Общество с ограниченной ответственностью «ТехноФрост»

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР
«АКАДЕМИЯ КРИОФРОСТ»

пр. Дежнева, д. 1, Москва, 127642
ИНН/КПП: 7716241730/771501001; ОГРН: 1157746118661
Тел.: +7 (966) 017-28-18, e-mail: info@kriofrost.academy, сайт: https://kriofrost.academy

КУРС
«ЧИЛЛЕРЫ. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ»

Цель курса: кратко рассмотреть теоретические основы холодильной техники, холодильные циклы, устройства и функционирования основных элементов систем охлаждения жидкостей, расчёт и подбор компонентов контура хладагента и хладоносителя, подготовка системы к запуску, поиск и устранение неисправностей и техническое обслуживание.

ДЕНЬ 1: ОСНОВЫ РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО ЧИЛЛЕРА

Время: 10:00 – 17:15

Тема 1: Теоретические основы холодильной техники и систем охлаждения жидкостей.

Лекции. Краткий исторический обзор; основные понятия; способы получения искусственного холода; разновидности холодильных циклов; идеальный и реальный парокомпрессионный цикл; влияние температур кипения и конденсации на работу системы.

Практическая часть: анализ работы холодильного цикла на примере расчётной программы Bitzer: влияние перегрева и переохлаждения на холодильный коэффициент (COP) для разных хладагентов.

Тема 2: Устройство чиллера и компоненты парокомпрессионного холодильного цикла.

Лекции. Компрессоры, конденсаторы, испарители, дросселирующие устройства, линейные компоненты, защитная и регулирующая автоматика, насосная группа и система управления.

Тема 3: Классификация и практическое применение систем охлаждения жидкостей.

Лекции. Классификация по конструкции, назначению, температурному режиму, типу теплоотвода и другим критериям; области применения; определяющие критерии выбора схемного решения и оборудования.

Практическое применение чиллеров: критерии выбора и схемные решения.

ДЕНЬ 2: РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Время: 10:00 – 17:15

Тема 4: Выбор схемного решения и расчёт основных компонентов системы охлаждения жидкости.

Лекции. Исходные данные; выбор хладагента; расчёт и подбор компрессора, конденсатора, испарителя, дросселирующего устройства, линейных компонентов, автоматики, насосной группы и системы управления.

Практическая часть: демонстрация основных расчётных программ компрессоров, теплообменных аппаратов и автоматики, тонкости и нюансы при выполнении подбора.

Тема 5: Холодильные трубопроводы и определение массы заправки.

Лекции. Расчёт диаметров, допустимые скорости движения хладагента, трассировка и прокладка трубопроводов, возврат масла, потери давления и предварительный расчёт массы заправки.

Практическая часть: выполнение совместно со слушателями расчётов.

Тема 6: Регулирование производительности и специальные схемные решения.

Лекции. Способы регулирования производительности холодильной машины; поддержание заданной температуры хладоносителя; особенности проектирования систем с затопленным испарителем.

ДЕНЬ 3: ГИДРАВЛИКА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Время: 10:00 – 17:15

Тема 7: Гидравлический контур, насосная группа и водоподготовка.

Лекции. Определение расхода хладоносителя; гидравлическое сопротивление; рабочая точка и подбор насосов; нюансы подбора насосной группы; регулирующая арматура; требования к качеству воды; фильтрация, загрязнение, отложения и коррозия.

Тема 8: Выбор хладагента и хладоносителя, совместимость материалов и особенности электропривода.

Лекции. Свойства и критерии выбора рабочих веществ; совместимость хладагентов и масел с прокладками и материалами; влияние дистрибьютора на работу испарителя; прямой и плавный пуск, частотное регулирование.

Тема 9: Регулирование давления конденсации, энергоэффективность и области применения чиллеров.

Лекции. Работа при низкой наружной температуре; способы повышения COP; снижение энергопотребления; утилизация теплоты конденсации; компаундные системы с перекрёстным охлаждением; фанкойлы и воздухоохладители в системах охлаждения камер, складов и логистических комплексов.

Практическое применение чиллеров: применение систем с промежуточным хладоносителем: фанкойлы, воздухоохладители, камеры, склады и логистические центры.

ДЕНЬ 4: ПОДГОТОВКА СИСТЕМЫ И РАБОЧИЕ НАСТРОЙКИ

Время: 10:00 – 17:15

Тема 10: Подготовка системы к первому запуску и особенности запуска компрессорной группы.

Лекции. Проверка монтажа, герметичности, электропитания, автоматики и гидравлического контура; последовательность запуска; особенности систем с регулированием производительности; контроль давления, температуры и токовой нагрузки.

Практическая часть. проведение измерений на действующей установке.

Тема 11: Настройка и контроль работы регулирующих элементов и насосной группы.

Лекции. Принципы настройки ТРВ и поддержания оптимального перегрева; запуск насосной группы; контроль расхода и перепада давления; рабочая точка насоса и кавитация; настройка трёхходового клапана.

Практическая часть. Настройка контроллера чиллера и централи.

Тема 12: Особенности запуска и вывода на рабочий режим систем с затопленным испарителем.

Лекции. Регулирование уровня хладагента, возврат масла, контроль рабочих параметров и устойчивости системы.

ДЕНЬ 5: ДИАГНОСТИКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Время: 10:00 – 17:15

Тема 13: Неисправности начального периода эксплуатации и ошибки проектирования.

Лекции. Проблемы первых часов работы; некорректный подбор основных компонентов; ошибки в расчёте диаметров и трассировке трубопроводов хладагента и хладоносителя.

Неисправности начального периода эксплуатации. Ошибки выбора схемы и подбора основных компонентов.

Ошибки в расчёте диаметров и трассировке трубопроводов хладагента и хладоносителя.

Неисправности холодильного контура и контура хладоносителя.

Тема 14: Диагностика нестабильной и аварийной работы системы.

Лекции. Неверная настройка автоматики; загрязнение конденсатора и испарителя; грязь, воздух, влага и кислота в холодильном контуре; периодическое срабатывание защит; гидравлические и жидкостные удары; ледяная шуга; замерзание испарителя; деградация масла и образование вязких отложений.

Тема 15: Техническое обслуживание систем охлаждения жидкостей.

Лекции. Контроль рабочих параметров; обслуживание холодильного и гидравлического контуров; проверка теплообменников, насосов, вентиляторов и автоматики; периодичность работ; заключение и разбор вопросов.

Практическая часть. Замена сердечника фильтра на установке.