

КУРС «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА. ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ»

Цель курса: изучить фундаментальные принципы получения искусственного холода, устройства и функционирования основных элементов холодильного контура, а также правила эксплуатации и технического обслуживания холодильных установок и систем кондиционирования воздуха.

ДЕНЬ 1: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАБОТЫ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН

Время: 10:00 – 17:15

Тема 1: Основные понятия низкотемпературной техники.

Лекции. Основные понятия и определения: холодильная цепь, типы задач для искусственного холода и области его применения, холодопроизводительность, температура кипения и конденсации, теплота фазового перехода.

Практическая часть. Анализ диаграмм популярных хладагентов.

Тема 2: Циклы-образцы.

Лекции. Обратные циклы Карно и Лоренца как теоретический идеал. Принцип работы теоретического одноступенчатого парокомпрессионного цикла. Графическое представление цикла в диаграммах P-i и T-S. Реальный цикл.

Практическая часть. составление реального цикла

Тема 3: Модификации ПКХМ.

Лекции. Различные варианты парокомпрессионных циклов. Переохладители, рекуператоры. Затопленные и насосные схемы.

Практическая часть. Решение типовых задач

Тема 4: Нетрадиционные способы получения холода.

Лекции. Абсорбционные машины. Чиллеры на основе воды и бромистого лития.

Практическая часть. Разбор диаграммы АБХМ.

ДЕНЬ 2: КОНСТРУКЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ

Время: 10:00 – 17:15

Тема 5: Холодильные компрессоры.

Лекции. Классификация по принципу действия: поршневые, спиральные, винтовые, ротационные. Классификация по конструктивному исполнению: герметичные, бессальниковые, сальниковые. Области применения различных типов компрессоров.

Практическая часть. Проведение теплового расчета машины объемного сжатия.

Тема 6: Теплообменное оборудование.

Лекции. Конденсаторы: принципы работы, типы (с воздушным и водяным охлаждением), конструктивные особенности. Испарители: принципы работы, типы (воздухоохладители, кожухотрубные, пластинчатые).

Практическая часть. Тепловые расчеты популярных ТОО.

ДЕНЬ 3: ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И РАБОЧИЕ СРЕДЫ

Время: 10:00 – 17:15

Тема 7: Регулирующая арматура и вспомогательное оборудование.

Лекции. Дросселирующие устройства: терморегулирующие вентили (ТРВ), электронные расширительные вентили (ЭРВ), капиллярные трубки. Назначение и принцип действия ресивера, фильтра-осушителя. Трубопроводы.

Практическая часть. Пример расчета трубопровода.

Тема 8: Хладагенты и хладоносители.

Лекции. Классификация хладагентов. Требования, предъявляемые к хладагентам. Современные тенденции и экологические аспекты (озоновый потенциал, потенциал глобального потепления).

Практическая часть. Краткий обзор хладоносителей.

Тема 9: Холодильные масла.

Лекции. Назначение и функции масел в холодильном контуре. Требования к маслам, совместимость с хладагентами и материалами системы, маслоотделители. Различные варианты подачи и возврата масла в машины.

Практическая часть. Подбор масел для различных установок.

Тема 10: Приборы для контроля и измерения.

Лекции. Назначение и принцип работы манометрических коллекторов. Методы измерения температуры и расчета перегрева / переохлаждения.

Практическая часть. проведение измерений на действующей установке.

ДЕНЬ 4: УПРАВЛЕНИЕ, АВТОМАТИЗАЦИЯ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ

Время: 10:00 – 17:15

Тема 11: Основы автоматизации холодильных систем.

Лекции. Элементы защиты: реле высокого и низкого давления, термостаты. Элементы регулирования: регуляторы давления, температуры, уровня. Принципы построения простых схем управления. Принципы управления различными типами систем: централь, чиллер, рекуперация, гидромодуль.

Практическая часть. Настройка контроллера чиллера и централи.

Тема 12: Теплоизоляция.

Лекции. Необходимость теплоизоляции трубопроводов. Критический размер изоляции. Расчет режимов выпадения влаги. Теплоизолирующие панели. Конструктивные решения для низкотемпературных зданий.

Практическая часть. Расчет теплопритоков от окружающей среды.

Тема 13: Основное ПО для подбора оборудования.

Лекции. Подбор элементов холодильного контура в профильном ПО.

Практическая часть. Примеры проектов и подбора оборудования.

**ДЕНЬ 5: ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Время: 10:00 – 17:15

Тема 14: Нормативная документация и безопасность.

Лекции. Обзор ключевых нормативных документов, регламентирующих эксплуатацию холодильной техники. Основные правила техники безопасности.

Практическая часть. Основы работы с СИЗ.

Тема 15: Эксплуатация низкотемпературных установок.

Лекции. Контроль основных параметров работы системы в процессе эксплуатации. Интерпретация показаний контрольно-измерительных приборов. Контрольный список действий при штатной работе и нештатных ситуациях.

Практическая часть. Замена сердечника фильтра на установке.

Тема 16: Обслуживание низкотемпературных установок.

Лекции. Регламенты технического обслуживания. Периодичность и основные операции планового технического обслуживания.

Практическая часть. Поиск и устранение неисправностей на лабораторной установке.