|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Холодильная техника и системы кондиционирования»

Итогового (межрегионального) этапа Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы»

2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc142037183)

[1.1. Общие сведения о требованиях компетенции 4](#_Toc142037184)

[1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Холодильная техника и системы кондиционирования» 4](#_Toc142037185)

[1.3. Требования к схеме оценки 8](#_Toc142037186)

[1.4. Спецификация оценки компетенции 9](#_Toc142037187)

[1.5. Конкурсное задание 10](#_Toc142037188)

[1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания 11](#_Toc142037189)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 11](#_Toc142037190)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 22](#_Toc142037191)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 24](#_Toc142037192)

[2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке 29](#_Toc142037193)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ 29](#_Toc142037194)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. ФГОС – Федеральный государственный образовательный стандарт
2. ПС – Профессиональный стандарт
3. КЗ – Конкурсное задание
4. ИЛ – Инфраструктурный лист

5. КВ – кондиционирование воздуха

6. ТК – требования компетенции

7. ХС – холодоснабжение

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. Общие сведения о требованиях компетенции

Требования компетенции (ТК) «Холодильная техника и системы кондиционирования» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции «Холодильная техника и системы кондиционирования»

Перечень видов профессиональной деятельности, умений, знаний, профессиональных трудовых функций специалиста базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту.

Таблица 1

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| **1** | Организация и управление работой | **21** |
| - Специалист должен знать и понимать:   * нормы техники безопасности и охраны труда; * средства индивидуальной защиты, используемые при работе; * как реагировать на аварийные ситуации, которые возникают при работе; * правила обеспечения электробезопасности при работе в отрасли ХС И КВ (холодоснабжение и кондиционирование воздуха); * методы безопасной работы с тепловыделяющим оборудованием; * как безопасно работать с газовым охлаждающим и газовым нагревательным оборудованием; * назначение, использование, техническое обслуживание и уход за всем оборудованием и инструментом, а также безопасность их применения; * назначение, использование, уход и потенциальные риски, связанные с материалами и химическими веществами; * требования первой помощи и требуемые действия при легких и тяжелых травмах; * параметры, в рамках которых необходимо планировать работу; * принципы и их применение для содержания рабочей зоны в должном состоянии; * применение источников энергии, используемых в отрасли ХС И КВ; * важность экономии энергии при вводе в эксплуатацию систем ХС И КВ; * методы уменьшения количества отходов и их безопасной утилизации. |  |
| - Специалист должен уметь:   * выполнять оценку рисков и разрабатывать проект производства работ; * определять и реализовывать методы контроля за распространенными опасными веществами и предотвращать аварийные или опасные ситуации; * планировать и выполнять безопасное ручное перемещение тяжелых и громоздких предметов, включая механические грузоподъемные средства; * подготавливать и постоянно поддерживать безопасность и порядок на рабочей площадке; * выбирать и использовать подходящие средства индивидуальной защиты; * выбирать и использовать подходящий ручной инструмент для безопасного и эффективного выполнения работ; * оказывать первую помощь при травмах различной тяжести; * определять, каким образом должны транспортироваться газы в баллонах и оборудование в сфере ХС И КВ; * планировать работу в установленных временных рамках, ориентируясь на достижение максимальной эффективности и минимизации нарушений в работе. |
| **2** | Коммуникация | **3,5** |
| - Специалист должен знать и понимать:   * личности и рабочие функции членов строительной бригады и области инженерных систем; * как передавать технические понятия, принятые в конкретной компетенции, другим работникам в области инженерных систем; * ход работы в группе и взаимодействие с другими группами и командами с общей компетенцией с целью выполнения задачи; * спектр и назначение документации, включая текстовую, графическую, печатную и электронную. |  |
| - Специалист должен уметь:   * читать, понимать и находить необходимые технические данные и указания в руководствах и другой документации; * общаться на рабочей площадке в устной и письменной форме, используя стандартные форматы, обеспечивая ясность, эффективность и продуктивность; * использовать стандартный набор коммуникационных технологий; * реагировать, прямо и косвенно, на законодательные требования и потребности заказчика; * использовать средства поиска для получения конкретной и общей информации, технических условий и инструкций. |
| **3** | Проектирование систем ХС и КВ | **14,55** |
| - Специалист должен знать и понимать:   * стандартные единицы измерений, используемые в сфере ХС И КВ; * подробные свойства применяемых в сфере ХС И КВ материалов и жидкостей; * взаимосвязь и взаимодействие энергии, тепла и электрической мощности; * основные принципы силы и давления и их применения в сфере ХС И КВ; * подробные свойства жидкостей, используемых в сфере ХС И КВ; * холодильный цикл; * принципы и основные положения, используемые в технических условиях и чертежах; * спектр применяемых технических условий и чертежей, а также их назначение; * типы и виды применения электрокабелей и устройств для различных применений. |  |
| - Специалист должен уметь:   * оценивать обоснованность размещения системы в указанной зоне; * рассчитывать относительную плотность хладагентов по отношению к воздуху и воде; * использовать терминологию, ассоциируемую со скрытой/удельной теплоемкостью и изменением агрегатного состояния жидкости; * выполнять простые расчеты, касающиеся тепловой энергии и мощности, силы и давления; * выполнять простые электрические расчеты, т. е. закон Ома, потребление мощности, напряжение, ток и сопротивление цепей; * разработать эффективную систему охлаждения, которая включает несколько теплообменников и типов хладагентов; * выбирать компоненты и способы соединения, обеспечивающие герметичность установки; * создать простые чертежи и технические условия, используя стандартные положения и обозначения; * оценивать требования к стоимости/бюджету для оборудования и материалов; * выбирать требуемое оборудование и материалы в соответствии с заданными критериями, включая стоимость и влияние на окружающую среду; * проверять цену и производить заказ оборудования и материалов. |
| **4** | Монтаж и техническое обслуживание систем ХС и КВ | **25,7** |
| - Специалист должен знать и понимать:   * нормы техники безопасности и охраны труда, применимые к установке, техобслуживанию, ремонту и выводу из эксплуатации систем ХС И КВ; * принципы работы и компоновки систем ХС И КВ; * методику установки, крепления и тестирования материалов, оборудования и компонентов; * регламент обслуживания и ремонта систем, оборудования и компонентов ХС и КВ. |  |
| - Специалист должен уметь:   * понимать схемы, планы и технические условия для гидравлических и электрических систем; * безопасно работать с газовым нагревательным оборудованием; * составлять перечень требуемых инструментов, компонентов и материалов для установки; * снимать и переносить размеры и углы с предоставленных чертежей; * определять, проверять и использовать различные типы газов и оборудования, используемого для выполнения соединений в сфере ХС И КВ; * безопасным образом выполнять слив масла и восстановление хладагента; * соединять схожие и разнородные материалы, которые в основном используются в системах холодоснабжения и кондиционирования воздуха, применяя спектр долговременных и доступных методов соединения (пайка); * использовать инструменты и оборудование с целью нагнетания давления в рамках проверки прочности холодильной системы; * использовать инструменты и оборудование с целью нагнетания давления в рамках проверки герметичности холодильной системы или ее частей; * использовать инструменты и оборудование для удаления влаги и неконденсирующихся газов из внутренних частей холодильной системы, поддержание сухости и герметичности системы. |
| **5** | Ввод в эксплуатацию системы ХС и КВ | **17,5** |
| - Специалист должен знать и понимать:   * знание основ и последовательности пусконаладочных и ремонтно-диагностических работ и умение их выполнять; * требования техники безопасности, охраны труда и окружающей среда при работе с хладагентами; * правила подачи электропитания; * правила настройки механических, электрических и электронных регуляторов температуры, давления, частоты вращения, расхода и уровня для оптимального функционирования системы; * правила настройки и программирования контроллеров; * как обеспечить эффективную работу системы. |  |
| - Специалист должен уметь:   * выполнять заправку системы правильным типом и необходимым количеством хладагента для эффективной работы (без утечки хладагента в окружающую среду); * выполнять осмотр системы на предмет утечки после ввода в эксплуатацию, используя прямые или непрямые методы измерений; * оценивать правильность работы системы; * оценивать правильность работы электрических компонентов систем; * регулировать средства управления подачей и циркуляцией хладагента для оптимальной работы системы; * настраивать и программировать контроллер; * измерять и регистрировать рабочие параметры систем ХС И КВ. |
| **6** | Устранение неисправностей в системах ХС и КВ | **17,75** |
| - Специалист должен знать и понимать:   * электрические стандарты, применимые в сфере ХС И КВ; * требования к проверке и тестированию электрического оборудования; * процедуры безопасного диагностирования и устранения неисправностей электрического оборудования; * процедуры безопасного отключения определенных систем; * важность сохранения оригинальной конструкции и эксплуатационных параметров. |  |
| - Специалист должен уметь:   * проверять и тестировать электрооборудование; * безопасно диагностировать и устранять неисправности электрического оборудования и компонентов системы; * оценивать целостность и правильность работы холодильной установки; * заменять неисправные компоненты холодильной установки; * оценивать и проверять целостность электропроводки до подключения к электропитанию; * проводить безопасную утилизацию хладагентов естественного происхождения (например, аммиак); * сливать и заливать новое смазочное масло в компрессор; * восстанавливать зону проведения работ и прилегающие зоны до их первоначального состояния; |

1.3. Требования к схеме оценки

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице 2.

Таблица 2

**Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | | | | | | | | | **Итого баллов**  **за раздел Требований компетенции** |
| **Разделы Требований компетенции** |  | **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** |
| **1** | - | 10,00 | 1,25 | - | 1,50 | 5,00 | 3,25 | **21,00** |
| **2** | - | - | 2,00 | 1,00 | 0,50 | - | - | **3,50** |
| **3** | 6,80 | - | - | 3,75 | 3,00 | - | 1,00 | **14,55** |
| **4** | - | 6,20 | 12,00 | 4,00 | 1,50 | - | 2,00 | **25,70** |
| **5** | - | - | - | - | 4,50 | 8,00 | 5,00 | **17,50** |
| **6** | - | - | - | 4,75 | 1,00 | - | 12,00 | **17,75** |
| **Итого баллов**  **за критерий/модуль** | | **6,80** | **16,20** | **15,25** | **13,50** | **12,00** | **13,00** | **23,25** | **100,00** |

1.4. Спецификация оценки компетенции

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице 3.

Таблица 3

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Критерий** | | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | **Расстановка компонентов холодильной установки** | Измеримая составляющая направлена на оценивание правильности расположения смонтированных компонентов холодильной установки в соответствии с заданием и чертежом; техники безопасности, порядка на рабочем месте и бережливое производство. |
| **Б** | **Монтаж трубопроводов холодильной установки** | Измеримая составляющая направлена на оценивание прямолинейности, горизонтальности/вертикальности трубопроводов, их размера в соответствии с заданием; правильности расположения смонтированных участков трубопроводов в соответствии с принципиальной гидравлической схемой; техники безопасности, порядка на рабочем месте и бережливое производство. |
| **В** | **Сборка электрического щита управления холодильной установки** | Измеримая составляющая направлена на оценивание правильности выбора необходимого сечения кабеля, основного автоматического выключателя, компактная расстановка автоматических выключателей, устройств защитного отключения и другого вида оборудования. Сборка щита управления холодильного стенда в соответствии со схемой; качества смонтированных подключений; техники безопасности, порядка на рабочем месте и бережливое производство. |
| **Г** | **Электромонтажные работы** | Измеримая составляющая направлена на оценивание правильности подключения электрических потребителей к щиту управления холодильного стенда в соответствии со схемой внешних подключений; качества смонтированных подключений; правильности провидения предпусковых проверочных операций; техники безопасности, порядка на рабочем месте и бережливое производство. |
| **Д** | **Подготовка оборудования к вводу в эксплуатацию** | Измеримая составляющая направлена на оценивание герметичности фреонового трубопровода под избыточным давлением азота, а также способности фреонового контура держать вакуум в течении требуемого времени выдержки; правильности процедуры вакуумирования контура; заправки холодильной машины; наличия проверки на утечку хладона; техники безопасности, порядка на рабочем месте и бережливое производство. |
| **Е** | **Пусконаладочные работы** | Измеримая составляющая направлена на оценивание корректности провидения пусконаладочных работ и вывода установки на проектный режим; правильности использования оборудования для снятия рабочих параметров, а также заполнения карты контрольных замеров. |
| **Ж** | **Поиск и устранение неисправностей. Настройка системы кондиционирования воздуха** | Измеримая составляющая направлена на оценивание поиска неисправностей и ввода системы в эксплуатацию; навыков по программированию системы для ее работы; правильности использования оборудования для снятия рабочих параметров, а также заполнения карты контрольных замеров; техники безопасности, порядка на рабочем месте. |

1.5. Конкурсное задание

Общая продолжительность Конкурсного задания: 20 часов

Количество конкурсных дней: 3 дня

Вне зависимости от количества модулей, КЗ включает оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний конкурсанта проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 7 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – 5 модулей, и вариативную часть – 2 модуля. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Модуль А. Расстановка компонентов холодильной установки (вариатив)**

**Время на выполнение модуля:** 1 час

**Задание:**

Конкурсант должен произвести разметочные работы, расставить и закрепить компоненты холодильного стенда RCDE-22, работающей на хладагенте R134a (компрессор, конденсатор, отделитель жидкости, отделить масла, ресивер, реле низкого давления, реле высокого давления, пусковое устройство компрессора, электрощитовая). Заполнить электронную карту контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 с указанием интервала времени, марки и номера оборудования.

Чертеж расстановки оборудования будет выдан конкурсантам в день Д-1.

**Примечание:**

Компоненты считаются закрепленными при соблюдении следующих условий:

• Компрессор закреплен на 3 болта с шайбами, шайба гровер и 3 гайками. (Болт-шайба-шайба-гровер-гайка). Болт должен быть установлен гайкой вниз.

• Конденсатор закреплен не менее чем в двух точках с помощью 2 саморезов или 2 болтов с шайбами и 2 гаек.

• Отделитель жидкости на один болт, одной шайбой, одной гайкой.

• Отделитель масла на один болт, одной шайбой, одной гайкой.

• Ресивер на один болт, одной шайбой, одной гайкой.

* Приборы автоматики считаются закрепленными если: Реле давления закреплены на два доступных отверстия с помощью саморезами;
* Пусковое устройство на четырех саморезах.
* Электрический щит управления на четырёх болтах, шайбах и гайках.
* Все измерения и заполнение карты контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 производиться под контролем эксперта.

Приложения:

* Приложение 5 – гидравлическая схема RCDE-22;
* Приложение 6 – электрическая схема RCDE-22.

**Модуль Б. Монтаж трубопроводов холодильной установки (****инвариант)**

**Время на выполнение модуля:** 4 часа

**Задание:**

Конкурсант должен выполнить работы по обвязке компонентов холодильного стенда RCDE-22 трубопроводами, работающей на хладагенте R134a. Пайка линий трубопроводов должна осуществятся в среде инертного газа. Компоненты холодильного стенда обвязываются с помощью переходных муфт, медной трубы, а также запорных вентилей Rotalock.

Трассировка, диаметры и размеры трубопроводов, размеры переходных муфт выбираются конкурсантами в соответствии со стандартами и принципиальной гидравлической схемой, кроме трубопроводов выбранными экспертами в день Д-2.

Конкурсант должен заправить установку маслом 300 мл в маслоотделитель, заправку осуществляет технический администратор площадки по инициативе конкурсанта.

Конкурсанту необходимо будет закрепить линии трубопроводов и элементы автоматики с помощью сантехнических трубных хомутов. Каждый трубопровод должен иметь не менее двух точек крепления и максимальное расстояние между точками крепления, измеренное по оси трубы, должно быть не более 400 мм. Элементы автоматизации должны иметь не менее двух трубных хомутов.

Конкурсанты не производят монтаж водяного контура, фанкойл будет предустановлен и заправлен.

Конкурсантам будет выдан готовый теплообменник холодного и горячего бака.

Конкурсант должен заполнить электронную карту контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 с указанием временного интервала выполнения вида операций.

**Примечание:**

* Пайка линий трубопроводов должна осуществятся в среде инертного газа;
* Газы из шлангов паяльного поста должны быть стравлены, редуктора должны быть освобождены от нагрузки каждый раз, когда конкурсант покидает рабочую зону;
* Гидравлическая схема считается собранной не по схеме, если: перепутано направление движения хладагента; ориентация тройника не соответствует гидравлической схеме; выбран неверный диаметр трубы, отсутствует переходная муфта, неверная установка переходной муфты; реле давления подключены к неверным портам вентилей роталка;

Если холодильный контур собран не по схеме конкурсант не допускается к опрессовке, вакуумированию и запуску. Эксперты не сообщают конкурсанту что именно установлено не верно. Проверку собранности схемы осуществляют эксперты с особыми полномочиями по проверки гидравлической схемы.

* Линии трубопроводов считаются закрепленными в соответствии со стандартом, если: в случае болтового соединения установлены шайбы с обеих сторон, болт и гайка затянуты, в случае сантехнического трубного хомута есть шайбы с обеих сторон у болтов и гайка затянута, резинка не перекошена;
* Во время оценки правильности монтажа холодильного контура конкурсное время не останавливается.
* Все измерения и заполнение карты контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 производиться под контролем эксперта.

Приложения:

* Приложение 4 – гидравлическая схема RCDE-22;
* Приложение 5 – электрическая схема RCDE-22.

**Модуль В. Сборка электрического щита управления холодильной установки (инвариант)**

**Время на выполнение модуля:** 4 часа

**Задание:**

Конкурсант должен произвести сборку электрического щита управления холодильного стенда RCDE-22 в соответствии со стандартами и электрической схемой щита. Необходимо выполнить: расстановку компонентов щита, монтаж проводов монтаж элементов управления и нагрузки, в соответствии со стандартами и электрической схемой. Конкурсант должен заполнить электронную карту контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 с указанием интервала времени, марки и номера элементов электрического щита.

**Примечание:**

* Щит управления должен иметь маркировку и наименование всех проводов;
* Электромонтажные работы должны производиться в соответствии с правилами техники безопасности;
* Все провода должны иметь обжимные гильзы, медные жилы не должны торчать за пределы обжимной гильзы более чем на 1 мм. при этом они не должны быть утоплены более чем на 1 мм.
* Все измерения и заполнение карты контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 производиться под контролем эксперта.

**Модуль Г. Электромонтажные работы инвариант ()**

**Время на выполнение модуля:** 4 часа

**Задание:**

Конкурсант должен выполнить подключение электрических потребителей к щиту управления холодильного стенда RCDE-22 в соответствии с электрической схемой.

Подключение элементов выполняется следующим сечение провода:

* Питающая Вилка – 3х1,5 мм2;
* Компрессор – 4х1,5 мм2;
* Пусковое устройство компрессора- 3х1,5 мм2;
* Конденсатор – 3х1,5 мм2;
* Фанкойл – 3х1,5 мм2;
* Водяной насос - 3х0,75 мм2;
* Соленоид Y1 – 3х0,75 мм2;
* Соленоид Y2 – 3х0,75 мм2;
* Реле высокого давления – 3х0,75 мм2;
* Реле низкого давления – 3х0,75 мм2;
* Датчик температуры воды – 3х0,75 мм2;
* Датчик температуры льда– напрямую в щит;
* Датчик воздуха -напрямую в щит;
* Датчик температура конденсации –3х0,75 мм2;
* Датчик температуры наружной температуры согласно схеме электроподключения.

Все провода должны быть проложены в гофре и закреплены клипсами, максимальное расстояние между точками крепления 400 мм. Гофра должна полностью покрывать кабель электропитания. Кабель питающий стенд с вилкой монтируется без гофры. Каждая клипса должны быть закреплена.

По завершению электромонтажных работ конкурсант должен выполнить предпусковые проверочные операции с поднятыми автоматами защиты.

Конкурсант должен заполнить электронную карту контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 с указанием временного интервала выполнения вида операций.

**Примечание:**

* В качестве крепления гофры должны быть использованы клипсы, любой другой способ крепления не допустим;
* Крепление клипсы осуществляется саморезами;
* Все провода должны иметь обжимные гильзы и термоусадочную трубку. Термоусадочная трубка не должна иметь складок, должна быть равномерна прогрета и обеспечивать надёжное соединение и защиту от влаги и других внешних воздействий. Медные жилы не должны торчать за пределы обжимной гильзы более чем на 1 мм. при этом они не должны быть утоплены более чем на 1 мм.
* Датчики холодильной установки должны быть закреплены и заизолиролваны в соответствии со стандартами и гидравлической схемой не менее двух стяжек. Чувствительный элемент датчиков (TE-I. TE-H) не должен касаться трубопровода холодильной установки.
* Подача напряжения производится только с разрешения эксперта.
* Подача напряжения на холодильную установку запрещается экспертом в случае, если конкурсант не прошёл успешно электрические испытания;

Все измерения и заполнение карты контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 производиться под контролем эксперта.

Приложения:

* Приложение 4 – гидравлическая схема RCDE-22;
* Приложение 5 – электрическая схема RCDE-22.

**Модуль Д. Подготовка оборудования к вводу в эксплуатацию (инвариант)**

**Время на выполнение модуля:** 2 часа

**Задание:**

Конкурсанты должны провести испытания холодильного стенда RCDE-22 на герметичность (контур хладагента - избыточным давлением азота, соответствующим проектной температуры конденсации, увеличенной на 5°C (± 0,5 Бар) с последующим контролем давления в течении 10 минут) и вакуумную плотность. (остаточное давления в системе 30 мБар). Настроить реле давления в соответствии с проектными параметрами работы холодильной установки. Конкурсант должен заполнить электронную карту контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 с указанием временного интервала выполнения вида операций.

**Примечание:**

* Конкурсант должен предъявить к оценке гидравлический фреоновый контур перед испытаниями системы на герметичность и вакуумную плотность.
* Запрещается выполнять испытания в случае, если контур собран не по схеме.
* Герметичность проверяется методом обмыливания всех соединений гидравлического контура.
* Испытания на герметичность происходят в три этапа (25%, 50%, 100%) Герметичность проверяется методом обмыливания всех соединений гидравлического контура во всех этапах.
* Давление в системе при испытании на герметичность не должно падать от максимального значения в течение 10 минут после отсоединения баллона с азотом более чем на 0,5 Бар.
* Если проверка на герметичность не была пройдена успешно, конкурсант должен найти утечку, ее устранить и затем повторить испытания.
* Настройка каждого реле давления выполняется на собранной холодильной установки после пройденного испытания системы на герметичность. Конкурсант должен продемонстрировать срабатывания реле давления в соответствии техническими параметрами установки, в том числе с применением мультиметра или токовых клещей.
* При испытании на вакуумную плотность контур хладагента необходимо, отключить вакуумный насос от стенда и оставить на 10 минут для выдержки. После выдержки давление в системе не должно превышать 30 мБар (конкурсант должен подозвать эксперта для фиксации уровня вакуума)
* Все измерения и заполнение карты контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 производиться под контролем эксперта.

**Запрещено:**

* Устранять утечки, если в гидравлическом контуре есть давление.

**Модуль Е. Пусконаладочные работы, запуск холодильной установки (инвариант)**

**Время на выполнение модуля:** 2 часа

**Задание:**

Конкурсант должен выполнить заправку холодильного стенда RCDE-22 холодильным агентом R134a и при необходимости выполнить дозаправку системы. Теплоизолировать трубопроводы низкого давления, а также термобалон и датчик TE-С. Выполнить пусконаладочные работы и вывести холодильный стенд на проектный режим, после чего оставить систему работать в автоматическом режиме на 30 минут.

Конкурсант должен заполнить электронную карту контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 с указанием временного интервала выполнения вида операций.

По истечению выдержки 30 минут (безаварийная работы стенда) заполнить под наблюдение эксперта письменный акт сдачи стенда в эксплуатацию, разъяснив эксперту правила эксплуатации стенда RCDE-22.

**Примечание:**

* Конкурсанту запрещено переходить к заправке без успешно пройденных испытаний;
* Заправка производиться по жидкой фазе только в ресивер холодильного стенда, а дозаправка по газу на всасывание в компрессор.
* Взвешивание баллона до и после заправки/дозаправки осуществляется при отсоединенных от баллона шлангов манометрического коллектора;
* Теплоизоляция должна полностью покрывать трубопровод, должна резаться ножом и проклеиваться самоклеящиеся лентой.
* Конкурсанту запрещено проводить какие-либо монтажные работы на запущенной холодильной установке;
* Вывести холодильный стенд на проектный режим согласно заданию, отрегулировав при этом скорость вращения вентилятора конденсатора, регулятор производительности, регулятор давления конденсации, работу терморегулирующего вентиля, после чего оставить систему работать в автоматическом режиме на 30 минут. Отклонения допускаются ± 3ºС от проектного режима работы холодильного стенда.
* Все измерения и заполнение карты контроля качества сборки холодильного стенда RCDE-22 производиться под контролем эксперта.
* Заполнение акта сдачи стенда в эксплуатацию допускается только после того, как система проработает в безаварийном режиме 30 минут и будет выведена на проектный режим работы.
* Выход системы на проектный режим осуществляется в течение конкурсного времени;
* В случае, если система не отработала 30 минут в безаварийном режиме, конкурсант может внести изменения в настройку приборов автоматики (кроме реле давления), после чего вновь оставить холодильную установку работать в автоматическом режиме и заново заполнить акт сдачи установки в эксплуатацию.
* Измерение параметров работы холодильного стенда должно производиться с помощью цифрового манометрического коллектора или электронным термометром;
* После выполнения задания цифровой манометрический коллектор отсоединяется от холодильного стенда, стенд отключается. Повторной проверки работы стенда не осуществляется.

**Проектный режим работы холодильного стенда RCDE-22 заполняется экспертами в день Д-2:**

* Хладагент R134a;
* Режим работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;
* Максимальная температура окружающей среды \_\_\_\_\_\_\_\_;
* Проектная температура кипения фреона \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;
* Температура конденсации Тконд=\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_;
* Перегрев от 4 до 10°С;

Контроль и безопасность:

* Реле низкого давления выключает установку при температуре -\_\_\_\_\_\_\_;
* Реле низкого давления включает установку при температуре \_\_\_\_\_\_;
* Реле высокого давления выключает установку при давлении, соответствующем температуре \_\_\_\_\_\_\_;
* Реле высокого давления включает установку при давлении, соответствующем температуре \_\_\_\_\_\_\_;
* Регулятор производительности установлен для поддержания температуры кипения \_\_\_\_\_\_\_ и используется в целях безопасности (установка должна работать постоянно, а не короткими циклами).

Приложения:

* Приложение 4– гидравлическая схема RCDE-22;
* Приложение 5 – электрическая схема RCDE-22.

**Модуль Ж. Поиск и устранение неисправностей и контроль параметров (вариатив)**

**Время на выполнение модуля:** 3 часа

**Задание:**

Конкурсант должен найти три неисправности:

1. Одну неисправность электрической схемы;
2. Одну неисправность холодильного контура стенда;

2. Одну теоретическую неисправность по симптомам;

После обнаружения каждой неисправности конкурсант должен описать её и объяснить способ устранения (письменно, в произвольной форме).

После устранения неисправностей конкурсант должен выполнить запуск холодильного стенда FFDE19, произвести пуско-наладочные работы согласно параметрам системы, заполнить акт сдачи стенда в эксплуатацию. В конце выполнения задания отключить стенд.

Примечание:

* Конкурсант не устраняет электрическую неисправность сам. Оценка правильности нахождения неисправности будет производиться по описанию по завершению модуля.
* На нахождение электрической неисправности отводится максимум 30 минут. За досрочное нахождение неисправности конкурсант получает дополнительные баллы;
* За досрочное нахождение ошибки в программе управления холодильного стенда конкурсант получает дополнительные баллы.
* Заполнение акта сдачи стенда в эксплуатацию должно производиться в присутствии эксперта;
* При заполнении акта используется только электронный цифровой манометрический коллектор и электронный термометр;
* По завершению заполнения акта сдачи стенда в эксплуатацию конкурсанты должны изобразить процесс охлаждения воздуха на диаграмме влажного воздуха, рассчитать холодо- и теплопроизводительность установки и отключить от системы манометрический коллектор.
* Проектный режим работы холодильного стенда FFDE19 будет выдан конкурсантам в день Д-1.

Приложения:

* Приложение 6 – гидравлическая схема FFDE-19;
* Приложение 7 – электрическая схема FFDE-19.

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ

Конкурсное задание должно быть изменено экспертами на 30% от опубликованного варианта в погрешности, не превышающей +/- 5%. (согласно Положению о Всероссийском чемпионатном движении по профессиональному мастерству «13» февраля 2025 №АБ-1/05пр). Для соблюдения равных условий потоков проведения Итогового (межрегионального) этапа Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» по компетенции «Холодильная техника и системы кондиционирования» внесения 30% может осуществляться:

1. Модуль А Расстановка компонентов холодильной установки – изменения чертежа расстановки оборудования и добавление недопустимых для монтажа зон;
2. Модуль Б Монтаж трубопроводов холодильной установки – изменение принципиальной гидравлической схемы холодильной установки и добавление недопустимых для монтажа зон;
3. Модуль В Сборка электрического щита управления холодильной установки – изменение расстановки элементов электрощитовой холодильной установки;
4. Модуль Е Пусконаладочные работы, запуск холодильной установки – изменение проектных режимов работы холодильного стенда;
5. Модуль Ж Поиск и устранение неисправностей. Настройка системы кондиционирования воздуха – внесение неисправностей в работу холодильной установки (электрическая, гидравлическая, теоретическая);
6. Изменение карт контроля качества сборки холодильной установки и актов ввода в эксплуатацию.

Конкурсантам чемпионата запрещается приносить с собой на рабочее место ноутбуки, планшеты, мобильные телефоны, смарт часы, наушники, блютус устройства, а также наручные часы (механические, кварцевые, электронные). Данные устройства должны оставаться в комнате конкурсантов или сдаваться главному эксперту на время конкурсного дня.

Экспертам-наставникам запрещается использовать ноутбуки, планшеты, мобильные телефоны, смарт часы, наушники, блютус устройства, а также наручные часы (механические, кварцевые, электронные) во время нахождения на площадке чемпионата. В особых случаях необходимо получить разрешение у главного эксперта. Данные устройства должны оставаться в комнате экспертов или сдаваться главному эксперту.

Конкурсантам запрещено использовать инструменты, не включенные в список личного инструмента конкурсанта согласно инфраструктурному листу.

Конкурсантам запрещено приносить с собой на площадку шаблоны, вспомогательные материалы, инструменты, которые могут дать преимущество перед другими конкурсантами.

На все вопросы, которые возникают у конкурсантов при выполнении конкурсного задания отвечает главный эксперт.

При оценке выполнения конкурсного задания оценивающая группа использует измерительные инструменты того конкурсанта, которого оценивает.

Перед выполнением Модуля Ж «Поиск и устранение неисправностей. Настройка системы кондиционирования воздуха» общение экспертов-наставников с конкурсантами не проводится.

Перед распределением оценивающих групп экспертов главный эксперт проводит тестирование экспертов на знание конкурсного задания, технологии выполнения работ и использования оборудования.

Оценивающий эксперты во время выполнения модулей не заходят в рабочую зону конкурсантов. Если нет нарушения правил технике безопасности «Инструкция по охране труда». Конкурсант сам подзывает экспертов для контрольных точек согласно заданию.

Оценивающие эксперты находятся на расстоянии не менее 1 м от рабочей зоны конкурсантов.

Оценивающим экспертам запрещается общение с конкурсантами, если это не по инициативе конкурсанта или не нарушаются конкурсантом правила техники безопасности.

В случае нарушений со стороны эксперта зафиксированным протоколом, эксперт отстраняется от оценки, меняется состав группы оценки.

**2.1. Личный инструмент конкурсанта**

Определенный

| № | Наименование | Тех. описание или ссылка на сайт с тех. описанием позиции | Ед. измерения | Кол-во |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Цифровой манометрический коллектор | "Цифровой манометрический коллектор, Комплект поставкиЦифровой манометрический коллектор - 1 шт.смарт-зонда зажима для труб testo 115i с Bluetooth - 2 шт.Приложение testo Smart App (скачивается бесплатно) - 1 шт. | шт | 1 |
|  | Ручной рычажный трубогиб для гибки под углом до 180 | Тип Рычажный , №408, используют для загиба труб диаметром 1/2" с толщиной стенки не более 1,5 мм. Работает с трубами из меди, стали и нержавеющей стали. Начальный угол 90°, инструмент гнет трубы на угол до 180°, | шт | 1 |
|  | Ручной трубогиб для медных труб | тип: Рычажный,предназначен для гибки медной трубы 1/4", 3/8", на угол до 180° | шт | 1 |
|  | Труборез TUBE CUTTER 35/42 PRO | Труборез тип 11217 1/8-1 1/4, для обрадобтки меднных труб диаметром Для труб диам. 1/8 -1 1/4 (3-32мм) | шт | 1 |
|  | Набор напорных шлангов для хладагентов "Стандарт" и "Плюс" | Тип: заправочные, комлпект из трех шлангов; цвета: Синий, красный, желтый,для R134а , длинна шлангов не менее 150 мм | комплект | 1 |
|  | Аккумуляторная дрель-шуруповерт GSR 18-2-LI Plus с 2 аккумуляторами GBA 18V 2.0 A\*ч и зарядным устройством AL 1820 | Тип: DDF485RF3J , Крутящий момент: 50 Н\*м / 27 Н\*м , ступеней 21+1; Обороты: 500 об/мин / 1900 об/мин , скоростей 2; Функции: сверление, подсветка, Основной патрон: быстрозажимной, 1.5 - 13 мм; Батарея: Li-Ion, 18 В, 3 Ач; запасная батарея в комплекте; | шт | 1 |
|  | Анемометр электронный для измерения скорости воздуха от 0,5 м/с и выше | Анемометр, Измерение температуры (сенсор NTC Диапазон измерений-10 ... +50 °C,Измерение скорости воздуха (сенсор крыльчатка) Диапазон измерений0,4 ... 20 м/с, Размеры 133 x 46 x 25 мм (с защит. крышкой) | шт. | 1 |
|  | Вакуумметр электронный | Диапазон измерений:0 ... 26,66 мбар / 0 ... 20000 микрон Код товара:0560 5522 Погрешность:±(10 микрон + 10 % от изм. знач.) (100 ... 1000 микрон) Разрешение:1 микрон (0 ... 1000 микрон) / 10 микрон (1000 ... 2000 микрон) / 100 микрон (2000 ... 5000 микрон) Частота измерений:0,5 с | шт. | 1 |
|  | Вентиль с депрессором для шлангов (R134а) | Шаровые краны под заправочные шланги (R134а) с соединением папа 1/4" SAE со стороны шланга свободной гайкой 1/4" SAE. С депрессором | шт. | 2 |
|  | Набор бит |  | шт | 1 |
|  | Защитная одежда и обувь | Современный рабочий костюм из прочной дышащей смесовой ткани. Обувь с защитным мыском | комплект | 1 |
|  | Защитные очки | Тип:открытыеПанорамное стекло:да Крепление на каску:нет Защита от летящих частиц:даУФ-защита:да | шт. | 2 |
|  | Защитные очки затемненные для пайки | Тип:открытыеПанорамное стекло:да Крепление на каску:нет Защита от летящих частиц:даУФ-защита:да | шт. | 1 |
|  | Карандаш строительный | Тип:карандашДлина:180 ммЦвет:серыйТвердость:2B Материал:графит | шт. | 1 |
|  | Клещи токовые | Измерение переменного тока до 400 A, Категория безопасности CAT IV 300 В/CAT III 600 В. Раскрытие зажима 30 мм позволяет использовать инструмент для различных целей. Диапазон сопротивления до 4 кОм | шт. | 1 |
|  | Ключ разводной до 32 мм | Тип: SWO 77-F/CE- 8 Длина: 211 мм Материал: инструментальная сталь Max расстояние между губками: 39 мм | шт. | 2 |
|  | Набор пассатижей, плоскогубцев и бокорезов | Тип: 03-3HB, Набор пассатижей, плоскогубцев и бокорезов 3шт | комплект | 1 |
|  | Кримпер для обжима наконечников | Тип: GECT-02, Квадратные пресс-клещи для обжима наконечников GECT-02, Сечение втулочных нак-в НШВИ, мм² 0.25-10 Сечение втулочных нак-в НШВИ(2), мм² 0.25-6 | шт. | 1 |
|  | Круглогубцы | Тип: круглогубцы Длина: 160 мм | шт. | 1 |
|  | Линейка | Тип: линейка измерительная Длина: 500 мм Длина разметки: 500 мм Ширина: 29,5 мм Толщина: 1 мм Цена деления: 1 мм Материал: сталь | шт. | 1 |
|  | Маркер перманентный (для металла металлопластика) | Тип маркера:перманентный Цвет:черный Мах толщина линии:3 мм Количество в наборе:1 | шт. | 1 |
|  | Набор для развальцовки труб 1/4, 3/8, 1/2, 5/8 | Вальцовка VFT-808-IS с эксцентриком и труборезом. Подходит для развальцовки труб диаметром: 1/4, 5/16, 3/8, 1/2, 5/8, 3/4 | шт. | 1 |
|  | Набор плоских и крестовых электромонтажных отверток | Тип: Диэлектрические, Набор, Материал рукояти резина Диэлектрическое покрытие есть Намагниченный наконечник да Длина стержня, мм 150 Форма ручки Прямая Гибкая нет Количество в наборе, шт 8 Материал стержня CrV | комплект | 1 |
|  | Набор плоских и крестовых слесарных отверток | Плоских, крестовых слесарных, Тип GSS11 Материал рукояти: двухкомпонентный; Намагниченный наконечник: да; Общая длина: 100 мм; Форма ручки: прямая; Количество в наборе: 11;  Материал стержня: CrV; Тип шлица: Sl, Ph, Pz. | комплект | 1 |
|  | Набор шлангов для опрессовки, вакуумирования, заправки | Тип: заправочные, комлпект из трех шлангов; цвета: Синий, красный, желтый,для R134а , длинна шлангов не менее 150 мм | комплект | 1 |
|  | Нож строительный | Нож строительный монтажный. Тип: НСМ-10 78495, Материал лезвия: инструментальная сталь Длина лезвия: 6 мм Ширина лезвия: 18 мм Конструкция: выдвижной Материал рукояти: металл | шт. | 1 |
|  | Отвертка индикаторная | Переменное напряжение, контактный метод: 220 В Напряжение: 0-220 В Max предел чувствительности: 220 В Способ измерения: контактный Длина стержня: 56 мм | шт. | 1 |
|  | Перчатки рабочие | Назначение:общего назначения Класс вязки:10 Материал:хлопок, ПВХ Рисунок:точка Вес нетто:0,042 кг | комплект | 5 |
|  | Перчатки рабочие для огневых работ | Назначение:плотницкиеУтепленные:нет Размер (буквенная система маркировки):L-XL Размер (цифровая система маркировки):10.5 Материал:спилок | комплект | 1 |
|  | Редуктор для азота/ кислорода | Тип редуктора РК-70, Тип газа: Кислород, | шт. | 1 |
|  | Риммер | Материал: цинковый сплав/высокоуглеродистая сталь Min диаметр обрабатываемого отверстия: 3 мм Max диаметр обрабатываемого отверстия: 40 мм Обрабатываемые материалы: цветные металлы/металлопластик/ПВХ | шт. | 1 |
|  | Рулетка | Размер ленты: 5м х25мм Длина: 5 м Ширина ленты: 25 мм Материал ленты: сталь Магнитный зацеп: да | шт. | 1 |
|  | Ручка шариковая или гелевая | Шаркиовая, цвет синий | шт. | 1 |
|  | Свёрла | Min диаметр: 1 мм Количество предметов: 19 шт Max диаметр хвостовика: 10 мм Max диаметр сверла: 13 мм Тип: спиральный Материал обработки: металл Тип хвостовика: цилиндрический | комплект | 1 |
|  | Сверло | Сверло перьевое 30x152 мм , Диаметр, мм 30 Длина, мм 152 Диаметр хвостовика, мм 6.35 Материал обработки дерево | комплект | 1 |
|  | Сервисный ключ "трещотка" | Ключ специальный CT-122 ShineYear размеры 1/4",3/8",3/16",5/16" | шт | 1 |
|  | Стриппер для зачистки проводов | Тип: WS-17 84418 Тип: механический(ручной) Регулировка глубины реза: да Регулировка диаметра реза: да Max сечение провода: 10 мм² | шт. | 1 |
|  | Термоизоляционный мат для пайки | Ткань асбестовая АТ-3 ГОСТ 6102-94, размером 1000 х 1000 мм | шт. | 1 |
|  | Термометр электронный | Тип: 2267-40, Показатель визирования 10:1, измерение пятна размером 1 м на расстоянии 10 м Диапазон измеряемых температур от -30°C до 400°C Настройка оповещения о низких и высоких температурах LCD экран премиум класса обеспечивает отличное чтение результатов измерения Упрощенные кнопки и настройки обеспечивают быстрое сканирование Обрезиненные накладки защищают экран и объектив от ударов | комплект | 1 |
|  | Гигрометр электронный | Тип: 605i, Смарт-зонд термогигрометр. Измерение влажности и температуры воздуха в помещении и воздуховодах. Диапазон измерения: от 5 до 80 %ОВ; от -20 до +60 °C | шт | 1 |
|  | Течеискатель электронный | Тип течеискателя VML-1 Хладагенты: CFC, HCFC, HFC (R12, R22, R134a, R404, R407, R410, R502, R507, R32 и др.) Минимальная чувствительность по R134a: 3ppm (3 грамма в год)Допустимая рабочая температура: 0-40◦С Допустимый уровень влажности: ≤90% Время реагирования: 3 секунды Питание: аккумулятор (в комплекте) Время работы от аккумулятора: 8 часов | шт | 1 |
|  | Труборасширитель 1/2" 3/8" 5/8" | Труборасширитель CT-200A (набор) 1/2" 3/8" 5/8" | шт | 1 |
|  | Уголок строительный | Тип: GWS-30B, угольник столярный Материал: сталь Длина большей стороны: 300 мм Двусторонняя шкала : да Угольник 45 градусов: да | шт. | 1 |
|  | Уровень 400 мм. | Тип: Gigant SL400 Длина: 400 мм Количество глазков: 3 шт Подвесной: да С разметкой: да | шт. | 1 |
|  | Шприц Жане, для заправки масла | Шприц Жане 3-компонентный одноразовый катетерного типа, 150 мл | шт | 1 |
|  | Компактный труборез для медных труб | для резки медныхз труб | шт | 1 |
|  | Шило | шило строительное | шт | 1 |
|  | Набор шестигранников | Набор шестегранников до 10 | шт | 1 |
|  | Губки для обмыливания | Кухонные | шт | 2 |
|  | Ветошь |  | шт | 2 |

* 1. **Материалы, оборудование и инструменты,**

**запрещенные на площадке**

* Конкурсантам не разрешается приносить на площадку и вспомогательные материалы, которые могут дать им несправедливое преимущество.
* Конкурсантам запрещается использовать любые инструменты, не включенные в список инфраструктуры.

**3. Приложения**

Приложение 1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания.

Приложение 2. Матрица конкурсного задания.

Приложение 3. Инструкция по охране труда по компетенции «Холодильная техника и системы кондиционирования».

Приложение 4. Гидравлическая схема RCDE.

Приложение 5. Электрическая схема RCDE.

Приложение 6. Гидравлическая схема FFDE.

Приложение 7. Электрическая схема FFDE.