

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



Утверждаю»

Директор АНО ДПО «ИХС ПП»

Рассолов В.И.

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
 - 2.4. Энергетическая эффективность работы холодильной машины
 - 2.4.1. Система международной сертификации оборудования
 - 2.4.2. Экологическая маркировка оборудования
 - 2.5. Экологическая безопасность систем холодоснабжения
 - 2.5.1. Шумовые характеристики
 - 2.5.2. Методы снижения шума от холодильных машин
- 3. Современные системы холодоснабжения зданий и технологических процессов.**
 - 3.1. По способу получения холода
 - 3.1.1. Испарительные
 - 3.1.2. Абсорбционные
 - 3.1.3. Парокомпрессионные
 - 3.2. По применению
 - 3.2.1. Для систем вентиляции и кондиционирования зданий
 - 3.2.2. Для технологических процессов
 - 3.2.3. Системы тригенерации
- 4. Основные компоненты систем холодоснабжения**
 - 4.1. Холодильные машины (чиллеры)
 - 4.1.1. Типы, варианты конструкции
 - 4.1.1.1. Моноблочные
 - 4.1.1.2. Компонентные (сплит)
 - 4.1.1.3. Гибридные

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: Компоненты водоохлаждающих машин

5. Гидравлическая схема холодильного контура водоохлаждающей машины.

5.1. Основные элементы холодильного контура

6. Компрессоры

6.1. По исполнению

- 6.1.1. Сальниковые
- 6.1.2. Бессальниковые
- 6.1.3. Герметичные

6.2. По способу сжатия (объемные)

- 6.2.1. Поршневые
- 6.2.2. Ротационные
- 6.2.3. Спиральные
- 6.2.4. Винтовые

6.3. По способу сжатия (динамические)

- 6.3.1. Центробежные
- 6.3.2. Кулачковые

7. Теплообменная аппаратура

7.1. Конденсаторы

7.1.1. Конденсаторы воздушного охлаждения

- 7.1.1.1. С принудительной циркуляцией воздуха
 - 7.1.1.1.1. С осевыми вентиляторами
 - 7.1.1.1.2. С центробежными вентиляторами
- 7.1.1.2. С системой естественного охлаждения
- 7.1.1.3. С системой адиабатного охлаждения

7.1.2. Конденсаторы водяного охлаждения

- 7.1.2.1. Кожухотрубные
- 7.1.2.2. Пластинчатые

7.1.3. Выносные конденсаторы

7.2. Испарители водоохлаждающих машин

7.2.1. Пластинчатые

7.2.2. Кожухотрубные

- 7.2.2.1. С внутритрубным кипением хладагента
- 7.2.2.2. С межтрубным кипением хладагента (затопленные)
- 7.2.2.3. Батареи непосредственного испарения

7.2.3. Выносные испарители.

7.2.3.1. Расчет трубопроводов и аккумуляторов

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

8. Дросселирующие устройства

- 8.1. Дросселирующие устройства с фиксированным сечением
 - 8.1.1. Капиллярная трубка
 - 8.1.2. Жиклер
- 8.2. Терморегулирующий вентиль
 - 8.2.1. С внутренним выравниванием
 - 8.2.2. С внешним выравниванием
- 8.3. Электронные расширительные вентили (ЭРВ)
- 9. Устройства защиты холодильного контура**
 - 9.1. Фильтры
 - 9.1.1. Механические
 - 9.1.2. Фильтры – осушители
 - 9.1.2.1. Односторонние
 - 9.1.2.2. Двухсторонние
 - 9.1.3. Смотровые стекла
 - 9.1.3.1. Смотровые стекла с индикатором влажности
 - 9.2. Прессостаты и реле давления
 - 9.2.1. Соленоидные вентили
 - 9.2.2. Регуляторы давления
 - 9.2.2.1. Регуляторы давления кипения
 - 9.2.2.2. Регуляторы давления конденсации
 - 9.2.2.3. Дифференциальные регуляторы давления
 - 9.2.2.4. Обратные клапаны
 - 9.2.2.5. Примеры применения
 - 9.3. Приборы контроля рабочих параметров (аналоговые)
 - 9.3.1. Термометры
 - 9.3.2. Манометры
- 10. Запорно-регулирующая арматура**
- 11. Хладагенты и масла**
 - 11.1. Экологические аспекты выбора хладагента
 - 11.2. Современные и перспективные хладагенты
 - 11.3. Масла в холодильной технике
- 12. Электрооборудование водоохлаждающих машин**
 - 12.1. Основные элементы электрического шкафа холодильной машины

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 хладона в баллон, способы и виды сборки в жидкостной и паровой фазе

ЧЕТВЁРТЫЙ ДЕНЬ

Теория:

13. Контроллеры

- 13.1. Архитектура современных аппаратных средств управления работой водоохлаждающих машин
 - 13.1.1. Входы и выходы контроллер
 - 13.1.2. Пользовательский интерфейс
 - 13.1.3. Меню «Пользователя»
 - 13.1.3.1. Меню вывода данных на дисплей
 - 13.1.3.2. Меню настроек, выполняемых пользователем
 - 13.1.3.3. Меню настроек графика работы
 - 13.1.4. Меню «Конфигурация устройства»
 - 13.1.4.1. Тип устройства
 - 13.1.4.2. Вспомогательное оборудование (насосы)
 - 13.1.4.3. Датчики
 - 13.1.4.4. Эксплуатационные ограничения рабочих параметров
 - 13.1.4.5. Системы защиты
 - 13.1.5. Сообщения о неисправностях
 - 13.1.5.1. Предупреждение
 - 13.1.5.2. Авария с автоматическим сбросом

- 13.1.5.3. Авария с ручным сбросом
- 13.1.5.4. Архив сообщений о неисправностях
- 13.1.5.5. Примеры

13.2. Варианты и устройства дистанционного управления

14. Компоненты систем холодоснабжения

- 14.1. Рекомендации по подсоединению гидравлического контура
- 14.2. Потребители холода в системах кондиционирования воздуха
 - 14.2.1. Вентиляционные установки и центральные кондиционеры (АНУ)
 - 14.2.2. Вентиляторные доводчики (fancoils)
- 14.3. Потребители холода в технологических процессах
- 14.4. Устройства переноса холода к потребителям
 - 14.4.1. Насосные станции
 - 14.4.2. Первичный контур
 - 14.4.2.1. Накопительные баки
 - 14.4.2.2. Расширительные баки
 - 14.4.3. Вторичный контур
 - 14.4.4. Гидравлические модули
 - 14.4.5. Запорно-регулирующая арматура

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

- 14.5. Устройства для отвода теплоты конденсации. Градирни
 - 14.5.1. Типы градирен
 - 14.5.1.1. Градирни с естественной тягой воздуха
 - 14.5.1.2. Градирни с механической тягой воздуха
 - 14.5.1.3. Градирни открытого типа
 - 14.5.1.4. Градирни с замкнутым контуром (испарительные)
 - 14.5.2. Конфигурация градирен
 - 14.5.3. Элементы градирен
 - 14.5.4. Сухие градирни
 - 14.5.4.1. Гибридные градирни с системой адиабатического охлаждения

14.6. Работа систем холодоснабжения в зимнее время

15. Регулирование производительности системы холодоснабжения

- 15.1. С помощью трехходового клапана
- 15.2. С помощью двухходового клапана
- 15.3. С помощью воздушного демпфера
- 15.4. Система VPF

16. Техника безопасности и охрана труда

- 16.1. Охрана труда и правила техники безопасности при работе с фреоновыми холодильными машинами
- 16.2. Методы диагностики электрооборудования
- 16.3. Диагностика холодильного контура и обращение с хладагентами
 - 16.3.1. Определение необходимого количества хладагента в контуре холодильной машины
 - 16.3.2. Использование станции для заправки и регенерации хладагента

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

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
 - 17.1.2. Сезонные регламентные работы.
 - 17.1.2.1. Сезонный пуск в эксплуатацию.
 - 17.1.2.2. Сезонный вывод из эксплуатации и консервация.
 - 17.1.3. Планово-профилактическое обслуживание
 - 17.1.4. Проведение мелкого и капитального ремонта оборудования
 - 17.2. Плановое техническое обслуживание периферийных элементов систем холодоснабжения
 - 17.2.1. Элементы со стороны испарителя (АНУ, FCU)
 - 17.2.2. Элементы со стороны конденсатора (Градирни)
 - 17.2.3. Элементы гидравлического контура
 - 17.3. Организация дистанционного управления и диагностики оборудования
 - 17.3.1. Холодильные машины
 - 17.3.2. Система холодоснабжения в целом
- #### **18. Организация работы сервисного хозяйственного подразделения**
- 18.1. Перечень работ, производимых сервисным подразделением
 - 18.2. Оптимизация и планирование производственного персонала
 - 18.3. Определение себестоимости сервисных работ.

Практика

- а) особенности ремонта бытовой холодильной техники
- б) особенности работы с хладагентом R-600
- в) тестирование полученных теоретических и практических навыков и знаний

СЕДЬМОЙ ДЕНЬ

19. Круглый стол.

20. Экзаменационная часть.

21. Выдача документов.