

Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Институт холодильных систем и пищевых производств»



Учебный план
дополнительного профессионального образования
(повышение квалификации):

Курс «Сервисное обслуживание систем холодоснабжения на базе водоохлаждающих машин (чиллеров)»

Цель: дать новые знания, навыки и умения

Категория слушателей: сервисные инженеры и техники, механики холодильного и вентиляционного оборудования.

Срок обучения: 72 учебных часа (учебный час-45 минут, практика -40 минут).

Теоретический и практический курс

ПЕРВЫЙ ДЕНЬ

Теория

- 1. История развития холодильной техники.**
 - 1.1. Теоретические основы получения холода
 - 1.2. Основные понятия и определения в холодильной технике
 - 1.3. Способы получения холода
 - 1.3.1. Нециклические
 - 1.3.2. Циклические
- 2. Холодильный цикл парокомпрессионной холодильной машины**
 - 2.1. Идеальный цикл
 - 2.2. Реальный цикл
 - 2.3. Прямой и обратный циклы Карно
- 3. Холодильный цикл абсорбционной холодильной машины**
 - 3.1. Теория. Процессы абсорбции
 - 3.2. Тепловые машины
 - 3.3. Цикл абсорбционной холодильной машины
- 4. Современные системы холодоснабжения зданий и технологических процессов.**
 - 4.1. По применению
 - 4.1.1. Для систем вентиляции и кондиционирования зданий
 - 4.1.2. Для технологических процессов
 - 4.1.3. Системы тригенерации

Практика

Оборудование для пусконаладочных работ и ремонта

- а) ознакомление и правила работы со специализированным инструментом: вальцовки, труборезы, риммеры, трубогибы, расширители труб
- б) виды соединений в холодильном контуре: резьбовое соединение, пайка, локринговое соединение
- в) метрические и дюймовые размеры холодильных труб, перевод из одной системы в другую
- г) техника безопасности при проведении паяльных работ, виды припоев и флюсов и их назначение
- д) практические работы по вальцовке и резьбовому соединению трубопроводов
- е) практические работы по соединению труб пайкой, пайка в среде инертного газа (азота)
- ж) основа монтажа холодильного контура, маслоподъемные петли, уклоны, проблемы возврата масла

ВТОРОЙ ДЕНЬ

Теория: Основные элементы систем холодоснабжения

- 5. Варианты исполнения гидравлического контура системы холодоснабжения**
 - 5.1. Применение в системах кондиционирования воздуха
 - 5.2. Варианты отвода теплоты в окружающую среду

- 5.3. Способы регулирования производительности системы холодоснабжения
- 5.4. Организация системы холодоснабжения с естественным охлаждением
- 6. **Варианты компоновки водоохлаждающих машин**
 - 6.1.1. Варианты конструкции применительно к области применения
 - 6.1.1.1. Особенности конструкции машин для СКВ
 - 6.1.1.2. Особенности конструкции машин для технологических процессов
 - 6.1.2. Компрессорно-конденсаторные блоки
 - 6.1.3. Моноблочные
 - 6.1.4. Компонентные
 - 6.1.5. Внутренней установки
- 7. **Градирни**
 - 7.1. Испарительные
 - 7.1.1. Принцип и теория испарительного охлаждения
 - 7.1.2. Классификация градирен
 - 7.1.3. Типы градирен
 - 7.1.3.1. Градирни с естественной тягой воздуха
 - 7.1.3.2. Градирни с механической тягой воздуха
 - 7.1.3.3. Градирни открытого типа
 - 7.1.3.4. Градирни с замкнутым контуром (испарительные)
 - 7.1.4. Конфигурация градирен
 - 7.1.5. Элементы градирен
 - 7.2. Сухие градирни
 - 7.2.1. Основные элементы конструкции
 - 7.3. Гибридные (с системами адиабатического охлаждения)
 - 7.3.1. Технология адиабатического охлаждения
 - 7.3.2. Система AFS
 - 7.3.3. Система WFS
 - 7.3.4. Система EPS
- 8. **Система международной сертификации водоохлаждающих машин**
 - 8.1. Энергетическая эффективность работы холодильных машин
 - 8.1.1. Система международной сертификации оборудования
 - 8.1.2. Экологическая маркировка оборудования
- 9. **Экологическая безопасность водоохлаждающих машин**
 - 9.1. Шумовые характеристики
 - 9.1.1. Звуковая мощность
 - 9.1.2. Звуковое давление
 - 9.2. Методы снижения шума от холодильных машин
 - 9.2.1. Снижение шума от компрессоров
 - 9.2.2. Снижение шума от трубопроводов
 - 9.2.3. Снижение шума от вентиляторов
 - 9.2.4. Снижение шума от опционных устройств
 - 9.2.5. Снижение шума с помощью установки звукопоглощающих экранов

Практика

Холодильный контур с капиллярным дросселирующим устройством

- а) сборка холодильного устройства с капиллярным расширителем
- б) обучение по работе с электроизмерительными приборами: тестер, омметр, измеритель ёмкости
- в) диагностирование компрессора с пускорегулирующей арматурой (реле тока, напряжения, пусковые и рабочие конденсаторы, обмотки компрессора)
- г) сборка электрической цепи холодильной установки
- д) вакуумирование: назначение вакуумирования, точка росы, виды вакуумнасосов, практические работы по осушке холодильного контура
- е) заправка хладагентов: виды и типы хладагентов, работа с манометрическим коллектором, заправка по весам, по кипению и перегреву, методика поиска утечек, вывод холодильной установки на режим

ТРЕТИЙ ДЕНЬ

Теория: Компоненты водоохлаждающих машин

10. Компоненты водоохлаждающих машин

- 10.1. Технические каталоги запасных частей
 - 10.1.1. Взрыв схемы
 - 10.1.2. Информация на информационных табличках (пример)
- 10.2. Компрессоры

- 10.2.1. По исполнению
 - 10.2.1.1. Сальниковые
 - 10.2.1.2. Бессальниковые
 - 10.2.1.3. Герметичные
- 10.3. По способу сжатия (объемные)
 - 10.3.1. Поршневые
 - 10.3.2. Спиральные
 - 10.3.3. Винтовые
- 10.4. По способу сжатия (динамические)
 - 10.4.1. Центробежные
 - 10.4.2. Кулачковые

11. Теплообменная аппаратура

- 11.1. Назначение и типы теплообменных аппаратов
- 11.2. Теплообменники «Фреон-Воздух»
 - 11.2.1. Технологии изготовления
- 11.3. Конденсаторы
 - 11.3.1. Конденсаторы воздушного охлаждения
 - 11.3.1.1. Змеевикового типа
 - 11.3.1.2. Микроканальные
 - 11.3.1.3. Выносные конденсаторы
 - 11.3.2. Конденсаторы водяного охлаждения
 - 11.3.2.1. Кожухотрубные
 - 11.3.2.2. Пластинчатые
 - 11.3.2.3. Испарительные
 - 11.3.2.4. Оросительные
- 11.4. Испарители водоохлаждающих машин
 - 11.4.1. Змеевиковые гладкотрубные
 - 11.4.2. «Труба-в-Трубе»
 - 11.4.3. Пластинчатые
 - 11.4.4. Кожухотрубные
 - 11.4.4.1. С внутритрубным кипением хладагента
 - 11.4.4.2. С межтрубным кипением хладагента (затопленные)
 - 11.4.5. Пленочные

12. Электрооборудование водоохлаждающих машин

- 12.1. Основные элементы электрического шкафа холодильной машины
- 12.2. Примеры электрических схем питания компрессоров
- 12.3. Примеры электрических схем питания вентиляторов
- 12.4. Варианты электрических схем пуска силовых приводов
 - 12.4.1. Прямой пуск
 - 12.4.2. «Звезда-Треугольник»
 - 12.4.3. Пуск обмоток по частям
 - 12.4.4. Плавный пуск
 - 12.4.5. Частотное регулирование привода

Практика

Холодильный контур с терморегулирующим вентилем

- а) монтаж макетного образца холодильного контура с ТРВ
- б) сборка электрического щита холодильной установки; ознакомление и программирование микропроцессорного термостата
- г) вакуумирование и заправка холодильной установки, вывод на режим, измерение и практическое использование перегрева, переохлаждения, полного температурного перепада на испарителе и конденсаторе
- д) сборка хладагента в баллон, способы и виды сборки в жидкостной и паровой фазе

ЧЕТВЁРТЫЙ ДЕНЬ

Теория: Элементы холодильного контура. Запорно-регулирующая арматура.

13. Расширительные устройства

- 13.1. Капиллярная трубка
- 13.2. Жиклер (Orifice)
- 13.3. Терморегулирующий вентиль (ТРВ)
 - 13.3.1. С внутренним выравниванием
 - 13.3.2. С внешним выравниванием
- 13.4. Электронный расширительный вентиль (ЭРВ)

14. Холодильная арматура

- 14.1. Четырехходовый вентиль

- 14.2. Смотровые стекла
 - 14.2.1. Смотровые стекла с индикатором влажности
- 14.3. Фильтры механические
- 14.4. Фильтры - осушители
- 14.5. Фильтры – антикислотные
 - 14.5.1. Односторонние
 - 14.5.2. Двухсторонние
- 14.6. Маслоотделитель
- 14.7. Ресивер
- 14.8. Аккумулятор
- 14.9. Приборы автоматики
 - 14.9.1. Соленоидный клапан
 - 14.9.2. Реле давления
 - 14.9.2.1. Реле высокого давления
 - 14.9.2.2. Реле низкого давления
 - 14.9.2.3. Сдвоенное реле давления
 - 14.9.2.4. Реле перепада давления
 - 14.9.3. Регуляторы давления:
 - 14.9.3.1. Кипения
 - 14.9.3.2. Конденсации
 - 14.9.4. Регулятор уровня масла в картере компрессора
 - 14.9.5. Термостаты
 - 14.9.5.1. Механический
 - 14.9.5.2. Электронный
 - 14.9.5.3. Микропроцессор
- 14.10. Хладагенты и масла
 - 14.10.1. Термометры
 - 14.10.2. Манометры
 - 14.10.3. Психрометры (измерители влажности)

15. Измерительные приборы и инструменты

Практика

Методика диагностики и ремонта холодильного оборудования

- а) слабый конденсатор
- б) слабый испаритель
- в) преждевременное дросселирование на жидкостной линии
- г) слабый ТРВ
- д) слабый компрессор
- е) наличие неконденсирующихся примесей
- ж) недостаточная заправка и избыточная заправка холодильного оборудования
- з) выработка алгоритма поиска неисправностей
- и) практические работы по поиску и ремонту внесенных неисправностей

ПЯТЫЙ ДЕНЬ

Теория:

16. Контроллеры водоохлаждающих машин

- 16.1. Архитектура современных аппаратных средств управления работой водоохлаждающих машин
 - 16.1.1. Входы и выходы контроллера
 - 16.1.2. Меню «Пользователя»
 - 16.1.2.1. Меню вывода данных на дисплей
 - 16.1.2.2. Меню настроек, выполняемых пользователем
 - 16.1.2.3. Меню настроек графика работы (установка времени)
 - 16.1.2.4. Меню «Конфигурация устройства»
 - 16.1.2.4.1. Тип устройства
 - 16.1.2.4.2. Вспомогательное оборудование (насосы)
 - 16.1.2.4.3. Датчики
 - 16.1.2.4.4. Эксплуатационные ограничения рабочих параметров
 - 16.1.2.4.5. Системы защиты
 - 16.1.3. Сообщения о неисправностях
 - 16.1.3.1. Предупреждение
 - 16.1.3.2. Авария с автоматическим сбросом
 - 16.1.3.3. Авария с ручным сбросом
 - 16.1.3.4. Архив сообщений о неисправностях
 - 16.1.3.5. Примеры

16.2. Варианты и устройства дистанционного управления

16.2.1. Адресные карты

16.2.2. Системы BMS

16.2.3. Протоколы обмена данными

17. Регламентные работы и плановое техническое обслуживание систем холодоснабжения

17.1. Виды и перечни работ при техническом обслуживании водоохлаждающих машин

17.1.1. Ежедневное, еженедельное, ежеквартальное и ежегодное обслуживание

17.1.1.1. Водоохлаждающие машины с воздушным конденсатором

17.1.1.2. Водоохлаждающие машины с водяным конденсатором

17.2. Консервация водоохлаждающих машин на зиму

18. Договоры на техническое обслуживание

18.1. Пакет «Стандарт»

18.2. Пакет «Плюс»

18.3. Пакет «Премиум»

Практика

Кондиционирование

а) основы монтажа бытового кондиционера, сплит системы

б) практические работы по сборке и запуску сплит системы

в) особенности поиска неисправностей в бытовом кондиционере, работа 4-х ходового клапана

г) самостоятельная сборка и вывод на режим бытового кондиционера

ШЕСТОЙ ДЕНЬ

Теория

19. Организация работы сервисного хозрасчетного подразделения

19.1. Перечень работ, производимых сервисным подразделением

19.2. Оптимизация и планирование производственного персонала

19.3. Определение себестоимости сервисных работ.

20. Техника безопасности и диагностика водоохлаждающих машин

20.1. Измерение параметров электропитания трехфазной сети

20.1.1. Вычисление дисбаланса фазового напряжения

20.1.2. Проверка предохранителей и автоматов защиты

20.2. Проверка работоспособности компрессора

20.2.1. Типы неисправностей компрессоров

20.2.2. Измерение дисбаланса значений рабочего тока по обмоткам (3Ф)

20.3. Проверка работоспособности вентилятора

20.3.1. Электроприводы вентиляторов

20.3.1.1. Проверка сопротивления обмоток привода

20.4. Основные инструменты, применяемые при работе с системами холодоснабжения

20.5. Техника безопасности

20.5.1. Электробезопасность

20.5.2. Безопасное обращение с сжатыми газами

20.5.3. Средства индивидуальной защиты

20.6. Процедуры заправки систем хладагентом

20.6.1. Что происходит с системой при неправильной заправке

20.6.2. Методы заправки системы

20.6.2.1. Заправка жидким хладагентом

20.6.2.2. Заправка газообразным хладагентом

20.6.2.3. Заправка с помощью таблиц (перегрев/переохлаждение)

20.6.3. Эвакуация и регенерация хладагента

20.6.3.1. Устройство для заправки и регенерации хладагента

Практика

Посещение и обзор холодильной станции, обслуживающей искусственный каток.

СЕДЬМОЙ ДЕНЬ

21. Круглый стол.

22. Экзаменационная часть.

23. Выдача документов.