

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



Учебный план по программе  
дополнительного профессионального образования  
(повышение квалификации):  
Курс «Монтаж и сервис современных систем кондиционирования»

**Цель:** дать новые знания, навыки и умения

**Категория слушателей:** монтажники, механики, операторы сервиса

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

**Теоретический и практический курс**

## ПЕРВЫЙ ДЕНЬ

### **Теория**

- 1. Теоретические основы получения холода.**
  - 1.1. Перенос тепла на более высокий уровень
  - 1.2. Зависимость между давлением и температурой
  - 1.3. Конденсация
  - 1.4. Кипение, испарение, парообразование, интенсификация (влияние поверхности, скорости движения воздуха, количество и диаметр вентиляторов)
- 2. Современные холодильные системы.**
  - 2.1. По принципу действия
    - 2.1.1. Паровые
    - 2.1.2. Термоэлектрические
    - 2.1.3. Абсорбционные
  - 2.2. По хладагенту
    - 2.2.1. Фреоновые
    - 2.2.2. Аммиачные
    - 2.2.3. Воздушные
    - 2.2.4. Азотные
    - 2.2.5. Углекислотные
- 3. Основные компоненты холодильной системы**
  - 3.1. Компрессор
  - 3.2. Конденсатор
  - 3.3. Испаритель
  - 3.4. Дросселирующее устройство
  - 3.5. Приборы защиты автоматики и контроля
  - 3.6. Арматура (трубы, штуцеры, гайки, паяные изделия и т.д.)

### **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, правила проведения 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**

#### **4. Компрессоры**

- 4.1. По исполнению
  - 4.1.1. Сальниковые
  - 4.1.2. Бессальниковые (полугерметичные)
  - 4.1.3. Герметичные
- 4.2. По способу сжатия
  - 4.2.1. Поршневые
  - 4.2.2. Ротационные
  - 4.2.3. Спиральные
  - 4.2.4. Винтовые
- 4.3. По холодильному агенту
  - 4.3.1. Фреоновые
  - 4.3.2. Аммиачные
  - 4.3.3. Углекислотные
  - 4.3.4. Азотные
  - 4.3.5. Воздушные
- 4.4. По температурному режиму
  - 4.4.1. Низкотемпературные
  - 4.4.2. Среднетемпературные
  - 4.4.3. Высокотемпературные

#### **5. Теплообменная аппаратура**

- 5.1. Конденсаторы
  - 5.1.1. Конденсаторы воздушного охлаждения
    - 5.1.1.1. С естественной циркуляцией воздуха
    - 5.1.1.2. С принудительной циркуляцией воздуха
  - 5.1.2. Конденсаторы водяного охлаждения
    - 5.1.2.1. Кожухотрубные
    - 5.1.2.2. Кожухозмеевиковые
    - 5.1.2.3. Двухтрубные
- 5.2. Градирни
- 5.3. Испарители, воздухоохладители, водоохладители
  - 5.3.1. Испарители с естественной циркуляцией воздуха
    - 5.3.1.1. Листотрубные
      - 5.3.1.1.1. Сварные
      - 5.3.1.1.2. Прокатные
    - 5.3.1.2. Гладкотрубные
    - 5.3.1.3. Ребристотрубные (труба, ребро, калач, штуцера, накидные гайки, заглушки)
      - 5.3.1.3.1. Ребра пластинчатые
      - 5.3.1.3.2. Ребра навитые
      - 5.3.1.3.3. Ребра накатные
    - 5.3.1.4. Батареи непосредственного испарения
  - 5.3.2. Воздухоохладители
    - 5.3.2.1. Вентиляторы (количество, диаметр, скорость вращения)
    - 5.3.2.2. Электронагреватели
    - 5.3.2.3. Оттайка горячим паром
  - 5.3.3. Аккумуляционные плиты
  - 5.3.4. Водоохладители
  - 5.3.5. Пивоохладители
  - 5.3.6. Сокоохладители

### **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**

- 6. Дросселирующее устройство**
  - 6.1. Капиллярная трубка
  - 6.2. Терморегулирующий вентиль
    - 6.2.1. С внутренним выравниванием
    - 6.2.2. С внешним выравниванием
  - 6.3. Электронное ТРВ
- 7. Приборы защиты автоматики и контроля**
  - 7.1. Приборы защиты
    - 7.1.1. Фильтры
    - 7.1.2. Осушители
    - 7.1.3. Фильтры – осушители
      - 7.1.3.1. Односторонние
      - 7.1.3.2. Двухсторонние
    - 7.1.4. Смотровые стекла
      - 7.1.4.1. Смотровые стекла с индикатором влажности
    - 7.1.5. Прессостат и моноконтроллер
  - 7.2. Приборы автоматики
    - 7.2.1. Термостат
      - 7.2.1.1. Воздушный
      - 7.2.1.2. Термостат – испаритель
    - 7.2.2. Микропроцессор
    - 7.2.3. Соленоидный вентиль
    - 7.2.4. Приборы постоянного давления
  - 7.3. Приборы контроля
    - 7.3.1. Термометры
    - 7.3.2. Манометры
    - 7.3.3. Психрометры (измерители влажности)

### **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**

- 8. Сплит-системы**
- 9. Моноблоки**
  - 9.1. По температурному режиму
    - 9.1.1. Низкотемпературные
    - 9.1.2. Среднетемпературные
  - 9.2. По месту расположения
    - 9.2.1. Настенные
    - 9.2.2. Потолочные

### **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**

#### **10. Основы расчётов и охрана труда**

- 10.1. Тепловой расчёт холодильного оборудования
- 10.2. Выбор системы охлаждения и холодильной машины
- 10.3. – 10.4. Охрана труда и правила техники безопасности при работе с фреоновыми холодильными машинами

### **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**

#### **11. Кондиционирование воздуха**

- 11.1. Основные функции кондиционеров
  - 11.1.1. Охлаждение
  - 11.1.2. Увлажнение и осушение
  - 11.1.3. Очистка
    - 11.1.3.1. фильтры
      - 11.1.3.1.1. Сетчатые
      - 11.1.3.1.2. Биологические (ультрафиолетовые, бактерицидные, антивирусные)
- 11.2. Типы кондиционеров
  - 11.2.1. Комнатные кондиционеры
    - 11.2.1.1. Оконные
    - 11.2.1.2. Подоконные
    - 11.2.1.3. Шкафные
    - 11.2.1.4. Чердачные
    - 11.2.1.5. Крышные
    - 11.2.1.6. Сплит-системы
  - 11.2.2. Промышленные кондиционеры
- 11.3. Тепловые насосы
- 11.4. Осушители воздуха
- 11.5. Тепловой расчет кондиционеров
- 11.6. Охрана труда и техника безопасности

### **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**

- 12. Круглый стол.**
- 13. Экзаменационная часть.**
- 14. Выдача документов.**