

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Солоненко Анна Александровна
Должность: Директор
Дата подписания: 2019.08.23 10:22
Уникальный программный ключ:
d9ba9a2cd160ab4af042fb41fab057f8b3050e51



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 IQS
по международному стандарту ISO 9001:2015

ОТДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

РАССМОТРЕН:

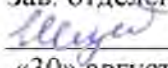
На заседании цикловой комиссии
общепрофессиональных технических
дисциплин и профессиональных модулей
протокол № 1 от «30» августа 2019 г.

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**

дисциплины

ОП.11. Введение в специальность

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

дисциплине

ОП.11. Введение в специальность

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 дисциплины ОП.11 «Введение в специальность».

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

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 дисциплины ОП.11. Введение в специальность подготовки специалистов среднего звена по специальности 15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям) (базовая подготовка).

1. Распределение основных показателей оценки результатов по видам аттестации

Код и наименование элемента умений, знаний, общих и профессиональных компетенций	Виды аттестации		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
		Диф. зачет	экзамен
У1 читать простейшие схемы холодильных машин	+	+	-
У2 строить простейшие схемы холодильных машин и их циклы	+	+	-
У3 выполнять тепловой расчет одноступенчатой и двухступенчатой холодильных машин	+	+	-
З1 способы получения искусственного холода	+	+	-
З2 законы термодинамики	+	+	-
З3 рабочие вещества холодильных машин и их свойства	+	+	-
З4 циклы и принципиальные схемы машин разного типа	+	+	-

Код и наименование элемента умений, знаний, общих и профессиональных компетенций	Виды аттестации		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
		Диф. зачет	экзамен
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	-	-	-
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	-	-	-
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	-	-	-
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	-	-	-
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	-	-	-
ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	-	-	-
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	-	-	-
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием,	-	-	-

осознанно планировать повышение квалификации.			
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.			-
ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.			-
ПК 3.3. Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения.			-

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 дисциплины ОП.11. Введение в специальность 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 – лабораторная работа Практическая работа № 1.

Построение обратного цикла Карно по заданным параметрам

1. Краткие теоретические сведения

В термодинамике цикл Карно или процесс Карно — это обратимый круговой процесс, состоящий из двух адиабатических и двух изотермических процессов. В процессе Карно термодинамическая система выполняет механическую работу и обменивается теплотой с двумя тепловыми резервуарами, имеющими постоянные, но различающиеся температуры.

Рабочее тело с начальными параметрами точки a расширяется адиабатно, совершая работу расширения за счет внутренней энергии, и охлаждается от температуры T_1 до температуры T_2 . Дальнейшее расширение происходит по изотерме, и рабочее тело отбирает от нижнего источника с температурой T_2 теплоту q_2 . Далее газ подвергается сжатию сначала по адиабате, и его температура от T_2 повышается до T_1 , а затем — по изотерме ($T_1 = \text{const}$). При этом рабочее тело отдает верхнему источнику с температурой T_1 количество теплоты q_1 .

Поскольку в обратном цикле сжатие рабочего тела происходит при более высокой температуре, чем расширение, работа сжатия, совершаемая внешними силами, больше работы расширения на величину площади $abcd$, ограниченной контуром цикла. Эта работа превращается в теплоту и вместе с теплотой q_2 передается верхнему источнику. Таким образом, затратив на осуществление обратного цикла работу $l_{ц}$, можно перенести теплоту от источника с низкой температурой к источнику с более высокой температурой, при этом нижний источник отдаст количество теплоты q_2 , а верхний получит количество теплоты $q_1 = q_2 + l_{ц}$ (рис. 1).

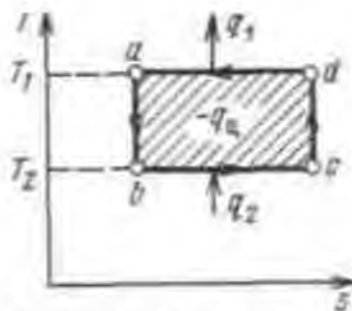


Рисунок 1. Обратный цикл Карно в диаграмме T-S

2. *Задание:* построить обратный цикл Карно по заданным вариантам из таблицы 1.

Таблица 1. Варианты практической работы №1

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	$T_1 = 10, T_2 = 0$
Вариант 2	$T_1 = 12, T_2 = 2$
Вариант 3	$T_1 = 14, T_2 = 4$
Вариант 4	$T_1 = 16, T_2 = 6$
Вариант 5	$T_1 = 18, T_2 = 8$
Вариант 6	$T_1 = 20, T_2 = 10$
Вариант 7	$T_1 = 22, T_2 = 12$
Вариант 8	$T_1 = 24, T_2 = 14$
Вариант 9	$T_1 = 10, T_2 = 1$
Вариант 10	$T_1 = 12, T_2 = 3$
Вариант 11	$T_1 = 14, T_2 = 5$
Вариант 12	$T_1 = 16, T_2 = 7$
Вариант 13	$T_1 = 18, T_2 = 9$
Вариант 14	$T_1 = 20, T_2 = 11$
Вариант 15	$T_1 = 22, T_2 = 13$
Вариант 16	$T_1 = 24, T_2 = 15$
Вариант 16	$T_1 = 10, T_2 = 2$
Вариант 17	$T_1 = 12, T_2 = 4$
Вариант 18	$T_1 = 14, T_2 = 6$
Вариант 19	$T_1 = 16, T_2 = 8$
Вариант 20	$T_1 = 18, T_2 = 10$
Вариант 21	$T_1 = 20, T_2 = 12$
Вариант 22	$T_1 = 22, T_2 = 14$
Вариант 23	$T_1 = 24, T_2 = 16$
Вариант 24	$T_1 = 10, T_2 = 3$
Вариант 25	$T_1 = 12, T_2 = 5$
Вариант 26	$T_1 = 14, T_2 = 7$

Вариант 27	$T_1 = 16, T_2 = 9$
Вариант 28	$T_1 = 18, T_2 = 11$
Вариант 29	$T_1 = 20, T_2 = 13$
Вариант 30	$T_1 = 22, T_2 = 15$
Вариант 31	$T_1 = 24, T_2 = 17$
Вариант 32	$T_1 = 10, T_2 = 4$
Вариант 33	$T_1 = 12, T_2 = 6$
Вариант 34	$T_1 = 14, T_2 = 8$
Вариант 35	$T_1 = 16, T_2 = 10$
Вариант 36	$T_1 = 18, T_2 = 12$
Вариант 37	$T_1 = 20, T_2 = 14$
Вариант 38	$T_1 = 22, T_2 = 16$
Вариант 39	$T_1 = 24, T_2 = 18$
Вариант 40	$T_1 = 24, T_2 = 15$

Типовая спецификация оценочного средства – тестовое задание

1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов *оценочного средства*.

Тестовое задание входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущего контроля и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе дисциплины ОП.11. Введение в специальность 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 – тестовое задание

Тестовое задание 1

1. Что такое конденсация?
 1. это переход вещества из газообразного состояния вещества в жидкое;
 2. это переход вещества из твердого состояния вещества в жидкое;
 3. это переход вещества из жидкого состояния вещества в газообразное.
2. Что такое сублимация?
 1. переход вещества из жидкого состояния сразу в газообразное, минуя твердое.
 2. переход вещества из газообразного в жидкое;
 3. переход вещества из твердого состояния сразу в газообразное, минуя жидкое.
3. Вихревой эффект так же еще называется:
 1. эффект Рика-Хилша
 2. эффект Ранка-Хилша
 3. эффект Рилина-Хаксли
4. Процесс происходящий при постоянном давлении называется?
 1. изобара
 2. изохора
 3. изотерма
5. Процесс происходящий при постоянной температуре называется?
 1. изобара
 2. изохора
 3. изотерма
6. Процесс происходящий при постоянном объеме называется?
 1. изобара
 2. изохора
 3. изотерма

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 текущего контроля и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе дисциплины ОП.11. Введение в специальность 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

Выполнить реферат на тему:

- Способы получения холода при помощи фазовых превращений.
- Способы получения холода при помощи десорбции газов.
- Способы получения холода при помощи расширения сжатого газа.
- Способы получения холода при помощи дросселирования.
- Способы получения холода при помощи вихревого эффекта.
- Способы получения холода при помощи размагничивания твердого тела.
- Способы получения холода при помощи термоэлектрического эффекта.

Типовая спецификация оценочного средства - дифференцированный зачёт

1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов *оценочного средства*.

Дифференцированный зачёт входит в состав комплекса оценочных средств и предназначено для текущего контроля и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе дисциплины ОП.11. Введение в специальность 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

Вопросы к зачету

1. Способы получения искусственного холода;
2. Прямой цикл Карно;
3. Обратный цикл Карно;
4. Изопроцессы в диаграмме T-S и lgP - i
5. Необратимые потери обратных циклов;
6. Вихревой эффект;
7. Термоэлектрическое охлаждение. Принцип действия;
8. Дросселирование;
9. Рабочие тела холодильных машин;
10. Термодинамические свойства холодильных агентов;
11. Классификация холодильных агентов. Требования, предъявляемые к холодильным агентам;
12. Характеристики холодильных агентов (R717, R22, R134a);
13. Расчет одноступенчатой холодильной машины;
14. Определение промежуточного давления Рп;
15. Расчет двухступенчатой холодильной машины;
16. Причины перехода к многоступенчатому сжатию;
17. Компрессоры объемного типа;
18. Компрессоры динамического принципа действия;
19. Схема простейшей абсорбционной холодильной машины;
20. Последовательное и параллельное подключение сосудов и аппаратов.

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 дисциплины ОП.11 «Введение в специальность».

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. Основная учебная литература:

1. Шилаев, М. И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Примеры расчета систем : учебное пособие для академического бакалавриата / М. И. Шилаев, Е. М. Хромова, Ю. Н. Дорошенко ; под редакцией М. И. Шилаева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 250 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/427582>

4.2. Дополнительная учебная литература:

1. Аверкин, А.Г. I-d-диаграмма влажного воздуха и ее применение при проектировании технических устройств [Электронный ресурс] / А.Г. Аверкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89939>

4.3 Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:

а) официальные издания:

Строительные нормы и правила: СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* [Текст]: свод правил. – Москва: [б.и.], 2015. – 120 с.

б) справочно-библиографические издания:

1. Зеликовский И.Х., Каплан Л.Г.. **Справочник** Малые холодильные машины и установки [Текст]/ И.Х. Зеликовский, Л.Г. Каплан. – 3-е изд., перераб. И дп. -М.: Агропромаздат, 1989. -672с. (1 экз.)

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 Danfoss Global. 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>

4.4 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– Сайт по подбору холодильного оборудования фирмы Bitzer. – <https://www.bitzer.de/websoftware/>

– Информационный сайт компании Danfoss. – <https://www.danfoss.com/ru-ru/>

– Интернет-газета «Холодильщик.ru». – <http://www.holodilshchik.ru/>

3.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Дроздова А.О. Методические указания для практических занятий по дисциплине ОП.11. Введение в специальность 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. Дроздова А.О. Методические указания для самостоятельных работ по дисциплине ОП.11. Введение в специальность 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>

4.6 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 www.portal-drti.ru 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» http://biblioclub.ru/	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 https://www.biblio-online.ru	Фонд ЭБС «Юрайт» – это более 5000 наименований учебников и учебных пособий для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
	<p>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» https://e.lanbook.com</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.</p> <p>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

Наименование программного обеспечения	Назначение
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3DV15. Проектирование и конструирование в машиностроении.
ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition	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,

Наименование программного обеспечения	Назначение
КОМПАС-3D V15	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3DV15.Проектирование и конструирование в машиностроении.
	изображениями и т.д.
Moodle	Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
7-zip	Архиватор

Перечень информационных справочных систем

Наименование ИСС	Назначение
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

дисциплины

ОП.11. Введение в специальность

специальность

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

п. Рыбное, Дмитровский р-н, Московская обл. - 2019 г.

1. Паспорт контрольно-измерительных материалов

В результате освоения дисциплины ОП.11 «Введение в специальность» 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:

уметь:

У1 читать простейшие схемы холодильных машин;

У2 строить простейшие схемы холодильных машин и их циклы;

У3 выполнять тепловой расчет одноступенчатой и двухступенчатой холодильных машин;

знать:

З1 способы получения искусственного холода;

З2 законы термодинамики;

З3 рабочие вещества холодильных машин и их свойства;

З4 циклы и принципиальные схемы машин разного типа.

В процессе изучения дисциплины «Введение в специальность» 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 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

В процессе изучения дисциплины «Введение в специальность» студент овладевает следующими **профессиональными компетенциями:**

ПК 1.3. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования.

ПК 3.3. Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения.

Формой аттестации по дисциплине является дифференцированный зачет.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке и распределение оценивания по видам контроля

2.1. В результате аттестации по дисциплине осуществляется комплексная проверка умений и знаний.

Результаты обучения (проверяемые умения и знания)	Показатели оценки результата	Виды аттестации	
		Текущий контроль	Итоговая аттестация
У1 читать простейшие схемы холодильных машин	Объяснять работу холодильной машины по ее схеме	практические работы, реферативное задание, тестовое задание	Дифференцированный зачёт
У2 строить простейшие схемы холодильных машин и их циклы	По схеме холодильной машины, изображать ее цикл		Дифференцированный зачёт
У3 выполнять тепловой расчет одноступенчатой и двухступенчатой холодильных машин	Выполнять расчет холодильных машин по заданным параметрам		Дифференцированный зачёт
З1 способы получения искусственного холода	Пояснять все основные принципы получения холода		Дифференцированный зачёт
З2 законы термодинамики	Объяснять три основные законы термодинамики		Дифференцированный зачёт
З3 рабочие вещества холодильных машин и их свойства	Понимать различие между разными холодильными агентами		Дифференцированный зачёт
З4 циклы и принципиальные схемы машин разного типа	Основываясь на действительной холодильной машине, изображать ее схему и цикл		Дифференцированный зачёт

Профессиональные и общие компетенции	Показатели оценки результата	Средства проверки
1	2	3
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	Демонстрация интереса к будущей профессии;	Экспертное наблюдение преподавателя и оценка на практических занятиях
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области организации сетевого администрирования; -оценка эффективности и качества выполнения.	Экспертное наблюдение преподавателя и оценка на практических занятиях

<p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.</p>	<p>Демонстрация умения решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях</p>	<p>Экспертное наблюдение преподавателя и оценка на практических занятиях</p>
<p>ПК 1.2. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования</p>	<p>Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования по его схеме и циклу</p>	<p>Экспертное наблюдение преподавателя и оценка на практических занятиях</p>
<p>ПК 3.3. Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения.</p>	<p>Анализировать и оценивать участок по снятым с него параметрам</p>	<p>Экспертное наблюдение преподавателя и оценка на практических занятиях</p>

3. Формы и методы оценивания дисциплины

Предметом оценки служат умения и знания по дисциплине ОП.11. Введение в специальность по специальности СПО 15.02.06. «Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (по отраслям)» (базовая подготовка).

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля						
	Текущий контроль			Итоговая аттестация			
	Проверяемые умения и знания	Форма контроля	Номер задания	Проверяемые умения и знания	Коды проверяемых профессиональных и общих компетенций:	Форма контроля	Контрольно-измерительные материалы
Тема 1. Основные способы получения холода	32	Тестовое задание	№1	У1 У2 У3	ОК 1, ОК 2, ОК 4, ПК 1.2, ПК 3.3	практические работы, реферативное задание, тестовое задание	Дифференцированный зачёт
Тема 2. Термодинамические основы холодильных машин	У1 31 32	Практическая работа	№1	31 32 33 34			
		Тестовое задание	№2				
Тема 3. Рабочие вещества холодильных машин	33	Тестовое задание	№3				
Тема 4. Циклы и схемы паровых холодильных машин	У1 У2 У3 34	Практическая работа	№2-9				
Тема 5. Компрессоры объемного принципа действия	У3	Тестовое задание	№4				

4. Критерии оценки

Критерии оценки выполнения практических работ, тестовых заданий, реферативных заданий:

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.

Критерии оценки выполнения тестовых работ:

Процент результативности (правильных ответов)	Кол-во баллов	Оценка уровня подготовки	
		балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	7-8	5	отлично
70 ÷ 89	5-6	4	хорошо
50 ÷ 69	4	3	удовлетворительно
менее 50	менее 4	2	неудовлетворительно

5. Задания для оценки степени усвоения дисциплины

5.1 Задания текущего контроля

Практическая работа № 1.

Построение обратного цикла Карно по заданным параметрам

Тема 2. Термодинамические основы холодильных машин

Проверяемые результаты обучения:	У1, 31, 32
---	------------

1. Краткие теоретические сведения

В термодинамике цикл Карно или процесс Карно — это обратимый круговой процесс, состоящий из двух адиабатических и двух изотермических процессов. В процессе Карно термодинамическая система выполняет механическую работу и обменивается теплотой с двумя тепловыми резервуарами, имеющими постоянные, но различающиеся температуры.

Рабочее тело с начальными параметрами точки a расширяется адиабатно, совершая работу расширения за счет внутренней энергии, и охлаждается от температуры T_1 до температуры T_2 . Дальнейшее расширение происходит по изотерме, и рабочее тело отбирает от нижнего источника с температурой T_2 теплоту q_2 . Далее газ подвергается сжатию сначала по адиабате, и его температура от T_2 повышается до T_1 , а затем — по изотерме ($T_1 = \text{const}$). При этом рабочее тело отдает верхнему источнику с температурой T_1 количество теплоты q_1 .

Поскольку в обратном цикле сжатие рабочего тела происходит при более высокой температуре, чем расширение, работа сжатия, совершаемая внешними силами, больше работы расширения на величину площади $abcd$, ограниченной контуром цикла. Эта работа превращается в теплоту и вместе с теплотой q_2 передается верхнему источнику. Таким образом, затратив на осуществление обратного цикла работу $l_{ц}$, можно перенести теплоту от источника с низкой температурой к источнику с более высокой температурой, при этом нижний источник отдаст количество теплоты q_2 , а верхний получит количество теплоты $q_1 = q_{2ц}$ (рис. 1).

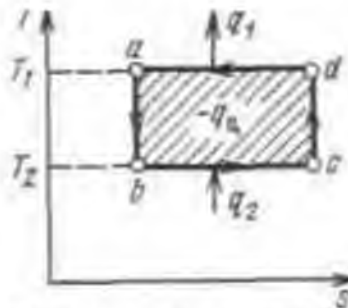


Рисунок 1. Обратный цикл Карно в диаграмме T-S

2. *Задание:* построить обратный цикл Карно по заданным вариантам из таблицы 1.

Таблица 1. Варианты практической работы №1

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	$T_1 = 10, T_2 = 0$
Вариант 2	$T_1 = 12, T_2 = 2$

Вариант 3	$T_1 = 14, T_2 = 4$
Вариант 4	$T_1 = 16, T_2 = 6$
Вариант 5	$T_1 = 18, T_2 = 8$
Вариант 6	$T_1 = 20, T_2 = 10$
Вариант 7	$T_1 = 22, T_2 = 12$
Вариант 8	$T_1 = 24, T_2 = 14$
Вариант 9	$T_1 = 10, T_2 = 1$
Вариант 10	$T_1 = 12, T_2 = 3$
Вариант 11	$T_1 = 14, T_2 = 5$
Вариант 12	$T_1 = 16, T_2 = 7$
Вариант 13	$T_1 = 18, T_2 = 9$
Вариант 14	$T_1 = 20, T_2 = 11$
Вариант 15	$T_1 = 22, T_2 = 13$
Вариант 16	$T_1 = 24, T_2 = 15$
Вариант 16	$T_1 = 10, T_2 = 2$
Вариант 17	$T_1 = 12, T_2 = 4$
Вариант 18	$T_1 = 14, T_2 = 6$
Вариант 19	$T_1 = 16, T_2 = 8$
Вариант 20	$T_1 = 18, T_2 = 10$
Вариант 21	$T_1 = 20, T_2 = 12$
Вариант 22	$T_1 = 22, T_2 = 14$
Вариант 23	$T_1 = 24, T_2 = 16$
Вариант 24	$T_1 = 10, T_2 = 3$
Вариант 25	$T_1 = 12, T_2 = 5$
Вариант 26	$T_1 = 14, T_2 = 7$
Вариант 27	$T_1 = 16, T_2 = 9$
Вариант 28	$T_1 = 18, T_2 = 11$
Вариант 29	$T_1 = 20, T_2 = 13$
Вариант 30	$T_1 = 22, T_2 = 15$
Вариант 31	$T_1 = 24, T_2 = 17$
Вариант 32	$T_1 = 10, T_2 = 4$
Вариант 33	$T_1 = 12, T_2 = 6$

Вариант 34	$T_1 = 14, T_2 = 8$
Вариант 35	$T_1 = 16, T_2 = 10$
Вариант 36	$T_1 = 18, T_2 = 12$
Вариант 37	$T_1 = 20, T_2 = 14$
Вариант 38	$T_1 = 22, T_2 = 16$
Вариант 39	$T_1 = 24, T_2 = 18$
Вариант 40	$T_1 = 24, T_2 = 15$

Практическая работа № 2.

Построение цикла в S-T и lg(P)-i и принципиальной схемы одноступенчатой холодильной машины (четыре элемента) ее расчет и подбор компрессора.

Тема 4. Циклы и схемы паровых холодильных машин

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, З4
---	----------------

1. Краткие теоретические сведения

Изображение цикла холодильной машины в диаграмме для требуемого хладагента удобнее начать с нанесения изотермы кипения хладагента в испарителе, которая в области влажного пара совпадает с линией постоянного давления. На пересечении этой линии с пограничной кривой $x = 1$ определяем точку 1, характеризующую состояние сухого насыщенного пара, и пар с данными параметрами поступает в компрессор. Состояние хладагента после компрессора определяется на пересечении адиабаты $s = \text{const}$ с изобарой p_k , соответствующей температуре конденсации t_k . Состояние насыщенной жидкости характеризуется точкой 3. Параметры цикла следует занести в таблицу.

Удельная массовая холодопроизводительность, кДж/кг:

$$q_0 = i_1 - i_4$$

Удельная объемная холодопроизводительность, кДж/м³:

$$q_v = q_0 / v_1$$

Масса хладагента, всасываемая компрессором, кг/с:

$$G_a = Q_0 / q_0$$

Объем паров, отсасываемых компрессором из испарителя, м³/с:

$$V_g = G_a \cdot v_1$$

Коэффициент подачи компрессора $\lambda = f(p_k/p_0)$, определяется из рисунка 3.

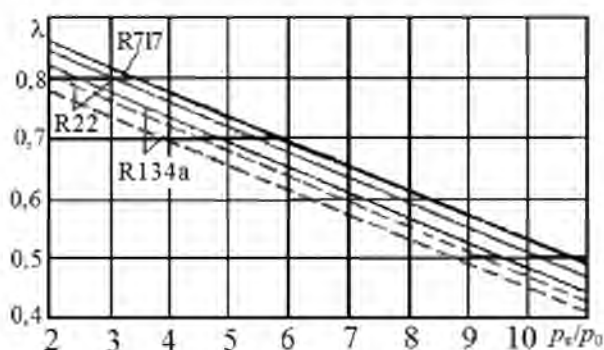


Рисунок 3. Коэффициент подачи компрессоров для разных холодильных агентов

Теоретический объем, описываемый поршнями компрессора, м³/с:

$$V_h = V_g/\lambda$$

Отклонение V_h подобранных одного или нескольких компрессоров по сравнению с расчетным значением должно составить 5-10 % в большую сторону.

Теоретическая мощность, затрачиваемая на сжатие холодильного агента, кВт:

$$N_a = G_a(i_2-i_1)$$

Индикаторная мощность, кВт:

$$N_i = N_a/\eta_i$$

Индикаторный КПД $\eta_i = f(p_k/p_0)$, определяется из рисунка 4.

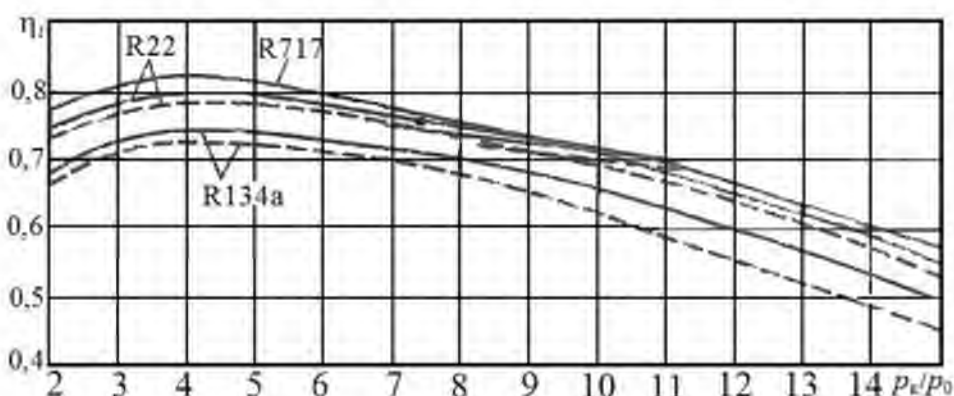


Рисунок 4. Индикаторный КПД для разных холодильных агентов

Мощность трения, кВт:

$$N_{тр} = P_{тр} * V_h,$$

где $P_{тр}$ для фреонов 40 кПа, для $P_{тр}$ для аммиака и R22 60 кПа.

Мощность электродвигателя компрессора, кВт:

$$N_{эл} = 1,1-1,15 * (N_i + N_{тр})$$

Тепло, отводимое от хладагента в конденсаторе, кВт:

$$Q_k = G_a * (i_2 - i_3)$$

Холодильный коэффициент:

$$\varepsilon = q_0 / (i_2 - i_3)$$

Тепловой баланс холодильной машины:

$$Q_k = Q_0 + N_i$$

Подбор компрессора производится по V_h , предварительно, переведя м³/с в м³/ч, умножив теоретический объем на 3600.

2. Задание.

Изучив теоретический материал из пункта 1, изобразить схему и цикл холодильной машины и цикл в диаграмме s-T или i-lgP (рис.2).

Составить таблицу параметров узловых точек цикла (табл.2).

Изучив теоретический материал из пункта 1, произвести тепловой расчет холодильной машины.

По полученным V_h и $N_{эл}$ подобрать по каталогам компрессор и электродвигатель.

Таблица 2. Таблица для заполнения

Точки	Параметры			
	p , МПа	t , °С	v м ³ /кг	i , кДж/кг
1'				
1				
...				

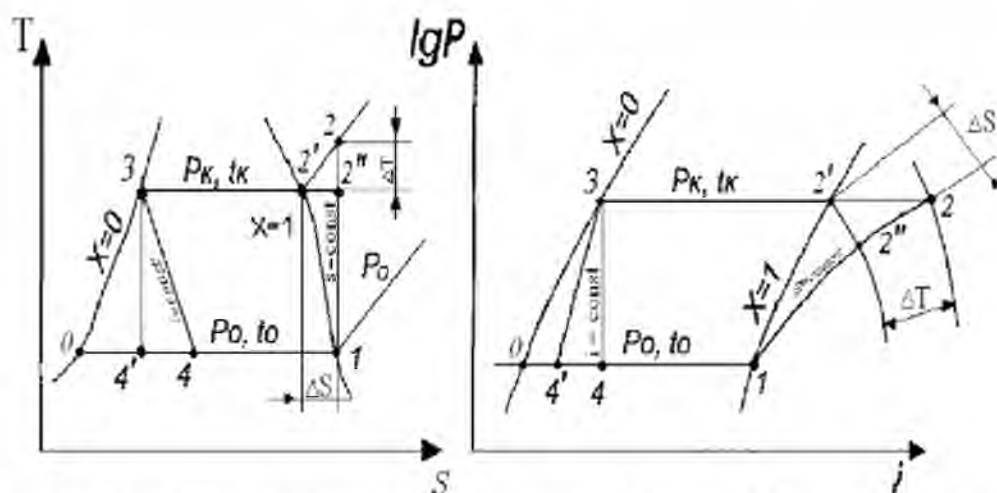


Рисунок 2. Цикл одноступенчатой холодильной машины в диаграмме T-S и lgP-i

Таблица 3. Варианты практической работы №2

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	T0=-20, Tk=10, R22
Вариант 2	T0=-18, Tk=12, R717
Вариант 3	T0=-22, Tk=14, R22
Вариант 4	T0=-20, Tk=11, R717
Вариант 5	T0=-18, Tk=13, R22
Вариант 6	T0=-22, Tk=15, R717
Вариант 7	T0=-20, Tk=12, R22
Вариант 8	T0=-18, Tk=14, R717
Вариант 9	T0=-22, Tk=16, R22
Вариант 10	T0=-20, Tk=13, R717
Вариант 11	T0=-18, Tk=15, R22

Вариант 12	$T_0=-22, T_k=17, R717$
Вариант 13	$T_0=-20, T_k=14, R22$
Вариант 14	$T_0=-18, T_k=16, R717$
Вариант 15	$T_0=-22, T_k=18, R22$
Вариант 16	$T_0=-20, T_k=15, R717$
Вариант 16	$T_0=-18, T_k=17, R22$
Вариант 17	$T_0=-22, T_k=19, R717$
Вариант 18	$T_0=-20, T_k=16, R22$
Вариант 19	$T_0=-18, T_k=18, R717$
Вариант 20	$T_0=-22, T_k=20, R22$
Вариант 21	$T_0=-20, T_k=17, R717$
Вариант 22	$T_0=-18, T_k=19, R22$
Вариант 23	$T_0=-22, T_k=21, R717$
Вариант 24	$T_0=-20, T_k=18, R22$
Вариант 25	$T_0=-18, T_k=20, R717$
Вариант 26	$T_0=-22, T_k=22, R22$
Вариант 27	$T_0=-20, T_k=19, R717$
Вариант 28	$T_0=-18, T_k=21, R22$
Вариант 29	$T_0=-22, T_k=23, R717$
Вариант 30	$T_0=-20, T_k=20, R22$
Вариант 31	$T_0=-18, T_k=22, R717$
Вариант 32	$T_0=-22, T_k=24, R22$
Вариант 33	$T_0=-20, T_k=21, R717$
Вариант 34	$T_0=-18, T_k=23, R22$
Вариант 35	$T_0=-22, T_k=25, R717$
Вариант 36	$T_0=-20, T_k=22, R22$
Вариант 37	$T_0=-18, T_k=24, R22$
Вариант 38	$T_0=-22, T_k=26, R717$
Вариант 39	$T_0=-20, T_k=23, R22$
Вариант 40	$T_0=-18, T_k=25, R717$

Практическая работа № 3.

Построение цикла в S-T и lg(P)-i и принципиальной схемы одноступенчатой холодильной машины с регенеративным теплообменником, ее расчет и подбор компрессора.

Тема 4. Циклы и схемы паровых холодильных машин

1. Краткие теоретические сведения

Изображение цикла холодильной машины в диаграмме для требуемого хладагента удобнее начать с нанесения изотермы кипения хладагента в испарителе, которая в области влажного пара совпадает с линией постоянного давления. На пересечении этой линии с пограничной кривой $x = 1$ определяем точку 1', характеризующую состояние сухого насыщенного пара. После этого пар хладагента перегревается в испарителе, трубопроводе или регенеративном теплообменнике на пути из испарителя в компрессор. Состояние хладагента, поступающего в компрессор (точка 1), определяется на пересечении изобары p_0 с изотермой, соответствующей температуре пара, всасываемого компрессором ($t_1 = t_0 + \Delta t_{\text{пер}}$). Для аммиачных холодильных машин величину перегрева следует выбирать в пределах $\Delta t_{\text{пер}} = 5-15$ °С. Во фреоновых холодильных машинах перегрев хладагента происходит в регенеративном теплообменнике и составляет $\Delta t_{\text{пер}} = 20-40$ °С. Состояние хладагента после компрессора определяется на пересечении адиабаты $s = \text{const}$ с изобарой p_k , соответствующей температуре конденсации t_k . Состояние насыщенной жидкости характеризуется точкой 3'. Состояние переохлажденной жидкости t_{11} (точка 3) находится как точка пересечения изобары конденсации и изотермы t_{11} . Для аммиачных холодильных машин, имеющих конденсаторы с водяным охлаждением $t_{11} = t_k - (1-3)$ °С. Состояние хладагента после дросселирования (точка 4) находится на пересечении изоэнтальпы i_3 и изобары кипения p_0 . Параметры цикла следует занести в таблицу.

Тепловой баланс регенеративного теплообменника:

$$i_1 - i_5 = i_3' - i_3$$

Удельная массовая холодопроизводительность, кДж/кг:

$$q_0 = i_{1'} - i_4$$

Удельная объемная холодопроизводительность, кДж/м³:

$$q_v = q_0 / v_1$$

Масса хладагента, всасываемая компрессором, кг/с:

$$G_a = Q_0 / q_0$$

Объем паров, отсасываемых компрессором из испарителя, м/с:

$$V_g = G_a * v_1$$

Коэффициент подачи компрессора $\lambda = f(p_k/p_0)$, определяется из рисунка 3.

Теоретический объем, описываемый поршнями компрессора, м/с:

$$V_h = V_g / \lambda$$

Отклонение V_h подобранных одного или нескольких компрессоров по сравнению с расчетным значением должно составить 5-10 % в большую сторону.

Теоретическая мощность, затрачиваемая на сжатие холодильного агента, кВт:

$$N_a = G_a (i_2 - i_1)$$

Индикаторная мощность, кВт:

$$N_i = N_a / \eta_i$$

Индикаторный КПД $\eta_i = f(p_k/p_0)$, определяется из рисунка 4.

Мощность трения, кВт:

$$N_{\text{тр}} = P_{\text{тр}} * V_h,$$

где $P_{тр}$ для фреонов 40 кПа, для $P_{тр}$ для аммиака и R22 60 кПа.

Мощность электродвигателя компрессора, кВт:

$$N_{эл} = 1,1-1,15*(N_i+N_{тр})$$

Тепло, отводимое от хладагента в конденсаторе, кВт:

$$Q_k = G_a*(i_2-i_3)$$

Холодильный коэффициент:

$$\varepsilon = q_0/(i_2-i_3)$$

Тепловой баланс холодильной машины:

$$Q_k = Q_0 + N_i$$

Подбор компрессора производится по V_h , предварительно, переведя м/с в м/ч, умножив теоретический объем на 3600.

2. Задание.

Изучив теоретический материал из пункта 1, изобразить схему и цикл холодильной машины с регенеративным теплообменником и цикл в диаграмме s-T или i-lgP (рис.3).

Составить таблицу параметров узловых точек цикла (табл.3).

Изучив теоретический материал из пункта 1, произвести тепловой расчет холодильной машины.

По полученным V_h и $N_{эл}$ подобрать по каталогам компрессор и электродвигатель.

Таблица 3. Таблица для заполнения

Точки	Параметры			
	p, МПа	t, °C	v м ³ /кг	i, кДж/кг
1'				
1				
...				

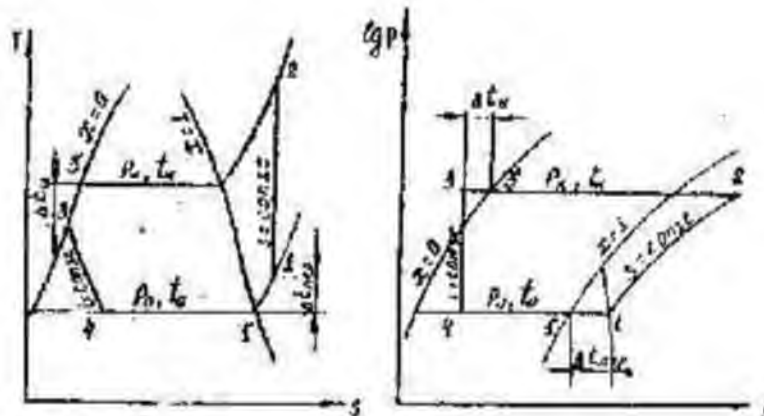


Рисунок 3. Цикл одноступенчатой холодильной машины с регенеративным теплообменником в диаграмме T-S и lgP-i

Таблица 3. Варианты практической работы №3

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	$T_0=-30, T_k=20$
Вариант 2	$T_0=-25, T_k=25$
Вариант 3	$T_0=-30, T_k=21$
Вариант 4	$T_0=-25, T_k=26$
Вариант 5	$T_0=-30, T_k=22$
Вариант 6	$T_0=-25, T_k=27$
Вариант 7	$T_0=-30, T_k=23$
Вариант 8	$T_0=-25, T_k=28$
Вариант 9	$T_0=-30, T_k=24$
Вариант 10	$T_0=-25, T_k=29$
Вариант 11	$T_0=-30, T_k=25$
Вариант 12	$T_0=-25, T_k=30$
Вариант 13	$T_0=-30, T_k=26$
Вариант 14	$T_0=-25, T_k=31$
Вариант 15	$T_0=-30, T_k=27$
Вариант 16	$T_0=-25, T_k=32$
Вариант 16	$T_0=-30, T_k=28$
Вариант 17	$T_0=-25, T_k=33$
Вариант 18	$T_0=-30, T_k=29$
Вариант 19	$T_0=-25, T_k=34$
Вариант 20	$T_0=-30, T_k=30$
Вариант 21	$T_0=-25, T_k=35$
Вариант 22	$T_0=-30, T_k=31$
Вариант 23	$T_0=-25, T_k=36$
Вариант 24	$T_0=-30, T_k=32$
Вариант 25	$T_0=-25, T_k=37$
Вариант 26	$T_0=-30, T_k=33$
Вариант 27	$T_0=-25, T_k=38$
Вариант 28	$T_0=-30, T_k=34$
Вариант 29	$T_0=-25, T_k=39$
Вариант 30	$T_0=-30, T_k=35$
Вариант 31	$T_0=-25, T_k=40$

Вариант 32	T0=-30, Tk=36
Вариант 33	T0=-25, Tk=41
Вариант 34	T0=-30, Tk=37
Вариант 35	T0=-25, Tk=42
Вариант 36	T0=-30, Tk=38
Вариант 37	T0=-25, Tk=43
Вариант 38	T0=-30, Tk=39
Вариант 39	T0=-25, Tk=44
Вариант 40	T0=-30, Tk=40

Практическая работа № 4.

Построение цикла в S-T и lg(P)-i и принципиальной схемы двухступенчатой холодильной машины со змеевиковым промежуточным сосудом, ее расчет и подбор компрессора.

Тема 4. Циклы и схемы паровых холодильных машин

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, 34
---	----------------

1. Краткие теоретические сведения

Обосновать необходимость перехода к двухступенчатому сжатию, определив степень сжатия p_k/p_0 .

Исходя из минимальной затрачиваемой работы на производство холода, найти промежуточное давление как

$$p_{п} = \sqrt{p_k * p_0}$$

При использовании двухступенчатой холодильной машины со змеевиковым промежуточным сосудом и полным промежуточным охлаждением рабочее вещество после первой ступени в состоянии 2 направляется в промежуточный сосуд, где охлаждается до состояния сухого насыщенного пара (состояние 3) и затем поступает в компрессор второй ступени. Жидкий хладагент, идущий с конденсатора, переохлаждается в змеевике промежуточного сосуда за счет части жидкости, дросселированной до промежуточного давления. Таким образом, удается снизить потери при дросселировании жидкости до давления p_0 . Состояние жидкого хладагента после промежуточного сосуда 7 обусловлено недорекуперацией в процессе охлаждения жидкости в змеевике на 3-5 °С, т.е. $t_7 - t_m + (3-5) °С$. Состояния 1 и 6 определяются так же, как в схеме с одноступенчатым сжатием. Расчет цикла ведется отдельно для каждой ступени.

Масса хладагента, всасываемая компрессором верхней ступени, определяется из теплового баланса промежуточного сосуда:

$$G_a i_2 + G_a^{bc} i_6 = G_a^{bc} i_6 + G_a i_7, \text{ откуда}$$

$$G_a^{bc} = G_a (i_2 - i_7) / (i_3 - i_6).$$

Расчет машины производится по таблице 4.

Таблица 4. Расчет холодильной машины.

Рассчитываемый параметр	Компрессор низкой ступени	Компрессор высокой ступени
Удельная массовая холодопроизводительность, кДж/кг	$q_o = i_1' - i_7$	-
Удельная объемная холодопроизводительность, кДж/м ³	$q_v = \frac{q_o}{v_1}$	-
Масса хладагента, проходящая через компрессор, кг/с	$G_a = \frac{Q_o}{q_o}$	$G_a^{bc} = G_a \frac{i_2 - i_7}{i_3 - i_6}$
Действительный объем пара, проходящий через компрессор, м ³ /с	$V_g = G_a \cdot v_1$	$V_g^{bc} = G_a^{bc} \cdot v_3$
Коэффициент подачи	$\lambda = f(p_m/p_o)$	$\lambda^{bc} = f(p_r/p_m)$
Теоретический объем, описанный поршнями компрессора. По объему, описанному поршнями, подбирается по каталогу один или несколько компрессоров на каждую ступень. При этом необходимо сохранить расчетное отношение объемов	$V_h = \frac{V_g}{\lambda}$	$V_h^{bc} = \frac{V_g^{bc}}{\lambda^{bc}}$ $\xi = \frac{V_h^{bc}}{V_h}$
Адиабатная мощность, кВт	$N_a = G_a \cdot (i_2 - i_1)$	$N_a^{bc} = G_a^{bc} \cdot (i_4 - i_3)$
Индикаторный КПД	$\eta_i = f(p_m/p_o)$	$\eta_i^{bc} = f(p_r/p_m)$
Индикаторная мощность	$N_i = \frac{N_a}{\eta_i}$	$N_i^{bc} = \frac{N_a^{bc}}{\eta_i^{bc}}$
Мощность трения, кВт	$N_{тр} = p_{тр} \cdot V_h$, где $p_{тр} = 60$ кПа - для аммиака, 40 кПа - для фреонов	$N_{тр} = p_{тр}^{bc} \cdot V_h^{bc}$, где $p_{тр}^{bc} = 40$ кПа - для аммиака, 30 кПа - для фреонов
Эффективная мощность, кВт	$N_s = N_i + N_{тр}$	$N_s^{bc} = N_i^{bc} + N_{тр}^{bc}$
Мощность электродвигателя, кВт По каталогу проверяется соответствие требуемого и поставляемого с компрессором электродвигателя	$N_{эл} = (1,1-1,15)N_s$	$N_{эл}^{bc} = (1,1-1,15)N_s^{bc}$
Холодильный коэффициент цикла	$\varepsilon = \frac{Q_o}{N_a + N_a^{bc}}$	
Действительный коэффициент	$\varepsilon^g = \frac{Q_o}{N_i + N_i^{bc}}$	

2. Задание.

Изучив теоретический материал из пункта 1, изобразить цикл в S-T и lg(P)-i и принципиальную схему двухступенчатой холодильной машины со змеевиковым промежуточным сосудом (рис. 4).

Составить таблицу параметров узловых точек цикла (табл. 5).

Изучив теоретический материал из пункта 1, произвести тепловой расчет холодильной машины.

По полученным V_h и $N_{эл}$ подобрать по каталогам компрессор и электродвигатель.

Таблица 5. Таблица для заполнения

Точки	Параметры			
	p , МПа	t , °С	v м ³ /кг	i , кДж/кг
1'				
1				
...				

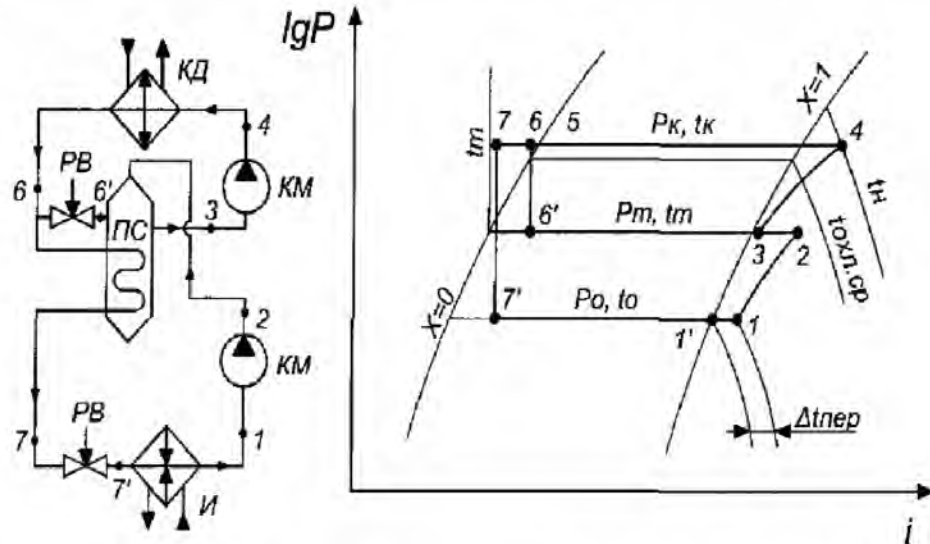


Рисунок 4. Цикл и схема двухступенчатой холодильной машины со змеевиковым промежуточным сосудом в диаграмме T-S и lgP-i

Таблица 6. Варианты практической работы №4

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	$T_0 = -45, T_k = 35$
Вариант 2	$T_0 = -40, T_k = 30$
Вариант 3	$T_0 = -45, T_k = 36$
Вариант 4	$T_0 = -40, T_k = 31$
Вариант 5	$T_0 = -45, T_k = 37$
Вариант 6	$T_0 = -40, T_k = 32$
Вариант 7	$T_0 = -45, T_k = 38$
Вариант 8	$T_0 = -40, T_k = 33$
Вариант 9	$T_0 = -45, T_k = 39$
Вариант 10	$T_0 = -40, T_k = 34$
Вариант 11	$T_0 = -45, T_k = 40$
Вариант 12	$T_0 = -40, T_k = 35$
Вариант 13	$T_0 = -45, T_k = 41$
Вариант 14	$T_0 = -40, T_k = 36$
Вариант 15	$T_0 = -45, T_k = 42$
Вариант 16	$T_0 = -40, T_k = 37$

Вариант 16	$T_0 = -45, T_K = 43$
Вариант 17	$T_0 = -40, T_K = 38$
Вариант 18	$T_0 = -45, T_K = 44$
Вариант 19	$T_0 = -40, T_K = 39$
Вариант 20	$T_0 = -45, T_K = 45$
Вариант 21	$T_0 = -40, T_K = 40$
Вариант 22	$T_0 = -45, T_K = 46$
Вариант 23	$T_0 = -40, T_K = 41$
Вариант 24	$T_0 = -45, T_K = 47$
Вариант 25	$T_0 = -40, T_K = 42$
Вариант 26	$T_0 = -45, T_K = 48$
Вариант 27	$T_0 = -40, T_K = 43$
Вариант 28	$T_0 = -45, T_K = 49$
Вариант 29	$T_0 = -40, T_K = 44$
Вариант 30	$T_0 = -45, T_K = 50$
Вариант 31	$T_0 = -40, T_K = 45$
Вариант 32	$T_0 = -45, T_K = 51$
Вариант 33	$T_0 = -40, T_K = 46$
Вариант 34	$T_0 = -45, T_K = 52$
Вариант 35	$T_0 = -40, T_K = 47$
Вариант 36	$T_0 = -45, T_K = 53$
Вариант 37	$T_0 = -40, T_K = 48$
Вариант 38	$T_0 = -45, T_K = 54$
Вариант 39	$T_0 = -40, T_K = 49$
Вариант 40	$T_0 = -45, T_K = 55$

Практическая работа № 5.

Построение цикла в S-T и lg(P)-i и принципиальной схемы двухступенчатой холодильной машины с двумя теплообменниками, ее расчет и подбор компрессора..

Тема 4. Циклы и схемы паровых холодильных машин

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, 34
---	----------------

1. Краткие теоретические сведения

Обосновать необходимость перехода к двухступенчатому сжатию, определив степень сжатия p_k/p_0 .

Исходя из минимальной затрачиваемой работы на производство холода, найти промежуточное давление как:

$$p_{п} = \sqrt{p_{к} * p_{0}}$$

В двухступенчатой холодильной машине с двумя теплообменниками перед компрессором второй ступени происходит смешение с паром из жидкостного теплообменника состояния 9. Рабочее тело в результате смешения охлаждается до состояния, характеризуемого точкой 3. В парожидкостном теплообменнике происходит процесс переохлаждения жидкого хладагента (процесс 5-6) за счет перегрева пара в процессе 1'-1. Процесс 6-7 осуществляется за счет кипения (процесс 6'-9) дросселированной жидкости (процесс 6-6'). Теплообменники парожидкостный и жидкостный необходимы, прежде всего, для переохлаждения жидкого рабочего тела, что сокращает необратимые потери при дросселировании и повышает удельную массовую холодопроизводительность цикла. Перегревание пара в процессе 1'-1 гарантирует защиту компрессора низкой ступени от гидравлического удара и повышает его объемные и энергетические коэффициенты. Состояние точки 5 при вписывании цикла в диаграмму принимается либо на пограничной кривой при давлении конденсации, либо с небольшим переохлаждением на 1-3 °С, при использовании конденсаторов с водяным охлаждением. Температура точки 7 определяется недорекуперацией в жидкостном теплообменнике $t_7 = t_m + 5-7$ °С. Состояние 3 определяется из уравнения смешения:

$$G_a * i_2 + (G_a^{BC} - G_a) i_9 = G_a^{BC} i_3,$$

$$i_3 = i_9 + G_a * (i_2 - i_9) / G_a^{BC}$$

Состояние 6 определяется из теплового баланса парожидкостного теплообменника:

$$G_a (i_1 - i_{1'}) = G_a^{BC} (i_5 - i_6), \text{ откуда}$$

$$i_6 = i_5 - G_a / G_a^{BC} * (i_1 - i_{1'})$$

Для определения массы рабочего тела верхней ступени необходимо составить тепловой баланс системы, состоящей из двух теплообменников и вспомогательного регулирующего вентиля:

$$G_a^{BC} * i_5 - G_a (i_1 - i_{1'}) = G_a * i_7 + (G_a^{BC} - G_a) i_9$$

$$G_a^{BC} = (G_a * [(i_9 - i_7) - (i_1 - i_{1'})]) / (i_9 - i_5)$$

Все остальные формулы для подбора компрессоров и проверки электродвигателей аналогичны предыдущей схеме (табл. 4).

2. Задание.

Изучив теоретический материал из пункта 1, изобразить цикл в S-T и lg(P)-i и принципиальную схему (рис.5).

Составить таблицу параметров узловых точек цикла (табл.7).

Изучив теоретический материал из пункта 1, произвести тепловой расчет холодильной машины.

По полученным $V_{н}$ и $N_{эл}$ подобрать по каталогам компрессор и электродвигатель.

Таблица 7. Таблица для заполнения

Точки	Параметры			
	p, МПа	t, °С	v м ³ /кг	i, кДж/кг
1'				
1				
...				

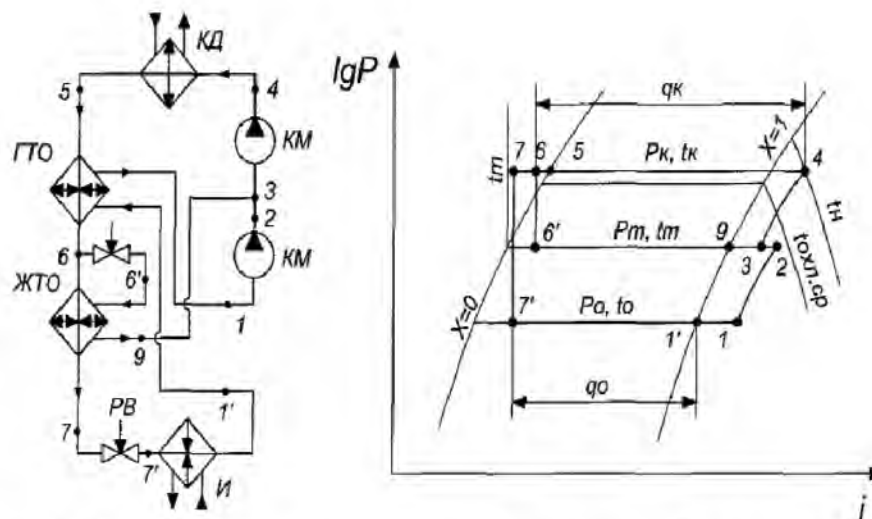


Рисунок 5. Схема и цикл двухступенчатой холодильной машины в диаграмме $\lg P-i$

Таблица 8. Варианты практической работы №5

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	$T_0 = -45, T_k = 35$
Вариант 2	$T_0 = -40, T_k = 30$
Вариант 3	$T_0 = -45, T_k = 36$
Вариант 4	$T_0 = -40, T_k = 31$
Вариант 5	$T_0 = -45, T_k = 37$
Вариант 6	$T_0 = -40, T_k = 32$
Вариант 7	$T_0 = -45, T_k = 38$
Вариант 8	$T_0 = -40, T_k = 33$
Вариант 9	$T_0 = -45, T_k = 39$
Вариант 10	$T_0 = -40, T_k = 34$
Вариант 11	$T_0 = -45, T_k = 40$
Вариант 12	$T_0 = -40, T_k = 35$
Вариант 13	$T_0 = -45, T_k = 41$
Вариант 14	$T_0 = -40, T_k = 36$
Вариант 15	$T_0 = -45, T_k = 42$
Вариант 16	$T_0 = -40, T_k = 37$
Вариант 16	$T_0 = -45, T_k = 43$
Вариант 17	$T_0 = -40, T_k = 38$
Вариант 18	$T_0 = -45, T_k = 44$
Вариант 19	$T_0 = -40, T_k = 39$
Вариант 20	$T_0 = -45, T_k = 45$

Вариант 21	T0 = -40, Tк = 40
Вариант 22	T0 = -45, Tк = 46
Вариант 23	T0 = -40, Tк = 41
Вариант 24	T0 = -45, Tк = 47
Вариант 25	T0 = -40, Tк = 42
Вариант 26	T0 = -45, Tк = 48
Вариант 27	T0 = -40, Tк = 43
Вариант 28	T0 = -45, Tк = 49
Вариант 29	T0 = -40, Tк = 44
Вариант 30	T0 = -45, Tк = 50
Вариант 31	T0 = -40, Tк = 45
Вариант 32	T0 = -45, Tк = 51
Вариант 33	T0 = -40, Tк = 46
Вариант 34	T0 = -45, Tк = 52
Вариант 35	T0 = -40, Tк = 47
Вариант 36	T0 = -45, Tк = 53
Вариант 37	T0 = -40, Tк = 48
Вариант 38	T0 = -45, Tк = 54
Вариант 39	T0 = -40, Tк = 49
Вариант 40	T0 = -45, Tк = 55

Практическая работа № 6.

Построение цикла в S-T и lg(P)-i и принципиальной схемы двухступенчатой холодильной машины с дозарядкой

Тема 4. Циклы и схемы паровых холодильных машин

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, 34
---	----------------

1. Краткие теоретические сведения

Обосновать необходимость перехода к двухступенчатому сжатию, определив степень сжатия p_k/p_0 .

Исходя из минимальной затрачиваемой работы на производство холода, найти промежуточное давление как:

$$p_{п} = \sqrt{p_k * p_0}$$

Для аммиачных и хладоновых паровых холодильных машин может быть выбран цикл двухступенчатого сжатия в винтовом компрессоре с дозарядкой

Двухступенчатое сжатие с промежуточным охлаждением можно выполнить в одном винтовом компрессоре. Промежуточный теплообменник (экономайзер) выполняет роль промежуточного сосуда со змеевиком. В процессе сжатия, когда давление по впадинам винтов повысится до давления p_T впадины винтов соединяются

через специальное отверстие с промежуточным теплообменником, откуда отбирается пар состояния 9. Происходит так называемый процесс дозарядки. Состояние пара в точке 3 определяется из процесса смешения

$$G_a \cdot i_2 + (G_a^{BC} - G_a) i_9 = G_a^{BC} \cdot i_3, \text{ откуда}$$

$$i_3 = i_9 + G_a \cdot (i_2 - i_9) / G_a^{BC}$$

Температура нагнетания винтового маслозаполненного компрессора помимо режима работы, зависит также от температуры и качества подаваемого на впрыск масла и обычно ниже теоретической температуры нагнетания на 20-60 °С. Максимально допустимая температура нагнетания винтового компрессора (в зависимости от марки компрессора) 80-105 °С. Масса хладагента, проходящая через конденсатор, определяется из теплового баланса экономайзера:

$$G_a^{BC} = (G_a \cdot (i_9 - i_7)) / (i_9 - i_6)$$

Параметры других точек определяются аналогично рассмотренному выше.

Переохлаждение в экономайзере осуществляется до температуры $t_7 = t_m + (3-5) \text{ } ^\circ\text{C}$.

Мощность, потребляемую компрессором, определяют по ступеням сжатия:

$$N_a = G_a \cdot (i_2 - i_1) + G_a^{BC} \cdot (i_4 - i_3)$$

С учетом энергетических потерь мощность сжатия составит, кВт:

$$N_i = N_a / \eta_i$$

Эффективная мощность будет равняться, кВт:

$$N_e = N_i / \eta_e, \text{ где:}$$

где η_e - эффективный коэффициент полезного действия винтового компрессора.

Остальные расчеты аналогичны, как и в таблице 4.

2. Задание.

Изучив теоретический материал из пункта 1, изобразить цикл в S-T и lg(P)-i и принципиальную схему (рис.6).

Составить таблицу параметров узловых точек цикла (табл.9).

Изучив теоретический материал из пункта 1, произвести тепловой расчет холодильной машины.

По полученным V_h и $N_{эл}$ подобрать по каталогам компрессор и электродвигатель.

Таблица 9. Таблица для заполнения

Точки	Параметры			
	p, МПа	t, °С	v м ³ /кг	i, кДж/кг
1'				
1				
...				

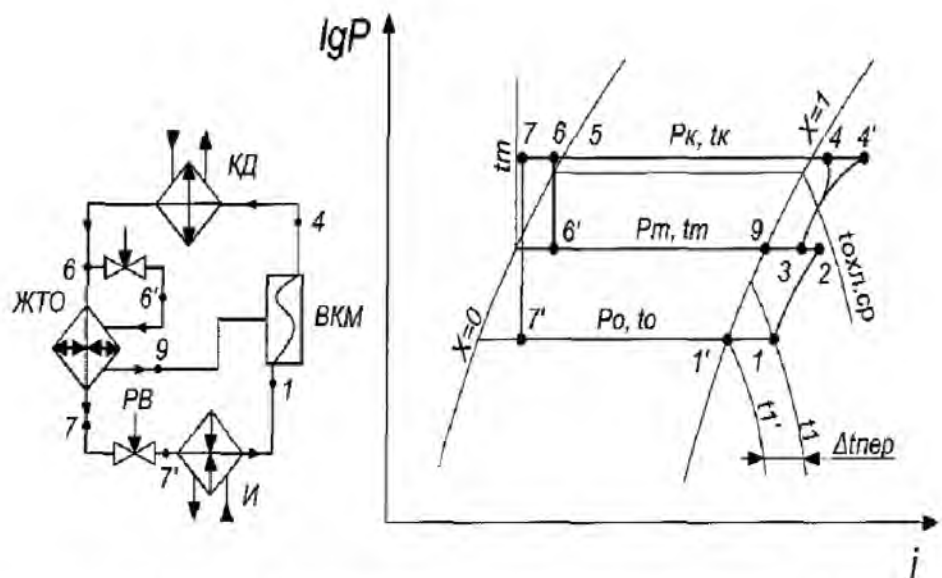


Рисунок 6. Схема и цикл двухступенчатой холодильной машины в диаграмме $\lg P-i$

Таблица 10. Варианты практической работы №6

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	$T_0 = -45, T_k = 35$
Вариант 2	$T_0 = -40, T_k = 30$
Вариант 3	$T_0 = -45, T_k = 36$
Вариант 4	$T_0 = -40, T_k = 31$
Вариант 5	$T_0 = -45, T_k = 37$
Вариант 6	$T_0 = -40, T_k = 32$
Вариант 7	$T_0 = -45, T_k = 38$
Вариант 8	$T_0 = -40, T_k = 33$
Вариант 9	$T_0 = -45, T_k = 39$
Вариант 10	$T_0 = -40, T_k = 34$
Вариант 11	$T_0 = -45, T_k = 40$
Вариант 12	$T_0 = -40, T_k = 35$
Вариант 13	$T_0 = -45, T_k = 41$
Вариант 14	$T_0 = -40, T_k = 36$
Вариант 15	$T_0 = -45, T_k = 42$
Вариант 16	$T_0 = -40, T_k = 37$
Вариант 16	$T_0 = -45, T_k = 43$
Вариант 17	$T_0 = -40, T_k = 38$
Вариант 18	$T_0 = -45, T_k = 44$
Вариант 19	$T_0 = -40, T_k = 39$

Вариант 20	$T_0 = -45, T_k = 45$
Вариант 21	$T_0 = -40, T_k = 40$
Вариант 22	$T_0 = -45, T_k = 46$
Вариант 23	$T_0 = -40, T_k = 41$
Вариант 24	$T_0 = -45, T_k = 47$
Вариант 25	$T_0 = -40, T_k = 42$
Вариант 26	$T_0 = -45, T_k = 48$
Вариант 27	$T_0 = -40, T_k = 43$
Вариант 28	$T_0 = -45, T_k = 49$
Вариант 29	$T_0 = -40, T_k = 44$
Вариант 30	$T_0 = -45, T_k = 50$
Вариант 31	$T_0 = -40, T_k = 45$
Вариант 32	$T_0 = -45, T_k = 51$
Вариант 33	$T_0 = -40, T_k = 46$
Вариант 34	$T_0 = -45, T_k = 52$
Вариант 35	$T_0 = -40, T_k = 47$
Вариант 36	$T_0 = -45, T_k = 53$
Вариант 37	$T_0 = -40, T_k = 48$
Вариант 38	$T_0 = -45, T_k = 54$
Вариант 39	$T_0 = -40, T_k = 49$
Вариант 40	$T_0 = -45, T_k = 55$

Практическая работа № 7.

Построение цикла в S-T и lg(P)-i и принципиальной схемы простейшей каскадной холодильной машины, ее расчет и подбор компрессора.

Тема 4. Циклы и схемы паровых холодильных машин

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, 34
---	----------------

1. Краткие теоретические сведения

Каскадные холодильные машины используются при температурах кипения $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже. Каскадная холодильная машина состоит из нескольких холодильных машин, соединенных последовательно. Каждая холодильная машина, входящая в состав каскадной холодильной машины, называется ветвью каскада или каскадом. Ветви каскада связаны между собой теплообменным аппаратом - испарителем - конденсатором (И-КД). В каждой ветви каскада, как правило, может использоваться одно- или двухступенчатое сжатие.

В нижних ветвях каскадной холодильной машины используются рабочие тела (хладагенты) высокого давления имеющие малый удельный объем паров, что дает возможность существенно снизить V_h компрессора (описываемый объем) и уменьшить габариты холодильной машины. В нижних ветвях каскадной холодильной машины используются R 13, R 14, R 503, этан, этилен, пропилен и др.

Несмотря на применение в нижних каскадах рабочих тел высокого давления, что связано с определенными сложностями при практическом исполнении схем холодильной машины, объемные и энергетические коэффициенты рабочего процесса компрессора повышаются.

Расчет первого и второго каскада производится как простейшей холодильной машины. Цикл машин изображается на разных диаграммах, если холодильный агент верхнего каскада, различается с нижним.

2. Задание.

Изучив теоретический материал из пункта 1, изобразить циклы в S-T и lg(P)-i и принципиальную схему (рис. 7).

Составить таблицу параметров узловых точек циклов (табл.11).

Изучив теоретический материал из пункта 1, произвести тепловой расчет холодильной машины.

По полученным V_h и $N_{эл}$ подобрать по каталогам компрессор и электродвигатель.

Таблица 11. Таблица для заполнения

Точки	Параметры			
	p , МПа	t , °С	v м ³ /кг	i , кДж/кг
1'				
1				
...				

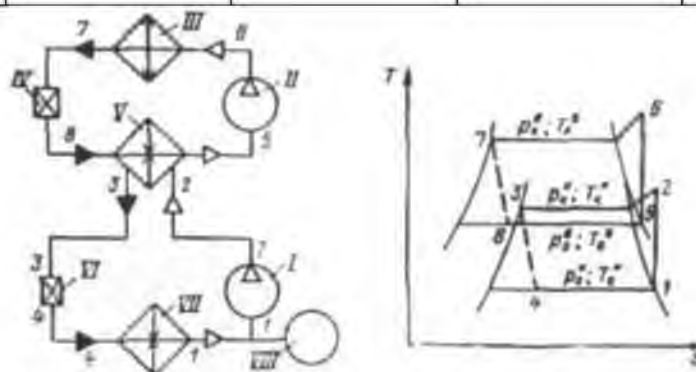


Рисунок 7. Схема и цикл каскадной холодильной машины в диаграмме T-S

Таблица 12. Варианты практической работы №7

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	$T_k = 35$, $T_{ик} = -10$, $T_0 = -45$
Вариант 2	$T_k = 30$, $T_{ик} = -15$, $T_0 = -50$
Вариант 3	$T_k = 35$, $T_{ик} = -10$, $T_0 = -46$
Вариант 4	$T_k = 30$, $T_{ик} = -15$, $T_0 = -51$

Вариант 5	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -47$
Вариант 6	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -52$
Вариант 7	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -48$
Вариант 8	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -53$
Вариант 9	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -49$
Вариант 10	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -54$
Вариант 11	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -50$
Вариант 12	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -55$
Вариант 13	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -51$
Вариант 14	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -56$
Вариант 15	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -52$
Вариант 16	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -57$
Вариант 16	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -53$
Вариант 17	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -58$
Вариант 18	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -54$
Вариант 19	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -59$
Вариант 20	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -55$
Вариант 21	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -60$
Вариант 22	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -56$
Вариант 23	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -61$
Вариант 24	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -57$
Вариант 25	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -62$
Вариант 26	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -58$
Вариант 27	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -63$
Вариант 28	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -59$
Вариант 29	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -64$
Вариант 30	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -60$
Вариант 31	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -65$
Вариант 32	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -61$
Вариант 33	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -66$
Вариант 34	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -62$
Вариант 35	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -67$
Вариант 36	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -63$
Вариант 37	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -68$

Вариант 38	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -64$
Вариант 39	$T_k = 30, T_{ик} = -15, T_0 = -69$
Вариант 40	$T_k = 35, T_{ик} = -10, T_0 = -65$

Практическая работа № 8.

Построение цикла в S-T и lg(P)-i и принципиальной схемы одноступенчатой холодильной машины с промежуточным теплоносителем, ее расчет и подбор компрессора.

Тема 4. Циклы и схемы паровых холодильных машин

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, З4
---	----------------

1. Краткие теоретические сведения

Удельная массовая холодопроизводительность, кДж/кг:

$$q_0 = i_1 - i_4$$

Удельная объемная холодопроизводительность, кДж/м³:

$$q_v = q_0 / v_1$$

Масса хладагента, всасываемая компрессором, кг/с:

$$G_a = Q_0 / q_0$$

Объем паров, отсасываемых компрессором из испарителя, м³/с:

$$V_g = G_a * v_1$$

Коэффициент подачи компрессора $\lambda = f(p_k/p_0)$, определяется из рисунка 3.

Теоретический объем, описываемый поршнями компрессора, м³/с:

$$V_h = V_g / \lambda$$

Отклонение V_h подобранных одного или нескольких компрессоров по сравнению с расчетным значением должно составить 5-10 % в большую сторону.

Теоретическая мощность, затрачиваемая на сжатие холодильного агента, кВт:

$$N_a = G_a (i_2 - i_1)$$

Индикаторная мощность, кВт:

$$N_i = N_a / \eta_i$$

Индикаторный КПД $\eta_i = f(p_k/p_0)$, определяется из рисунка 4.

Мощность трения, кВт:

$$N_{тр} = P_{тр} * V_h,$$

где $P_{тр}$ для фреонов 40 кПа, для $P_{тр}$ для аммиака и R22 60 кПа.

Мощность электродвигателя компрессора, кВт:

$$N_{эл} = 1,1 - 1,15 * (N_i + N_{тр})$$

Тепло, отводимое от хладагента в конденсаторе, кВт:

$$Q_k = G_a * (i_2 - i_3)$$

Холодильный коэффициент:

$$\varepsilon = q_0 / (i_2 - i_3)$$

Тепловой баланс холодильной машины:

$$Q_k = Q_0 + N_i$$

Подбор компрессора производится по V_h , предварительно, переведя м/с в м/ч, умножив теоретический объем на 3600.

Температура промежуточного теплоносителя определяется как $t_{\text{тепл}} = t_0 + (8-10 \text{ } ^\circ\text{C})$

2. Задание.

Изучив теоретический материал из пункта 1, изобразить схему и цикл холодильной машины и цикл в диаграмме s-T или i-lgP (рис.8).

Составить таблицу параметров узловых точек цикла (табл.13).

Изучив теоретический материал из пункта 1, произвести тепловой расчет холодильной машины.

По полученным V_h и $N_{эл}$ подобрать по каталогам компрессор и электродвигатель.

Таблица 13. Таблица для заполнения

Точки	Параметры			
	p, МПа	t, °С	v м ³ /кг	i, кДж/кг
1'				
1				
...				

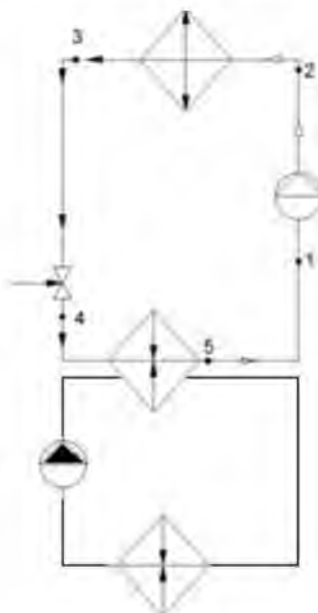


Рисунок 8. Схема машины с промежуточным теплоносителем.

Таблица 14. Варианты практической работы №8

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	T0=-20, Tk=10, R22

Вариант 2	$T_0=-18, T_K=12, R717$
Вариант 3	$T_0=-22, T_K=14, R22$
Вариант 4	$T_0=-20, T_K=11, R717$
Вариант 5	$T_0=-18, T_K=13, R22$
Вариант 6	$T_0=-22, T_K=15, R717$
Вариант 7	$T_0=-20, T_K=12, R22$
Вариант 8	$T_0=-18, T_K=14, R717$
Вариант 9	$T_0=-22, T_K=16, R22$
Вариант 10	$T_0=-20, T_K=13, R717$
Вариант 11	$T_0=-18, T_K=15, R22$
Вариант 12	$T_0=-22, T_K=17, R717$
Вариант 13	$T_0=-20, T_K=14, R22$
Вариант 14	$T_0=-18, T_K=16, R717$
Вариант 15	$T_0=-22, T_K=18, R22$
Вариант 16	$T_0=-20, T_K=15, R717$
Вариант 16	$T_0=-18, T_K=17, R22$
Вариант 17	$T_0=-22, T_K=19, R717$
Вариант 18	$T_0=-20, T_K=16, R22$
Вариант 19	$T_0=-18, T_K=18, R717$
Вариант 20	$T_0=-22, T_K=20, R22$
Вариант 21	$T_0=-20, T_K=17, R717$
Вариант 22	$T_0=-18, T_K=19, R22$
Вариант 23	$T_0=-22, T_K=21, R717$
Вариант 24	$T_0=-20, T_K=18, R22$
Вариант 25	$T_0=-18, T_K=20, R717$
Вариант 26	$T_0=-22, T_K=22, R22$
Вариант 27	$T_0=-20, T_K=19, R717$
Вариант 28	$T_0=-18, T_K=21, R22$
Вариант 29	$T_0=-22, T_K=23, R717$
Вариант 30	$T_0=-20, T_K=20, R22$
Вариант 31	$T_0=-18, T_K=22, R717$
Вариант 32	$T_0=-22, T_K=24, R22$
Вариант 33	$T_0=-20, T_K=21, R717$
Вариант 34	$T_0=-18, T_K=23, R22$

Вариант 35	T0=-22, Tk=25, R717
Вариант 36	T0=-20, Tk=22, R22
Вариант 37	T0=-18, Tk=24, R22
Вариант 38	T0=-22, Tk=26, R717
Вариант 39	T0=-20, Tk=23, R22
Вариант 40	T0=-18, Tk=25, R717

Практическая работа № 9.

Построение цикла в S-T и lg(P)-i и принципиальной схемы двухступенчатой холодильной машины с промежуточным теплоносителем, ее расчет и подбор компрессора.

Тема 4. Циклы и схемы паровых холодильных машин

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, 34
---	----------------

1. Краткие теоретические сведения

Обучающийся выбирает любую из изученных двухступенчатых холодильных машин и подключает ее к испарителю с промежуточным тепло/хладоносителем. Температура промежуточного теплоносителя определяется как $t_{\text{теп}} = t_0 + (8-10 \text{ } ^\circ\text{C})$

2. Задание.

Изучив теоретический материал из пункта 1, изобразить схему и циклы холодильной машины и цикл в диаграмме s-T или i-lgP.

Составить таблицу параметров узловых точек цикла (табл. 15).

Произвести тепловой расчет холодильной машины.

По полученным $V_{\text{н}}$ и $N_{\text{эл}}$ подобрать по каталогам компрессор и электродвигатель.

Таблица 15. Таблица для заполнения

Точки	Параметры			
	p, МПа	t, °C	v м ³ /кг	i, кДж/кг
1'				
1				
...				

Таблица 16. Варианты практической работы №9

№ варианта	Исходные данные
Вариант 1	Tк = 40, Tик = -25, T0 = -45
Вариант 2	Tк = 30, Tик = -10, T0 = -50
Вариант 3	Tк = 35, Tик = -15, T0 = -46
Вариант 4	Tк = 40, Tик = -25, T0 = -46
Вариант 5	Tк = 30, Tик = -10, T0 = -51

Вариант 6	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -47$
Вариант 7	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -47$
Вариант 8	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -52$
Вариант 9	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -48$
Вариант 10	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -48$
Вариант 11	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -53$
Вариант 12	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -49$
Вариант 13	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -49$
Вариант 14	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -54$
Вариант 15	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -50$
Вариант 16	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -50$
Вариант 16	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -55$
Вариант 17	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -51$
Вариант 18	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -51$
Вариант 19	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -56$
Вариант 20	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -52$
Вариант 21	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -52$
Вариант 22	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -57$
Вариант 23	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -53$
Вариант 24	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -53$
Вариант 25	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -58$
Вариант 26	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -54$
Вариант 27	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -54$
Вариант 28	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -59$
Вариант 29	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -55$
Вариант 30	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -55$
Вариант 31	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -60$
Вариант 32	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -56$
Вариант 33	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -56$
Вариант 34	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -61$
Вариант 35	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -57$
Вариант 36	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -57$
Вариант 37	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -62$
Вариант 38	$T_k = 35, T_{ик} = -15, T_0 = -58$

Вариант 39	$T_k = 40, T_{ик} = -25, T_0 = -58$
Вариант 40	$T_k = 30, T_{ик} = -10, T_0 = -63$

Тестовое задание 1

Проверяемые результаты обучения:	33
----------------------------------	----

Тема 1

Основные способы получения холода

1. Что такое конденсация?
 1. это переход вещества из газообразного состояния вещества в жидкое;
 2. это переход вещества из твердого состояния вещества в жидкое;
 3. это переход вещества из жидкого состояния вещества в газообразное.
2. Что такое сублимация?
 1. переход вещества из жидкого состояния сразу в газообразное, минуя твердое.
 2. переход вещества из газообразного в жидкое;
 3. переход вещества из твердого состояния сразу в газообразное, минуя жидкое.
3. Вихревой эффект так же еще называется:
 1. эффект Рика-Хилша
 2. эффект Ранка-Хилша
 3. эффект Рилина-Хаксли
4. Процесс происходящий при постоянном давлении называется?
 1. изобара
 2. изохора
 3. изотерма
5. Процесс происходящий при постоянной температуре называется?
 1. изобара
 2. изохора
 3. изотерма
6. Процесс происходящий при постоянном объеме называется?
 1. изобара
 2. изохора
 3. изотерма

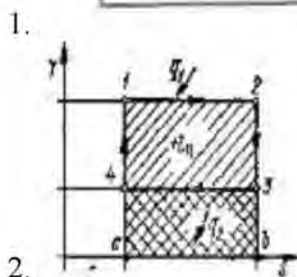
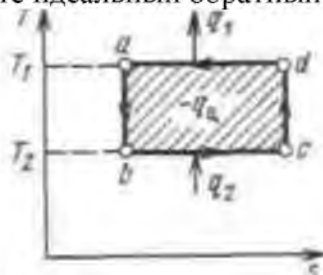
Тестовое задание № 2

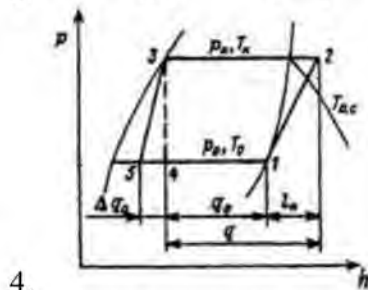
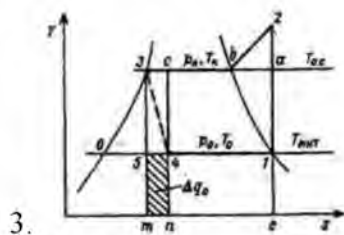
Проверяемые результаты обучения:	У1, 31, 32
----------------------------------	------------

Тема 2

Термодинамические основы холодильных машин

1. Цикл названный в честь французского физика и математика называется:
 1. Цикл Харно
 2. Цикл Ярно
 3. Цикл Карно
 4. Цикл Ирно
2. Выберите идеальный обратный цикл в диаграмме T-S?





3. Первый закон термодинамики:

1. $\Delta U = Q + A$;
2. $\Delta U = Q - A$;
3. $\Delta U = A - Q$

4. Второй закон термодинамики:

1. Передача тепла от более горячему к более горячему возможно.
2. Передача тепла от более холодного к более горячему возможно.
3. Передача тепла от более холодного к более горячему невозможно.

5. Абсолютный 0 равен:

1. 0 К;
2. 273 К;
3. 1 К.

Тестовое задание №3

Проверяемые результаты обучения:	33
----------------------------------	----

Тема 3

Рабочие вещества холодильных машин

1. Какой холодильный агент из перечисленных является натуральным?

1. R22
2. R600a
3. R134a

2. Какие из перечисленных холодильных агентов являются холодильными агентами высокого давления

1. R22
2. R14
3. R134a

3. Какие из перечисленных холодильных агентов являются холодильными агентами среднего давления

1. R11
2. R22
3. R134a

4. Какие из перечисленных холодильных агентов являются холодильными агентами низкого давления

1. R11
2. R717
3. R744

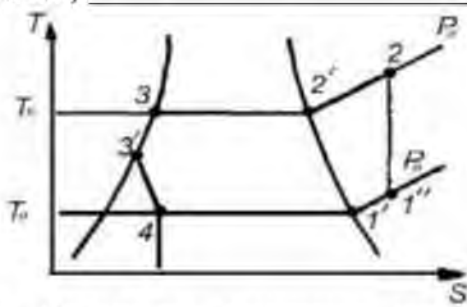
Тестовое задание №4

Проверяемые результаты обучения:	У1, У2, У3, 34
----------------------------------	----------------

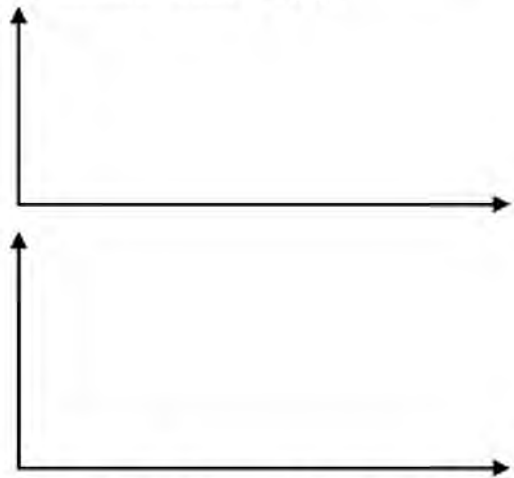
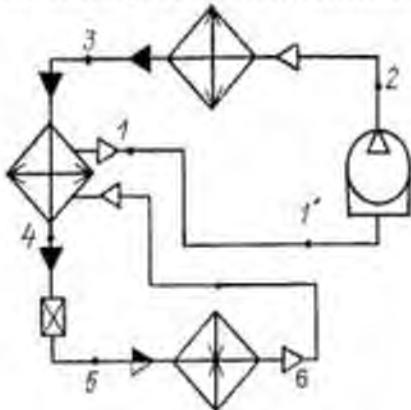
Тема 4

Циклы и схемы паровых холодильных

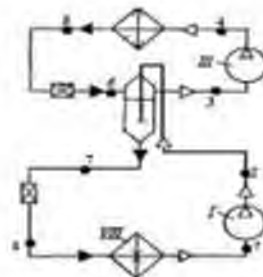
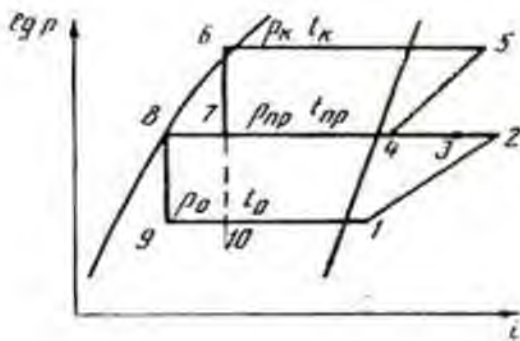
1. Обозначьте перегрев на цикле (выделите ручкой или обведите кружком или укажите точки):



2. Нарисуйте схематично цикл (T-S и lg(P)-i) для ниже представленной схемы парокompрессионной холодильной машины (с указанием осей и T(P)):



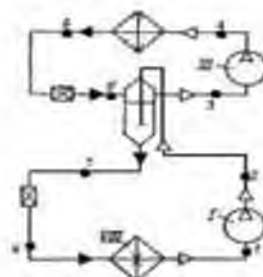
3. Обозначьте перегрев на цикле (выделите ручкой или обведите кружком или укажите точки, если не достаёт точек, поставьте эту точку):



4. Как называется данная холодильная машина?

1. Одноступенчатая холодильная машина с регенеративным теплообменником;
2. Двухступенчатая холодильная машина с безмеевковым промежуточным сосудом;
3. Двухступенчатая холодильная машина с змеевиковым промежуточным сосудом;

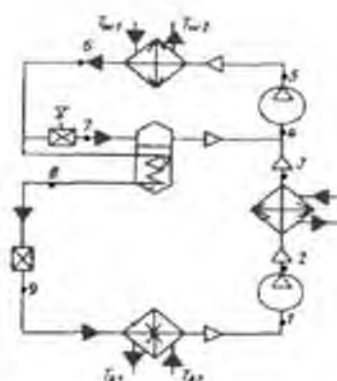
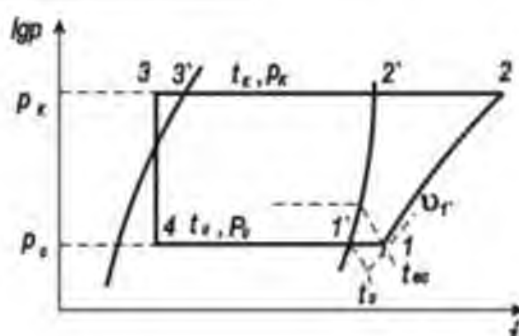
4. Одноступенчатая холодильная машина с змеевиковым промежуточным сосудом;



5. Как называется данная холодильная машина?

1. Одноступенчатая холодильная машина с регенеративным теплообменником;
2. Двухступенчатая холодильная машина с беззмеевиковым промежуточным сосудом;
3. Двухступенчатая холодильная машина с змеевиковым промежуточным сосудом;
4. Одноступенчатая холодильная машина с змеевиковым промежуточным сосудом;

6. Обозначьте переохлаждение на цикле (выделите ручкой или обведите кружком или укажите точки): _____



7. Как называется данная холодильная машина?

1. Одноступенчатая холодильная машина с регенеративным теплообменником;
2. Двухступенчатая холодильная машина с беззмеевиковым промежуточным сосудом;
3. Двухступенчатая холодильная машина с змеевиковым промежуточным сосудом;
4. Одноступенчатая холодильная машина с змеевиковым промежуточным сосудом;

8. Обозначьте перегрев на цикле (выделите ручкой или обведите кружком или укажите точки): _____

5.2. Задания для оценки освоения дисциплины

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета по дисциплине «Введение в специальность»

1. Способы получения искусственного холода;
2. Прямой цикл Карно;
3. Обратный цикл Карно;
4. Изопроцессы в диаграмме T-S и $\lg P - i$
5. Необратимые потери обратных циклов;
6. Вихревой эффект;
7. Термоэлектрическое охлаждение. Принцип действия;
8. Дросселирование;
9. Рабочие тела холодильных машин;
10. Термодинамические свойства холодильных агентов;
11. Классификация холодильных агентов. Требования, предъявляемые к холодильным агентам;
12. Характеристики холодильных агентов (R717, R22, R134a);
13. Расчет одноступенчатой холодильной машины;
14. Определение промежуточного давления P_p ;
15. Расчет двухступенчатой холодильной машины;
16. Причины перехода к многоступенчатому сжатию;
17. Компрессоры объемного типа;
18. Компрессоры динамического принципа действия;
19. Схема простейшей абсорбционной холодильной машины;
20. Последовательное и параллельное подключение сосудов и аппаратов.

5.2.1 Критерии оценки дифференцированного зачета

Критерии оценки: правильность, полнота и аргументированность ответов.

Оценка «отлично» - если обучающийся правильно, полно и аргументировано ответил на три вопроса.

Оценка «хорошо» - если обучающийся правильно и аргументировано ответил на три вопроса, допустив 1-2 ошибки.

Оценка «удовлетворительно» - если обучающийся правильно и полно ответил на три вопроса, допустив больше 2 ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» - если обучающийся ответил менее половины задания и не аргументировал свои ответы.

Условия выполнения заданий

Количество вариантов задания для студента – 3 вопроса.

Время выполнения задания – 2 академических часа.

Выполненное задание представляется и оценивается преподавателем устно в виде ответа на вопросы.

Таблица - Критерии оценки освоенности компетенций

Коды проверяемых компетенций	Показатели оценки результата	Оценка (да /нет)
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.	Выбор и применение методов и способов решения профессиональных задач в области организации сетевого администрирования; -оценка эффективности и качества выполнения.	
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Демонстрация умения решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях	
ПК 1.2. Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования	Анализировать и оценивать режимы работы холодильного оборудования по его схеме и циклу	
ПК 3.3. Участвовать в анализе и оценке качества выполняемых работ структурного подразделения.	Анализировать и оценивать участок по снятым с него параметрам	
У1 читать простейшие схемы холодильных машин	Объяснять работу холодильной машины по ее схеме	
У2 строить простейшие схемы холодильных машин	По схеме холодильной машины, изображать ее цикл	

и их циклы		
У3 выполнять тепловой расчет одноступенчатой и двухступенчатой холодильных машин	Выполнять расчет холодильных машин по заданным параметрам	
31 способы получения искусственного холода	Пояснять все основные принципы получения холода	
32 законы термодинамики	Объяснять три основные законы термодинамики	
33 рабочие вещества холодильных машин и их свойства	Понимать различие между разными холодильными агентами	
34 циклы и принципиальные схемы машин разного типа	Основываясь на действительной холодильной машине, изображать ее схему и цикл	

6. Перечень используемых материалов, оборудования и информационных источников

6.1 Материально-техническое обеспечение:

Реализация программы дисциплины осуществляется в кабинетах учебно-лабораторного корпуса «Технической механики». Основные характеристики и оснащенность отражены в паспорте лаборатории, оригинал которого хранятся в учебно-методическом отделе ДРТИ.

Оборудование кабинета

Рабочие места студентов: стол (2 пос. места) - 22 шт., стул - 44 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 - 2 шт., тумба - 8 шт., полка - 8 шт.

Аудиторная доска: доска меловая - 1 шт.

Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): плакаты - 2 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. Шиляев, М. И. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Примеры расчета систем : учебное пособие для академического бакалавриата / М. И. Шиляев, Е. М. Хромова, Ю. Н. Дорошенко ; под редакцией М. И. Шиляева. — 2-е изд.,

испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 250 с. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/427582>

6.2.2 Дополнительная учебная литература:

1. Аверкин, А.Г. I-d-диаграмма влажного воздуха и ее применение при проектировании технических устройств [Электронный ресурс] / А.Г. Аверкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/89939>

6.2.3 Официальные, справочно-библиографические и периодические издания:

а) официальные издания:

Строительные нормы и правила: СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* [Текст]: свод правил. – Москва: [б.и.], 2015. – 120 с.

б) справочно-библиографические издания:

1. Зеликовский И.Х., Каплан Л.Г., **Справочник** Малые холодильные машины и установки [Текст]/ И.Х. Зеликовский, Л.Г. Каплан. – 3-е изд., перераб. И дп.-М.: Агропромаздат, 1989. -672с. (1 экз.)

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 Danfoss Global. 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 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

– Сайт по подбору холодильного оборудования фирмы Bitzer. – <https://www.bitzer.de/websoftware/>

– Информационный сайт компании Danfoss. – <https://www.danfoss.com/ru-ru/>

– Интернет-газета «Холодильщик.ру». – <http://www.holodilshchik.ru/>

6.2.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Дроздова А.О. Методические указания для практических занятий по дисциплине ОП.11. Введение в специальность 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. Дроздова А.О. Методические указания для самостоятельных работ по дисциплине ОП.11. Введение в специальность 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>

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 www.portal-drti.ru 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» http://biblioclub.ru/	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 https://www.biblio-online.ru	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	ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства

Наименование электронного ресурса, адрес сайта	Назначение
«Лань» https://e.lanbook.com	<p>«Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.</p> <p>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

Наименование программного обеспечения	Назначение
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

Наименование ИСС	Назначение
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 дфагу\ИТ в обучении>