УЧЕБНЫЙ ПЛАН курса СУ1-2026

«Системы управления холодильными установками»

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

Назначение курса: *изучение принципов управления различным холодильным оборудованием, а именно: виды и назначение контроллеров, их настройка и программирование, нюансы выбора и монтажа элементов автоматики и защиты.*

ПЕРВЫЙ ДЕНЬ

Тема 1. Структура и классификация систем автоматизации.

1.1. Законодательство в области обеспечения единства измерений. Краткая нормативная база в части электротехнического оборудования.

1.2. Типовая структурная схема. Автоматизированное и автоматическое управление. Режимы управления исполнительными механизмами.

Тема 2. Типы сигналов и типовые схемы подключения.

2.1. Аналоговые сигналы: сигналы термометров сопротивления, унифицированные токовые сигналы, унифицированные сигналы напряжения, логометрические сигналы.

2.2. Дискретные и интерфейсные сигналы: принципы и протоколы обмена данными между устройствами.

Тема 3. Алгоритмы контроля и управления.

3.1. Контроль регламентных и аварийных границ.

3.2. Позиционное, пропорциональное, ступенчатое регулирование. Принципы уравнивания наработки при ступенчатом регулировании.

3.3. ПИД регулирование, основы настройки ПИД регуляторов.

3.4. Комплексное регулирование: широтно-импульсная модуляция, многоступенчатый регулятор производительности, последовательная нагрузка-разгрузка компрессоров.

Тема 4. Исполнительные механизмы, типовые схемы подключения.

4.1. Компрессорное оборудование, способы регулирования производительности.

4.2. Насосное оборудование и вентиляторы, способы регулирования производительности.

4.3. Электроприводная запорная и регулирующая арматура: классификация, управление.

4.4. Регуляторы прямого действия (на примере Danfoss KVR, KVD, KVP, ICS+CVP).

4.5. Регулирующие вентили: механические ТРВ, электронные ТРВ и блоки управления ими (на базе импульсных клапанов и шаговых двигателей).

Тема 5. Приборное и электротехническое оборудование.

5.1. Приборы для измерения температуры, давления, расхода хладоносителя.

5.2. Сигнализаторы давления (прессостаты). Правила настройки защитных реле высокого и низкого давления и реле давления для управления вентиляторами конденсатора.

5.3. Автоматические выключатели, контакторы, пускатели, промежуточные и интерфейсные реле.

5.4. Сигнализаторы уровня и их настройка.

5.5. Регуляторы скорости вращения вентиляторов и особенности управления ими.

5.6. Устройства плавного пуска, преобразователи частоты и особенности управления ими.

Тема 6. Эксплуатационные ограничения и устройства защиты.

6.1. Эксплуатационные ограничения холодильных компрессоров.

6.2. Защита компрессора от работы короткими циклами. Электронные блоки защиты на примере Kriwan INT69 или Bitzer SE-B2. Реле контроля смазки.

6.3. Контроль направления вращения, симметрии, пропадания фазы для винтовых компрессоров.

ВТОРОЙ ДЕНЬ

Тема 7. Управление однокомпрессорным холодильным агрегатом.

7.1. Типовая схема автоматизации. Контролируемые параметры.

7.2. Принципы управления однокомпрессорным агрегатом и особенности настройки элементов автоматики.

Тема 8. Управление многокомпрессорным холодильным агрегатом (ЦХМ).

8.1. Типовая схема автоматизации. Контролируемые параметры.

8.2. Основной функционал контроллеров ЦХМ. Управление производительностью компрессоров. “Плавающая” уставка давления конденсации. Управление аварийными сигналами.

8.3. Управление различными типами ЦХМ: с компрессорами одинаковой или разной производительности, с контурами различного температурного уровня и общим конденсатором (сателлитные централи).

8.4. Применяемые параметрические контроллеры и особенности их настройки.

Тема 9. Управление испарителями (воздухоохладителями) с механическими регулирующими вентилями.

9.1. Типовая схема автоматизации. Контролируемые параметры.

9.2. Особенности работы и настройки механических ТРВ. Минимальный стабильный перегрев.

9.3. Функционал и принцип управления электромагнитным клапаном.

9.4. Применяемые параметрические контроллеры и особенности их настройки.

Тема 10. Управление испарителями (воздухоохладителями) с электронными регулирующими вентилями.

10.1. Типовая схема автоматизации. Контролируемые параметры.

10.2. Алгоритмы управления ЭРВ, драйверы ЭРВ. Совместная работа драйвера ЭРВ и контроллера испарителя.

10.3. Применяемые параметрические контроллеры и особенности их настройки.

Тема 11. Управление конденсаторами воздушного охлаждения.

11.1. Типовая схема автоматизации. Контролируемые параметры.

11.2. Особенности работы в зимний период. Синхронизация регулирования вентиляторов конденсатора с работой регуляторов прямого действия.

11.3. Особенности регулирования частоты вращения вентиляторов.

11.4. Применяемые параметрические контроллеры и особенности их настройки.

ТРЕТИЙ ДЕНЬ

Тема 12. Управление установками охлаждения жидкостей (чиллерами) и насосными агрегатами.

12.1. Типовая схема автоматизации. Контролируемые параметры.

12.2. Применяемые параметрические контроллеры и особенности их настройки.

12.3. Системы защиты от замерзания хладоносителя.

Тема 13. Управление конденсаторами водяного охлаждения.

13.1. Типовая схема автоматизации. Контролируемые параметры.

13.2. Особенности регулирования.

Тема 14. Свободно-программируемые контроллеры (ПЛК).

14.1. Структурная схема программируемого контроллера, описание составных частей. Пример структурной схемы модуля ЦПУ.

14.2. Технические требования к современному ПЛК. Основные модели и производители.

14.3. Основные автоматизируемые функции (применительно к холодильному оборудованию).

14.4. Краткое описание стандартных языков программирования.

Тема 15. Устройства представления информации на базе панелей и ПЛК.

15.1. Структурная схема информационного взаимодействия устройства представления информации с ПЛК.

15.2. SCADA системы и их особенности. Основные элементы, используемые для представления данных. Организация доступа элементов представления данных к данным ПЛК.

ХОЛОД PRO

Обсуждение вопросов в формате свободного общения.