

**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 «Эксплуатация холодильных систем современных спортивно-ледовых сооружений»

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. Кожухомеевиковые
 - 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 TRV
- 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 TRV
- 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 TRV
- 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. Параметры наружного и внутреннего воздуха (с учетом требований СНиП, СанПин, технологических норм и др.)
- 10.1. Параметры искусственного климата зала ледовой арены.
- 10.2. Работа холодильных камер систем вентиляции и кондиционирования поддержания заданных параметров.

Практика

- 10.3. Системы воздухораспределения. Способы подачи воздуха в помещения.
- 10.4. Воздухораспределительные устройства. Хладоснабжение систем вентиляции кондиционирования.

ШЕСТОЙ ДЕНЬ *

11. Намораживание, заливка и обработка льда

- 11.1. Расчет времени для охлаждения плиты перед намораживанием первого слоя льда
- 11.2. Расчет оптимальной температуры при охлаждении плиты до намораживания льда
- 11.3. Расчет температуры воды для нанесения первых слоев
- 12. Способ нанесения первых слоев воды
- 12.1. Подбор воды для нанесения черновых слоев (при наличии водоподготовки)
- 12.2. Расчет толщины льда, если потребуется покраска
- 12.3. Расчет слоев и температуры воды для закрытия краски, способы нанесения
- 12.4. Способы нанесения разметки на лед (полотно, краска)
- 12.5. Способу нанесения слоев, чтобы защитить разметку
- 13. Обработка льда льдоуборочным комбайном, нанесение рабочего слоя.

* Обучение по программе шестого дня предусмотрено на действующем спортивно-ледовом объекте.

СЕДЬМОЙ ДЕНЬ

- 14. Круглый стол.
- 15. Экзаменационная часть.
- 16. Выдача документов.