

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

### **КОМПЕТЕНЦИЯ «Холодильная техника и системы кондиционирования воздуха»**

Организация WorldSkills Russia (WSR) с согласия технического комитета в соответствии с уставом организации и правилами проведения конкурсов установила нижеизложенные минимально необходимые требования владения этим профессиональным навыком для участия в конкурсе.

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ
2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ
3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
4. УПРАВЛЕНИЕ НАВЫКАМИ И КОММУНИКАЦИЯ
5. ОЦЕНКА
6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ
7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО НАВЫКА  
ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ

Дата вступления в силу:

\_\_\_\_\_ Тымчиков Алексей, Технический директор WSR

\_\_\_\_\_ ФИО, эксперт WSR

# **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ «ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА И СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА»**

Организация WorldSkills Russia (WSR) с согласия технического комитета в соответствии с уставом организации и правилами проведения конкурсов установила нижеизложенные минимально необходимые требования владения этим профессиональным навыком для участия в конкурсе.

Техническое описание включает в себя следующие разделы:

1. ВВЕДЕНИЕ
2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ
3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
4. УПРАВЛЕНИЕ НАВЫКАМИ И КОММУНИКАЦИЯ
5. ОЦЕНКА
6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ
7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО НАВЫКА  
ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

### **1.1. Название и описание компетенции**

**1.1.1** Название профессионального навыка: Холодильное оборудование и системы кондиционирования воздуха

### **1.1.2** Описание компетенции

Инженеры и механики по холодильной технике и кондиционированию воздуха (далее – холодильщики) работают на коммерческих, общественных, промышленных и жилых объектах и на транспорте, поэтому эта область техники тесно связана с широким спектром производимых в стране товаров и услуг. Холодоснабжение играет ключевую роль на предприятиях торговли и общественного питания, поэтому квалифицированные холодильщики жизненно необходимы этой отрасли.

Для холодильщика приоритетом должен быть высокий стандарт качества его работы для удовлетворения потребностей заказчика и развития своего бизнеса, а также неукоснительное соблюдение экологических требований. Ощутимым вкладом каждого работника в будущее нашей планеты является сведение к минимуму негативного воздействия техники на окружающую среду и повышение ее эффективности путём использования экологически безопасных хладагентов и правильно подобранных, смонтированных и настроенных охлаждающих систем.

Холодильщики работают в зданиях и сооружениях различного назначения на всех этапах их строительства и эксплуатации. Они выполняют проектные, монтажные, пусконаладочные и сервисные работы, сдают системы в экс-

плуатацию, диагностируют и устраняют неисправности, ведут отчётность о показателях работы и неисправностях машин и установок. Универсальными атрибутами мировой практики работника холодильной индустрии являются правильная организация труда, хорошие коммуникативные способности, навыки быстрого решения технических проблем и глубокое знание своей специальности.

Вне зависимости от того, трудится холодильщик, один или в составе бригады, он всегда ответственен за качество выполняемых работ: от обеспечения безопасного и правильного монтажа оборудования в соответствии с действующими стандартами до оперативного устранения неисправностей. Ошибки и ущерб могут быть критичными, приводящими к неисправности или конкретного оборудования, или комплекса инженерных систем здания в целом. В процессе повседневной работы на территории нашей страны холодильщик должен руководствоваться действующими российскими нормативными документами:

- ГОСТ EN 378-1-2014 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1. Основные требования, определения, классификация и критерии выбора;
- ГОСТ EN 378-2-2014 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 2. Проектирование, конструкция, изготовление, испытания, маркировка и документация;
- ГОСТ EN 378-3-2014 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 3. Размещение оборудования и защита персонала;
- ГОСТ EN 378-4-2014 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление;
- СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха";
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ, 2003, 7 издание);
- "Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок". Утверждены приказом Министерства Труда РФ № 328Н 24.07.2013 (редакция 19.10.2016);
- Профессиональный стандарт "Механик по холодильной и вентиляционной технике". Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ № 13н 10.01.2017

В случае участия в международных проектах или конкурсах следует дополнительно обратиться к Европейским стандартам - EN13313: «Холодильное оборудование и тепловые насосы – компетентность персонала»; EN378: «Холодильное оборудование и тепловые насосы – требования по технике безопасности и экологичности», которые в дальнейшем будут рассматриваться как ISO-стандарты.

## **1.2 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

**1.2.1** Каждый Эксперт и Участник обязаны ознакомиться с данным Техническим описанием.

### **1.3. Сопроводительная документация**

**1.3.1** Документация необходимая для выполнения тестового (конкурсного) задания включает:

- Конкурсное задание (описание)
- Чертежи для изготовления компонентов холодильной установки
- Принципиальная гидравлическая схема холодильной установки
- Принципиальная схема автоматизации холодильной установки
- Монтажная схема расположения основных элементов (при необходимости)
- Лист выполнения модулей

**1.3.2** Все эксперты и конкурсанты должны знать техническое описание.

**1.3.3** Все участники должны заполнить «Лист выполнения модулей», в дальнейшем при выполнении модулей в «Листе выполнения модулей» производятся отметки о времени начала и окончания модулей, также в данном документе записываются замечания экспертов.

Техническое описание касается только профессиональных вопросов. Изучать ее необходимо вместе со следующими документами:

- WSR – регламент проведения чемпионата;
- WSR – онлайн-ресурсами, указанными в данном документе;
- WSR – конкурсное задание (является приоритетным для выполнения работ)

## **2. КВАЛИФИКАЦИЯ И ОБЪЕМ РАБОТ**

Конкурс проводится для демонстрации и оценки квалификации в данном виде мастерства. Конкурсное задание состоит только из практических заданий. Соревнования WSR призваны отразить передовые международные требования к профессиональной трудовой деятельности, которые содержатся в спецификации стандартов Worldskills (WSSS). Конкурсное задание и система оценки должны включать в себя выполнение и оценивание только тех навыков, которые изложены в WSSS.

### **2.1. Требования к квалификации**

В ходе выполнения модулей задания, перечисленных ниже, будут подвергаться проверке следующие знания, умения и навыки:

#### **2.1.1. Изготовление компонентов холодильной установки**

- работа с технической документацией, в том числе с чертежами и спецификациями к ним;
- соблюдение геометрических размеров и углов, указанных на чертежах, включая рекомендованные посадки и допуски, при изготовлении компонентов холодильной установки;
- выбор и использование специализированного инструмента, оборудования и материалов при изготовлении компонентов холодильной установки;
- качество изготовления компонентов холодильной установки;

- соблюдение правил техники безопасности при изготовлении компонентов холодильной установки, а также правил экологической безопасности;

- пайка твердыми припоями в среде азота с применением кислородно-пропановых горелок таких металлов как медь, бронза, латунь, углеродистая и нержавеющая сталь, и других материалов, используемых в холодильных установках и системах кондиционирования воздуха;

- сборка и уплотнение разъемных и неразъемных соединений;
- работа с газами под давлением, опрессовка и проверка герметичности контуров хладагента и хладоносителя;

- организация труда на рабочем месте, применение навыков бережливого производства, аккуратность и скорость выполнения работ.

### **2.1.2. Монтаж холодильной установки:**

- работа с технической документацией, в том числе принципиальными и монтажными гидравлическими и электрическими схемами и инструкциями по монтажу холодильных и электрических компонентов;

- понимание основных принципов работы и автоматизации холодильных установок, тепловых насосов и систем кондиционирования воздуха;

- знание правил транспортировки и монтажа холодильных установок и систем кондиционирования воздуха, включая трассировку, крепление, соединение, теплоизоляцию и испытание холодильных и дренажных трубопроводов, операций вакуумирования и опрессовки системы в целом, и умение выполнять эти работы;

- знание принципов построения силового и слаботочного контуров электросхем, понимание принципов организации электрической защиты людей и оборудования, и умение выполнять электромонтажные работы;

- навыки выбора специализированного оборудования и инструмента, компонентов, крепежа и материалов, требуемых для монтажа конкретной системы и умение ими пользоваться;

- пайка твердыми припоями в среде азота с применением кислородно-пропановых горелок таких металлов как медь, бронза, латунь, углеродистая и нержавеющая сталь, и других материалов, используемых в холодильных установках и системах кондиционирования воздуха;

- сборка и уплотнение резьбовых разъемных соединений;
- работа с газами под давлением, опрессовка и проверка герметичности контуров хладагента и хладоносителя;

- удаления из системы холодооборудования влаги и неконденсируемых газов путем вакуумирования;

- знание и соблюдение правил техники безопасности при монтаже оборудования, в том числе при работе на высоте и во время погрузочных и подъемных работ, знание и соблюдение правил экологической безопасности;

- применение навыков бережливого производства, аккуратность и скорость выполнения работ

### **2.1.3. Пусконаладочные работы, диагностика и ремонт:**

- знание основ и последовательности пусконаладочных и ремонтно-диагностических работ и умение их выполнять;
- работа с технической документацией, в том числе с принципиальными гидравлическими и электрическими схемами и руководствами по эксплуатации и ремонту оборудования;
- знание специализированного оборудования, приборов, материалов и инструмента, необходимого для пусконаладочных и ремонтно-диагностических работ, и умение ими пользоваться;
- знание типов хладагентов, их теплофизических, эксплуатационных и экологических характеристик и умение работать с ними;
- умение освободить или заправить систему соответствующим типом хладагента, масла и хладоносителя, в количестве, необходимом для ее эффективной работы и проверить места соединений на отсутствие утечек;
- безопасно удалять из системы современные природные хладагенты;
- оценка правильности функционирования холодильной установки или системы кондиционирования воздуха визуально и с помощью приборов, определение холодильной и потребляемой мощности;
- настройка механических, электрических и электронных регуляторов температуры, давления, частоты вращения, расхода и уровня для оптимального функционирования системы;
- настройка и проверка приборов защитной автоматики;
- формулировка причин и путей устранения неисправностей, устное и письменное изложение выводов по вопросам, требующих дополнительного внимания;
- замена неисправных элементов системы;
- работа с газами под давлением, опрессовка и проверка герметичности контуров хладагента и хладоносителя;
- удаления из системы холодооборудования влаги и неконденсируемых газов путем вакуумирования;
- проверка сопротивления изоляции потребителей электроэнергии;
- балансировка воздухораспределительной системы;
- оценка правильности функционирования электрооборудования с выполнением замеров тока и напряжения;
- измерение необходимых параметров функционирования системы с заполнением карты контрольных замеров и умение их анализировать;
- соблюдение правил техники безопасности при пусконаладочных и ремонтно-диагностических работах, аккуратность и скорость их выполнения.

## **2.2 Теоретические знания**

**2.2.1** Теоретические знания необходимы, но они не подвергаются явной проверке.

**2.2.2** Знание правил и постановлений не проверяется.

## **2.3 Практическая работа**

Конкурсное задание разработано для проверки навыков участников конкурса по следующим направлениям:

- знание правил компоновки холодильных установок;
- изготовление и сборка компонентов холодильной установки;
- пайка труб и компонентов установки твердым припоем;
- монтаж, настройка и проверка средств автоматизации установки;
- монтаж и подключение электрических компонентов установки;
- пуск, наладка и вывод на режим холодильной установки;
- измерение параметров и заполнение карт контрольных замеров;
- поиск и устранение неисправностей холодильной установки.

### **3 КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ**

#### **3.1 Формат и структура Конкурсного задания**

##### **Модули конкурсного задания**

Настоящее конкурсное задание состоит из трех модулей, которые надо выполнить за 20 часов:

Модуль 1. Изготовление компонентов холодильной установки (2,5 ч.)

Модуль 2: Монтаж холодильной установки №1 и ввод ее в эксплуатацию (14 ч.)

Модуль 3 Поиск и устранение неисправностей в холодильной установке №2 и ввод ее в эксплуатацию (3,5 ч.)

#### **Документация конкурсного задания**

##### *Раздел 1: Предварительная инструкция к конкурсу*

Данный раздел содержит все детали конкурса, кроме конкретной информации о холодильной установке, которая будет использована в конкурсном задании. Информация будет предоставлена участникам примерно за 1 месяц до начала конкурса. Этот документ будет заменен разделом 4 до начала конкурса.

##### *Раздел 2: Инструкция для конкурсанта - Производители, оборудование и материалы руководства*

Данный раздел содержит инструкции по эксплуатации, электрические схемы и технические характеристики основного оборудования, которое будет использоваться в ходе конкурса. Эта информация будет предоставлена участникам примерно за 1 месяц до начала конкурса.

##### *Раздел 3: Чертежи/схемы*

Чертежи/схемы будут предоставлены конкурсантам вместе с разделом 2

1. Они могут на 30% отличаться от тех, которые будут использованы в конкурсных заданиях. Данные чертежи выдаются только в качестве предварительного руководства.

##### *Раздел 4: Инструкция к конкурсу*

Этот раздел заменяет раздел 1, он будет предоставлен всем участникам на предварительном заседании до начала конкурса и может включать в себя информацию, измененную на 30%, относительно предоставленной ранее в разделе 1.

Данный раздел будет содержать:





- Должны использоваться при всех видах электрических работ, включая тестирование.

### **ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

Участникам запрещается подавать питание к любому электрооборудованию, пока они не получат разрешение от эксперта (кроме работы с ручным электроинструментом).

Участники **ОБЯЗАНЫ** провести все электрические испытания (проверки) в присутствии эксперта ДО подачи напряжения на установку.

Работа любого участника, нарушившего правила безопасности (ношение одежды, работа с оборудованием) будет приостановлена, и эксперт попросит его еще раз выполнить задание, учитывая все правила безопасности. В случае повторного нарушения правил безопасности, эксперт может остановить работу конкурсанта и сообщить о нарушении главному эксперту или заместителю главного эксперта. Конкурсант не может продолжать работу до тех пор, пока вопрос по безопасности не будет решен и потеряет баллы за несоблюдение правил безопасности.

Если конкурсант продолжает игнорировать правила безопасности, он может быть удален из зоны проведения соревнований на десять минут для инструктажа по технике безопасности, проводимого принимающей стороной.

Время инструктажа является частью конкурсного времени участника.

### **3.2. Модули конкурсного задания**

#### **Модуль 1. Изготовление компонентов холодильной установки**

Отведенное время – 2,5 часа, максимальный балл - см. раздел 5.

#### **ЦЕЛЬ**

Участник должен изготовить компонент холодильной установки - испаритель для замораживания ледового поля. Этот теплообменник изготавливается по чертежу R.001 (Приложение 1) из медных труб диаметром 1/2", 3/8" и 5 мм. Трубы соединяются между собой высокотемпературной пайкой твердым припоем. Пайка производится с подачей в трубы азота для предотвращения появления окислов. Завершающей операцией является проверка испарителя на герметичность.

#### **ОЦЕНКА**

При оценке Модуля 1 учитываются отклонения размеров теплообменника от размеров, указанных в чертеже; выполнение правил техники безопасности; навыки владения инструментом; соблюдение технологии работ; качество пайки.

#### **ОТВЕДЕННОЕ ВРЕМЯ**

Все конкурсанты должны закончить участок холодильного контура в одно и то же время, что позволит экспертам одновременно выставить оценки за модуль 1. Участник, который не успевает закончить модуль 1 в отведенное время, предъявляет для оценки незаконченный проект. Конкурсанты получают дополнительные баллы в случае выполнения Модуля 1 раньше времени при

условии, что в изготовленном участке холодильного контура не обнаружится утечка при опрессовке

#### ЧЕРТЕЖИ/СХЕМЫ

R.001 Испаритель холодильной установки

### **Модуль 2: Монтаж холодильной установки №1 и ввод ее в эксплуатацию (14 ч.)**

Отведенное время – 14 часов, максимальный балл - см. раздел 5.

#### ЦЕЛЬ

Участник должен смонтировать и ввести в эксплуатацию холодильную установку №1 с испарителем непосредственного кипения для замораживания ледового поля катка и рекуперацией теплоты сжатия и конденсации хладагента.

#### ОТВЕДЕННОЕ ВРЕМЯ

Все участники должны завершить этот модуль в одно и то же время.

#### ОЦЕНКА

Участники будут оценены за монтаж и ввод системы в эксплуатацию  
ЧЕРТЕЖИ/СХЕМЫ

R.002 Гидравлическая схема холодильной установки №1

R.003 Принципиальная электрическая схема №1

#### КОМПОНЕНТЫ

См. Конкурсное задание

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

См. Конкурсное задание

#### ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

См. Конкурсное задание

Все участники обязаны выполнить следующие задачи для завершения Модуля 1. Выполнение задания фиксируется в листе эксперта, который должен быть заполнен и подписан прежде, чем участник приступит к выполнению данного задания.

#### *1. Монтаж холодильной установки*

Участникам будет предоставлена холодильная установка с заранее установленными основными элементами холодильного контура, однако некоторые элементы должен будет установить сам участник. Кроме того, участник выполняет обвязку компонентов трубопроводами.

#### *2. Монтаж электрической системы*

Необходимо выполнить подключение всех электропотребителей к щиту управления холодильной установкой.

Обратитесь к следующим чертежам, чтобы выполнить эту задачу:

R.002 Гидравлическая схема холодильной установки №1

R.003 Принципиальная электрическая схема №1

### 3. Опрессовка системы

Контур хладагента - давлением азота  $17 \pm 0,5$  Бар, водяные контуры - давлением воды  $2 \pm 0,5$  Бар.

### 4. Вакуумирование

Участникам необходимо будет откакуумировать холодильный контур (R134a) нормативными документами, используя метод глубокого вакуума до остаточного давления не более 100 Па (1 мБар).

Примечание: *Формуляр заполняется экспертами:*

Вакуумирование холодильного контура

Начальный уровень вакуумирования: \_\_\_\_\_ мБар

Конечный уровень вакуумирования: \_\_\_\_\_ мБар

Начальное время: \_\_\_\_\_

Финальное время: \_\_\_\_\_

Уровень вакуума после выдержки 10 мин.: \_\_\_\_\_ □ мБар

Эксперт 1:

Эксперт 2:

Эксперт 3:

### 5. Заправка хладагентом

Заправка системы необходимым количеством хладагента R134a для обеспечения ее проектной работы в соответствии с общепринятой профессиональной и природоохранной деятельностью.

Примечание: *Формуляр заполняется экспертами:*

Вес баллона до заправки: \_\_\_\_\_ кг

Вес баллона после заправки: \_\_\_\_\_ кг

### 6. Заправка теплоносителем (водой)

Заправка контура рекуперации теплоты требуемым количеством воды, чтобы обеспечить проектную работу системы в соответствии со спецификацией и с общепринятой профессиональной и природоохранной деятельностью.

Примечание: *Формуляр заполняется экспертами:*

Объем емкости до заправки: \_\_\_\_\_ л

Объем емкости после заправки: \_\_\_\_\_ л

### 7. Проверка электрических подключений

ДО подачи питания нужно под руководством эксперта выполнить необходимую проверку всех электрических систем, чтобы убедиться в безопасности их дальнейшего функционирования.

Примечание: *Формуляр заполняется экспертами:*

Имя конкурсанта:

Вся электропроводка проверена экспертом  Да

Перед подачей напряжения проведена проверка безопасности электрической схемы:  Да

Проверка электрической схемы Эксперт 1:

Эксперт 2:

Эксперт 3:

### 8. Ввод в эксплуатацию

Конкурсанты должны выполнить пуск установки, пусконаладочные работы и ввод системы в эксплуатацию в соответствии с проектной спецификацией.

После выполнения замеров параметров участник заполняет следующий документ по вводу системы в эксплуатацию:

Температура окружающей среды: \_\_\_\_\_ °С

Тип хладагента: \_\_\_\_\_

Масса заправленного хладагента: \_\_\_\_\_ г

Давление всасывания (манометр): \_\_\_\_\_ Бар

Давление нагнетания (манометр): \_\_\_\_\_ Бар

Степень сжатия фреона в компрессоре \_\_\_\_\_

Температура кипения фреона: \_\_\_\_\_ °С

Перегрев на всасывании: \_\_\_\_\_ К

Температура конденсации фреона: \_\_\_\_\_ °С

Переохлаждение фреона в конденсаторе : \_\_\_\_\_ К

Реле низкого давления включено: \_\_\_\_\_ кПа

Реле низкого давления выключено: \_\_\_\_\_ кПа

Реле высокого давления включено: \_\_\_\_\_ кПа

Реле высокого давления выключено: \_\_\_\_\_ кПа

Уставка регулятора производительности: \_\_\_\_\_ °С

Температура воды на входе в ТО1 \_\_\_\_\_ °С

Температура воды на выходе ТО1 \_\_\_\_\_ °С

Температура воды на входе в фанкойл \_\_\_\_\_ °С

Температура воды на выходе фанкойла \_\_\_\_\_ °С

Рабочий ток компрессора конденсаторного агрегата: \_\_\_\_\_ А

Рабочий ток насоса Н1 : \_\_\_\_\_ А

Рабочий ток насоса Н2 : \_\_\_\_\_ А

### **Модуль 3 Поиск и устранение неисправностей в холодильной установке №2 и ввод ее в эксплуатацию**

Отведенное время – 3,5 часа, максимальный балл - см. раздел 5.

#### **ЦЕЛЬ**

Участник должен найти и устранить одну неисправность электрической схемы и одну неисправность холодильного контура установки. Поиск неисправностей электрической схемы должен выполняться при отключенном электропитании.

После обнаружения каждой неисправности участник должен сделать ее описание и объяснить способ устранения (письменно, в произвольной форме). Если диагностика неисправности выполнена правильно, и предложен верный способ ее устранения, эксперт подписывает описание, сделанное участником.

После устранения неисправностей участник должен перезаправить холодильную установку № 2, выполнить ее пуск и пусконаладочные работы, определить ее реальную холодильную мощность, выполнив измерения расхода, температуры и влажности воздуха на входе/выходе воздухоохладителя и построив процесс охлаждения воздуха в h-d диаграмме, заполнить карту контрольных замеров и сдать установку в эксплуатацию.

#### **ОТВЕДЕННОЕ ВРЕМЯ**

Все участники должны завершить этот модуль в одно и то же время.

#### **ОЦЕНКА**

Участники будут оценены за поиск неисправностей и ввод системы в эксплуатацию

#### **ЧЕРТЕЖИ/СХЕМЫ**

R.004 Гидравлическая схема холодильной установки №2

R.005 Принципиальная электрическая схема №2

R.006 Диаграмма h-d влажного воздуха

#### ***1. ОТКАЧКА ХЛАДАГЕНТА***

Всем участникам нужно будет показать навыки удаления хладагента из системы и его взвешивания.

Заполняется только экспертами

Откачка и взвешивание хладагента

Вес баллона до: \_\_\_\_\_ □ кг

Вес баллона после: \_\_\_\_\_ □ кг

#### ***2. ЗАПРАВКА ХЛАДАГЕНТА***

Необходимо заправить систему соответствующим количеством хладагента R404a для обеспечения ее оптимальной работы.

Заполняется только экспертами

Заправка хладагентом

Вес емкости до: \_\_\_\_\_  кг

Вес емкости после: \_\_\_\_\_  кг

### 3. ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Участник заполняет следующий формуляр:

Запишите, какая неполадка произошла с оборудованием и любую сопроводительную информацию, которая указывает на данную ошибку

\_\_\_\_\_  
Укажите, что нужно сделать, чтобы вернуть систему к нормальной работе

### 4. РЕМОНТ СИСТЕМЫ

Участники должны устранить неисправности, которые они обнаружили. Все ремонтные работы должны выполняться с соблюдением требований ТБ.

### 5. ВВОД СИСТЕМЫ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Участники должны ввести систему в эксплуатацию и заполнить формуляр.

Температура окружающей среды: \_\_\_\_\_  °C

T воздуха по сухому термометру (вход в воздухоохладитель): \_\_\_\_\_ °C

T воздуха по мокрому термометру (вход в воздухоохладитель): \_\_\_\_\_  °C

T воздуха по сухому термометру (выход из воздухоохладителя): \_\_\_\_\_  °C

T воздуха по мокрому термометру (выход из воздухоохладителя): \_\_\_\_\_  °C

Средняя скорость воздуха на входе в воздухоохладитель: \_\_\_\_\_  м/с

Объемный расход воздуха на входе воздухоохладителя: \_\_\_\_\_  м<sup>3</sup>/с

Массовый расход воздуха на входе воздухоохладителя: \_\_\_\_\_  кг/с

Тип хладагента: \_\_\_\_\_

Масса заправленного хладагента: \_\_\_\_\_  г

Давление всасывания: \_\_\_\_\_  Бар

Давление нагнетания: \_\_\_\_\_  Бар

Температура кипения фреона: \_\_\_\_\_ °C

Перегрев на всасывании: \_\_\_\_\_ К

Температура конденсации фреона: \_\_\_\_\_ °C

Переохлаждение фреона в конденсаторе : \_\_\_\_\_ К

Рабочий ток компрессора: \_\_\_\_\_  Ампер

Рабочий ток вентиляторов воздухоохладителя: \_\_\_\_\_  Ампер

Реальная холодильная мощность установки \_\_\_\_\_ кВт

### 6. ПРОЦЕСС ОХЛАЖДЕНИЯ ВОЗДУХА В ВОЗДУХООХЛАДИТЕЛЕ

Изобразите состояния входящего и выходящего воздуха в воздухоохладителе и процесс охлаждения воздуха в нем на h-d диаграмме (R.006)

### **3.3 Разработка конкурсного задания**

Конкурсное задание необходимо составлять по образцам, представленным «WorldSkills Russia». Используйте для текстовых документов шаблон формата Word, а для чертежей – шаблон формата DWG.

#### **3.3.1 Когда разрабатывается конкурсное задание**

Конкурсное задание разрабатывается за 2 месяца до начала чемпионата Экспертами WSR по соответствующей компетенции, а затем размещается в соответствующую закрытую группу на Дискуссионном форуме в разделе компетенции “Холодильная техника и системы кондиционирования”. Конкурсное задание утверждается Техническим директором WSR за 1 месяц до конкурса.

#### **3.4 Схема выставления оценок за конкурсное задание**

Каждое конкурсное задание должно сопровождаться проектом схемы выставления оценок, основанным на критериях оценки, определяемой в Разделе 5.

Проект схемы выставления оценок разрабатывает лицо (лица), занимающееся разработкой конкурсного задания. Подробная окончательная схема выставления оценок разрабатывается и утверждается всеми Экспертами на конкурсе.

**3.4.1** Схемы выставления оценок необходимо подать в АСУС (автоматизированная система управления соревнованиями) до начала конкурса.

#### **3.5 Утверждение конкурсного задания**

На конкурсе все Эксперты разбиваются на группы. Каждой группе поручается проверка выполнимости одного из отобранных для конкурса заданий. От группы потребуется:

- Проверить наличие всех документов
- Проверить соответствие конкурсного задания проектным критериям
- Убедиться в выполнимости конкурсного задания за отведенное время
- Убедиться в адекватности предложенной системы начисления баллов
- Если в результате конкурсное задание будет сочтено неполным или невыполнимым, оно отменяется и заменяется запасным заданием.

#### **3.6 Выбор конкурсного задания**

Выбор конкурсного задания происходит следующим образом:

К отбору допускаются только модули, соответствующие требованиям.

Конкурсное задание выбирается путем голосования уполномоченных Экспертов WSR в каждой из закрытых групп на Дискуссионном форуме за 2 месяца до начала конкурса. Технический директор WSR определяет, какие Эксперты WSR уполномочены голосовать.

Технический директор наблюдает за голосованием Экспертов WSR и размещает выбранные модули на открытом форуме для ознакомления с ними всех Экспертов WSR.

#### **3.7 Обнародование конкурсного задания**

Конкурсное задание обнародуется за месяц до начала соревнований.

**3.8** Согласование конкурсного задания (подготовка к конкурсу)  
Согласованием конкурсного задания занимаются Главный эксперт и Технический директор WSR.

**3.9** Изменение конкурсного задания во время конкурса  
Не применимо.

**3.10** Материал или инструкции производителя  
Прилагаются в соответствии с инфраструктурным листом.

## **4. УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЕЙ**

### **4.1** Дискуссионный форум

До начала конкурса все обсуждения, обмен сообщениями, сотрудничество и процесс принятия решений по компетенции происходят на дискуссионном форуме, посвященном специальности “Холодильная техника и системы кондиционирования” (<http://forum.worldskillsrussia.org>). Все решения, принимаемые в отношении какого-либо навыка, имеют силу будучи принятыми на таком форуме. Модератором форума является Главный эксперт WSR (или Эксперт WSR, назначенный на этот пост Главным экспертом WSR). Временные рамки для обмена сообщениями и требования к разработке конкурса устанавливаются Правилами конкурса.

### **4.2** Информация для участников конкурса

Всю информацию для зарегистрированных участников конкурса можно получить в Центре для участников (<http://www.worldskills.org>).

Такая информация включает в себя:

- Правила конкурса
- Технические описания
- Конкурсные задания
- Другую информацию, относящуюся к конкурсу.

### **4.3** Конкурсные задания

Обнародованные конкурсные задания можно получить на сайте [worldskills.org](http://www.worldskills.org) (<http://www.worldskills.org/testprojects>) и в Центре для участников (<http://www.worldskills.org/competitorcentre>).

### **4.4** Текущее руководство

Текущее руководство компетенцией производится Главным экспертом по данной компетенции. Группа управления компетенцией состоит из Председателя жюри, Главного эксперта и Заместителя Главного эксперта. План управления компетенцией разрабатывается за 1 месяц до начала чемпионата, а затем окончательно дорабатывается во время чемпионата совместным решением Экспертов.

## **5. ОЦЕНКА**

В данном разделе описан процесс оценки конкурсного задания / модулей Экспертами. Здесь также указаны характеристики оценок, процедуры и требования к выставлению оценок.

### **5.1** Критерии оценки



В данном разделе приведен пример назначения критериев оценки и количества выставляемых баллов (субъективные и объективные). Общее количество баллов по всем критериям оценки составляет 100. В общий вес баллов включены критерии “Бережливое производство” и “Техника безопасности”.

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная (если это применимо)	Объективная	Общая
А	Изготовление компонентов холодильной установки	0	17,4	17,4
В	Монтаж компонентов и труб холодильной установки	0	18	18
С	Электромонтажные работы	0	12,6	12,6
Д	Пусконаладочные работы и ввод холодильной установки в эксплуатацию	0	17,3	17,3
Е	Поиск и устранение неисправностей в электрической схеме	0	10	10
Ф	Поиск и устранение неисправностей в холодильном контуре	0	10	10
Г	Эвакуация, заправка и другие работы с хладагентом	0	10	10
Н	Методы работы и безопасность	0	4,7	4,7
Итого =		0	100	100

## 5.2 Субъективные оценки

Отсутствуют

## 5.3 Критерии оценки мастерства

**Модуль 1. Вакуумирование, заправка, ремонт и ввод в эксплуатацию холодильной установки. Автономная работа холодильной установки**

- умение работать с документацией;
- понимание основных принципов работы и автоматизации холодильной техники и систем кондиционирования воздуха;
- чтение гидравлических схем, знание правил транспортировки и монтажа холодильных установок и систем кондиционирования воздуха, включая трассировку, крепление, соединение, теплоизоляцию и испытание холодильных и дренажных трубопроводов, операций вакуумирования, опрессовки и заправки системы в целом, и умение выполнять эти работы;
- знание принципов построения силового и слаботочного контуров электросхем, понимание принципов организации электрической защиты людей и оборудования, и умение выполнять электромонтажные работы;
- навык выбора компонентов, крепежа и материалов, требуемых для установки конкретной системы;

- знание и правильный выбор специализированного оборудования и инструмента, необходимых для монтажа, ремонта и пусконаладочных работ и умение ими пользоваться;
- знание и соблюдение правил техники безопасности при монтаже, ремонте и наладке оборудования, в том числе при работе на высоте и во время погрузочных и подъемных работ, знание и соблюдение правил экологической безопасности;
- применение навыков бережливого производства, аккуратность и скорость выполнения работ

### **Модуль 2 Изготовление участка контура холодильной установки**

- умение работать с документацией;
- правильный выбор и навыки применения инструмента, оборудования и материалов;
- соблюдение геометрических размеров при выполнении слесарно-сборочных и огневых работ, включая посадки и допуски;
- качество изготовления компонентов и соединений;
- знание и соблюдение основных правил техники безопасности при монтаже, а также соблюдение правил экологической безопасности;
- знание основ пайки твердыми припоями меди и других металлов (бронза, латунь, нержавеющая сталь), используемых в холодильных установках и системах кондиционирования воздуха, и умение паять их кислородно-пропановыми горелками в среде азота;
- умение уплотнять резьбовые разъемные соединения;
- знание правил опрессовки и проверки герметичности холодильного контура и умение их применять на практике;
- применение навыков бережливого производства, аккуратность и скорость выполнения работ.

#### **5.4 Регламент оценки мастерства**

Главный эксперт разделяет Экспертов на группы, так, чтобы в каждой группе присутствовали как опытные участники мероприятий «WorldSkills», так и новички.

Каждая группа отвечает за проставление оценок по каждому аспекту одного из модулей конкурсного задания.

В конце каждого дня баллы передаются в АСУС (автоматизированная система управления соревнованиями).

В тех случаях, когда возможно, применяется система начисления баллов «вслепую».

Какие-либо особые регламенты начисления баллов отсутствуют.

## **6. ОТРАСЛЕВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

Требования по технике безопасности и охране труда регулируются следующими документами

- ГОСТ EN 378-1-2014 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 1.

Основные требования, определения, классификация и критерии выбора;

- ГОСТ EN 378-2-2014 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 2. Проектирование, конструкция, изготовление, испытания, маркировка и документация;
- ГОСТ EN 378-3-2014 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 3. Размещение оборудования и защита персонала;
- ГОСТ EN 378-4-2014 Системы холодильные и тепловые насосы. Требования безопасности и охраны окружающей среды. Часть 4. Эксплуатация, техническое обслуживание, ремонт и восстановление;
- “Правила устройства электроустановок” (ПУЭ, 2003, 7 издание);
- “Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок”. Утверждены приказом Министерства Труда РФ № 328Н 24.07.2013.

Кроме того, следует использовать:

- Профессиональный стандарт “Механик по холодильной и вентиляционной технике”. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты РФ №13н 10.01.2017;
- Документацию по технике безопасности и охране труда конкурса WSR на сайте <http://www.worldskills.ru>;
- Инструкции по монтажу, пуско-наладке и измерению параметров парокompрессионных холодильных установок;
- Инструкции по монтажу и эксплуатации на оборудование и комплектующие, которые входят в состав монтируемого стенда или применяются при технологических операциях.

## **7. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

### **7.1 Инфраструктурный лист**

В Инфраструктурном листе перечислено все оборудование, материалы и устройства, которые предоставляет Организатор конкурса.

С Инфраструктурным листом можно ознакомиться на веб-сайте организации: <http://www.worldskills.ru>

В Инфраструктурном листе указаны наименования и количество материалов и единиц оборудования, запрошенные Экспертами для настоящего конкурса. Организатор конкурса обновляет Инфраструктурный лист, указывая необходимое количество, тип, марку/модель предметов. Предметы, предоставляемые Организатором конкурса, указаны в отдельной колонке.

В ходе каждого конкурса, Эксперты рассматривают и уточняют Инфраструктурный лист для подготовки к следующему конкурсу. Эксперты дают Техническому директору рекомендации по расширению площадей или изменению списков оборудования.

В Инфраструктурный лист также входят предметы, которые участники и/или Эксперты WSR должны приносить с собой. Эти предметы перечислены ниже.

7.2 Материалы, оборудование и инструменты, которые участники должны иметь в своем инструментальном ящике (примерный список)

*Инструментальный ящик на колесиках "Tool Box" в составе:*

Перчатки рабочие

Защитные очки

Защитная одежда и обувь

Блок манометров для работы с R134a

Набор шлангов для R134a

Вентиль с депрессором для шлангов (R134a)

Вакуумный насос одноступенчатый, не менее 45 л/мин

Весы электронные для взвешивания баллона с хладагентом

Ключ разводной до 32 мм

Набор рожковых ключей 6-27 мм

Набор головок 6 -19 мм.

Ключ динамометрический рожковый

Течеискатель электронный (R134a)

Вакуумметр

Клещи токовые

Отвертка индикаторная (250 В)

Набор плоских и крестовых слесарных и электромонтажных отверток

Труборез до диаметра трубы 28 мм

Труборез компактный

Ножовка по металлу с запасными полотнами

Молоток

Риммер

Напильник плоский

Трубогиб рычажный 1/2

Трубогиб пружинный 1/2

Набор для развальцовки труб 1/4, 3/8, 1/2, 5/8

Расширитель трубный 1/4, 3/8, 1/2, 5/8

Рулетка

Линейка стальная 50 см.

Уголок строительный

Нож строительный

Шило

Стриппер для зачистки проводов

Кримпер для обжима наконечников 0.5-4мм<sup>2</sup>/ 12-20 AWG

Регулятор азотный А-30-КР1 (КРАСС) с переходом для шлангов R134a

Пассатижи с бокорезами

Круглогубцы

Инспекционное зеркальце

Маркер

Карандаш  
Ручка  
Калькулятор  
Таблица свойств R134a  
Термометры для воздуха, воды и поверхности труб  
Термоизоляционный мат для пайки  
Мультиметр электрический многофункциональный  
Шурупверт с набором сверл 2-10мм  
Часы или таймер с обратным отсчетом  
Уни드릴 28 Rothenberger 21583  
Анемометр  
Психрометр

Состав инструментального ящика уточняется в соответствии с актуальным заданием и инфраструктурным листом

### **7.3 Материалы и оборудование, запрещенные на площадке**

Любые материалы и оборудование, имеющиеся при себе у участников, необходимо предъявить Экспертам. Жюри имеет право запретить использование любых предметов, которые будут сочтены не относящимися к компетенции, или же могущими дать участнику несправедливое преимущество.

### **7.4 Примерная схема площадки соревнований в рамках компетенции**

## **8. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ ПОСЕТИТЕЛЯМ И ЖУРНАЛИСТАМ**

### **8.1 Максимальное вовлечение посетителей и журналистов**

Площадка проведения конкурса компетенции Холодильная техника и Системы кондиционирования, должна максимизировать вовлечение посетителей и журналистов в процесс:

Демонстрационные экраны, показывающие ход работ и информацию об участнике, рекламирующие карьерные перспективы,

Текстовые описания конкурсных заданий: размещение чертежа конкурсного задания на всеобщее обозрение,

Демонстрация законченных модулей: Результат выполнения каждого из модулей может быть опубликован по завершении оценки.