

УЧЕБНЫЙ ПЛАН курса СПЗ-2023

«Установки охлаждения жидкости. Устройство и эксплуатация.»

образовательной программы дополнительного профессионального образования
«Современное оборудование для холодильных установок, систем кондиционирования и вентиляции воздуха. Подбор, монтаж, эксплуатация, диагностика и устранение неисправностей»

Назначение курса: подготовка специалистов сервисных служб и организаций, эксплуатирующих установки охлаждения жидкости (чиллеры) для технологических процессов и систем кондиционирования. Формирование знаний, необходимых для безаварийной эксплуатации установок охлаждения жидкости, настройки систем автоматического регулирования и защиты. Получение практических навыков расчета и подбора чиллеров.

Продолжительность курса: 4 дня (32 академических часа).

ПЕРВЫЙ ДЕНЬ

Тема 1. Нормативные документы, регламентирующие деятельность в области холодильной техники.

Тема 2. Получение искусственного холода с помощью установок охлаждения жидкости.

2.1. Холодильный цикл, ключевые параметры холодильного цикла на диаграммах T-s и P-i.

2.2. Состав, назначение и работа основных элементов установки охлаждения жидкости (компрессор, конденсатор, ТРВ, испаритель, драйкулер, насос, буферная ёмкость).

2.3. Назначение и работа вспомогательных элементов установки охлаждения жидкости (фильтры, электроклапаны, реле протока).

2.4. Элементы холодильной автоматики, обеспечивающие работу чиллера.

Тема 3. Температурные параметры установок охлаждения жидкости при работе на номинальном (расчетном) режиме.

3.1. Принцип работы установки охлаждения жидкости, парокомпрессионная холодильная машина.

3.2. Физические параметры холодильной установки: температуры кипения и конденсации, перегрев, переохлаждение.

Тема 4. Холодильные агенты, хладагенты и масла.

4.1. Хладагенты, используемые в установках охлаждения жидкости. Эффективность применения и нюансы работы различных хладагентов.

4.2. Требования к хладоносителям. Применение различных типов хладоносителей: вода, растворы гликолей и солей.

4.3. Масла, применяемые в холодильных компрессорах.

ВТОРОЙ ДЕНЬ

Тема 5. Эксплуатационные параметры.

5.1. Понятие «нормальной» работы чиллера. Контролируемые параметры.

5.2. Измерительные приборы. Датчики.

5.3. Эксплуатационные ограничения. Определение допустимых границ значений контролируемых параметров.

5.4. Переходные режимы эксплуатации.

5.5. Влияние окружающей среды на параметры работы чиллера.

5.6. Потребление тока электродвигателями. Мощность.

Тема 6. Алгоритмы управления.

6.1. Уставка температуры. Точка измерения.

6.2. Виды алгоритмов регулирования. ПИД-регулятор. Глубина регулирования.

6.3. Защитные системы. Постоянные и временные аварийные границы параметров.

6.4. Управление вспомогательными системами. Управление насосами. Управление вентиляторами.

6.5. Регулирование перегрева. ТРВ и ЭРВ.

ТРЕТИЙ ДЕНЬ

Тема 7. Ключевые неисправности в работе чиллеров.

7.1. Недостаточная производительность. Определение. Причины.

7.2. Запредельные значения давления хладагента. Причины. Последствия.

7.3. Запредельные значения температуры компонентов контура. Причины. Последствия.

7.4. Неисправности систем измерения. Допустимые погрешности.

- 7.5. Механические неисправности.
- 7.6. Утечки хладагента. Определение. Поиск и устранение.
- 7.7. Влага, кислота и неконденсируемые примеси.
- 7.8. Циркуляция хладоносителя. Насосы.

Тема 8. Регулярное техническое обслуживание.

- 8.1. Ежедневный контроль.
- 8.2. Ежемесячный контроль
- 8.3. Ежегодный контроль.
- 8.4. Докритические отклонения контролируемых параметров. Тенденции и последствия.
- 8.5. Содержание влаги в масле и хладагента. Кислотность масла.
- 8.6. Расходные материалы. Фильтры.
- 8.7. Загрязнение теплообменных поверхностей. Оценка состояния и очистка.
- 8.8. Выработка ресурса отдельных узлов чиллера. ЗИП и инструмент.

Вопросы по курсу и детальный разбор интересующей холодильной системы.

ЧЕТВЕРТЫЙ ДЕНЬ

Тема 9. Основы проектирования систем охлаждения жидкости.

- 9.1. Исходные данные для выбора установки охлаждения жидкости. Расчет холодопроизводительности.
- 9.2. Принципиальные схемы чиллеров. Одноконтурная и двухконтурная схемы работы установки охлаждения жидкости. Закрытая и открытая гидросистемы.
- 9.3. Выбор промежуточного хладоносителя.
- 9.4. Расчет холодопроизводительности установок охлаждения жидкости, подбор необходимых компонентов с использованием программного обеспечения ведущих производителей холодильного оборудования.
- 9.5. Методика определения объема буферного бака для обеспечения стабильного функционирования холодильной системы.

Тема 10. Установки получения ледяной воды.

10.1. Схема с использованием аккумулятора льда.

10.2. Схема с использованием панельного пленочного теплообменника.

10.3. Комбинированная схема с пленочным теплообменником и льдоаккумулятором.

10.4. Использование баков сбора воды. Схема с подмешиванием хладоносителя.

10.5. Принцип выбора требуемой схемы холодоснабжения, расчет требуемой холодопроизводительности в зависимости от графика тепловых нагрузок.

Тема 11. Практические занятия по расчету чиллера на основе реальных заказов коммерческих служб ведущих производителей холодильного оборудования.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ: Разработка технико-коммерческого предложения на установку охлаждения жидкости.

ХОЛОД PRO