

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Холодильные машины и холодильные установки. Пример проектирования холодильных центров.

Содержание учебной программы

| №№ п/п | Содержание | Стр. |
|-----------|--|------|
| 1 | Введение. | 1 |
| 2 | Учебно-тематический план. | 2 |
| 3 | Содержание курса. | 8 |
| 4 | Методические рекомендации и пособия по изучению курса. | 10 |
| 5 | Вопросы и варианты ответов для тестирования. | 12 |
| 6 | Контрольная работа (три варианта). | 15 |
| 7 | Зачётная работа (три варианта). | 18 |

1. Введение.

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации инженерно-технических работников (в том числе и безработных ИТР) по учебной программе

«Холодильные машины и холодильные установки. Пример проектирования холодильных центров».

в Учебно-Консультационном Центре «Университет климата» Автономной некоммерческой организации ***«Ассоциация Предприятий Индустрии Климата» - УКЦ АПИК.***

Квалификационные характеристики составлены в соответствии с действующим Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий.

При разработке программы использованы материалы, содержащиеся в сборниках типовых учебных планов и программ для профессиональной подготовки и повышения квалификации инженерно-технических работников, разработанных Институтом развития профессионального образования Министерства образования и науки Российской Федерации.

Учебный план, учебно-тематический план и программа отвечают Требованиям к содержанию дополнительных профессиональных программ, осуществляющих повышение квалификации инженерно-технических работников и безработных ИТР. Теоретические занятия проводятся как в дистанционном режиме, так и в специализированных классах.

- 1 -

Учебная программа предусматривает практические занятия в специализированных кабинетах.

К концу обучения каждый слушатель курса должен уметь самостоятельно выполнить все работы, предусмотренные квалификационной характеристикой.

Проверка знаний проводится комиссией УКЦ АПИК.

В результате зачётов выдаётся удостоверение, подтверждающее прохождение курса повышения квалификации по учебной программе *«Холодильные машины и холодильные установки. Пример проектирования холодильных центров»*.

На обучение принимаются лица, имеющие образование не ниже основного общего и не моложе 18 лет.

**2. Учебно-тематический план по курсу:
«Холодильные машины и холодильные установки.
Пример проектирования холодильных центров».**

Практическое проектирование. Краткий курс.

Цель обучения: *повышение квалификации.*

Категория слушателей: *инженерно-технические работники (руководители и специалисты), осуществляющие деятельность в области проектирования, менеджмента, монтажа и технического обслуживания систем холодильных центров.*

Срок обучения: *72 часа - 10 дней (5 дней – в дистанционном режиме, 5 дней – в учебном центре АПИК).*

Режим занятий: *очная часть обучения – по 8 часов в день.*

| №№ п/п | Наименование разделов и дисциплин | Всего, час. | В том числе | | Форма контроля |
|-----------|-----------------------------------|----------------|-------------|-------------------------|-------------------|
| | | | лекции | практические занятия | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Дистанционная часть обучения

| | | | | | |
|----------|--|-----|------|---|---------------------|
| 1 | Теоретические основы получения холода. Основные понятия и определения. | 1,5 | 1 | - | тест (0,5 часа) |
| 2 | Принципы работы холодильной машины. | 4 | 3 | - | тест (1 час) |
| 2.1 | Основные понятия, связанные с работой холодильной машины. | 1 | 0,75 | - | тест (0,25 часа) |

- 2 -

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------|--|------------|------------|---|---------------------|
| 2.2 | Схема компрессионного цикла охлаждения. | 1 | 0,75 | - | тест (0,25 часа) |
| 2.3 | Теоретический цикл охлаждения. | 1 | 0,75 | - | тест (0,25 часа) |
| 2.5 | Оценка эффективности цикла охлаждения. | 1 | 0,75 | - | тест (0,25 часа) |
| 3 | Основные элементы холодильной машины. | 14 | 14 | - | - |
| 3.1 | Компрессор. | 4 | 4 | - | - |
| 3.1.1 | Компрессоры поршневые. | 1 | 1 | - | - |
| 3.1.2 | Ротационные компрессоры вращения. | 1 | 1 | - | - |
| 3.1.3 | Спиральный компрессор SCROLL. | 1 | 1 | - | - |
| 3.1.4 | Винтовые компрессоры. | 1 | 1 | - | - |
| 3.2 | Конденсатор. | 3 | 3 | - | - |
| 3.1.1 | Конденсаторы с воздушным охлаждением. | 2 | 2 | - | - |
| 3.1.2 | Конденсаторы с водяным охлаждением. | 1 | 1 | - | - |
| 3.3 | Испаритель. | 3 | 3 | - | - |
| 3.4 | Вентилятор. | 2 | 2 | - | - |
| 3.5 | Регулятор потока. | 2 | 2 | - | - |
| 4 | Работа холодильной машины в режиме теплового насоса. | 1,5 | 1,5 | - | - |
| 5 | Работа холодильной машины при низкой температуре окружающего воздуха. | 1,5 | 1,5 | - | - |
| 6 | Принципиальные схемы холодильных центров с холодильными машинами с воздушным охлаждением конденсаторов. | 12 | 12 | - | - |
| 6.1 | Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с | 3 | 3 | - | - |

| | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---|
| 6.2 | <i>моноблочными холодильными машинами наружной установки. Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с холодильными машинами внутренней установки и выносными конденсаторными блоками.</i> | 3 | 3 | - | - |
|-----|--|---|---|---|---|

- 3 -

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------------|---|------|------|---|---------------------|
| 6.3 | <i>Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с холодильными машинами внутренней установки и выносными конденсаторными блоками.</i> | 3 | 3 | - | - |
| 6.4 | <i>Двухконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами наружной установки.</i> | 3 | 3 | - | - |
| 7. | <i>Тепловая изоляция трубопроводов.</i> | 1,5 | 1 | - | тест (0,5 часа) |
| 7.1 | <i>Общие положения.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |
| 7.2 | <i>Расчёт тепловой изоляции для стальных трубопроводов.</i> | 1 | 1 | - | тест (0,25 часа) |
| Очная часть обучения | | | | | |
| 1. | <i>Теоретические основы получения холода.</i> Основные понятия и определения. | 1 | 0,75 | - | тест (0,25 часа) |
| 2. | <i>Принципы работы холодильной машины.</i> | 3 | 2,5 | - | тест (0,5 часа) |
| 2.1 | <i>Основные понятия, связанные с работой холодильной машины.</i> | 0,25 | 0,15 | - | тест (0,1 часа) |
| 2.2 | <i>Схема компрессионного цикла охлаждения.</i> | 1 | 0,9 | - | тест (0,1 часа) |
| 2.3 | <i>Теоретический цикл охлаждения.</i> | 0,75 | 0,65 | - | тест (0,1 часа) |
| 2.4 | <i>Реальный цикл охлаждения.</i> | 0,25 | 0,15 | - | тест (0,1 часа) |
| 2.5 | <i>Оценка эффективности цикла охлаждения.</i> | 0,25 | 0,15 | - | тест (0,1 часа) |
| 3. | <i>Основные элементы холодильной машины.</i> | 4 | 4 | - | - |
| 3.1 | <i>Компрессор.</i> | 1 | 1 | - | - |
| 3.1.1 | <i>Компрессоры поршневые.</i> | 0,25 | 0,25 | - | - |
| 3.1.2 | <i>Ротационные компрессоры вращения.</i> | 0,25 | 0,25 | - | - |

| | | | | | |
|-------|--|------|------|---|---|
| 3.1.3 | Спиральный компрессор <i>SCROLL.</i> | 0,25 | 0,25 | - | - |
| 3.1.4 | Винтовые компрессоры. | 0,25 | 0,25 | - | - |
| 3.2 | <i>Конденсатор.</i> | 0,75 | 0,75 | - | - |
| 3.1.1 | Конденсаторы с воздушным охлаждением. | 0,5 | 0,5 | - | - |
| 3.2.2 | Конденсаторы с водяным охлаждением. | 0,25 | 0,25 | - | - |

- 4 -

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----|---|----------|----------|----------|----------|
| 3.3 | <i>Испаритель.</i> | 0,75 | 0,75 | - | - |
| 3.4 | <i>Вентилятор.</i> | 0,75 | 0,75 | - | - |
| 3.5 | <i>Регулятор потока.</i> | 0,75 | 0,75 | - | - |
| 4. | <i>Работа холодильной машины в режиме теплового насоса.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |
| 5. | <i>Работа холодильной машины при низкой температуре окружающего воздуха.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |
| 6. | <i>Принципиальные схемы холодильных центров с холодильными машинами с воздушным охлаждением конденсаторов.</i> | 3 | 3 | - | - |
| 6.1 | <i>Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами наружной установки.</i> | 0,75 | 0,75 | - | - |
| 6.2 | <i>Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с холодильными машинами внутренней установки и выносными конденсаторными блоками.</i> | 0,75 | 0,75 | - | - |
| 6.3 | <i>Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами внутренней установки.</i> | 0,75 | 0,75 | - | - |
| 6.4 | <i>Двухконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами наружной установки.</i> | 0,75 | 0,75 | - | - |
| - | <i>Контрольная работа</i> | 1 | - | - | 1 |
| 7. | <i>Пример разработки проектной документации холодильного центра.</i> | 20 | 20 | - | - |

| | | | | | |
|-----|--|-----|-----|---|---|
| 7.1 | <i>Принятие основных технических решений.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |
| 7.2 | <i>Принципиальная схема холодильного центра.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |

- 5 -

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------|--|------|------|---|---|
| 7.3 | <i>Подбор основного оборудования:</i> | 1 | 1 | - | - |
| а) | холодильных машин; | 0,5 | 0,5 | - | - |
| б) | сухих охладителей; | 0,25 | 0,25 | - | - |
| в) | разборного пластинчатого; теплообменника. | 0,25 | 0,25 | - | - |
| 7.4 | <i>Первичный контур холодоносителя.</i> | 7 | 7 | - | - |
| 7.4.1 | <i>Первичный контур холодоносителя по тѐплому (ТП) периоду года.</i> | 3 | 3 | - | - |
| а) | Подбор трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры первичного контура холодоносителя по тѐплому (ТП) периоду года. | 1 | 1 | - | - |
| б) | Гидравлический расчѐт первичного контура холодоносителя по тѐплому (ТП) периоду года. | 1 | 1 | - | - |
| в) | Подбор циркуляционных насосов первичного контура холодоносителя по тѐплому (ТП) периоду года. | 1 | - | - | - |
| 7.4.2. | <i>Первичный контур холодоносителя по холодному (ХП) периоду года.</i> | 4 | 4 | - | - |
| а) | Гидравлический расчѐт первичного контура холодоносителя по холодному (ХП) периоду года. | 3 | 3 | - | - |
| б) | Подбор циркуляционных насосов первичного контура холодоносителя по холодному (ХП) периоду года. | 1 | 1 | - | - |
| 7.5 | <i>Вторичный контур</i> | 7 | 7 | - | - |

| | | | | | |
|-------|--|---|---|---|---|
| 7.5.1 | <i>холодоносителя.</i> Вторичный контур холодоносителя по <i>тёплому</i> (ТП) <i>периоду года.</i> | 4 | 4 | - | - |
| а) | Подбор трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры вторичного контура холодоносителя по <i>тёплому</i> (ТП) <i>периоду года.</i> | 1 | 1 | - | - |

- 6 -

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|--|-----|-----|---|---|
| б) | Гидравлический расчёт вторичного контура холодоносителя по <i>тёплому</i> (ТП) <i>периоду года.</i> | 2 | 2 | - | - |
| в) | Подбор циркуляционных насосов вторичного контура холодоносителя по <i>тёплому</i> (ТП) <i>периоду года.</i> | 1 | 1 | - | - |
| 7.5.2 | <i>Вторичный контур</i> <i>холодоносителя по холодному</i> (ХП) <i>периоду года.</i> | 3 | 3 | - | - |
| а) | Подбор трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры вторичного контура холодоносителя по <i>холодному</i> (ХП) <i>периоду года.</i> | 1 | 1 | - | - |
| б) | Гидравлический расчёт вторичного контура холодоносителя по <i>холодному</i> (ХП) <i>периоду года.</i> | 1 | 1 | - | - |
| в) | Подбор циркуляционных насосов вторичного контура холодоносителя по <i>холодному</i> (ХП) <i>периоду года.</i> | 1 | 1 | - | - |
| 7.6 | <i>Подбор мембранных</i> <i>расширительных баков.</i> | 2 | 2 | - | - |
| 7.6.1 | <i>Подбор мембранного</i> <i>расширительного бака</i> <i>первичного контура</i> <i>холодоносителя.</i> | 1 | 1 | - | - |
| а) | Упрощённый подбор мембранного расширительного бака для первичного контура холодоносителя. | 0,5 | 0,5 | - | - |
| б) | Упрощённый подбор мембранного расширительного бака для вторичного контура | 0,5 | 0,5 | - | - |

| | | | | | |
|-------|---|-----|-----|---|---|
| | ХОЛОДОНОСИТЕЛЯ. | | | | |
| 7.7 | <i>Подбор системы заполнения холодоносителем первичного и вторичного контура.</i> | 1 | 1 | - | - |
| 7.7.1 | <i>Система заполнения первичного контура холодоносителя холодильного центра.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |
| 7.7.2 | <i>Система заполнения вторичного контура холодоносителя холодильного центра.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |

- 7 -

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------|---|------------|--------------|----------|-------------|
| 8. | <i>Тепловая изоляция трубопроводов.</i> | 1,5 | 1,5 | - | - |
| 8.1 | <i>Общие положения.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |
| 8.2 | <i>Расчёт тепловой изоляции для стальных трубопроводов.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |
| 8.3 | <i>Пример расчёта тепловой изоляции для стальных трубопроводов холодоснабжения.</i> | 0,5 | 0,5 | - | - |
| - | <i>Зачётная работа.</i> | 1,5 | - | - | 1,5 |
| <i>Всего:</i> | | 72 | 66,75 | - | 5,25 |

3. Содержание курса:

1. Теоретические основы получения холода.

Основные понятия и определения.

2. Принципы работы холодильной машины.

2.1 Основные понятия, связанные с работой холодильной машины.

2.2 Схема компрессионного цикла охлаждения.

2.3 Теоретический цикл охлаждения.

2.4 Реальный цикл охлаждения.

2.5 Оценка эффективности цикла охлаждения.

3. Основные элементы холодильной машины.

3.1 Компрессор.

3.1.1 Компрессоры поршневые.

1.2 Ротационные компрессоры вращения.

3.1.3 Спиральный компрессор *SCROLL*.

3.1.4 Винтовые компрессоры.

3.2 Конденсатор.

3.1.1 Конденсаторы с воздушным охлаждением.

3.2.2 Конденсаторы с водяным охлаждением.

3.3 *Испаритель.*

3.4 *Вентилятор.*

3.5 *Регулятор потока.*

4. *Работа холодильной машины в режиме теплового насоса.*

5. *Работа холодильной машины при низкой температуре окружающего воздуха.*

- 8 -

6. *Принципиальные схемы холодильных центров с холодильными машинами с воздушным охлаждением конденсаторов.*

6.1 *Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами наружной установки.*

6.2 *Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с холодильными машинами внутренней установки и выносными конденсаторными блоками.*

6.3 *Одноконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами внутренней установки.*

6.4 *Двухконтурная принципиальная схема холодильного центра с моноблочными холодильными машинами наружной установки.*

7. *Пример разработки проектной документации холодильного центра.*

7.1 *Принятие основных технических решений.*

7.2 *Принципиальная схема холодильного центра.*

7.3 *Подбор основного оборудования.*

- а) *холодильных машин*
- б) *сухих охладителей*
- в) *разборного пластинчатого теплообменника*

7.4 *Первичный контур холодоносителя.*

7.4.1 *Первичный контур холодоносителя по тёплому (ТП) периоду года.*

- а) *Подбор трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры первичного контура холодоносителя по тёплому (ТП) периоду года.*
- б) *Гидравлический расчёт первичного контура холодоносителя по тёплому (ТП) периоду года.*
- в) *Подбор циркуляционных насосов первичного контура холодоносителя по тёплому (ТП) периоду года.*

7.4.2. *Первичный контур холодоносителя по холодному (ХП) периоду года.*

- а) *Гидравлический расчёт первичного контура холодоносителя по холодному (ХП) периоду года.*
- б) *Подбор циркуляционных насосов первичного контура холодоносителя по холодному (ХП) периоду года.*