



Конкурсное задание
Холодильная техника и системы
кондиционирования
(Юниоры)

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание профессиональной компетенции.

1.1.1 Название профессиональной компетенции: холодильная техника и системы кондиционирования воздуха

1.1.2. Описание профессиональной компетенции.

Инженер или техник по монтажу и ремонту холодильного оборудования. Занимается расчетом, монтажом, пуско-наладкой, техническим обслуживанием, диагностикой и устранением неисправностей парокомпрессионных холодильных машин и установок (например, оборудование для холодильных и морозильных камер, систем кондиционирования, жидкостных охладителей и тепловых насосов, транспортных систем охлаждения).

1.2. Область применения

1.2.1. Каждый Эксперт и Участник обязан ознакомиться с данным Конкурсным заданием.

1.3. Сопроводительная документация

1.3.1. Поскольку данное Конкурсное задание содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей профессиональной компетенции, его необходимо использовать совместно со следующими документами:

- «WorldSkills Russia», Техническое описание. Холодильная техника и системы кондиционирования воздуха
- «WorldSkills Russia», Правила проведения чемпионата
- «WorldSkills Russia», Правила техники безопасности.

2. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Индивидуальный конкурс.

3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

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

- Знание правил монтажа и наладки холодильных и климатических установок (далее – холодильных установок);
- Монтаж отдельных компонентов холодильной установки;
- Соединение компонентов холодильной установки фреоновыми трубами;
- Проверка герметичности, вакуумирование и заправка холодильной установки;
- Настройка средств автоматизации холодильной установки;
- Пуско-наладка холодильной установки с заполнением карты контрольных замеров.

Участники соревнований получают инструкции по монтажу, чертежи и принципиальные схемы.

Задание включает в себя сборку контура холодильной установки и ее пуско-наладку.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются членами жюри. Оценка производится как в отношении полученного результата, так и в отношении процесса выполнения задания. Если участник конкурса не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя или других конкурсантов, такой участник может быть отстранен от конкурса.

4. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Таблица 1

№ п/п	Наименование модуля	Рабочее время	Время на задание
	Модуль 1: Монтаж холодильной установки и ввод ее в эксплуатацию	C1 10.00-14.00	4 часа
		C2 10.00-14.00	4 часа
		C3 10.00-14.00	4 часа

Модуль 1: Монтаж холодильной установки и ввод ее в эксплуатацию

Участник должен смонтировать и ввести в эксплуатацию холодильную установку для замораживания ледового поля катка, работающую на хладагенте R134a. В ее состав входят испаритель непосредственного кипения для замораживания ледового поля и два водяных контура с пластинчатыми теплообменниками и фанкойлом для рекуперации теплоты сжатия и конденсации хладагента.

Испаритель устанавливается в емкость, имитирующую каток, и соединяется с контуром компрессорно-конденсаторного агрегата медными трубами. Подача хладагента в испаритель производится с использованием распределителя.

Участники должны смонтировать на раме недостающие компоненты холодильной установки и соединить их трубопроводами*; проверить все соединения на герметичность (контур хладагента - давлением азота $10 \pm 0,5$ Бар, водяные контуры - давлением воды $2 \pm 0,5$ Бар); откакумировать контур хладагента до остаточного давления 1 мБар и заправить установку хладагентом.

* Примечание: Диаметры труб выбираются участником в соответствии с их размерами, указанными на гидравлической схеме холодильной установки; трассировки трубопроводов и кабелей участник определяет самостоятельно, исходя из правил производства монтажных работ, техники безопасности, эстетического восприятия, минимизации гидравлических потерь и расхода материалов. Для соединения элементов холодильного контура пайка не применяется.

На аксонометрическом чертеже R.004 общего вида холодильной установки приведен пример трассировки трубопроводов и кабелей.

Участник должен выполнить следующие операции:

- Смонтировать компоненты и трубопроводы холодильной установки,
- Выполнить проверку герметичности контуров хладагента и теплоносителя,
- Отвакуумировать контур хладагента,
- Заправить контур хладагента фреоном R134a, контуры теплоносителя - водой,

- Проверить соединения всех контуров на герметичность,
- Выполнить подключение электрических потребителей к щиту управления,
- Выполнить предпусковые проверочные операции,
- Запустить холодильную установку,
- Выполнить пусконаладочные работы и вывести холодильную установку на проектный режим,
- Измерить рабочие параметры и занести их в карту контрольных замеров (замеры производятся не ранее, чем через 15 минут после окончания проверок и регулировок приборов автоматики),

Важно!:

- Время начала и окончания вакуумирования в карту контрольных замеров заносит участник соревнований,
- Подключение электрических потребителей холодильной установки к щиту, правку контуров теплоносителя и теплоизоляционные работы участник может выполнить в любой удобный момент в течение Модуля 1,
- Подача напряжения производится только с разрешения эксперта, при этом перед подачей напряжения участник должен продемонстрировать:
 - Отсутствие короткого замыкания между N и L
 - Отсутствие короткого замыкания между N и PE
 - Отсутствие короткого замыкания между L и PE
 - Правильное подключение проводов к компрессору
 - Величину сопротивления изоляции компрессора, вентилятора и насосов
- Участник получает дополнительные баллы в случае выполнения Модуля 1 раньше времени при условии, что установка отработала без сбоев в автоматическом режиме в течение 1 часа,
- Оставлять установку работать автономно можно только с разрешения эксперта; при этом пока установка работает в автоматическом режиме, участник не может производить с ней дополнительные операции.

ЧЕРТЕЖИ/СХЕМЫ

- R.001 Испаритель холодильной установки (Приложение 1)
- R.002 Гидравлическая принципиальная схема (Приложение 2)
- R.003 Электрическая принципиальная схема (Приложение 3)
- R.004 Общий вид холодильной установки (Приложение 4)

КОМПОНЕНТЫ

Ниже перечислены компоненты холодильной установки:

- ❖ Основные компоненты (компрессор, конденсатор, испаритель, ресивер, отделитель жидкости, маслоотделитель, пластинчатый теплообменник (2 шт), циркуляционный насос (2 шт), фанкойл)
- ❖ Линейные компоненты (фильтр, смотровое стекло)
- ❖ Приборы автоматики (регулятор производительности компрессора, регулятор давления конденсации, терморегулирующий вентиль, регулятор температуры, сдвоенное реле давления (РНД, РВД))
- ❖ Электрический щит

ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ

- ❖ Хладагент - R134a, теплоноситель - вода
- ❖ Проектные температуры $T_{\text{кип}} = -15^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{конд}} = +45^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{гор.воды}} = +40^{\circ}\text{C}$

КОНТРОЛЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

- ❖ РНД выключает установку при $T_{\text{кип}} = -20^{\circ}\text{C}$ и включает при -10°C
- ❖ РВД выключает установку при давлении, соответствующем $T_{\text{конд}} = +55^{\circ}\text{C}$ и включает при давлении, соответствующем $T_{\text{конд}} = +45^{\circ}\text{C}$
- ❖ Регулятор производительности предназначен для предотвращения работы компрессора короткими циклами и настраивается на поддержание $T_{\text{кип}} = -15^{\circ}\text{C}$

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

- ❖ Регулятор температуры выключает компрессор, если температура льда достигла -5°C , и включает, если она стала выше -3°C

Выполнение задания фиксируется в листе эксперта.

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В таблице 2 данного раздела определены критерии оценки и количество начисляемых баллов.

Таблица 2

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная	Объективная	Общая
А	Изготовление и монтаж труб холодильного контура	0	20,35	20,35
В	Опрессовка и вакуумирование холодильного контура	0	8,5	8,5
С	Электромонтажные работы	0	16	16
Д	Заправка, контроль утечек, настройка приборов автоматики и запуск в эксплуатацию	0	15,4	15,4
Е	Измерение и контроль параметров	0	7	7
Итого		0	67,25	67,25

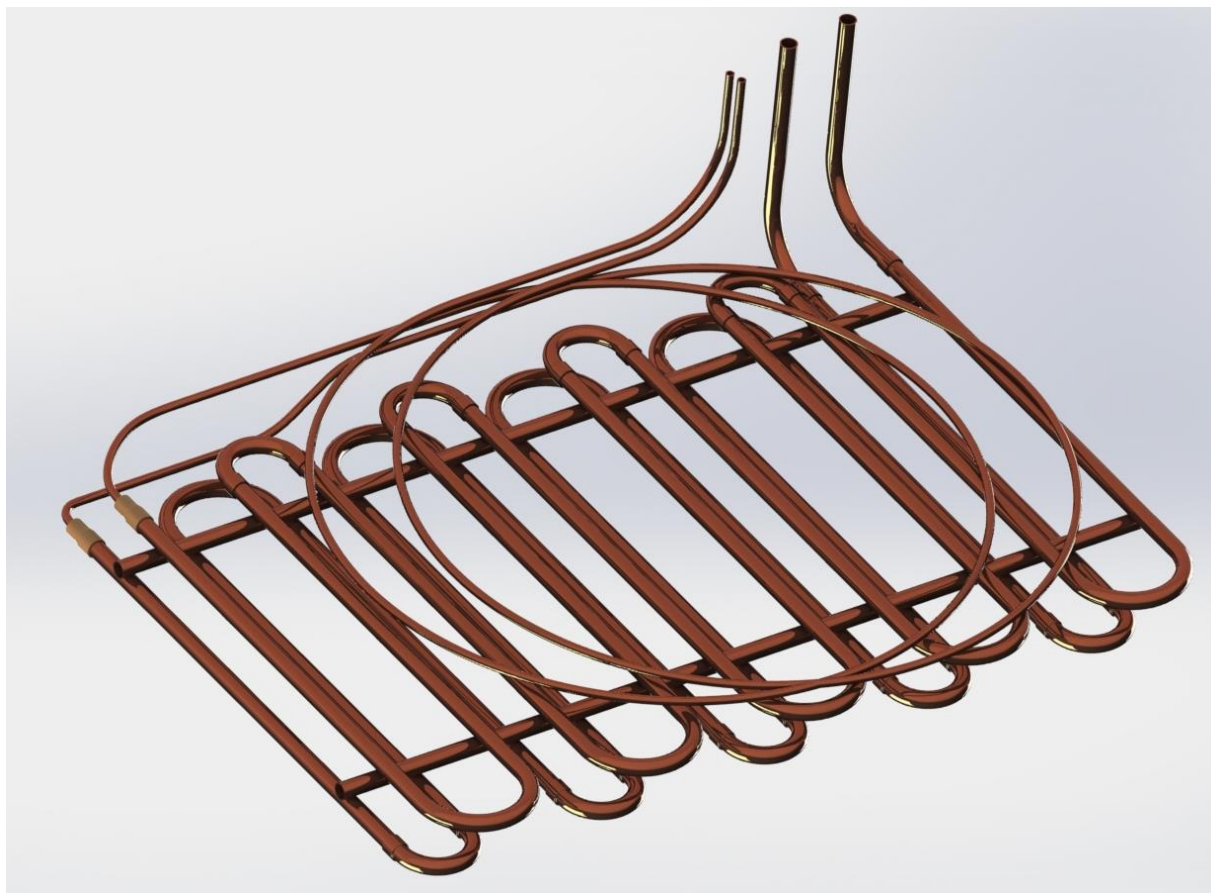
Субъективные оценки - Не применимо.

6. НЕОБХОДИМЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

В данном разделе приведена документация, необходимая для выполнения задания.

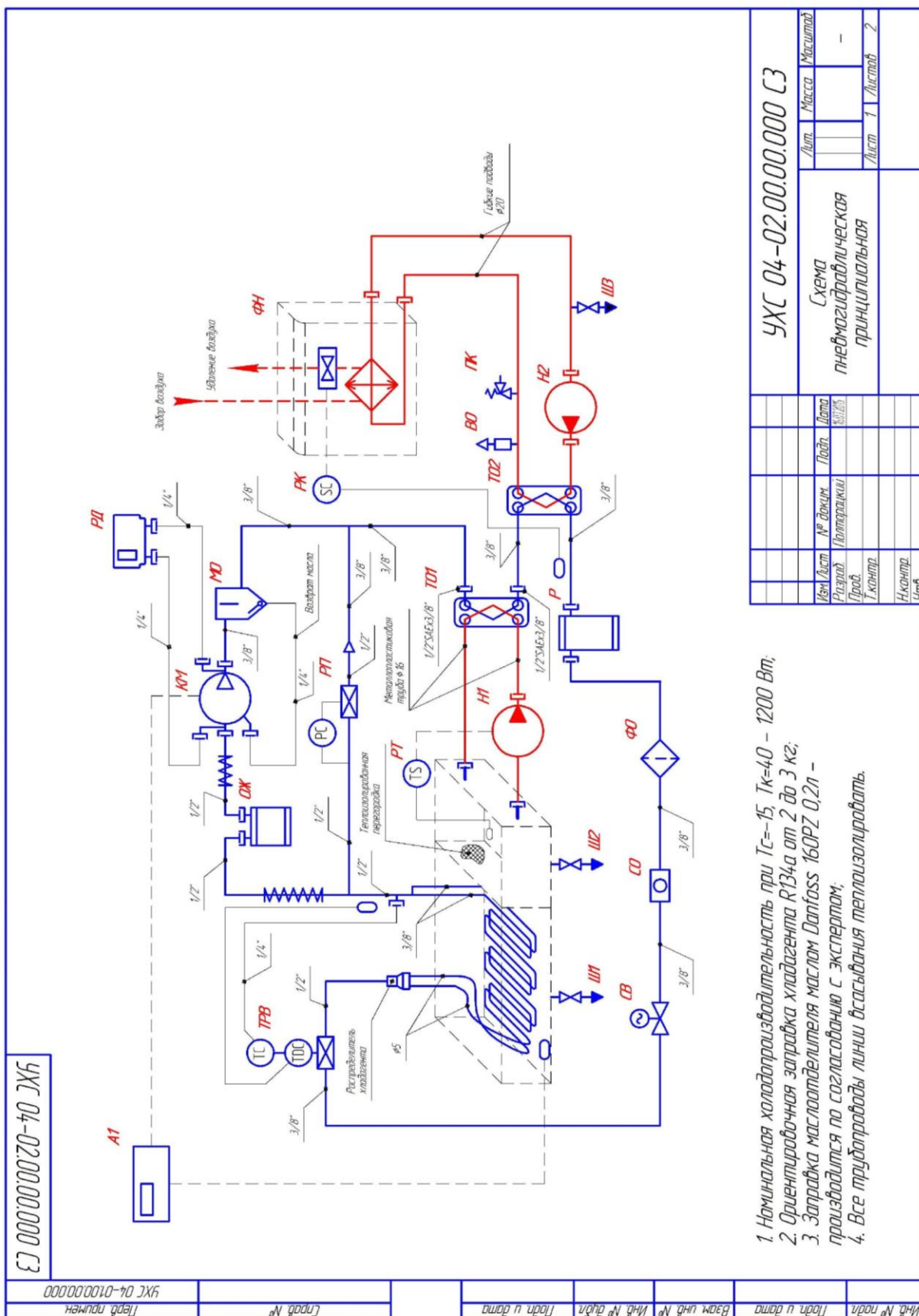
- R.001 Испаритель холодильной установки (Приложение 1)
- R.002 Гидравлическая принципиальная схема (Приложение 2)
- R.003 Электрическая принципиальная схема (Приложение 3)
- R.004 Общий вид холодильной установки (Приложение 4)

R.001 Испаритель холодильной установки



Приложение 2

R.002 Гидравлическая схема холодильной установки



УХС 04-02.00.00.000 СЗ				
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
КМ	Компрессор	1		
МО	Маслоотделитель	1		
ФН	Вентиляторный доводчик (фанкойл)	1		
Р	Ресивер	1		
СВ	Корпус клапана	1		
	Катушка для клапана	1		
ФО	Фильтр-осушитель	1		
СО	Смотровое стекло	1		
ТРВ	Терморегулирующий вентиль	1		
ТО1	Теплообменник пластинчатый 1	1		
ТО2	Теплообменник пластинчатый 2	1		
ОЖ	Отделитель жидкости	1		
РД	Реле давления сдвоенное	1		
Н1	Насос 1	1		
Н2	Насос 2	1		
РТ	Термостат	1		
РК	Регулятор давления конденсации	1		
РП	Регулятор производительности	1		
ВО	Воздухоотводчик автоматический	1		
ПК	Клапан предохранительный	1	10 бар	
Ш1	Штуцер слива воды	1		
Ш2	Штуцер слива воды	1		
Ш3	Штуцер слива/заправки контура насоса Н2	1	G 1/2	
А1	Контроллер	1		

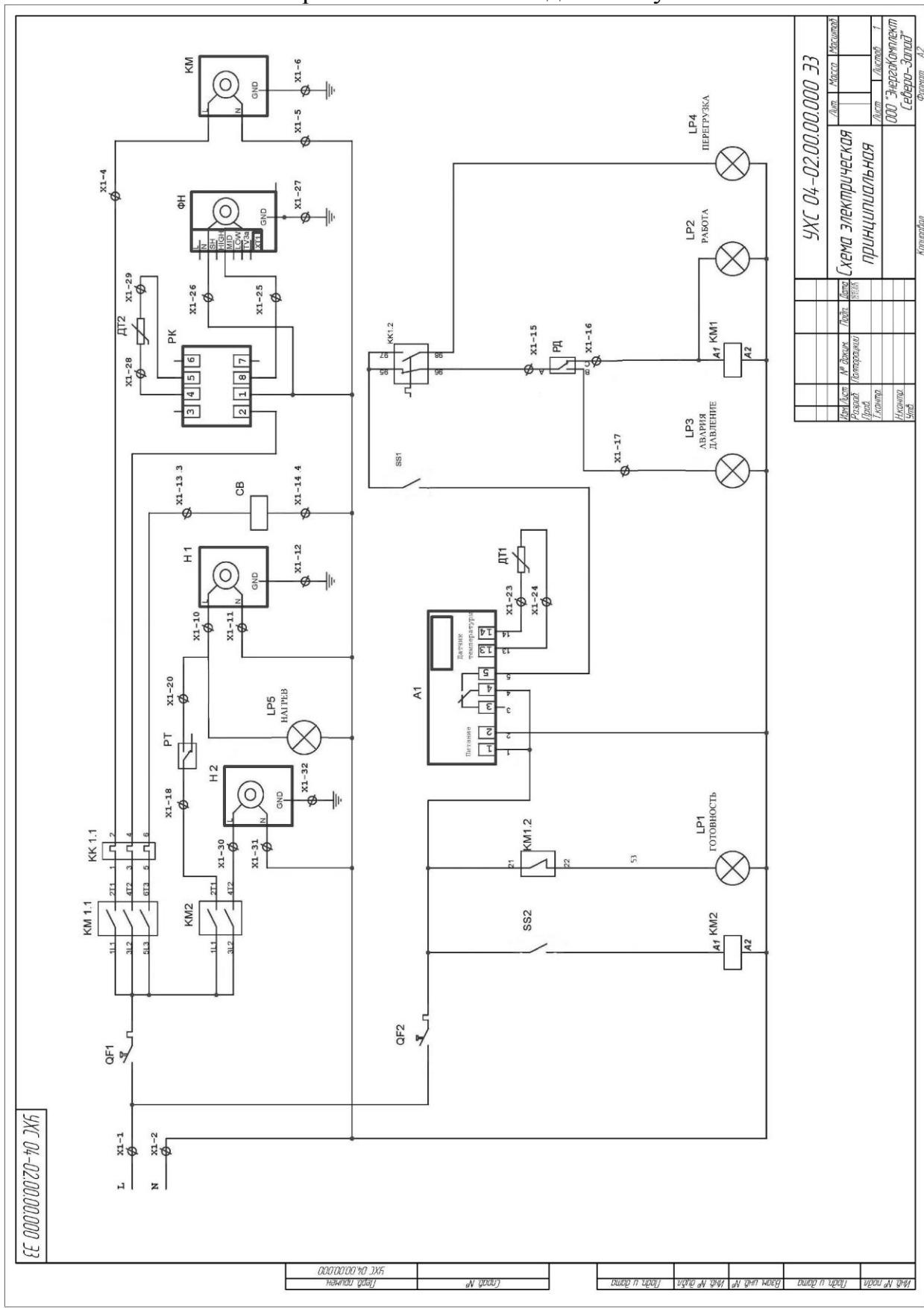
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					2

УХС 04-02.00.00.000 СЗ

Копировал _____ Формат А4

Приложение 3

R.003 Электрическая схема холодильной установки



Схем. №		УХС 04-02.00.00.000.33
Лист	Масштаб	1:1
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИНЦИПАЛЬНАЯ		
Доработ.	№ Доработ.	Лист
Разработ.	Исполнитель	Лист
Провер.	Гос. №	000
Исполнил	Гос. №	000
Судья		

Северно-Восточный федеральный университет

Коллектив

Имя		Имя		Имя		Имя	
Фамилия		Фамилия		Фамилия		Фамилия	
Группа		Группа		Группа		Группа	
Номер		Номер		Номер		Номер	

Перечень элементов электрической схемы холодильной установки

№№ 000'00'00'20-40 ЖХБ																																																																																													
Перв. примен. УХС 04.00.00.000																																																																																													
Справ. №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Обозначение</th> <th>Наименование</th> <th>Кол.</th> <th>Примечание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>QF1</td><td>Автоматический выключатель</td><td>1</td><td>10А</td></tr> <tr><td>QF2</td><td>Автоматический выключатель</td><td>1</td><td>6А</td></tr> <tr><td>KM1, KM2</td><td>Контактор</td><td>2</td><td>12А</td></tr> <tr><td>KK1</td><td>Реле тепловой защиты</td><td>1</td><td>9-12А</td></tr> <tr><td>CB</td><td>Соленоидный вентиль</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>KM</td><td>Компрессор</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>ФН</td><td>Фанкойл</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>PK</td><td>Регулятор температуры конденсации</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>H1</td><td>Насос (гликоль)</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>H2</td><td>Насос (вода)</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>A1</td><td>Холодильный контроллер</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>DT1</td><td>Датчик температуры контроллера</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>DT2</td><td>Датчик температуры РК</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>PD</td><td>Сдвоенное реле давления</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>PT</td><td>Темостат</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>LP1</td><td>Желтая лампа "ГОТОВНОСТЬ"</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>LP2</td><td>Зеленая лампа "РАБОТА"</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>LP3</td><td>Красная лампа "АВАРИЯ ДАВЛЕНИЕ"</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>LP4</td><td>Красная лампа "ПЕРЕГРУЗКА"</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>LP5</td><td>Желтая "НАГРЕВ"</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>SS1</td><td>Переключатель "КОМПРЕССОР"</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>SS2</td><td>Переключатель "НАСОСЫ"</td><td>1</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	QF1	Автоматический выключатель	1	10А	QF2	Автоматический выключатель	1	6А	KM1, KM2	Контактор	2	12А	KK1	Реле тепловой защиты	1	9-12А	CB	Соленоидный вентиль	1		KM	Компрессор	1		ФН	Фанкойл	1		PK	Регулятор температуры конденсации	1		H1	Насос (гликоль)	1		H2	Насос (вода)	1		A1	Холодильный контроллер	1		DT1	Датчик температуры контроллера	1		DT2	Датчик температуры РК	1		PD	Сдвоенное реле давления	1		PT	Темостат	1		LP1	Желтая лампа "ГОТОВНОСТЬ"	1		LP2	Зеленая лампа "РАБОТА"	1		LP3	Красная лампа "АВАРИЯ ДАВЛЕНИЕ"	1		LP4	Красная лампа "ПЕРЕГРУЗКА"	1		LP5	Желтая "НАГРЕВ"	1		SS1	Переключатель "КОМПРЕССОР"	1		SS2	Переключатель "НАСОСЫ"	1	
Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание																																																																																										
QF1	Автоматический выключатель	1	10А																																																																																										
QF2	Автоматический выключатель	1	6А																																																																																										
KM1, KM2	Контактор	2	12А																																																																																										
KK1	Реле тепловой защиты	1	9-12А																																																																																										
CB	Соленоидный вентиль	1																																																																																											
KM	Компрессор	1																																																																																											
ФН	Фанкойл	1																																																																																											
PK	Регулятор температуры конденсации	1																																																																																											
H1	Насос (гликоль)	1																																																																																											
H2	Насос (вода)	1																																																																																											
A1	Холодильный контроллер	1																																																																																											
DT1	Датчик температуры контроллера	1																																																																																											
DT2	Датчик температуры РК	1																																																																																											
PD	Сдвоенное реле давления	1																																																																																											
PT	Темостат	1																																																																																											
LP1	Желтая лампа "ГОТОВНОСТЬ"	1																																																																																											
LP2	Зеленая лампа "РАБОТА"	1																																																																																											
LP3	Красная лампа "АВАРИЯ ДАВЛЕНИЕ"	1																																																																																											
LP4	Красная лампа "ПЕРЕГРУЗКА"	1																																																																																											
LP5	Желтая "НАГРЕВ"	1																																																																																											
SS1	Переключатель "КОМПРЕССОР"	1																																																																																											
SS2	Переключатель "НАСОСЫ"	1																																																																																											
Подп. и дата																																																																																													
Инв. № дубл.																																																																																													
Взам. инв. №																																																																																													
Подп. и дата	УХС 04-02.00.00.000 ПЭЗ																																																																																												
Изм. Лист Разраб. Проб. Т.контр. Инв. № подл. Н.контр. Утв.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td colspan="3" style="text-align: center;"> Схема электрическая принципиальная </td> <td>Лист</td> <td>Масса</td> <td colspan="2">Масштаб</td> </tr> <tr> <td>Полторацкий</td> <td></td> <td>06.10.2015</td> <td colspan="3"></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>Лист</td> <td colspan="3">Листов 1</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td colspan="4" style="text-align: center;"> ООО "ЭнергоКомплект Северо-Запад" </td> </tr> </table>											№ докум.	Подп.	Дата	Схема электрическая принципиальная			Лист	Масса	Масштаб		Полторацкий		06.10.2015														Лист	Листов 1									ООО "ЭнергоКомплект Северо-Запад"																																													
№ докум.	Подп.	Дата	Схема электрическая принципиальная			Лист	Масса	Масштаб																																																																																					
Полторацкий		06.10.2015																																																																																											
						Лист	Листов 1																																																																																						
						ООО "ЭнергоКомплект Северо-Запад"																																																																																							
Копировал																																																																																													
Формат А4																																																																																													

R.004 Общий вид холодильной установки

