

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 16.09.2024 14:38:13

Уникальный программный ключ:

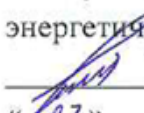
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой инфраструктурных
энергетических систем

 Н.Е. Семичева

« 27 »  2023 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Научно-технические основы холодильной техники

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1 Процессы получения низких температур. Способы охлаждения.

1. Где используются низкотемпературные процессы и установки?
2. На какие две группы делятся технологии низких температур (ТНТ)?
3. Какая температура является условной границей между холодильной и криогенной техникой?
4. Где на практике применяют криопродукты, получаемых в результате разделения воздуха?
5. Что такое холодильная машина (ХМ)?
6. Из каких процессов состоит термодинамический цикл ХМ?
7. Как делят ХМ по областям применения?
8. Что такое искусственное и естественное охлаждение?
9. В чем различия искусственного и естественного холода?
10. Как осуществляются безмашинные способы охлаждения?
11. Как осуществляются безмашинные способы охлаждения?
12. Как подразделяют холодильные машины в зависимости от вида рабочего тела (хладагента)?
13. Что используют в качестве рабочего тела в паровых ХМ?
14. Что используют в качестве рабочего тела в газовых ХМ?
15. Как осуществляется рабочий цикл в паровых и газовых ХМ?

2 Термодинамические основы холодильных машин

1. Перечислите фазовые переходы вещества?
2. Что такое адиабатическое дросселирование газа?
3. Является ли адиабатическом дросселировании газа искусственным охлаждением?
4. В каком случае сублимация водного льда происходит при температуре ниже 0°C?
5. Как снизить температуру плавления льда?
6. Что называют эффектом Джоуля — Томсона?
7. От чего зависит изменение температуры вещества при дросселировании?
8. Что такое точка инверсии и температура инверсии?
9. Что такое адиабатическое расширение газа?
10. Где применяют адиабатическом расширении газа в детандере?
11. Как определяется КПД процесса расширения в детандере?
12. В чем заключается вихревой эффект?
13. Что такое вихревая труба?

3 Холодильные агенты и хладоносители. Типы холодильных машин. Компрессоры, теплообменное и вспомогательное оборудование холодильных машин

1. Что такое холодильный агент (хладагент)?
2. Какой цикл называется термодинамическим?
3. Укажите компоненты тепловой машины?
4. Что такое цикл Карно?
5. Прямой и обратный цикл.
6. Обратимые и необратимые циклы.
7. По какому циклу осуществляется работа идеальной паровой компрессионной холодильной машины?
8. Что называют удельной массовой холодопроизводительностью холодильного агента?

9. Что называют коэффициентом преобразования теплоты μ ?
10. Реальные циклы необратимы вследствие чего?
11. Назначение системы охлаждения холодильной установки?
12. Укажите различия безнасосных и насосных систем охлаждения?
13. Что представляют собой системы батарейного (панельного) охлаждения?
14. Что представляют собой системы воздушного охлаждения?
15. Что представляют собой системы смешанного и контактного охлаждения?

4 Теоретические основы работы холодильных машин. Диаграммы состояния рабочих веществ

1. Одноступенчатая холодильная машины и обратимый цикл Карно?
2. Как охлаждают жидкий холодильный агент перед дросселированием?
3. Чем выгоден влажный ход компрессора?
4. Как достигается сухой ход компрессора в хладоновых установках?
5. Как оценивается эффективность работы ХМ?
6. От чего зависят холодильный коэффициент и холодопроизводительность?
7. Что понимают под условиями работы холодильной машины?
8. В каких случаях применяют двух-, трехступенчатые и каскадные холодильные машины?
9. Назначение водяного межступенчатого холодильника?
10. Полное и неполное промежуточное охлаждение?
11. Почему для получения очень низких температур применения одного рабочего тела недостаточно?
12. Принцип работы поршневого компрессора двойного действия?
13. Что должна обеспечивать производительность компрессора холодильной машины?
14. Какой главный фактор, влияющий на производительность компрессора?
15. Что такое хладоны (фреоны)?
16. Что указано в обозначениях смесей холодильных агентов?
17. Назовите теплофизические свойства холодильных агентов?
18. Назовите физико-химические свойства холодильных агентов?
19. Что такое хладоносители?
20. Газовые и вихревые холодильные машины.
21. Компрессионные паровые холодильные машины.
22. Чем отличаются абсорбционные и сорбционные холодильные машины от компрессионных?
23. Что такое парожеторные холодильные машины?

5 Охлаждение с использованием сорбционных, электрических и магнитных эффектов

1. На чем основан термоэлектрический эффект?
2. В каком оборудовании используется термоэлектрический эффект?
3. Сравните энергетическую эффективность термоэлектрических холодильников и парокомпрессионных холодильных машин?
4. Какой характер носит производительность холода электрокалорических и магнитокалорических ХМ?
5. Что такое сорбция?
6. Преимущества способа охлаждения с помощью сорбции?

6 Методы анализа эффективности процессов и термодинамических циклов холодильных машин

1. Что такое обратимый процесс?
2. Что такое необратимый процесс?
3. В чем заключается энтропийный метод анализа термодинамического совершенства процессов и циклов?
4. Как осуществляется энтропийный метод анализа?

5. Анализ эффективности с помощью цикла Карно?
6. Анализ эффективности с помощью цикла Лоренца?
7. Обобщенный цикл Карно?
8. Оценка необратимых потерь при теплообмене.
9. Анализ базового цикла пароконденсационных ХМ?
10. Инженерный способ определения необратимости.
11. Что такое эксергия?

Шкала оценивания: 3 балльная

Критерии оценивания:

3 балла выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

1 балл выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

0 баллов выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

1 Процессы получения низких температур. Способы охлаждения.

1. Основные процессы получения низких температур
2. Классификация теплообменных процессов и установок
3. ТНТ для снабжения продовольствием
4. ТНТ в промышленности
5. ТНТ в установках искусственного климата
6. ТНТ в энергетике
7. ТНТ в криомедицине и криобиологии
8. ТНТ для очистки и утилизации выбросов
9. ТНТ в ракетно-космическом комплексе
10. Практическое применение кинопродуктов
11. Низкотемпературные процессы и установки
12. Способы охлаждения
13. Термодинамический цикл холодильных машин

2 Термодинамические основы холодильных машин

1. Процессы получения низких температур
2. Естественное охлаждение
3. Искусственное охлаждение
4. Адиабатическое дросселирование.
5. Эффект Джоуля — Томсона
6. Схема эффекта Джоуля-Томсона
7. Адиабатическое расширение
8. Адиабатическое расширение с отдачей внешней работы
9. Поршневой детандер

10. Необратимость реальных процессов
11. Вихревой эффект. Эффект Ранка
12. Современные конструкции вихревых труб
13. Соотношения параметров сжатого воздуха при вихревом эффекте

3 Холодильные агенты и хладоносители. Типы холодильных машин. Компрессоры, теплообменное и вспомогательное оборудование холодильных машин

1. Действительный объем паров холодильного агента.
2. Холодильные агенты.
3. Хладоносители
4. Классификация холодильных машин
5. Газовые холодильные машины.
6. Функциональная схема воздушной холодильной машины.
7. Вихревые холодильные машины
8. Компрессионные паровые холодильные машины
9. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины
10. Пароэжекторные холодильные машины

4 Теоретические основы работы холодильных машин. Диаграммы состояния рабочих веществ

1. Классификация холодильных машин
2. Источники тепла для ХМ
3. Первое и второе начала термодинамики в холодильной технике
4. Получение низких температур с помощью фазовых превращений
5. Нормальная температура кипения рабочих веществ
6. Физические характеристики рабочих веществ
7. Кипение рабочих веществ
8. Процесс парообразования при кипении
9. Испарение рабочих веществ
10. Сублимация.
11. Плавление.
12. Диаграммы рабочих веществ ХМ
13. Диаграмма состояния рабочих веществ $S - T$.
14. Диаграмма состояния рабочих веществ $i - P$.
15. Возможные состояния рабочего вещества и их отражение на $S - T$ диаграмме.
16. Возможные состояния рабочего вещества и их отражение на $i - P$ диаграмме.
6. Охлаждение с помощью расширения газов
7. Изотермический эффект дросселирования
8. Охлаждение при расширении газов с получением работы
9. Охлаждение с помощью расширения газа в вихревой трубе
10. Относительная эффективность различного способа охлаждения расширением
11. Охлаждение с использованием электрических и магнитных эффектов
12. Электрокалорический и магнитокалорический эффекты
13. Охлаждение с помощью десорбции
14. Охлаждение с помощью сублимации
15. Охлаждение с помощью процесса плавления

5 Охлаждение с использованием сорбционных, электрических и магнитных эффектов

1. Охлаждение с помощью расширения газов
2. Изотермический эффект дросселирования
3. Охлаждение при расширении газов с получением работы
4. Охлаждение с помощью расширения газа в вихревой трубе
5. Относительная эффективность различного способа охлаждения расширением
6. Охлаждение с использованием электрических и магнитных эффектов

7. Электрокалорический и магнитокалорический эффекты
8. Охлаждение с помощью десорбции
9. Охлаждение с помощью сублимации
10. Охлаждение с помощью процесса плавления

6 Методы анализа эффективности процессов и термодинамических циклов холодильных машин

1. Методы анализа и оценки эффективности процессов и термодинамических циклов ХМ
2. Анализ обратных термодинамических циклов
3. Необратимые потери обратимых циклов
4. Внутренние необратимые потери
5. Внешние необратимые потери
6. Энтропийный метод анализа
7. Анализ цикла Лоренца
8. Анализ обобщенного цикла Карно
9. Оценка необратимых потерь при теплообмене рабочего вещества и ИНТ
10. Базовый цикл парокompрессионных ХМ
11. Энтропийный анализ базового цикла ХМ
12. Инженерный способ определения необратимости
13. Эксергетический метод анализа термодинамических систем.

Шкала оценивания: 5-балльная.

Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

3 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 и менее баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

1.3 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Процессы получения низких температур. Способы охлаждения

Вариант 1

1. Как называются величины, которые характеризуют состояние рабочего тела?
 - а) термодинамическими параметрами
 - б) физическими параметрами
 - в) техническими параметрами
 - г) химическими параметрами
 - д) технологическими параметрами
2. Если все параметры рабочего тела постоянны во времени и одинаковы во всех точках рабочего тела, такое состояние называется _____?
 - а) равновесным
 - б) неравновесным
 - в) постоянным
 - г) неизменным
 - д) стационарным.
3. Термодинамический цикл ХМ состоит из следующих последовательных процессов: 1- испарение (кипение) или нагрев холодильного агента при низкой температуре и низком давлении; 2 - повышение давления (сжатие) парообразного или газообразного холодильного агента; 3 - понижение давления (расширение) холодильного агента; 4 - конденсация или охлаждение холодильного агента при более высокой температуре, тем более высоком давлении.
4. Газ, в котором отсутствуют силы притяжения между молекулами, а объемом молекулы можно пренебречь называют _____?
 - а) идеальным
 - б) реальным
 - в) мифическим
 - г) лабораторным
 - д) несуществующим.
5. _____ — это совокупность состояний, через которые проходит рабочее тело при взаимодействии его с внешней средой?
 - а) термодинамический процесс;
 - б) изотермический процесс
 - в) физический процесс
 - г) химический процесс
 - д) тепловой процесс.

Вариант 2

1. Как называют процессы, при осуществлении которых рабочее тело возвращается в первоначальное состояние?
 - а) круговыми
 - б) винтовыми
 - в) замкнутыми
 - г) обратимыми
 - д) замкнутыми
2. Теплота самопроизвольно может переходить только от тела с большей температурой к телу с меньшей температурой — это формулировка _____?
 - а) второго закона термодинамики
 - б) первого закона термодинамики
 - в) уравнения состояния
 - г) закона идеальных газов
 - д) закона Дальтона.
3. Изложите последовательность работы паровой ХМ: 1 – переходе теплоты от

охлаждаемого объекта; 2 – испарение рабочего тела; 3 – конденсация рабочего тела; 4 – переход теплоты от рабочего тела в окружающую среду.

4. Механическая смесь отдельных компонентов различных газов, химически не реагирующих между собой называется _____?

- а) газовой смесью
- б) парожидкостной эмульсией
- в) парогазовой смесью
- г) смесью
- д) дисперсионной смесью.

5. Какой критерий подобия не входит в состав критериального уравнения вынужденной теплоотдачи при турбулентном режиме?

- а) критерий Грасгофа
- б) критерий Рейнольдса
- в) критерий Прандтля
- г) критерий гомохронности
- д) критерий Пекле.

2. Термодинамические основы холодильных машин

Вариант 1

1. Сравните эффективность применения прямотока и противотока в водяном конденсаторе

- а) эффективность противотока выше
- б) эффективность противотока ниже
- в) они одинаково эффективны
- г) эффективность противотока прямо пропорциональна эффективности прямоток
- д) эффективность противотока обратно пропорциональна эффективности прямотока.

2. Пар, не содержащий жидкости и имеющий температуру насыщения, называют _____ паром?

- а) сухим насыщенным паром
- б) влажным насыщенным паром
- в) пересушенным насыщенным паром
- г) теплым насыщенным паром
- д) однородным насыщенным паром.

3. Установите последовательность определения точки инверсии: 1 – провести к ней касательную из начала координат; 2 – построить в координатах TV (температура — объем вещества) изобару; 3 – при начальных температурах газа ниже температуры инверсии он при дросселировании будет охлаждаться, выше — нагреваться.

4. Как называют пар, полученный при неполном испарении жидкости?

- а) влажным насыщенным паром
- б) однородным насыщенным паром
- в) сухим насыщенным паром
- г) перегретым насыщенным паром
- д) неоднородным насыщенным паром.

5. _____ — это машины, предназначенные для сжатия и нагнетания газов и паров.

- а) компрессоры
- б) насосы
- в) вентиляторы
- г) кондиционеры
- д) нагнетатели.

Вариант 2

1. Что такое ПДК?

- а) предельно допустимая концентрация
- б) недопустимая концентрация

- в) условно допустимая концентрация
 - г) безусловно допустимая концентрация
 - д) полностью допустимая концентрация.
2. В _____ компрессоре при крайнем левом положении поршня отсутствует зазор между крышкой цилиндра и поршнем.
- а) идеальном
 - б) реальном
 - в) одноступенчатом
 - г) двухступенчатом
 - д) вихревом.
3. Уточните последовательность процесса адиабатного расширения газа из постоянного объема: 1- выход газа из сосуда; 2 – совершение работы выталкивания, 3 – преодоление сил внешнего давления; 4 - открытие выпускного клапана; 5- падение давления; 6- выход газа из сосуда.
4. Чтобы сэкономить работу на _____ рекомендуется применять вместо одноступенчатого сжатия двухступенчатое _____?
- а) сжатие
 - б) расширение
 - в) выталкивание
 - г) энергопотребление
 - в) перелив охлаждающей жидкости.
5. На какие типы по конструктивному исполнению делятся компрессоры, используемые в холодильных машинах СКВ?
- а) Поршневые, ротационные, спиральные и винтовые
 - б) Поршневые, спиральные, герметичные и негерметичные
 - в) Поршневые и спиральные
 - г) Поршневые, герметичные и негерметичные
 - д) Поршневые и винтовые.

3. Холодильные агенты и хладоносители. Типы холодильных машин. Компрессоры, теплообменное и вспомогательное оборудование холодильных машин

Вариант 1

1. Чему равна движущая сила теплового процесса в теплообменнике?
- а) разности средних температур теплоносителей
 - б) разности энтальпий теплоносителей
 - в) разность энтропий теплоносителей
 - г) разности температур поверхностей разделяющей стенки
 - д) разности внутренних энергий теплоносителей.
2. Для реального компрессора характерно _____, которое находится между крышкой цилиндра и поршнем в его крайнем левом положении.
- а) мертвое пространство
 - б) свободное пространство
 - в) полезное пространство
 - г) незадействованное пространство
 - д) бесполезное пространство.
3. Укажите правильную последовательность процессов, происходящих в вихревой трубе:
- 1 – поступление сжатого воздуха в трубу по касательной к внутренней поверхности корпуса;
- 2- температурное разделение потока на теплый и холодный; 3 – вращение воздуха;
- 4 - теплый поток перемещается к внутренней стенке корпуса; 5 - холодный поток направляется через диафрагму для охлаждения.
4. Движущая сила теплового процесса в теплообменнике это _____.
- а) разность средних температур теплоносителей
 - б) разность энтальпий теплоносителей
 - в) разность энтропий теплоносителей
 - г) разность температур поверхностей разделяющей стенки

д) разность внутренних энергий теплоносителей.

5. _____ процессы сопровождаются перераспределением компонентов между фазами вещества.
- а) массообменные
 - б) теплообменные
 - в) тепловые
 - г) массораспределительные
 - д) тепломассообменные.

Вариант 2

1. Как называется количество вещества, передаваемое в процессе массообмена в единицу времени?
 - а) диффузионный поток
 - б) диффузионный напор
 - в) диффузия
 - г) удельный диффузионный поток
 - д) перераспределением вещества.
2. Разность _____ является движущей силой массообменных процессов?
 - а) рабочей и равновесной концентраций
 - б) равновесной и рабочей концентраций
 - в) начальной и равновесной концентраций
 - г) начальной и конечной равновесной концентрации
 - д) такого понятия не существует.
3. Расположите физико-химические свойства холодильных агентов по снижению уровня опасности их применения: 1 - растворимость холодильных агентов в смазочных маслах и воде, 2 - инертность к металлам, 3 – взрывоопасность; 4 - воспламеняемость,
4. В качестве рабочих тел в парожеткторных холодильных машинах используются _____.
 - а) вода, аммиак и хладоны
 - б) только хладоны
 - в) вода и аммиак
 - г) вода и хладоны
 - д) только аммиак
4. Хладоны — галоидопроизводные _____, получаемые путем замены атомов водорода в насыщенном углеводороде C_nH_{2n+2} 2 атомами фтора, хлора, брома (C_nH_x, F_y, Cl_z, Br_u).
 - а) предельных углеводородов;
 - б) непредельных углеводородов;
 - в) циклических углеводородов;
 - г) тяжелых углеводородов;
 - д) пентана и гексана.

4. Теоретические основы работы холодильных машин. Диаграммы состояния рабочих веществ

Вариант 1

1. Как называется обратный цикл, в котором теплота от охлаждаемой среды передается окружающей среде (воде или воздуху)?
 - а) холодильным циклом
 - б) комбинированным циклом
 - в) тепловым циклом
 - г) теплонасосным циклом
 - д) замкнутым циклом.
2. Замкнутая система из аппаратов и устройств, предназначенных для осуществления

холодильного цикла, который совершает рабочее вещество называется _____.

- а) холодильная машина
 - б) холодильный агрегат
 - в) холодильная установка
 - г) холодильник
 - д) теплоутилизатор.
3. Обратный цикл Карно состоит из _____ ?
- а) двух изотермических и двух адиабатических процессов
 - б) изотермических процессов
 - в) адиабатических процессов
 - г) изотермических и адиабатических процессов
 - д) двух изотермических и двух политропных процессов
4. В адиабатическом процессе сжатия рабочего тела его температура
- а) не изменяется
 - б) повышается
 - в) понижается
 - г) сжатие не влияет на температуру
 - д) все вышеперечисленное.
5. В изотермических процессах осуществляется
- а) подвод и отвод тепла
 - б) увеличение давления
 - в) уменьшение давления
 - г) увеличение температуры
 - д) повышение давления.

Вариант 2

1. При каком значении температуры наружного воздуха, начиная с _____, значительно уменьшается тепловой коэффициент, и работа chillera в режиме теплового насоса становится неэффективной?

- а) $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- б) $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$
- в) $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$
- г) $0\text{ }^{\circ}\text{C}$
- д) $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

2. Эффективность холодильного цикла оценивается _____ ?

- а) холодильным коэффициентом
- б) температурой кипения хладагента
- в) количеством отводимого тепла
- г) температурой конденсации хладагента
- д) плотностью хладагента

3. Какие параметры задают для расчета рабочего цикла паровой компрессионной холодильной машины?

- а) температуры кипения и конденсации хладагента
- б) давление кипения хладагента
- в) температуру кипения хладагента
- г) температуру конденсации хладагента
- д) температуру замерзания хладагента.

4. Основные уравнения для расчета и анализа термодинамических процессов и циклов вытекают из _____.

- а) первого и второго начала термодинамики
- б) теории подобия
- в) газовых законов
- г) закона Дальтона
- д) уравнения Дарси-Вейсбаха.

5. Холодильный агент, претерпевая ряд изменений, должен возвращаться в первоначальное состояние, непрерывно участвуя в круговом процессе, или _____.

цикле

- а) термодинамическом
- б) адиабатическом
- в) тепломассообменном
- г) политропном
- д) теплообменном.

5. Охлаждение с использованием сорбционных, электрических и магнитных эффектов

Вариант 1

1. Принцип действия электрокалорического эффекта?
 - а) в электрическом поле поляризуются и нагреваются. При снятии электрического поля диэлектрик охлаждается.
 - б) Диэлектрики в электрическом поле не поляризуются, а нагреваются. При снятии электрического поля диэлектрик охлаждается.
 - в) Диэлектрики в электрическом поле поляризуются и остывают. При снятии электрического поля диэлектрик еще больше охлаждается.
 - г) Диэлектрики в электрическом поле поляризуются и нагреваются. При снятии электрического поля диэлектрик повышает свою температуру.
 - д) Сверхпроводники в электрическом поле поляризуются и нагреваются. При снятии электрического поля они остывают.
2. Для получения низких температур с использованием эффекта плавления применяют _____?
 - а) водные растворы солей и кислот
 - б) водные растворы кислот
 - в) водные растворы абсорбентов
 - г) водные растворы адсорбентов
 - д) водные растворы хладагентов.
3. Какие факторы препятствуют полной реализации эффекта Пельтье?
 - а) теплопроводность полупроводников, в результате которой тепло перетекает обратно от горячего спая к холодному; нагрев полупроводников от Джоулевого тепла, выделяемого проводником при прохождении через него тока.
 - б) теплопроводность полупроводников, в результате которой тепло перетекает обратно от горячего спая к холодному; нагрев полупроводников от Джоулевого тепла, выделяемого проводником при прохождении через него тока.
 - в) теплопроводность полупроводников, в результате которой тепло перетекает обратно от холодного спая к горячему; нагрев полупроводников от Джоулевого тепла, выделяемого проводником при прохождении через него тока.
 - г) теплопроводность полупроводников, в результате которой тепло перетекает обратно от горячего спая к холодному;
 - д) остывание полупроводников от Джоулевого тепла, выделяемого проводником при прохождении через него тока.
4. Принцип действия магнитокалорического эффекта: _____?
 - а) Магнетики (парамагнетики, которые втягиваются в магнитное поле) в магнитном поле намагничиваются и нагреваются. При снятии магнитного поля рабочее тело охлаждается.
 - б) Магнетики (парамагнетики, которые втягиваются в магнитное поле) в магнитном поле намагничиваются и остывают. При снятии магнитного поля рабочее тело нагревается.
 - в) Магнетики (парамагнетики, которые втягиваются в магнитное поле) в магнитном поле размагничиваются и нагреваются. При снятии магнитного поля рабочее тело охлаждается
 - г) Магнетики (парамагнетики, которые не втягиваются в магнитное поле) в магнитном поле размагничиваются и нагреваются. При снятии магнитного поля рабочее тело повышает свою температуру в несколько раз.
 - д) Магнетики в магнитном поле размагничиваются и охлаждаются. При снятии

магнитного поля рабочее тело достигает криогенной температуры.

5. Что такое сублимация?

- а) Процесс перехода из твердого состояния в газообразное
- б) Процесс перехода из твердого состояния в жидкое
- в) Процесс перехода из газообразного состояния в твердое "
- г) Процесс перехода из твердого состояния в газообразное и обратно
- д) Обратный цикл.

Вариант 2

1. Тепловой насос отбирает теплоту от окружающей среды в каком процессе?

- а) испарения;
- б) конденсации;
- в) сжатия;
- г) расширения;
- д) смешения.

2. В абсорбционных холодильных машинах циркулирует рабочее тело, представляющее собой _____.

- а) бинарный раствор веществ, имеющих различные нормальные температуры кипения
- б) бинарный раствор веществ, имеющих одинаковые нормальные температуры кипения
- в) бинарный раствор веществ, имеющих различные нормальные температуры испарения
- г) бинарный раствор веществ, имеющих различные нормальные температуры конденсации
- д) бинарный раствор веществ, имеющих одинаковые нормальные температуры конденсации.

3. Исходными данными для расчета холодильной машины (чиллера) являются:

- а) количество вырабатываемого холода, равное сумме затрат холода на обработку воздуха в СКВ и потерь холода в изолированных трубопроводах (10% от затрат), температура холодной воды на входе и выходе из системы холодоснабжения фэнкойлов и воздухоохладителей центрального кондиционера, способ охлаждения конденсатора холодильной машины и температура охлаждающей среды (воды или воздуха).
- б) количество вырабатываемого холода, равное сумме затрат холода на обработку воздуха в СКВ и потерь холода в изолированных трубопроводах (20% от затрат), температура холодной воды на входе и выходе из системы холодоснабжения фэнкойлов и воздухоохладителей центрального кондиционера, способ охлаждения конденсатора холодильной машины и температура охлаждающей среды (воды или воздуха).
- в) количество вырабатываемого холода, равное разности затрат холода на обработку воздуха в СКВ и потерь холода в изолированных трубопроводах (10% от затрат), температура холодной воды на входе и выходе из системы холодоснабжения фэнкойлов и воздухоохладителей центрального кондиционера, способ охлаждения конденсатора холодильной машины и температура охлаждающей среды (воды или воздуха).
- г) количество вырабатываемого холода, равное разности затрат холода на обработку воздуха в СКВ и потерь холода в изолированных трубопроводах (30% от затрат), температура холодной воды на входе и выходе из системы холодоснабжения фэнкойлов и воздухоохладителей центрального кондиционера, способ охлаждения конденсатора холодильной машины и температура охлаждающей среды (воды или воздуха).
- д) температура холодной воды на входе и выходе из системы холодоснабжения фэнкойлов и воздухоохладителей центрального кондиционера, способ охлаждения конденсатора холодильной машины и температура охлаждающей среды (воды или воздуха).

4. Охлаждение в термоэлектрических машинах основано на _____?

- а) эффекте Пельтье
- б) эффекте Стефана - Больцмана

- в) эффекте Архимеда
- г) эффекте Ранка
- д) эффекте Клапейрона.

5. В термоэлектрических холодильных машинах электрический ток переносит энергию _____.

- а) от холодного спая термоэлемента к горячему
- б) от холодного спая термоэлемента к более холодному
- в) от горячего спая термоэлемента к холодному
- г) от горячего спая к термоэлементу
- д) от холодного спая к термоэлементу.

6 Методы анализа эффективности процессов и термодинамических циклов холодильных машин

Вариант 1

1. Что такое эксергия?

- а) часть энергии, которая при обратимом взаимодействии с окружающей средой может быть полностью превращена в работу или другие виды энергии.
- б) часть энергии, которая при обратимом взаимодействии с окружающей средой не может быть полностью превращена в работу или другие виды энергии.
- в) часть энергии, которая при обратимом взаимодействии с окружающей средой может быть частично превращена в работу или другие виды энергии.
- г) часть энергии, которая при обратимом взаимодействии с окружающей средой не может быть частично превращена в работу или другие виды энергии.
- д) часть энергии, которая при необратимом взаимодействии с окружающей средой может быть полностью превращена в работу или другие виды энергии.

2. В безнасосной системе непосредственного охлаждения циркуляция жидкого холодильного агента осуществляется _____.

- а) поддержание заданного температурно-влажностного режима охлаждаемого объекта
- б) поддержание заданного температурного режима охлаждаемого объекта
- в) поддержание заданного влажностного режима охлаждаемого объекта
- г) поддержание заданного температурно-влажностного режима хладагента
- д) поддержание заданного температурно-влажностного режима ХМ.

3. Перечислите основные факторы, снижающие энергетическую эффективность поршневого компрессора?

- а) Мертвый объем, гидравлические потери, подогрев рабочего вещества при всасывании, теплообмен в цилиндре, колебания рабочего вещества в полостях компрессора, утечки и перетечки рабочего вещества, трение.
- б) Мертвый объем, гидравлические потери, подогрев рабочего вещества при всасывании, теплообмен в цилиндре, утечки и перетечки рабочего вещества, трение.
- в) Мертвый объем, гидравлические потери, подогрев рабочего вещества при всасывании, утечки и перетечки рабочего вещества, трение.
- г) Гидравлические потери, подогрев рабочего вещества при всасывании, теплообмен в цилиндре, колебания рабочего вещества в полостях компрессора, утечки и перетечки рабочего вещества, трение.
- д) Мертвый объем, подогрев рабочего вещества при всасывании, теплообмен в цилиндре, колебания рабочего вещества в полостях компрессора, утечки и перетечки рабочего вещества.

4. Эксергетический КПД систем можно определить _____.

- а) складывая эксергии каждого потока
- б) из разности эксергий двух потоков
- в) как произведение эксергий двух потоков
- г) как отношение эксергий двух потоков
- д) как максимальное значение из эксергий всех потоков.

5. Как зависит холодопроизводительность от температуры переохлаждения

холодильного агента?

- а) чем ниже температура переохлаждения, тем больше холодопроизводительность машины
- б) чем выше температура переохлаждения, тем больше холодопроизводительность машины
- в) чем ниже температура переохлаждения, тем меньше холодопроизводительность машины
- г) обратно пропорциональна
- д) не зависит.

Вариант 2

1. Какие вторичные энергоресурсы могут использовать теплоиспользующие абсорбционные холодильные машины?
 - а) отходящие газы, отработанный пар, горячую воду, теплоту ТЭЦ в неотапительный период
 - б) отходящие газы, отработанный пар, горячую воду, природный холод
 - в) отходящие газы, солнечную энергию, горячую воду, теплоту ТЭЦ в неотапительный период
 - г) отходящие газы, отработанный пар, энергию ветра, теплоту ТЭЦ в неотапительный период
 - д) природный газ, отработанный пар, горячую воду, теплоту ТЭЦ в неотапительный период.
2. Автоматическое регулирование перегрева пара осуществляется путем плавного изменения подачи холодильного агента в испаритель с помощью _____.
 - а) терморегулирующего вентиля
 - б) шарового крана
 - в) задвижки
 - г) предохранительного клапана
 - д) манометра.
3. Как влияет теплообмен в цилиндре компрессора на энергетическую эффективность?
 - а) Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура ниже и, воспринимая от деталей теплоту, оно нагревается. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества выше температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в обратном направлении. В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с переменными значениями показателя политропы.
 - б) Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура выше и, воспринимая от деталей теплоту, оно остывает. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества выше температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в обратном направлении. В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с переменными значениями показателя политропы.
 - в) Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура ниже и, воспринимая от деталей теплоту, оно нагревается. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества ниже температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в обратном направлении.
 - г) В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с переменными значениями показателя политропы.
Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура ниже и, воспринимая от деталей теплоту, оно нагревается. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества выше температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в обратном направлении.
 - д) В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с переменными

значениями показателя адиабаты.

Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура ниже и, воспринимая от деталей теплоту, оно нагревается. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества выше температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в том же направлении. В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с постоянными значениями показателя политропы.

4. Какой из способов охлаждения расширением является наиболее эффективным?
 - а) детандерный
 - б) вихревой
 - в) пульсационный
 - г) дросселирование
 - д) вихревой для холодного потока.
5. Какое устройство дает существенную экономию энергии на отопление здания в переходный период и даже в особых случаях в холодный?
 - а) чиллер, работающий в режиме «теплового насоса»
 - б) чиллер или фэнкойл
 - в) фэнкойл
 - г) система отопления
 - д) аэрация.

1.4 ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1 Процессы получения низких температур. Способы охлаждения

1. Технологии низких температур в промышленности и климатотехнике
2. Холодильная техника в системах СКВ
3. История создания и значение холодильной техники
4. Холодильная техника в теплоэнергетическом оборудовании
5. Естественные и искусственные источники холода.

2 Термодинамические основы холодильных машин

1. Изотермические процессы и их применение в холодильной технике
2. Адиабатические процессы и их применение в холодильной технике
3. Абсорбционные процессы и их применение в холодильной технике
4. Адсорбционные процессы и их применение в холодильной технике
5. Теплообменные процессы и их применение в холодильной технике
6. Реализация законов термодинамики в холодильной технике
7. Реализация законов теплообмена в холодильной технике
8. Реализация законов массообмена в холодильной технике
9. Прямой и обратный циклы холодильных машин
10. Обратимые и необратимые циклы холодильных машин

3 Холодильные агенты и хладоносители. Типы холодильных машин. Компрессоры, теплообменное и вспомогательное оборудование холодильных машин

1. Одноступенчатые холодильные машины.
2. Многоступенчатые холодильные машины.
3. Поршневой компрессор Устройство и принцип действия. Применение в промышленности.
4. Энергосберегающие технологии в поршневых компрессорах
5. Поршневые и ротационные компрессоры.
6. Винтовые компрессоры и турбокомпрессоры
7. Конденсаторы и испарители ХМ.
8. Системы автоматического регулирования и управления в холодильной технике.
9. Первое и второе начала термодинамики, и их реализация в холодильной технике.
10. Получение низких температур с помощью фазовых превращений рабочих веществ (кипение). Конструктивные решения.

11. Получение низких температур с помощью фазовых превращений рабочих веществ (испарение). Конструктивные решения.
12. Получение низких температур с помощью фазовых превращений рабочих веществ (плавление). Конструктивные решения.
13. Получение низких температур с помощью фазовых превращений рабочих веществ (сублимация). Конструктивные решения.

4 Теоретические основы работы холодильных машин. Диаграммы состояния рабочих веществ

1. Охлаждение с помощью расширения газов.
2. Изотермический эффект дросселирования.
3. Охлаждение при расширении газов с получением работы.
4. Охлаждение с помощью расширения газа в вихревой трубе. Эффект Ранка.
5. Охлаждение расширением газа в пульсационном устройстве.

5 Охлаждение с использованием сорбционных, электрических и магнитных эффектов

1. Охлаждение с использованием электрических эффектов. Конструкции и применение.
2. Электрокалорический и магнитокалорический эффекты
3. Применение электрокалорического эффекта в технике.
4. Применение магнитокалорического эффекта в технике.

6 Методы анализа эффективности процессов и термодинамических циклов холодильных машин

1. Энтропийный метод анализа термодинамического совершенства процессов и циклов.
2. Эксергетический метод анализа термодинамических систем

Шкала оценивания: 3 балльная.

Критерии оценивания:

3 балла выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, при этом убедительно и аргументированно изложена собственная позиция автора по рассматриваемому вопросу; структура реферата логична; изучено большое количество актуальных источников, грамотно сделаны ссылки на источники; самостоятельно подобран яркий иллюстративный материал; сделан обоснованный убедительный вывод; отсутствуют замечания по оформлению реферата.

2 балла выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта полно и глубоко, сделана попытка самостоятельного осмысления темы; структура реферата логична; изучено достаточное количество источников, имеются ссылки на источники; приведены уместные примеры; сделан обоснованный вывод; имеют место незначительные недочеты в содержании и (или) оформлении реферата.

1 балл выставляется обучающемуся, если тема реферата раскрыта неполно и (или) в изложении темы имеются недочеты и ошибки; структура реферата логична; количество изученных источников менее рекомендуемого, сделаны ссылки на источники; приведены общие примеры; вывод сделан, но имеет признаки неполноты и неточности; имеются замечания к содержанию и (или) оформлению реферата.

0 баллов выставляется обучающемуся, если содержание реферата имеет явные признаки плагиата и (или) тема реферата не раскрыта и (или) в изложении темы имеются грубые ошибки; материал не структурирован, излагается непоследовательно и сбивчиво; количество изученных источников значительно менее рекомендуемого, неправильно сделаны ссылки на источники или они отсутствуют; не приведены примеры или приведены неверные примеры; отсутствует вывод или вывод расплывчат и неконкретен; оформление реферата не соответствует требованиям.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме.

1.1. Как называются величины, которые характеризуют состояние рабочего тела?

- а) термодинамическими параметрами
- б) физическими параметрами
- в) техническими параметрами
- г) химическими параметрами
- д) технологическими параметрами

1.2. Как называют процессы, при осуществлении которых рабочее тело возвращается в первоначальное состояние?

- а) круговыми
- б) винтовыми
- в) замкнутыми
- г) обратимыми
- д) замкнутыми

1.3. Какой критерий подобия не входит в состав критериального уравнения вынужденной теплоотдачи при турбулентном режиме?

- а) критерий Грасгофа
- б) критерий Рейнольдса
- в) критерий Прандтля
- г) критерий гомохронности
- д) критерий Пекле.

1.4. Сравните эффективность применения прямого и противотока в водяном конденсаторе

- а) эффективность противотока выше
- б) эффективность противотока ниже
- в) они одинаково эффективны
- г) эффективность противотока прямо пропорциональна эффективности прямого
- д) эффективность противотока обратно пропорциональна эффективности прямого.

1.5. Как называют пар, полученный при неполном испарении жидкости?

- а) влажным насыщенным паром
- б) однородным насыщенным паром
- в) сухим насыщенным паром
- г) перегретым насыщенным паром
- д) неоднородным насыщенным паром.

1.6. Что такое ПДК?

- а) предельно допустимая концентрация
- б) недопустимая концентрация
- в) условно допустимая концентрация
- г) безусловно допустимая концентрация
- д) полностью допустимая концентрация.

1.7. На какие типы по конструктивному исполнению делятся компрессоры, используемые в холодильных машинах СКВ?

- а) Поршневые, ротационные, спиральные и винтовые
- б) Поршневые, спиральные, герметичные и негерметичные
- в) Поршневые и спиральные
- г) Поршневые, герметичные и негерметичные
- д) Поршневые и винтовые.

1.8. Чему равна движущая сила теплового процесса в теплообменнике?

- а) разности средних температур теплоносителей
- б) разности энтальпий теплоносителей
- в) разность энтропий теплоносителей
- г) разности температур поверхностей разделяющей стенки
- д) разности внутренних энергий теплоносителей.

1.9. Как называется количество вещества, передаваемое в процессе массообмена в единицу времени?

- а) диффузионный поток
- б) диффузионный напор
- в) диффузия
- г) удельный диффузионный поток
- д) перераспределением вещества.

1.10. Как называется обратный цикл, в котором теплота от охлаждаемой среды передается окружающей среде (воде или воздуху)?

- а) холодильным циклом
- б) комбинированным циклом
- в) тепловым циклом
- г) теплонасосным циклом
- д) замкнутым циклом.

1.11. В адиабатическом процессе сжатия рабочего тела его температура как реагирует?

- а) не изменяется
- б) повышается
- в) понижается
- г) сжатие не влияет на температуру
- д) все вышеперечисленное.

1.12. В изотермических процессах осуществляется что?

- а) подвод и отвод тепла
- б) увеличение давления
- в) уменьшение давления
- г) увеличение температуры
- д) повышение давления.

1.13. Какие параметры задают для расчета рабочего цикла паровой компрессионной холодильной машины?

- а) температуры кипения и конденсации хладагента
- б) давление кипения хладагента
- в) температуру кипения хладагента
- г) температуру конденсации хладагента
- д) температуру замерзания хладагента.

1.14. Принцип действия электрокалорического эффекта?

а) в электрическом поле поляризуются и нагреваются. При снятии электрического поля диэлектрик охлаждается.

б) Диэлектрики в электрическом поле не поляризуются, а нагреваются. При снятии электрического поля диэлектрик охлаждается.

в) Диэлектрики в электрическом поле поляризуются и остывают. При снятии электрического поля диэлектрик еще больше охлаждается.

г) Диэлектрики в электрическом поле поляризуются и нагреваются. При снятии электрического поля диэлектрик повышает свою температуру.

д) Сверхпроводники в электрическом поле поляризуются и нагреваются.

1.15. Какие факторы препятствуют полной реализации эффекта Пельтье?

а) теплопроводность полупроводников, в результате которой тепло перетекает обратно от горячего спая к холодному; нагрев полупроводников от Джоулевого тепла, выделяемого проводником при прохождении через него тока.

б) теплопроводность полупроводников, в результате которой тепло перетекает

обратно от горячего спая к холодному; нагрев полупроводников от Джоулевого тепла, выделяемого проводником при прохождении через него тока.

в) теплопроводность полупроводников, в результате которой тепло перетекает обратно от холодного спая к горячему; нагрев полупроводников от Джоулевого тепла, выделяемого проводником при прохождении через него тока.

г) теплопроводность полупроводников, в результате которой тепло перетекает обратно от горячего спая к холодному;

д) остывание полупроводников от Джоулевого тепла, выделяемого проводником при прохождении через него тока.

1.16. Тепловой насос отбирает теплоту от окружающей среды в каком процессе?

а) испарения;

б) конденсации;

в) сжатия;

г) расширения;

д) смешения.

1.17. Что такое эксергия?

а) часть энергии, которая при обратимом взаимодействии с окружающей средой может быть полностью превращена в работу или другие виды энергии.

б) часть энергии, которая при обратимом взаимодействии с окружающей средой не может быть полностью превращена в работу или другие виды энергии.

в) часть энергии, которая при обратимом взаимодействии с окружающей средой может быть частично превращена в работу или другие виды энергии.

г) часть энергии, которая при обратимом взаимодействии с окружающей средой не может быть частично превращена в работу или другие виды энергии.

д) часть энергии, которая при необратимом взаимодействии с окружающей средой может быть полностью превращена в работу или другие виды энергии.

1.18. Как зависит холодопроизводительность от температуры переохлаждения холодильного агента?

а) чем ниже температура переохлаждения, тем больше холодопроизводительность машины

б) чем выше температура переохлаждения, тем больше холодопроизводительность машины

в) чем ниже температура переохлаждения, тем меньше холодопроизводительность машины

г) обратно пропорциональна

д) не зависит.

1.19. Какие вторичные энергоресурсы могут использовать теплоиспользующие абсорбционные холодильные машины?

а) отходящие газы, отработанный пар, горячую воду, теплоту ТЭЦ в неотапительный период

б) отходящие газы, отработанный пар, горячую воду, природный холод

в) отходящие газы, солнечную энергию, горячую воду, теплоту ТЭЦ в неотапительный период

г) отходящие газы, отработанный пар, энергию ветра, теплоту ТЭЦ в неотапительный период

д) природный газ, отработанный пар, горячую воду, теплоту ТЭЦ в неотапительный период.

1.20. Какой из способов охлаждения расширением является наиболее эффективным?

а) детандерный

б) вихревой

в) пульсационный

г) дросселирование

д) вихревой для холодного потока.

1.21. Какое устройство дает существенную экономию энергии на отопление здания

в переходный период и даже в особых случаях в холодный?

- а) чиллер, работающий в режиме «теплового насоса»
- б) чиллер или фэнкойл
- в) фэнкойл
- г) система отопления
- д) аэрация.

1.22. Аммиак в соединении с воздухом взрывоопасен при какой концентрации?

- а) 15-28 %
- б) 0,5-1,0 %
- в) 1,0-15 %
- г) 10-12 %
- д) 28-40 %

1.23. Допустимая концентрация аммиака в рабочем воздухе

- а) 0,02 мг/л
- б) 0,2 мг/л
- в) 2,0 мг/л
- г) 20 мг/л
- д) 0,22 г/л.

1.24. Как хладон-22 растворяется в масле?

- а) неограниченно при высоких температурах
- б) ограниченно
- в) неограниченно
- г) поверхностно
- д) не растворяется.

1.25. Физические свойства растворов (рассолов) зависят от чего?

- а) концентрации соли
- б) температуры
- в) содержания ПАВ
- г) давления
- д) всегда постоянны.

1.26. Назначение компрессоров холодильных машин?

- а) сжатие хладагента от давления кипения до давления конденсации и циркуляции хладагента
- б) сжатие хладагента до давления конденсации
- в) циркуляция хладагента
- г) сжатие и циркуляция хладагента
- д) подогрев хладагента¹.

1.27. Как называется теплообменник, в котором теплоносители поочередно омывают одну и ту же теплообменную поверхность (насадку) ?

- а) регенеративный;
- б) рекуперативный;
- в) адсорбционный;
- г) абсорбционный;
- д) вихревая труба.

1.28. Что такое адсорбционный процесс?

- а) Процесс избирательного поглощения одного или нескольких компонентов из газовой или паровой смеси твердым поглотителем;
- б) Процесс избирательного поглощения одного или нескольких компонентов из газовой или жидкой смеси твердыми поглотителями;
- в) Процесс извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем.
- г) Процесс извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества кислотой.
- д) Процесс извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких

компонентов путем обработки этого вещества щелочью.

1.29. Что такое абсорбционный процесс?

а) Процесс избирательного поглощения одного или нескольких компонентов газовой или паровой смеси жидким поглотителем;

б) Процесс избирательного поглощения компонента газа, пара или раствора твердыми веществами;

в) Процесс извлечения из твердого или жидкого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества жидким растворителем.

г) Процесс извлечения из твердого вещества одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества под высоким давлением.

д) Процесс извлечения из газа одного или нескольких компонентов путем обработки этого вещества методом сепарации.

1.30. Для chillера, работающего в режиме охлаждения, какие параметры являются определяющими?

а) температура жидкости, выходящей из испарителя, и температура воздуха или воды, поступающих в конденсатор.

б) температура жидкости, выходящей из конденсатора, и температура воздуха или воды, поступающих в конденсатор.

в) температура жидкости, выходящей из испарителя, и температура воздуха или воды, поступающих в испаритель.

г) температура воздуха, поступающего в испаритель

д) температура воздуха, уходящего из испарителя.

1.31 Для chillера, работающего в режиме теплового насоса при воздушном охлаждении, какие параметры являются определяющими?

а) температура воздуха, поступающего в испаритель, температура теплоносителя в системе отопления или горячего водоснабжения

б) температура жидкости, выходящей из испарителя, и температура воздуха или воды, поступающих в конденсатор.

в) температура жидкости, выходящей из конденсатора, и температура воздуха или воды, поступающих в конденсатор.

г) температура воздуха, поступающего в испаритель

д) температура теплоносителя в системе отопления

1.32. При водяном охлаждении chillера какие параметры являются определяющими?

а) температура воды, поступающей в испаритель от источника низкопотенциальной теплоты, температура теплоносителя потребителя теплоты.

б) температура жидкости, выходящей из испарителя, и температура воздуха или воды, поступающих в конденсатор

в) температура воздуха, уходящего из испарителя

г) температура теплоносителя потребителя теплоты

д) температура жидкости, выходящей из испарителя, и температура воздуха или воды, поступающих в испаритель.

1.33. Что включает задача теплового расчета холодильной машины?

а) определение требуемой объемной подачи компрессора, его подбор, определение тепловой нагрузки на конденсатор и испаритель, подбор конденсатора и испарителя.

б) определение требуемой объемной подачи компрессора и его подбор

в) определение требуемой объемной подачи компрессора

г) определение тепловой нагрузки на конденсатор и испаритель

д) тепло при работе холодильной машины не образуется и расчет не требуется

1.34. Какие методы позволяют значительно снизить уровень шума при работе chillера?

а) - устройство звукопоглощающего кожуха для компрессора,

- увеличением площади живого сечения конденсатора для прохода воздуха,

- понижение скорости вращения осевого вентилятора,

- установка компрессора на пружинные антивибрационные опоры,

- применение гибких вставок на нагнетательных и всасывающих трубопроводах холодильного контура;

б) - увеличением площади живого сечения конденсатора для прохода воздуха,
- понижение скорости вращения осевого вентилятора,

- установка компрессора на пружинные антивибрационные опоры,

- применение гибких вставок на нагнетательных и всасывающих трубопроводах холодильного контура;

в) - устройство звукопоглощающего кожуха для компрессора,

- понижение скорости вращения осевого вентилятора,

- установка компрессора на пружинные антивибрационные опоры,

- применение гибких вставок на нагнетательных и всасывающих трубопроводах холодильного контура;

г) - устройство звукопоглощающего кожуха для компрессора,

- увеличением площади живого сечения конденсатора для прохода воздуха,

- понижение скорости вращения осевого вентилятора,

- установка компрессора на пружинные антивибрационные опоры;

д) такие методы не требуются.

1.35. Потери давления в вентиляционной сети чиллера должны соответствовать:

а) давлению, развиваемому центробежным вентилятором, при значении расхода воздуха, охлаждающего конденсатор.

б) давлению, развиваемому центробежным вентилятором, при значении расхода воздуха, нагревающего конденсатор

в) давлению, развиваемому центробежным вентилятором, при значении расхода воздуха, охлаждающего испаритель

г) давлению, развиваемому центробежным вентилятором, при значении расхода воздуха, нагревающего испаритель

д) давлению, развиваемому центробежным вентилятором, при любом значении расхода воздуха

1.36 Каким образом можно повысить эффективность чиллера?

а) при работе чиллера на смеси удаляемого и наружного воздуха

б) при работе чиллера на наружном воздухе

в) при работе чиллера на смеси воздуха разных помещений

г) при работе чиллера на смеси воздуха и водяного пара

д) при работе чиллера на смеси воздуха и перегретого пара.

1.37. При работе водоохлаждающей холодильной машины (чиллера) что необходимо отводить?

а) теплоту конденсации хладагента

б) теплоту испарения хладагента

в) теплоту конденсации адсорбента

г) теплоту испарения адсорбента

д) сорбент на регенерацию.

1.39. В чем суть Монреальского протокола?

а) первый Международный договор по защите окружающей среды

б) Международный договор по защите водных ресурсов

в) Международный договор по защите атмосферы

г) Международный договор по защите флоры и фауны

д) Международный договор по сотрудничеству в космосе.

1.40. В какой цвет окрашивают баллоны для аммиака?

а) желтый

б) белый

в) голубой

г) красный

д) серебристый.

1.41. В какой цвет окрашивают баллоны для фреона?

а) серебристый

- б) желтый
- в) белый
- г) голубой
- д) зеленый.

1.42. Какого цвета надписи делают на баллонах с фреоном?

а) черного - для установок с компрессорами открытого типа, красного - с фреоном для установок с герметичными компрессорами

б) красного - для установок с компрессорами открытого типа, черного - с фреоном для установок с герметичными компрессорами

в) синего - для установок с компрессорами открытого типа, красного - с фреоном для установок с герметичными компрессорами

г) черного - для установок с компрессорами открытого типа, синего - с фреоном для установок с герметичными компрессорами

д) черного.

1.43. Как зависит холодопроизводительность от температуры переохлаждения холодильного агента?

а) чем ниже температура переохлаждения, тем больше холодопроизводительность машины

б) чем выше температура переохлаждения, тем больше холодопроизводительность машины

в) чем ниже температура переохлаждения, тем меньше холодопроизводительность машины

г) обратно пропорциональна

д) не зависит.

1.44. Как зависит действительная холодопроизводительность аммиачной холодильной машины от температуры конденсации?

а) чем ниже температура конденсации, тем больше действительная холодопроизводительность машины

б) чем выше температура конденсации, тем больше действительная холодопроизводительность машины

в) чем выше температура конденсации, тем меньше действительная холодопроизводительность машины

г) чем ниже температура конденсации, тем меньше действительная холодопроизводительность машины

д) не зависит.

1.45. При каком отношении давления конденсации к давлению кипения целесообразно применять одноступенчатые аммиачные и фреоновые холодильные машины?

а) не более 9

б) не менее 9

в) не более 3

г) не менее 3

д) не более 12.

1.46. Как ТНТ условно делятся на группы?

а) криогенная техника (глубокий холод) и холодильная техника (умеренный холод)

б) вентиляционная техника (теплый воздух) и холодильная техника (умеренный холод)

в) вентиляционная техника (комфортный воздух) и холодильная техника (умеренный холод)

г) кондиционирование (оптимальный холод) и холодильная техника (умеренный холод)

д) медицинские технологии (умеренный холод и косметология (криогенный холод)).

1.47. Какие методы применяются для удаления кристаллогидратов в газопроводах?

а) Применяется раствор метанола для промывания участка и разрушения кристаллогидратов;

б) Применяется раствор этанола для промывания участка и разрушения кристаллогидратов;

в) Применяется, подогрев участка трубопровода паяльной лампой для разрушения кристаллогидратов;

г) Применяется раствор толуола для промывания участка и разрушения кристаллогидратов;

д) Применяется, подогрев участка газопровода горячей водой или паром для разрушения кристаллогидратов.

1.48. Укажите температуру, ограничивающую область умеренного холода?

а) до $-103\text{ }^{\circ}\text{C}$

б) до $-113\text{ }^{\circ}\text{C}$

в) до $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$

г) до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$

д) до $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

1.48. В каких холодильных машинах отвод теплоты от охлаждаемого объекта к окружающей среде осуществляется путем затраты внешней энергии в виде теплоты, а не работы?

а) абсорбционных и сорбционных

б) Сорбционных и компрессионных

в) абсорбционных и компрессионных

г) абсорбционных

д) компрессионных.

1.49. В какой стране были изготовлены первые стационарные холодильники?

а) в Англии

б) в России

в) в США

г) в Японии

д) в Австрии.

1.50. Что применяют для получения низких температур с использованием эффекта плавления?

а) водные растворы солей и кислот

б) водные растворы кислот

в) водные растворы абсорбентов

г) водные растворы адсорбентов

д) водные растворы хладагентов.

1.51. На чем основаны безмашинные способы охлаждения?

а) плавлении, испарении, сублимации

б) плавлении, испарении, кристаллизации

в) плавлении, конденсации, сублимации

г) плавлении, испарении, сепарации

д) плавлении, испарении, конденсации

1.52. Укажите пределы холодопроизводительности парожетторных холодильных машин?

а) от 200 до 2000 кВт

б) от 20 до 200 кВт

в) от 20 до 2000 кВт

г) от 120 до 200 кВт

д) от 1200 до 2000 кВт.

1.53. Чему равна теплота сублимации?

а) сумме теплоты плавления и парообразования (кипения)

б) сумме теплоты плавления и испарения

в) сумме теплоты плавления и конденсации

г) сумме теплоты плавления затвердевания

д) сумме теплоты конденсации и парообразования.

1.54. Бинарный раствор аммиак-вода используют для получения каких температур?

- а) до -70°C
- б) до -50°C
- в) до -35°C
- г) до -7°C
- д) до -170°C .

1.55 Где используется изотермический процесс дросселирования?

- а) в криогенной технике, в установках ожижения и разделения газов
- б) в криогенной технике
- в) в установках ожижения и разделения газов
- г) в компрессионных холодильных машинах
- д) в абсорбционных холодильных машинах.

1.56 Бинарный раствор бромид лития-вода используют для получения каких температур?

- а) выше -70°C
- б) выше -170°C
- в) выше -17°C
- г) выше -27°C
- д) выше -50°C .

1.57 Как определяется эксергетический КПД систем?

- а) складывая эксергии каждого потока
- б) из разности эксергий двух потоков
- в) как произведение эксергий двух потоков
- г) как отношение эксергий двух потоков
- д) как максимальное значение из эксергий всех потоков.

1.58 Что такое естественный холод?

- а) Использование температуры окружающей среды для охлаждения различных процессов, если температура достаточно низка.
- б) Использование температуры окружающего воздуха для охлаждения различных процессов, если температура достаточно низка.
- в) Использование температуры окружающей среды для охлаждения различных процессов, если температура достаточно высока.
- г) Использование температуры льда для охлаждения различных процессов
- д) Использование температуры охлаждаемой среды для охлаждения различных процессов.

1.59 Как происходит теплообмен в системах батарейного (панельного) охлаждения?

- а) теплообмен происходит при переходе теплоты при естественной конвекции от охлаждаемого тела в воздух, а затем из воздуха через тонкие стенки охлаждающих приборов к холодильному агенту или хладоносителю.
- б) теплообмен происходит при переходе теплоты при искусственной конвекции от охлаждаемого тела в воздух, а затем из воздуха через тонкие стенки охлаждающих приборов к холодильному агенту или хладоносителю.
- в) теплообмен происходит при переходе теплоты излучения от охлаждаемого тела в воздух, а затем из воздуха через тонкие стенки охлаждающих приборов к холодильному агенту или хладоносителю.
- г) теплообмен происходит при переходе теплоты при конденсации от охлаждаемого тела в воздух, а затем из воздуха через тонкие стенки охлаждающих приборов к холодильному агенту или хладоносителю
- д) теплообмен происходит при переходе теплоты при испарении от охлаждаемого тела в воздух, а затем из воздуха через тонкие стенки охлаждающих приборов к холодильному агенту или хладоносителю

1.60 Причины гидравлических потерь в компрессоре?

- а) Гидравлические потери возникают по всей длине газового компрессора, достигая наибольших значений в тех сечениях, где высоки скорости рабочего вещества. Обычно это всасывающие и нагнетательные клапаны компрессора. В итоге давление в цилиндре в начале процесса сжатия оказывается ниже давления во всасывающей полости, а давление

в цилиндре в конце процесса сжатия оказывается выше давления в нагнетательной полости. Это также ухудшает объемные и энергетические показатели компрессора.

б) Гидравлические потери возникают в тех сечениях, где высоки скорости рабочего вещества. Обычно это всасывающие и нагнетательные клапаны компрессора. В итоге давление в цилиндре в начале процесса сжатия оказывается ниже давления во всасывающей полости, а давление в цилиндре в конце процесса сжатия оказывается выше давления в нагнетательной полости. Это также ухудшает объемные и энергетические показатели компрессора.

в) Гидравлические потери возникают по всей длине газового компрессора, достигая наименьших значений в тех сечениях, где высоки скорости рабочего вещества. Обычно это всасывающие и нагнетательные клапаны компрессора. В итоге давление в цилиндре в начале процесса сжатия оказывается ниже давления во всасывающей полости, а давление в цилиндре в конце процесса сжатия оказывается выше давления в нагнетательной полости

г) Гидравлические потери возникают по длине газового компрессора равномерно. В итоге давление в цилиндре в начале процесса сжатия оказывается ниже давления во всасывающей полости, а давление в цилиндре в конце процесса сжатия оказывается выше давления в нагнетательной полости. Это также ухудшает объемные и энергетические показатели компрессора.

д) Гидравлические потери возникают из-за шероховатости внутренней поверхности компрессора. В итоге давление в цилиндре в начале процесса сжатия оказывается ниже давления во всасывающей полости, а давление в цилиндре в конце процесса сжатия оказывается выше давления в нагнетательной полости. Это также ухудшает объемные и энергетические показатели компрессора.

1.61 Как зависит действительная холодопроизводительность аммиачной холодильной машины от температуры конденсации?

а) чем ниже температура конденсации, тем больше действительная холодопроизводительность машины

б) чем выше температура конденсации, тем больше действительная холодопроизводительность машины

в) чем выше температура конденсации, тем меньше действительная холодопроизводительность машины

г) чем ниже температура конденсации, тем меньше действительная холодопроизводительность машины

д) не зависит.

1.62 Как называется механизм компрессора, преобразующий вращательное движение в возвратно – поступательное?

а) кривошипно-шатунный механизм

б) коленчатый вал

в) ременная передачи

г) поршень

д) пневмопривод.

1.63 Как влияет теплообмен в цилиндре компрессора на энергетическую эффективность?

а) Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура ниже и, воспринимая от деталей теплоту, оно нагревается. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества выше температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в обратном направлении. В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с переменными значениями показателя политропы.

б) Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура выше и, воспринимая от деталей теплоту, оно остывает. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества выше температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в

обратном направлении. В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с переменными значениями показателя политропы.

в) Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура ниже и, воспринимая от деталей теплоту, оно нагревается. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества ниже температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в обратном направлении.

г) В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с переменными значениями показателя политропы.

Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура ниже и, воспринимая от деталей теплоту, оно нагревается. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества выше температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в обратном направлении.

д) В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с переменными значениями показателя адиабаты.

Находясь в цилиндре, рабочее вещество обменивается теплотой с окружающими деталями. При всасывании и в начале сжатия его температура ниже и, воспринимая от деталей теплоту, оно нагревается. В конце сжатия и при нагнетании температура рабочего вещества выше температуры окружающих деталей и процесс теплообмена идет в том же направлении. В результате процессы сжатия и обратного расширения идут с постоянными значениями показателя политропы.

1.64 От чего зависят холодильный коэффициент и холодопроизводительность ХМ?

а) от типа и конструкции установки, вида и свойств холодильного агента, конструкции компрессора и условий работы

б) от типа и конструкции установки, вида и свойств холодильного агента, конструкции компрессора

в) от вида и свойств холодильного агента, конструкции компрессора и условий работы

г) от типа и конструкции установки, конструкции компрессора и условий работы

д) от конструкции компрессора и условий работы.

1.65 Перечислите классификацию компрессоров по давлению?

а) - компрессоры низкого давления сжимают газ до $p < 1,2$ МПа

- компрессоры среднего давления сжимают газ до $1,2 < p < 10$ МПа

- компрессоры высокого давления сжимают газ до $10 < p < 100$ МПа

- компрессоры сверхвысокого давления сжимают газ до давления $p > 100$ МПа

б) - компрессоры низкого давления сжимают газ до $p < 1$ МПа

- компрессоры среднего давления сжимают газ до $1 < p < 10$ МПа

- компрессоры высокого давления сжимают газ до $10 < p < 100$ МПа

- компрессоры сверхвысокого давления сжимают газ до давления $p > 100$ МПа

в) - компрессоры низкого давления сжимают газ до $p < 2$ МПа

- компрессоры среднего давления сжимают газ до $2 < p < 10$ МПа

- компрессоры высокого давления сжимают газ до $10 < p < 100$ МПа

- компрессоры сверхвысокого давления сжимают газ до давления $p > 100$ МПа

г) - компрессоры низкого давления сжимают газ до $p < 1,2$ МПа

- компрессоры среднего давления сжимают газ до $1,2 < p < 10$ МПа

- компрессоры высокого давления сжимают газ до $10 < p < 1000$ МПа

- компрессоры сверхвысокого давления сжимают газ до давления $p > 1000$ МПа

д) - компрессоры низкого давления сжимают газ до $p < 5$ МПа

- компрессоры среднего давления сжимают газ до $5 < p < 50$ МПа

- компрессоры высокого давления сжимают газ до $50 < p < 100$ МПа

- компрессоры сверхвысокого давления сжимают газ до давления $p > 100$ МПа

1.66 Что такое низкие температуры в технике?

а) температуры ниже температуры окружающей среды.

б) температуры ниже температуры окружающей среды.

- в) ниже 0 градусов по Цельсию
- г) ниже 10 градусов по Цельсию
- д) ниже температуры внутреннего воздуха помещения.

1.67 Какие холодильным агентам неорганического происхождения присваивают номера?

- а) равные их молекулярной массе, увеличенной на 700
- б) равные их молекулярной массе, увеличенной на 500
- в) равные их молекулярной массе
- г) равные их молекулярной массе, увеличенной на 100
- д) равные их молекулярной массе, увеличенной на 300.

1.68 На чем основан термоэлектрический эффект?

- а) на явлении возникновения ЭДС в цепи из двух разнородных проводников, если спаи этих проводников имеют различную температуру
- б) на явлении возникновения ЭДС в цепи из двух разнородных проводников, если спаи этих проводников имеют высокую температуру
- в) на явлении возникновения ЭДС в цепи из двух однородных проводников, если спаи этих проводников имеют различную температуру
- г) на явлении возникновения ЭДС в цепи из двух разнородных проводников, если спаи этих проводников имеют низкую температуру
- д) на явлении возникновения ЭДС в цепи из двух однородных проводников, если спаи этих проводников имеют одинаковую температуру

1.69 Ввиду какого недостатка выпуск фреонов планируется прекратить?

- а) Невозможность обеспечения экологической безопасности
- б) Высокая стоимость
- в) Коррозия оборудования
- г) Низкий коэффициент теплоотдачи
- д) Высокая температура кипения.

1.70 К чему приводит в термоэлектрических машинах изменение полярности электрического тока?

- а) к перемене мест холодного и горячего спаев
- б) повышению температуры холодного спаев
- в) повышению температуры горячего спаев
- г) повышению температуры холодного и горячего спаев
- д) к аварийной ситуации.

2 Вопросы в открытой форме.

2.1 Если все параметры рабочего тела постоянны во времени и одинаковы во всех точках рабочего тела, такое состояние называется _____?

2.2 Газ, в котором отсутствуют силы притяжения между молекулами, а объемом молекулы можно пренебречь называют _____?

2.3 _____ — это совокупность состояний, через которые проходит рабочее тело при взаимодействии его с внешней средой? (название процесса)

2.4 Теплота самопроизвольно может переходить только от тела с большей температурой к телу с меньшей температурой — это формулировка _____?

2.5 Чтобы сэкономить работу на _____ рекомендуется применять вместо одноступенчатого сжатия двухступенчатое _____?

2.6 Пар, не содержащий жидкости и имеющий температуру насыщения, называют _____ паром?

2.7 _____ — это машины, предназначенные для сжатия и нагнетания газов и паров.

2.8 Для реального компрессора характерно _____, которое находится между крышкой цилиндра и поршнем в его крайнем левом положении.

2.9 Движущая сила теплового процесса в теплообменнике это _____.

2.10 _____ процессы сопровождаются перераспределением компонентов

между фазами вещества.

2.11 Разность _____ является движущей силой массообменных процессов?

2.12 В качестве рабочих тел в парожетторных холодильных машинах используются _____.

2.13 Хладоны — галоидопроизводные _____, получаемые путем замены атомов водорода в насыщенном углеводороде C_nH_{2n+2} атомами фтора, хлора, брома (C_nH_x, F_y, Cl_z, Br_u).

2.14 Замкнутая система из аппаратов и устройств, предназначенных для осуществления холодильного цикла, который совершает рабочее вещество называется _____.

2.15 Обратный цикл Карно состоит из _____?

2.16 Эффективность холодильного цикла оценивается _____?

2.17 Основные уравнения для расчета и анализа термодинамических процессов и циклов вытекают из _____?

2.18 Холодильный агент, претерпевая ряд изменений, должен возвращаться в первоначальное состояние, непрерывно участвуя в круговом процессе, или _____ цикле?

2.19 Для получения низких температур с использованием эффекта плавления применяют _____?

2.20 Принцип действия магнитокалорического эффекта: _____?

2.21 В абсорбционных холодильных машинах циркулирует рабочее тело, представляющее собой _____?

2.22 Охлаждение в термоэлектрических машинах основано на _____?

2.23 В термоэлектрических холодильных машинах электрический ток переносит энергию _____?

2.24 В безнасосной системе непосредственного охлаждения циркуляция жидкого холодильного агента осуществляется _____?

2.25 Эксергетический КПД систем можно определить _____?

2.26 Автоматическое регулирование перегрева пара осуществляется путем плавного изменения подачи холодильного агента в испаритель с помощью _____.

2.27 В _____ компрессоре при крайнем левом положении поршня отсутствует зазор между крышкой цилиндра и поршнем.

2.28 _____ процессы сопровождаются перераспределением компонентов между фазами вещества.

2.29 Материалы полупроводников 1 и 2 для получения термоэлектрического эффекта подбирают таким образом, чтобы коэффициенты Пельтье для них _____.

2.30 11. Холодильным агентам неорганического происхождения присваивают номера _____?

2.31 В термоэлектрических машинах изменение полярности электрического тока приводит _____?

2.32 При работе паровых компрессионных холодильных машин цикл совершается в области _____?

2.33 В качестве рабочих тел в парожетторных холодильных машинах используются _____?

2.34 При работе водоохлаждающей холодильной машины (чиллера) необходимо отводить _____?

2.35 С уменьшением температуры наружного воздуха при работе чиллеров температура испарения _____, при _____ количества теплоты, отводимого от конденсатора?

2.36 Холодопроизводительность СХМ составляет порядка _____?

2.37 Испарители — это теплообменные аппараты, в которых _____ кипит за счет подвода к нему теплоты?

2.38 Эксергия — это _____?

2.39 _____ — это процесс необратимого перехода газа (жидкости) с

высокого давления на низкое (расширение) при прохождении через сужение поперечного сечения (перегородка с отверстием, пористая перегородка и т.д.) без совершения внешней работы и отдачи или получения теплоты?

2.40 Основной показатель качества термоэлемента — коэффициент добротности (эффективности вещества), определяет _____?

2.41 Пароводяные эжекторные холодильные машины работают при температуре кипения выше _____.

2.42 Использование эксергетического КПД необходимо при оценке _____?

2.43 Мертвый объем компрессора – это _____?

2.44 Механизм компрессора, преобразующий вращательное движение в возвратно-поступательное – это _____?

2.45 Точка, соответствующая начальному состоянию вещества, в которой его температура при адиабатическом дросселировании не изменяется, называется _____.

3 Вопросы на установление последовательности.

3.1 Термодинамический цикл ХМ состоит из следующих последовательных процессов: 1- испарение (кипение) или нагрев холодильного агента при низкой температуре и низком давлении; 2 - повышение давления (сжатие) парообразного или газообразного холодильного агента; 3 - понижение давления (расширение) холодильного агента; 4 - конденсация или охлаждение холодильного агента при более высокой температуре, тем более высоком давлении.

3.2 Изложите последовательность работы паровой ХМ: 1 – переходе теплоты от охлаждаемого объекта; 2 – испарение рабочего тела; 3 – конденсация рабочего тела; 4 – переход теплоты от рабочего тела в окружающую среду.

3.3 Установите последовательность определения точки инверсии: 1 – провести к ней касательную из начала координат; 2 - построить в координатах TV (температура — объем вещества) изобару; 3 - при начальных температурах газа ниже температуры инверсии он при дросселировании будет охлаждаться, выше — нагреваться.

3.4 Уточните последовательность процесса адиабатного расширения газа из постоянного объема: 1- выход газа из сосуда; 2 – совершение работы выталкивания, 3 – преодоление сил внешнего давления; 4 - открытие выпускного клапана; 5- падение давления; 6- выход газа из сосуда.

3.5 Расположите физико-химические свойства холодильных агентов по снижению уровня опасности их применения: 1 - растворимость холодильных агентов в смазочных маслах и воде, 2 - инертность к металлам, 3 – взрывоопасность; 4 - воспламеняемость,

Шкала оценивания результатов тестирования: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом):

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкалы

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 2 балла, не выполнено – 0 баллов.

2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача № 1

Определить холодильный коэффициент компрессионной холодильной установки, работающей по циклу Карно, если температура в испарителе $-23\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в конденсаторе $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 2

Определить холодильный коэффициент компрессионной холодильной установки, работающей по циклу Карно, если температура в испарителе $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в конденсаторе $15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 3

Рассчитать теоретическую мощность, затрачиваемую холодильной установкой, работающей по циклу Карно с производительностью 17400 Дж/с и холодильным коэффициентом $7,5$.

Компетентностно-ориентированная задача № 4

Холодильная машина работает по циклу Карно при температуре кипения холодильного агента $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, температуре конденсации $27\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определить холодильный коэффициент.

Компетентностно-ориентированная задача № 5

Определить холодильный коэффициент, необходимый для получения 10000 кДж холода в идеальной компрессионной холодильной машине при температуре испарения холодильного агента $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, температуре конденсации $26\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 6

Рассчитать работу, необходимую для получения 10000 кДж холода в идеальной компрессионной холодильной машине при температуре испарения холодильного агента $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, температуре конденсации $26\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 7

Определить холодильный коэффициент холодильной установки, работающей по циклу Карно, если ее холодопроизводительность $Q = 6400\text{ Вт}$ при температуре испарения холодильного агента $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, температуре конденсации $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 8

Определить мощность, потребляемую холодильной установкой, работающей по циклу Карно, если ее холодопроизводительность $Q = 6400\text{ Вт}$ при температуре испарения холодильного агента $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, температуре конденсации $22\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 9

В конденсаторе аммиачной холодильной установки нагревается $20\text{ м}^3/\text{ч}$ воды на 6 градусов. Теоретическая мощность, затрачиваемая компрессором, равна $23,5\text{ кВт}$. Определить холодопроизводительность установки.

Компетентностно-ориентированная задача № 10

Рассчитать теоретическую мощность, затрачиваемую холодильной установкой, работающей по циклу Карно с производительностью 17400 Дж/с и холодильным коэффициентом $7,3$.

Компетентностно-ориентированная задача № 11

Определить объемный часовой расход аммиака, поступающего в компрессор, если холодопроизводительность установки $Q = 58,2\text{ кВт}$, температура конденсации $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура испарения $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Цикл сухой, без переохлаждения.

Компетентностно-ориентированная задача № 12

Рассчитать холодильный коэффициент холодильной машины, работающей по циклу Карно, если температура кипения холодильного агента $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура конденсации $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 13

Холодильная паровая компрессионная машина работает по циклу Карно. Определить теоретические затраты энергии, если вода в нем нагревается от 20 до $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Холодопроизводительность 50 кВт , температура конденсации $30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 14

Холодильная паровая компрессионная машина работает по циклу Карно. Определить расход воды в конденсаторе, если вода в нем нагревается от 20 до 25 °С. Холодопроизводительность 55 кВт, температура конденсации 29 °С.

Компетентностно-ориентированная задача № 15

Холодильная паровая компрессионная машина работает по циклу Карно. Определить теоретические затраты энергии, если вода в нем нагревается от 20 до 25 °С. Холодопроизводительность 75 кВт, температура конденсации 35 °С.

Компетентностно-ориентированная задача № 16

Холодильная паровая компрессионная машина работает по циклу Карно. Определить расход воды в конденсаторе, если вода в нем нагревается от 20 до 25 °С. Холодопроизводительность 70 кВт, температура конденсации 33 °С.

Компетентностно-ориентированная задача № 17

Для холодильной машины, работающей по циклу Карно определить затраты энергии. Температура кипения холодильного агента –20 °С, температура конденсации 30 °С, расход воды в конденсаторе 25 м³/с.

Компетентностно-ориентированная задача № 18

Для холодильной машины, работающей по циклу Карно определить затраты энергии. Температура кипения холодильного агента –19°С, температура конденсации 30 °С, расход воды в конденсаторе 27 м³/с.

Компетентностно-ориентированная задача № 19

Для холодильной машины, работающей по циклу Карно определить холодопроизводительность. Температура кипения холодильного агента – 20 °С, температура конденсации 30 °С, расход воды в конденсаторе 25 м³/с.

Компетентностно-ориентированная задача № 20

Для холодильной машины, работающей по циклу Карно определить холодопроизводительность. Температура кипения холодильного агента – 21 °С, температура конденсации 32 °С, расход воды в конденсаторе 25 м³/с.

Компетентностно-ориентированная задача № 21

Для холодильной машины, работающей по циклу Карно определить холодильный коэффициент. Температура кипения холодильного агента – 22 °С, температура конденсации 34 °С, расход воды в конденсаторе 30 м³/с.

Компетентностно-ориентированная задача № 22

В конденсаторе аммиачной холодильной машины 20 м³/ч охлаждающей жидкости (воды) нагревается на 6 °К. Теоретическая мощность компрессора составляет 24 кВт. Определить холодильный коэффициент.

Компетентностно-ориентированная задача № 23

В конденсаторе аммиачной холодильной машины 25 м³/ч охлаждающей жидкости (воды) нагревается на 5°К. Теоретическая мощность компрессора составляет 26 кВт. Определить холодильный коэффициент.

Компетентностно-ориентированная задача № 24

В компрессор поступает сухой насыщенный пар холодильного агента. Определить холодильный коэффициент для фреона.

Компетентностно-ориентированная задача № 25

В компрессор поступает сухой насыщенный пар холодильного агента. Определить температуру пара на выходе из компрессора для фреона.

Компетентностно-ориентированная задача № 26

В компрессор поступает сухой насыщенный пар холодильного агента. Определить холодильный коэффициент для аммиака.

Компетентностно-ориентированная задача № 27

Определить холодильный коэффициент компрессионной холодильной установки, работающей по циклу Карно, если температура в испарителе –22 °С, а в конденсаторе 25 °С.

Компетентностно-ориентированная задача № 28

Определить холодильный коэффициент холодильной установки, работающей по циклу Карно, если ее холодопроизводительность $Q = 6200$ Вт при температуре испарения холодильного агента -11 °С, температуре конденсации 22 °С.

Компетентностно-ориентированная задача № 29

Для холодильной машины, работающей по циклу Карно определить затраты энергии. Температура кипения холодильного агента -23 °С, температура конденсации 28 °С, расход воды в конденсаторе 29 м³/с.

Компетентностно-ориентированная задача № 30

Фреоновая холодильная машина используется для получения 500 кг/ч холодной воды температурой 1 °С. Начальная температура воды 16 °С. Фреон кипит в испарителе при -8 °С, конденсируется при 43 °С, а переохлаждается до 40 °С. Охлаждающий воздух в конденсаторе нагревается от 30 до 35 °С. Определите расход воздуха, подаваемого для охлаждения конденсатора.

Компетентностно-ориентированная задача № 31

Воздушная холодильная установка имеет холодопроизводительность 840 МДж/ч. Параметры воздуха на выходе из холодильной машины: давление $0,1$ МПа и температура -3 °С. После сжатия воздух имеет давление $0,4$ МПа. Температура окружающей среды 20 °С. Определить температуру (в °К) воздуха после расширения.

Компетентностно-ориентированная задача № 32

Воздушная холодильная установка имеет холодопроизводительность 840 МДж/ч. Параметры воздуха на выходе из холодильной машины: $p_1 = 0,1$ МПа и $t_1 = -3$ °С. После сжатия воздух имеет давление $0,4$ МПа. Температура окружающей среды 20 °С. Определить мощность компрессора.

Компетентностно-ориентированная задача № 33

Воздушная холодильная установка имеет холодопроизводительность 840 МДж/ч. Параметры воздуха на выходе из холодильной машины: $p_1 = 0,1$ МПа и $t_1 = -3$ °С. После сжатия воздух имеет давление $0,4$ МПа. Температура окружающей среды 20 °С. Определить мощность детандера.

Компетентностно-ориентированная задача № 34

Воздушная холодильная установка имеет холодопроизводительность 840 МДж/ч. Параметры воздуха на выходе из холодильной машины: $p_1 = 0,1$ МПа и $t_1 = -3$ °С. После сжатия воздух имеет давление $0,4$ МПа. Температура окружающей среды 20 °С. Определить), холодильный коэффициент.

Компетентностно-ориентированная задача № 35

Воздушная холодильная установка имеет холодопроизводительность 840 МДж/ч. Параметры воздуха на выходе из холодильной машины: $p_1 = 0,1$ МПа и $t_1 = -3$ °С. После сжатия воздух имеет давление $0,4$ МПа. Температура окружающей среды 20 °С. Определить холодильный коэффициент обратного цикла Карно.

Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов. Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкалы

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.