки и монтажа : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]/ Х. М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э. З. Мартынов. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 241 с. — (Серия : Университеты России). —Режим доступа :[www.biblio-online.ru/book/7F7BD6DD-D452-49BF-A8FDFFEF4C5C0F7A](http://www.biblio-online.ru/book/7F7BD6DD-D452-49BF-A8FDFFEF4C5C0F7A)

2. Шичков, Л. П. Электрический привод : учебник и практикум для СПО [Электронный ресурс]/ Л. П. Шичков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 330 с. — (Серия : Профессиональное образование). —Режим доступа :[www.biblio-online.ru/book/E948A0EB-0880-4CE5-B1CA-3057D23B67AA](http://www.biblio-online.ru/book/E948A0EB-0880-4CE5-B1CA-3057D23B67AA)

### **6.2.3.Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:**

#### ***а) официальные издания:***

4. ГОСТ 26629-85. Здания и сооружения. Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций от 1986.07.01

5. СП 109.13330.2012 Холодильники. Актуализированная редакция СНиП 2.11.02-87 (с Изменениями N 1, 2) от 2013.01.01

6. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* (с Изменениями N 1, 2) от 2013.01.01

#### ***б) справочно-библиографические издания:***

4. Федоренко, В.А., Шошин, А.И. Справочник по машиностроительному черчению : справочник/ В.А.Федоренко, А.И.Шошин.-М.:ООО ИД Альянс,2007.-416с.

5. Быков А.В. Холодильные машины. Справочник. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 224 с.

#### ***в) периодические издания:***

1. Журнал. Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2009-2019. Режим доступа:<http://vestnik.astu.org/Pages/Show/33>

2. Журнал DanfossGlobal. 2013-2019. Режим доступа: <http://www.danfoss.ru/news/global-danfoss-archive/>

3. Журнал Мир Климата. 2000-2019. Режим доступа: <https://www.mir-klimata.info/archive/>

4. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Холодильная техника и кондиционирование. 2007-2019. Режим доступа: <http://refrigeration.ihbt.ifmo.ru/ru/archive/archive.htm>

### **6.2.4.Методические указания для обучающихся по освоению профессионального модуля:**

1. Дроздов М.М. Методические указания для практических занятий по профессиональному модулю ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка) - [Электронный ресурс] – Рыбное, 2019. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

2. Дроздов М.М. Методические указания для самостоятельных работ по профессиональному модулю ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 Монтаж и

техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).- [Электронный ресурс] – Рыбное, 2019. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

3. Дроздов М.М. Методические указания для курсовой работы по профессиональному модулю ПМ.01. Ведение процесса по монтажу, технической эксплуатации и обслуживанию холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) для студентов очной формы обучения по специальности 15.02.06 монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка) - [Электронный ресурс] – Рыбное, 2019. - Режим доступа: <http://portal-drti.ru>

### 3.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Форум холодильщика <http://holodforum.ru/>
2. Информационный портал ООО Компании "Ксирон-Холод" <http://www.xiron.ru>
3. Форум холодильщиков <http://холод-консультант.рф>
4. Сайт производителя холодильного оборудования «Danfoss» <https://www.danfoss.com/ru-ru/>
5. Сайт ежегодно проводящейся выставки «Мир Климата» <https://climatexpo.ru/>
6. Сайт производителя холодильного оборудования ООО «Холодпромсервис» <http://holodps.ru>

### 6.2.6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

#### *Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе*

Наименование программного обеспечения	Назначение
Образовательный портал Moodle	Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу <a href="http://www.portal-drti.ru">www.portal-drti.ru</a> из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online-классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль». преподавателем или студентом.
Электронно-библиотечная система ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»	Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам ДРТИ, периодическим изданиям.

#### *Возможность доступа к электронно-библиотечным системам*

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
ЭБС «Университетская библиотека on-line» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>	Фонд библиотеки насчитывает издания более 160 крупнейших современных издательств, выпускающих учебную, научную и иную литературу. Каталог «Университетской библиотеки

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
	<p>онлайн» содержит: новейшие грифованные учебники и учебные пособия; научную, научно-популярную, художественную литературу; обучающие мультимедиа, схемы, тесты, тренажеры, презентации, карты и репродукции; эксклюзивные издательские коллекции, включающие востребованную литературу гуманитарной, социальной, юридической, технической и экономической тематик. Имеется программа «Детектор плагиата», позволяющая выявлять нарушения авторских прав в Интернете. Работа может осуществляться из любого места, в котором имеется доступ к сети Интернет.</p>
<p>ЭБС Юрайт <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a></p>	<p>Фонд ЭБС «Юрайт» – это более 5000 наименований учебников и учебных пособий для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОС. В ЭБС присутствует возможность: индивидуального неограниченного доступа пользователей к содержимому из любой точки, в которой имеется подключение к сети Интернет; одновременного индивидуального доступа пользователей к содержимому в соответствии с требованиями ФГОС; полнотекстового поиска по содержимому, формирования статистических отчетов по пользователям. Издания в ЭБС представлены с сохранением вида страниц (оригинальной верстки).</p>
<p>ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a></p>	<p>ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет возможность круглосуточного дистанционного индивидуального пользования для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет, с возможностью просмотра и скачивания на сайте в он-лайн режиме. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Физкультура и Спорт – Издательство Физическая культура» ЭБС Лань.</p>

*Перечень лицензионного учебного программного обеспечения*

<b>Наименование программного обеспечения</b>	<b>Назначение</b>
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3DV15.Проектирование и конструирование в машиностроении.
ABBYY FineReader 8.0 CorporateEdition	Система оптического распознавания текста
STDU Viewer	Программа для просмотра электронных документов
GoogleChrome, Opera	Браузер
Windows NT	Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
Dr.Web	Антивирусные программные продукты
MicrosoftOffice	Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
Moodle	Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
7-zip	Архиватор

*Перечень информационных справочных систем*

<b>Наименование ИСС</b>	<b>Назначение</b>
ИСС «Консультант +»	Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила

Сведения об обновлении информационного обеспечения обучения представлены в локальной сети ДРТИ по адресу: <\\Base\\192.168.10.10\для обмена по дфагту\ИТ в обучении>