КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ»

2023 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 3](#_Toc1)

[1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ 3](#_Toc2)

[1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ» 3](#_Toc3)

[1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ 8](#_Toc4)

[1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ 9](#_Toc5)

[1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ 10](#_Toc6)

[1.5.1. РАЗРАБОТКА/ВЫБОР КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ https://disk.yandex.ru/d/kNZ9xl6OuMtPIQ 10](#_Toc7)

[1.5.2. СТРУКТУРА МОДУЛЕЙ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ (ИНВАРИАНТ/ВАРИАТИВ) 11](#_Toc8)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 20](#_Toc9)

[2.1. ЛИЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ КОНКУРСАНТА 20](#_Toc10)

[2.2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ 27](#_Toc11)

[3. Приложения 27](#_Toc12)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

*1. ХС – холодоснабжение*

*2. КВ – кондиционирование воздуха*

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»

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 1 | Организация и управление работой | 10 |
| - 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 | 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 | 15 |
| - 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 техобслуживание систем ХС и КВ | 30 |
| - 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 | 20 |
| - Специалист должен знать и понимать:* знание основ и последовательности пусконаладочных и ремонтно-диагностических работ и умение их выполнять;
* технику безопасности относительно обращения с хладагентами;
* правила подачи электропитания;
* настройка механических, электрических и электронных регуляторов температуры, давления, частоты вращения, расхода и уровня для оптимального функционирования системы;
* 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;
* измерять и регистрировать рабочие параметры систем ХС И КВ.
 |  |
| 6 | Устранение неисправностей в системах ХС и КВ | 20 |
| - 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** |   | **A** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** |  |
| **1** |   |   | 2,5 | 1 | 1,5 | 5 |   | **10** |
| **2** | 2 |   |   | 1 | 0,5 |   | 1,5 | **5** |
| **3** |   | 6 | 0,5 | 5 | 3 |   | 0,5 | **15** |
| **4** | 15 |   | 7,5 | 2 | 2,5 |   | 3 | **30** |
| **5** |   |   |   | 1 | 6 | 10 | 3 | **20** |
| **6** | 1 |   | 0,5 | 5 | 1,5 |   | 12 | **20** |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | **18** | **6** | **11** | **15** | **15** | **15** | **20** | 100 |

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** | **Изготовление компонентов холодильной установки** | Измеримая составляющая направлена на оценивание отклонений размеров компонента холодильной установки от размеров, указанных в чертеже; навыков владения инструментом; соблюдение технологии работ; качество производимых операций; герметичность изготовленных компонентов; техники безопасности, порядка на рабочем месте и бережливое производство. |
| **Б** | **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. |
| **В** | **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. |
| **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 удаления хладагента из системы и его взвешивание; правильности определения необходимого количества хладагента для обеспечения оптимальной работы установки; 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: 23 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дня

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

Оценка знаний участника должна 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 <https://disk.yandex.ru/d/kNZ9xl6OuMtPIQ>

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

Обязательная к выполнению часть (инвариант) выполняется всеми регионами без исключения на всех уровнях чемпионатов.

Количество модулей из вариативной части, выбирается регионом самостоятельно в зависимости от материальных возможностей площадки соревнований и потребностей работодателей региона в соответствующих специалистах. В случае если ни один из модулей вариативной части не подходит под запрос работодателя конкретного региона, то вариативный (е) модуль (и) формируется регионом самостоятельно под запрос работодателя. При этом, время на выполнение модуля (ей) и количество баллов в критериях оценки по аспектам не меняются.

*Таблица №4*

**Матрица конкурсного задания**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обобщенная трудовая функция | Трудовая функция | Нормативный документ | Модуль | Константа/вариатив | КО, кол-во баллов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Для выполнения конкурсного задания (или проведения РЧ) неизменными являются модули 2, 3, 4, 5, 6.

В случае если в регионе востребованы монтажники холодильных установок, то выбирается модуль 1; если в регионе востребованы специалисты по сервисному обслуживанию холодильных установок, то выбирается модуль 7.

В регионах, в которых востребованы монтажники холодильных установок и специалисты по сервисному обслуживанию холодильных установок может быть выбран модуль 1 и модуль 7.

В случае если ни один из модулей не походит под запрос работодателя конкретного региона, то в таком случае любой вариативный модуль формируется регионом самостоятельно под запрос конкретного работодателя. Количество баллов в критериях оценки и по аспектам не меняется.

Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания **(Приложение № 1)**

1.5.2. СТРУКТУРА МОДУЛЕЙ КОНКУРСНОГО ЗАДАНИЯ (ИНВАРИАНТ/ВАРИАТИВ)

**Модуль А. Изготовление компонентов холодильной установки**

*Время на выполнение модуля - 3 часа*

**Задание:**

Участник должен изготовить компоненты холодильной установки RCDE-22 в соответствии с чертежами. Испаритель и участок с приборами автоматизации изготавливается из медных труб диаметром 3/8”–1/2” и приборов автоматики холодильной установки. Участники НЕ проводят испытания на герметичность, проверка компонентов осуществляется экспертами вне конкурсного времени.

 Участник, который не успел закончить Модуль 1 в отведенное время, предъявляет для оценки незаконченный результат. Ему будет разрешено выполнить Модуль 1 за счет времени выполнения Модулей 2-6 после того, как незавершенный компонент будет оценен экспертами и передан ему обратно перед началом Модуля 2. При оценке Модуля 1 учитываются отклонения размеров компонентов от размеров, указанных в чертеже; выполнение правил техники безопасности; навыки владения инструментом; соблюдение технологии работ; качество пайки; герметичность; скорость выполнения работ.

 Участник должен:

* Выполнить разметку труб;
* Нарезать трубы в размер;
* Произвести гибку медных труб;
* Собрать компоненты в соответствии со сборочным чертежом;
* Произвести пайку труб твердым припоем.

Примечание:

* Чертежи компонентов будут утверждены экспертами в С-2.
* Участник приступает к огневым работам только с разрешения эксперта;
* Пайка компоненты холодильной установки должна осуществятся в среде инертного газа;
* Газы из шлангов паяльного поста должны быть стравлены, редуктора должны быть освобождены от нагрузки каждый раз, когда участник покидает рабочую зону;
* Контроль линейных размеров производится прямым измерением;
* Контроль размеров от оси и межосевых линий производится в двух местах - в начальной и конечной точках оси;
* Участник получает дополнительные баллы в случае выполнения Модуля 1 раньше времени при условии, что компоненты собраны полностью по чертежу и не обнаружена утечка при проверке на герметичность.

Приложения:

* Приложение 7 –Чертеж компонентов холодильной установки;

**Модуль Б. Расстановка компонентов холодильной установки.**

*Время на выполнение модуля – 1 час*

**Задание:**

Участник должен расставить, смонтировать компоненты холодильной установки RCDE-22, работающей на хладагенте R134a.

Участникам будем выдана схема расстановки компонентов.

Участник должен:

* Произвести разметочные работы, расставить и закрепить компоненты холодильной установки в соответствии с принципиальной схемой чертежом;
* Элемент считается закрепленным в соответствии со стандартом, если: в случае болтового соединения установлены шайбы с обеих сторон (болт и/или гайка затянуты), в случае трубного хомута есть шайбы с обеих сторон у болтов и резинка не перекошена, в случае крепления саморезами нет пропущенных отверстий (за исключением конденсатора, который крепится не менее чем в трех точках);
* Приборы автоматики считаются закрепленными если в случае крепления саморезами нет пропущенных отверстий и они затянуты;

Запрещено:

* Монтировать компоненты или элементы схемы на задней стенке стенда.

Приложения:

* Приложение 8 – гидравлическая схема RCDE-22;
* Приложение 9 – электрическая схема RCDE-22.

**Модуль В. Монтаж трубопроводов холодильной установки.**

*Время на выполнение модуля – 5 часов*

**Задания:**

Участник должен выполнить работы по обвязке компонентов холодильной установки RCDE-22 трубопроводами, работающей на хладагенте R134a.

Диаметр и размеры трубопровода выбираются участниками в соответствии со стандартами и принципиальной гидравлической схемой. В процессе оценки будут рассматриваться прямолинейность, горизонтальность/вертикальность трубопроводов.

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

Примечание:

* В процессе оценки будут рассматриваться прямолинейность, горизонтальность/вертикальность трубопроводов, а также их габаритные размеры;
* 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 участник покидает рабочую зону;
* Ориентация тройников не оценивается (оценивается только правильность расположения по схеме);
* Гидравлическая схема считается собранной не по схеме, если: перепутано направление движения хладагента; неверный диаметр трубы; РД подключены к неверным портам вентилей роталок;
* 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.

Приложения:

* Приложение 8 – гидравлическая схема RCDE-22;
* Приложение 9 – электрическая схема RCDE-22.

**Модуль Г. Электромонтажные работы**

*Время на выполнение модуля – 4 часа*

**Задания:**

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

По окончанию электромонтажных работ участникам необходимо выполнить предпусковые проверочные операции, в том числе проверку изоляции с помощью мегаомметра.

Примечание:

* Электромонтажные работы и предпусковые проверочные операции должны производиться в соответствии с правилами техники безопасности;
* Все кабели должны быть проложены в гофре и закреплены клипсами, расстояние между точками крепления не должно быть более 400 мм.
* При визуальном осмотре кабель не должен быть виден из под гофры.
* Все кабели 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.
* Подача напряжения производится только с разрешения эксперта, при этом перед подачей напряжения участник должен продемонстрировать **экспертам процесс заполнения предпусковой карты электрических испытаний. Карта находится в ККЗ**;
* Подача напряжения на холодильную установку запрещается экспертом в случае, если участник не прошёл успешно электрические испытания;
* Все измерения и заполнение карты контрольных замеров должны производиться под контролем эксперта.

Приложения:

* Приложение 8 – гидравлическая схема RCDE-22;
* Приложение 9 – электрическая схема RCDE-22.

**Модуль Д. Подготовка оборудования к вводу в эксплуатацию**

*Время на выполнение модуля – 3 часа*

**Задания:**

* Участники должны провести испытания холодильной установки на герметичность (контур хладагента - избыточным давлением азота, соответствующим проектной Тконд, увеличенной на 5°C (± 0,5 Бар) с последующим контролем давления в течении 10 минут) и вакуумную плотность. (остаточное давления в системе 30 мБар)
* Выполнить заправку холодильную установку хладагентом;
* Заполнить карту контрольных замеров.

Примечание:

* Участник должен предъявить к оценке группе экспертов гидравлический фреоновый контур перед испытаниями системы на герметичность и вакуумную плотность.
* Запрещается выполнять испытания в случае, если контур собран не по схеме или приборы автоматики подключены не верно. В случае наличия замечаний, участнику необходимо будет внести исправления в гидравлический контур и еще раз предъявить к оценке группе экспертов.
* В случае отсутствия замечаний, участник может приступать к испытаниям;
* Время начала и окончания испытаний в карту контрольных замеров заносит участник;
* Герметичность проверяется методом обмыливания всех соединений гидравлического контура.
* 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, участник должен найти утечку, ее устранить и затем повторить испытания.
* При испытания на вакуумную плотность контур хладагента необходимо, отключить вакуумный насос от системы и оставить на 10 минут для выдержки. После выдержки давление в системе не должно превышать 30 мБар (участник должен подозвать эксперта для фиксации уровня вакуума и записи давления в карте контрольных замеров).
* Участнику запрещено переходить к заправке без успешно пройденных испытаний;
* При заправке хладагентом масса баллона до и после заправки взвешивается при отсоединенных от баллона шлангов манометрического коллектора;
* Все участки трубопроводов низкого давления должны быть полностью теплоизолированы.
* Все измерения и заполнение карты контрольных замеров должны производиться под контролем эксперта;

Запрещено:

* Устранять утечки, если в гидравлическом контуре есть давление.

**Модуль Е. Пусконаладочные работы, запуск холодильной установки**

*Время на выполнение модуля – 2 часа*

**Задание:**

* Настроить реле давления в соответствии с проектными параметрами работы холодильной установки.
* Выполнить пусконаладочные работы и вывести холодильную установку на проектный режим, после чего оставить установку работать в автоматическом режиме на 30 минут;
* Измерить рабочие параметры и занести их в карту контрольных замеров.

Примечание:

* Настройка каждого реле давления выполняется на выключенной установке;
* Участнику запрещено проводить какие-либо монтажные работы на запущенной холодильной установке;
* Заполнение карты контрольных замеров допускается только после того, как установка проработает в безаварийном режиме 30 минут. Участник должен получить разрешение (подписи) трёх экспертов на заполнение карты контрольных замеров. Выход установки на проектный режим осуществляется в течение конкурсного времени;
* В случае, если установка не отработала 30 минут в безаварийном режиме, участник может внести изменения в настройку приборов автоматики, после чего вновь оставить холодильную установку работать в автоматическом режиме.
* Измерение параметров работы холодильной установки должно производиться с помощью цифрового манометрического коллектора;
* Переохлаждение в конденсаторе измеряется на расстоянии не более 100 мм от выхода из конденсатора;
* Переохлаждение в рекуперативном теплообменнике измеряется на расстоянии не более 100 мм от выхода из рекуперативного теплообменника;
* Перегрев в испарителе измеряется на расстоянии не более 100 мм от выхода из испарителя;
* Перегрев в рекуперативном теплообменнике измеряется на расстоянии не более 100 мм от выхода из рекуперативного теплообменника;
* Общий перегрев измеряется на расстоянии не более 100 мм от входа в компрессор;
* Все измерения и заполнение карты контрольных замеров должны производиться под контролем эксперта. После измерения параметров работы холодильной установки цифровой манометрический коллектор не отсоединяется от установки. Заполненная карта контрольных замеров должна быть подписана контролирующим экспертом. Оценка будет производиться по подписанным заполненным картам контрольных замеров без повторного снятия параметров.

Характеристики системы:

* Хладагент R134a;
* Максимальная температура окружающей среды +35 °C;
* Проектная температура кипения фреона -12 °С;
* Температура конденсации Тконд=45 °С;

Контроль и безопасность:

* Реле низкого давления выключает установку при температуре -18 °С;
* Реле низкого давления включает установку при температуре -7°С;
* Реле высокого давления выключает установку при давлении, соответствующем температуре 50°С;
* Реле высокого давления включает установку при давлении, соответствующем температуре 40°С;
* Регулятор производительности установлен для поддержания температуры кипения -12°С и используется в целях безопасности (установка должна работать постоянно, а не короткими циклами).

Приложения:

* Приложение 8 – гидравлическая схема RCDE;
* Приложение 9 – электрическая схема RCDE.

**Модуль Ж. Поиск и устранение неисправностей и контроль параметров**

*Время на выполнение модуля – 4 часа*

**Задания:**

Участник должен найти три неисправности:

1. Одну неисправность электрической схемы / неисправность холодильного контура стенда FFDE18;
2. Одну теоретическую неисправность по симптомам (по аналогии с ФНЧ-2020);

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

После устранения неисправностей участник должен произвести откачку (сбор) хладагента R134a и его повторную заправку в холодильную установку, выполнить пусконаладочные работы, заполнить карту контрольных замеров.

Примечание:

* Участник не устраняет неисправность сам. Оценка правильности нахождения неисправности будет производиться по завершению модуля. Если участник считает, что неисправность найдена верно, то он должен описать её, после чего подозвать эксперта для фиксации времени нахождения;
* На нахождение каждой неисправности отводится максимум 30 минут. За досрочное нахождение неисправности участник получает дополнительные баллы;
* Заправка холодильной машины производится в три этапа:
* Первичная заправка (80% от объёма ресивера) в жидкостной ресивер;
* Выравнивание давления на низкой стороне путём заправки паром;
* Дозаправка до рабочего объёма на запущенной установке.
* Снятие параметров и заполнение карты контрольных замеров должно производиться под надзором экспертов;
* Выведенной на режим считается установка со следующими рабочими характеристиками:
* Температура перегрева $∆$Тoh = 8±5К;
* Температура переохлаждения $∆$Tsc= 0…5К;
* Отсутствие пены в смотровом стекле.
* Участники должны подозвать экспертов перед началом заполнения ККЗ. Снятие параметров производится под надзором экспертов;
* По завершению заполнения карты контрольных замеров участники должны изобразить процесс охлаждения воздуха на диаграмме влажного воздуха, рассчитать холодо- и теплопроизводительность установки и отключить от системы манометрический коллектор.

Приложения:

* Приложение 10 – гидравлическая схема FFDE-18;
* Приложение 11 – электрическая схема FFDE-18.

## 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ

Для проведения замеров в процессе оценки работы участников Эксперты должны использовать оборудование Участника.

## 2.1. ЛИЧНЫЙ ИНСТРУМЕНТ КОНКУРСАНТА

Определенный

| № | Наименование | Тех. описание или ссылка на сайт с тех. описанием позиции | Ед. измерения | Кол-во |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Станция сбора хладагента (R134a) | Cтанция для эвакуации фреона, имеется маслоотделитель,Питающее напряжение:е 230B/50Гц, Мотор: 735 ВтСкорость вращения: 1450 об/мин/50 Гц, Компрессор: Безмаслянный, воздушного охлажденияАвтоматическое отключение: 38,5 Бар/ 3850кПа (558 psi) Габариты: 400х250х355 мм  | шт. | 1 |
|  | Многоразовый баллон для R134a | Баллон для сбора фреона двухвентильный, Для R134a, вместимость не менее 12,5 литров, Давление PH - 48 Бар, Толщина стенок 2,01 ммВес пустого баллона - 7,38 кг. | шт. | 1 |
|  | Двухступенчатый шиберный высоковакуумный насос  | Вакуумный насос , двухступенчатый, Производительность л/мин:170Остаточное давление (Па):2Остаточное давление (микрон):15Присоединительные резьбы:1/4 и 3/8 SAEКоличество фаз:1 Мощность:550 Вт | шт | 1 |
|  | Цифровой манометрический коллектор  | Цифровой манометрический коллектор, Комплект поставки Цифровой манометрический коллектор Testo 550s - 1 шт.смарт-зонда зажима для труб testo 115i с Bluetooth - 2 шт.Приложение testo Smart App (скачивается бесплатно) - 1 шт.Инструкции по эксплуатации - 1 шт.Кейс для транспортировки - 1 шт. | шт | 1 |
|  | Цифровые весы  | Весы электронные для хладагента, тип Ves-50A, напольные, электронные в кейсе | 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, Размеры133 x 46 x 25 мм (с защит. крышкой) | шт. | 1 |
|  | Вакуумметр электронный | Диапазон измерений:0 ... 26,66 мбар / 0 ... 20000 микронКод товара:0560 5522Погрешность:±(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 |
|  | Дрель-шуруповёрт с набором бит | Характеристики : ударный, быстрозажимной, 600 Вт, 45000 уд/мин, 3000 об/мин, реверс, 1.7 кг | шт | 1 |
|  | Зажигалка или механический пьезоподжиг для горелки | Тип: зажигалка GL-001R, имеется пьезоподжиг для горелки, Габариты без упаковки, мм 260х40х30 | 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:даКрепление на каску:нет Защита от летящих частиц:даУФ-защита:да | шт. | 2 |
|  | Защитные очки затемненные для пайки | Тип:открытыеПанорамное стекло:даКрепление на каску:нет Защита от летящих частиц:даУФ-защита:да | шт. | 1 |
|  | Инспекционное зеркало | Инспекционное телескопическое зеркало D=84мм L=250-880мм,  | шт. | 1 |
|  | Калькулятор | Разрядность дисплея:12 Тип размера:полноразмерны йПитание :двойноеФункционал: независимая память (M+, M-, MRC) , вычисление наценки , расчет процентов , вычисление квадратного корняЧисло строк дисплея:1Тип питания:от солнечной батареи , от 1 батарейки LR1130Цвет:черныйНаклонный дисплей:фиксированныйМатериал кнопок:пластикРазмер, мм:205x155x35Элементы питания в комплекте:1 батарейка LR1130 | шт. | 1 |
|  | Карандаш строительный | Тип:карандашДлина:180 ммЦвет:серыйТвердость:2B Материал:графит | шт. | 1 |
|  | Керн | Тип: 21432-3.2, Длина: 100 мм Тип инструмента: кернер Диаметр наконечника кернера: 3,2 мм | 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: МАСТАК 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 0.25-10Сечение 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 |
|  | Магнит для соленоидного вентиля | Катушка с постоянным магнитом для соленоидного вентиля Danfoss. Используется для проверки соленоидных вентилей, для их принудительного открытия. | шт | 2 |
|  | Маркер перманентный (для металла металлопластика) | Тип маркера:перманентный Цвет:черныйМах толщина линии:3 ммКоличество в наборе:1 | шт. | 1 |
|  | Молоток | Тип: Harden, Форма бойка: комбинированный Вес бойка: 200 г Материал бойка: закаленная углеродистая сталь, легированная никелем и хромом Материал рукояти: стекловолокно/стеклопластик/фиберглас Общая длина: 279 мм Кованый: да | шт. | 1 |
|  | Мультиметр электрический многофункциональный с функцией мегаометра | TrueRMS, U пост./перем. 1000В, погр.1%, I пост./перем. 10A, погр.1,5%, измерение сопр. 4МОм, частоты 40МГц, ёмкости 40мФ, термопара тип К, ЖК-дисплей 40000 отсчетов, мегаомметр U тест.125/250/500/1000в ±2%, 0,125-4000 МОм, режим MAX/MIN, RELATIV, PEAK HOLD, память 2000 ячеек | шт. | 1 |
|  | Набор головок 6 -19 мм. | Набор STAYER STANDARD 1/2", 12 предметов , Тип головок6-гранные. минимальный размер мм 10Max размер головки, мм24 | 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 рожковых ключей 6-27 мм | Тип: 510620, рожковые Размер min: 6 мм Размер max: 32 мм в сумке, набором 12 ключей | шт. | 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 |
|  | Напильник плоский | Тип: плоский Рабочая длина: 200 мм Зернистость: 14 ячеек Класс (№): 2 Материал рукояти: двухкомпонентная Тип: по металлу Рукоятка: да | шт. | 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 |
|  | Ножовка по металлу с запасными полотнами | Тип: по металлуДлина режущего полотна: 300 мм Материал режущего полотна: биметалл Шаг зубьев: 24 мм TPI (кол-во зубьев на дюйм): 24 | 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 500В | Назначение:для защиты от поражения электрическим током Размер (буквенная система маркировки):MРазмер (цифровая система маркировки):3Тип поверхности:гладкаяМатериал:латекс | комплект | 1 |
|  | Перчатки рабочие  | Назначение:общего назначения Класс вязки:10Материал:хлопок, ПВХ Рисунок:точкаВес нетто:0,042 кг | комплект | 5 |
|  | Перчатки рабочие для огневых работ | Назначение:плотницкиеУтепленные:нетРазмер (буквенная система маркировки):L-XLРазмер (цифровая система маркировки):10.5Материал: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 |
|  | Разводной ключь | Разводной ключь до 32 мм | шт | 2 |
|  | 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 30Длина, мм 152Диаметр хвостовика, мм 6.35Материал 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 мДиапазон измеряемых температур от -30°C до 400°CНастройка оповещения о низких и высоких температурахLCD экран премиум класса обеспечивает отличное чтение результатов измеренияУпрощенные кнопки и настройки обеспечивают быстрое сканированиеОбрезиненные 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 |  |  |
|  | Течеискатель электронный | Тип течеискателя VML-1Хладагенты: 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 секундыПитание: аккумулятор (в комплекте) Время работы от аккумулятора: 8 часов | шт | 1 |
|  | Труборасширитель 1/2" 3/8" | Труборасширитель CT-200A (набор) 3/8 - 15/8 (5шт/кор) | 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 1000 мм. | Тип: GWM1000 Длина: 1000 мм Количество глазков: 3 штПодвесной: да С разметкой: да | шт. | 1 |
|  | Уровень 400 мм. | Тип: Gigant SL400 Длина: 400 мм Количество глазков: 3 штПодвесной: да С разметкой: да | шт. | 1 |
|  | Шприц Жане, для заправки масла | Шприц Жане 3-компонентный одноразовый катетерного типа, 150 мл | шт | 1 |
|  | Штангенциркуль | Штангенциркуль Gigant 200 мм CLP 200, Погрешность, 50 мкм Глубиномер - да | шт. | 1 |
|  | Ящик "тулбокс"  | Тип: Toollbox Standart TBS-5; Металлический, на колёсах, на 5 выдвижных ящиков, габаритные размеры 800 × 775 × 468 мм; цвет синий. | шт | 1 |

## 2.2. МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТЫ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ НА ПЛОЩАДКЕ

* Участникам 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 Критерии оценки

Приложение №4 Инструкция по охране труда и технике безопасности по компетенции «Холодильная техника и системы кондиционирования»

Приложение №5 Чертеж компонентов холодильной устаноски

Приложение №6 Гидравлическая схема RCDE

Приложение №7 Электрическая схема RCDE

Приложение №8 Гидравлическая схема FFDE

Приложение №9 Электрическая схема FFDE