



СОГЛАСОВАНО:

Национальный эксперт

_____ А.А.Пивинский

«___» _____ 2017г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГАПОУ СО ЕЭТК

_____ В.В. Вертиль

«___» _____ 2017г.

Компетенция WSR Refrigeration and Air Conditioning

Конкурсное задание

«Изготовление компонентов, сборка и ввод в эксплуатацию холодильной установки»

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Введение
2. Форма участия
3. Конкурсное задание
4. Модули задания и необходимое время
5. Критерии оценки
6. Приложения

Количество часов на выполнение задания: 20 ч.

Разработано экспертами WSR:

А.В. Федоров

А.Л. Тимофеевский

Д.В. Емельянов

ВВЕДЕНИЕ

1.1. Название и описание профессиональной компетенции

1.1.1 Название профессиональной компетенции: Холодильная техника и кондиционирование воздуха

1.1.2. Описание профессиональной компетенции

Техник по монтажу, наладке и ремонту холодильного оборудования, занимающийся монтажом, пуско-наладкой, техническим обслуживанием, диагностикой и устранением неисправностей парокомпрессионных холодильных машин и установок (например, оборудование для холодильных и морозильных камер, системы кондиционирования, охладители жидкости, тепловые насосы, транспортные системы охлаждения и т.д.). Системы холодоснабжения и кондиционирования работают на синтетических (гидрофторуглеродных) или природных (органических и неорганических) хладагентах.

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 соревнований
- «WorldSkills Russia», Правила техники безопасности.

2. ФОРМА УЧАСТИЯ

Индивидуально

3. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Конкурсное задание разработано для проверки навыков участников по следующим направлениям:

- знание правил техники безопасности, монтажа, наладки и обслуживания холодильных установок;
- изготовление и монтаж компонентов холодильной установки;
- обвязка компонентов холодильной установки трубопроводами;
- слесарные работы с трубами и пайка твердым припоем;
- настройка средств автоматизации холодильной установки;

-
- подключение электрических потребителей к щиту;
 - пусконаладочные работы;
 - выполнение контрольных замеров и заполнение отчетных форм;
 - диагностика и устранение неисправностей холодильной установки.

Участники получают инструкции, чертежи, принципиальные гидравлические и электрические схемы. Конкурсное задание имеет три модуля, выполняемых последовательно. Навыки и умения участников оцениваются отдельно в соответствии с указаниями раздела 5 данного документа.

Оценка производится как в отношении полученных результатов, так и в отношении процесса выполнения конкурсного задания. Если участник не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя или других участников, он может быть отстранен от соревнований.

4. МОДУЛИ ЗАДАНИЯ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Таблица 1.

| № п/п | Наименование модуля | Рабочее время | Время на выполнение модулей |
|-------|--|--|-----------------------------|
| 1 | Модуль 1 Изготовление компонентов холодильной установки | С 10.30 – 13.00 | 2,5 ч |
| 2 | Модуль 2: Монтаж холодильной установки №1 и ввод ее в эксплуатацию | С 13.30-19.30 С+1 9.00-13.00 С+1 13:30 – 18:30 | 5 ч. 4 ч. 5ч. |
| 3 | Модуль 3 Поиск и устранение неисправностей в холодильной установке №2 и ввод ее в эксплуатацию | С+2 08:30-12.00 | 3,5 ч |

Модуль 1: Изготовление компонентов холодильной установки

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.

Участник, который не успел закончить Модуль 1 в отведенное время, предъявляет для оценки незаконченный результат. Ему будет разрешено попытаться закончить Модуль 1 во время Модуля 2, после того, как незавершенный испаритель будет оценен экспертами и передан ему обратно перед началом Модуля 2. Для тех, кто не успеет завершить изготовление испарителя и во время Модуля 2, дополнительное время в дальнейшем на это предоставлено не будет. 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.

Участник должен:

- выполнить разметку труб;
- нарезать трубы в размер;
- произвести гибку медных труб;
- собрать испаритель в соответствии со сборочным чертежом;
- произвести пайку труб и калачей твёрдым припоем с подачей в них азота;
- выполнить проверку изготовленного испарителя на герметичность.

Важно!:

- участник приступает к огневым работам только с разрешения эксперта;
- газы из шлангов паяльного поста должны быть стравлены при любой остановке огневых работ на время более 30 минут и после завершения Модуля 1;
- участник производит опрессовку изготовленного испарителя избыточным давлением азота $17 \text{ Бар} \pm 0,5 \text{ Бар}$ в присутствии эксперта;
- 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 испаритель собран полностью и в нем не обнаружена утечка при проверке на герметичность.

ЧЕРТЕЖИ/СХЕМЫ

R.001 Испаритель холодильной установки

Модуль 2. Монтаж холодильной установки №1 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.

Участник должен встроить в контур хладагента испаритель, изготовленный им в Модуле 1. Испаритель устанавливается в емкость, имитирующую каток, и соединяется с контуром компрессорно-конденсаторного агрегата медными трубами. Подача хладагента в испаритель производится через распределитель.

Участники должны смонтировать на раме недостающие компоненты холодильной установки и соединить их трубопроводами*; проверить все соединения на герметичность (контур хладагента - давлением азота $17 \pm 0,5 \text{ Бар}$, водяные контуры - давлением воды $2 \pm 0,5 \text{ Бар}$); 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 №1; трассировки трубопроводов и кабелей участник определяет самостоятельно, исходя из правил производства монтажных работ, техники безопасности, эстетического восприятия, минимизации гидравлических потерь и расхода материалов.

Кроме того, участник в необходимой последовательности выполняет теплоизоляционные, электромонтажные, предпусковые и пусконаладочные работы, производит измерения рабочих параметров, заполняет карту контрольных замеров и предъявляет эксперту холодильную установку, поддерживающую проектные параметры в автоматическом режиме.

Участник должен выполнить следующие операции:

- смонтировать компоненты и трубопроводы холодильной установки №1;
- выполнить проверку герметичности контуров хладагента и теплоносителя;
- откакумировать 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 №1;
- выполнить пусконаладочные работы и проверить правильность срабатывания защитных устройств (реле низкого и высокого давления);
- вывести холодильную установку №1 на проектный режим;
- измерить рабочие параметры и занести их в карту контрольных замеров (замеры производятся не ранее, чем через 20 минут после окончания проверок и регулировок приборов автоматики);
- через 1 час после запуска установки еще раз выполнить измерения рабочих параметров и повторно занести их в карту контрольных замеров.

Важно!:

- время начала и окончания вакуумирования в карту контрольных замеров заносит участник соревнований;
- подключение электрических потребителей холодильной установки к щиту, заправку контуров теплоносителя и теплоизоляционные работы участник может выполнить в любой удобный момент во время выполнения 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 автомати-

ческом 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.002 Гидравлическая схема холодильной установки №1

R.003 Принципиальная электрическая схема №1

КОМПОНЕНТЫ

Ниже перечислены компоненты холодильной установки №1:

- ❖ 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 установлен для предотвращения работы компрессора короткими циклами и настраивается на $T_{\text{кип}} = -15^{\circ}\text{C}$

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ

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

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

Участник должен найти и устранить одну неисправность электросхемы (при отключенном питании) и одну неисправность холодильного контура установки №2.

После обнаружения каждой неисправности участник должен сделать ее описание и объяснить способ устранения (письменно, в произвольной форме).

После устранения неисправностей участник должен произвести откачку

(сбор) хладагента R404a и его повторную заправку в холодильную установку №2, выполнить пусконаладочные работы, измерить расход, температуру и относительную влажность воздуха на входе/выходе воздухоохладителя, построить процесс охлаждения воздуха в h-d диаграмме, определить ее холодильную мощность и заполнить карту контрольных замеров.

ЧЕРТЕЖИ/СХЕМЫ

R.004 Гидравлическая схема холодильной установки №2

R.005 Принципиальная электрическая схема установки №2

R.006 Диаграмма h-d влажного воздуха

5. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

В данном разделе определены критерии оценки и количество начисляемых баллов. Общее количество баллов задания по всем критериям оценки равно 100.

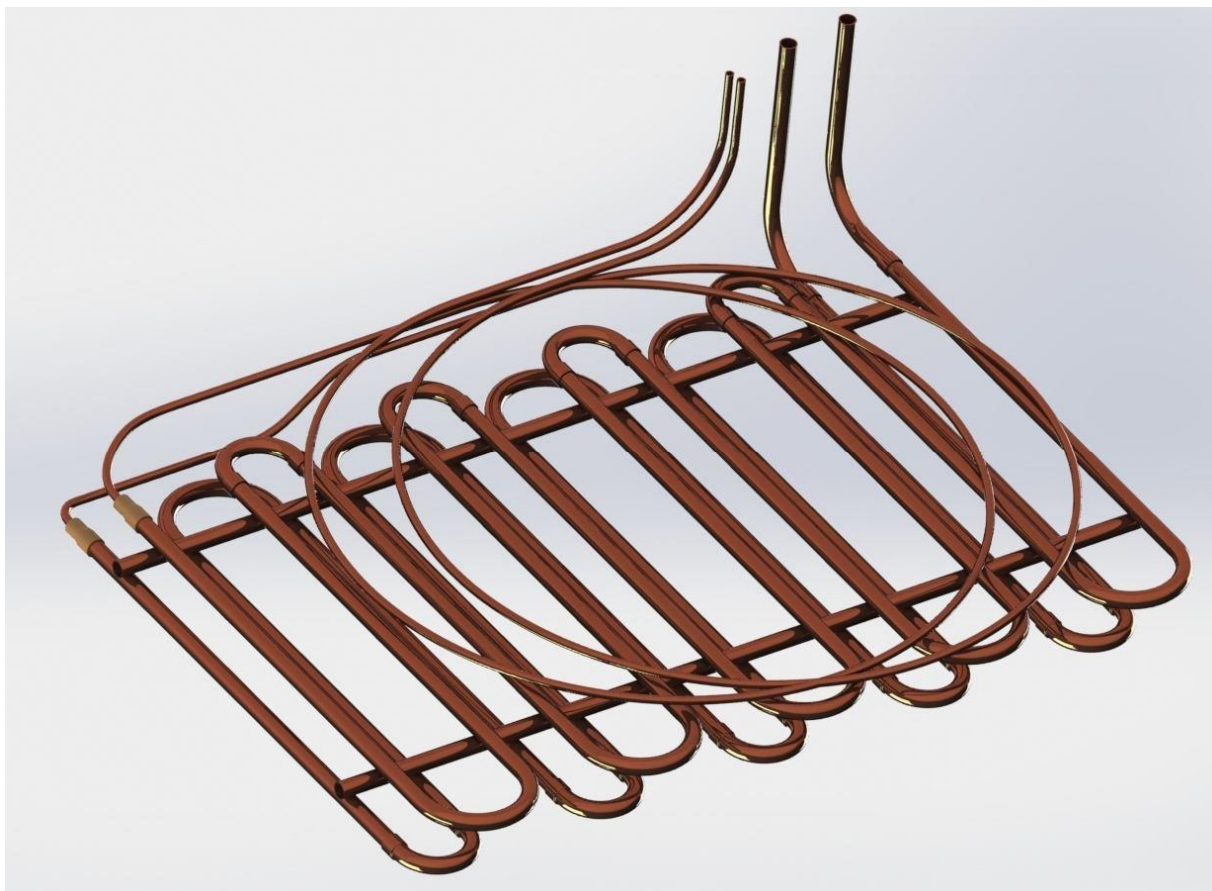
Таблица 2.

| Раздел | Критерий | Оценки | | |
|---------|---|--------------------------------------|-------------|-------|
| | | Субъективная (если это применимо) | Объективная | Общая |
| A | Изготовление компонентов холодильной установки | 0 | 21,25 | 21,25 |
| B | Монтаж компонентов холодильной установки | 0 | 20,35 | 20,35 |
| C | Опрессовка и вакуумирование холодильного контура | 0 | 8,50 | 8,50 |
| D | Электромонтажные работы | 0 | 16,00 | 16,00 |
| E | Заправка, контроль утечек и запуск в эксплуатацию | 0 | 15,40 | 15,40 |
| F | Измерение и контроль параметров | 0 | 7,00 | 7,00 |
| G | Поиск и устранение неисправностей | 0 | 11,50 | 11,50 |
| Итого = | | 0 | 100 | 100 |

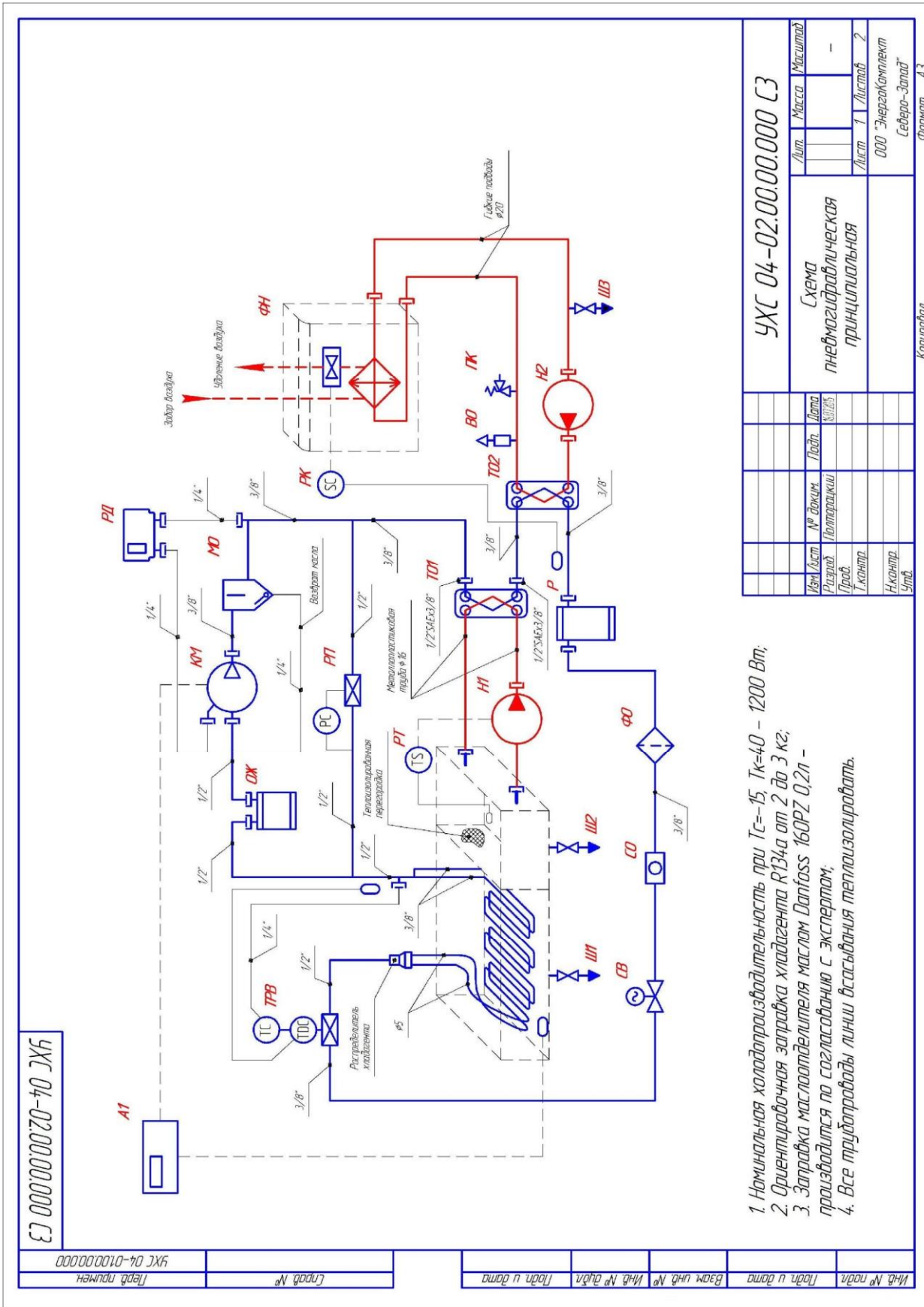
6. НЕОБХОДИМЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Ниже приведены чертежи и схемы, необходимые для выполнения задания.

АксонOMETрический чертеж испарителя холодильной установки №1



R.002 Гидравлическая схема холодильной установки № 1



Спецификация к гидравлической схеме холодильной установки №1

СЗ 000'00'00'20-70 УХС

| Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|-------------|---|--------|------------|
| КМ | Компрессор | 1 | |
| МО | Маслоотделитель | 1 | |
| ФН | Вентиляторный доводчик (фанкойл) | 1 | |
| Р | Ресивер | 1 | |
| СВ | Корпус клапана Катушка для клапана | 1 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 | |

Подп. и дата

Инв. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

УХС 04-02.00.00.000 СЗ

Изм. Лист № док. Подп. Дата

Лист 2

Копировал

Формат А4

Перечень элементов электрической схемы холодильной установки №1

УХС 04-02.00.00.000 ПЭЗ

Перв. примен.
УХС 04.00.00.000

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № д/дл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

| 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 | |

УХС 04-02.00.00.000 ПЭЗ

| | | | | |
|----------|------|-------------|-------|------------|
| Изм. | Лист | № док-м. | Подп. | Дата |
| Разраб. | | Полторацкий | | 06.10.2015 |
| Пров. | | | | |
| Т.контр. | | | | |
| Н.контр. | | | | |
| Утв. | | | | |

Схема электрическая
принципиальная

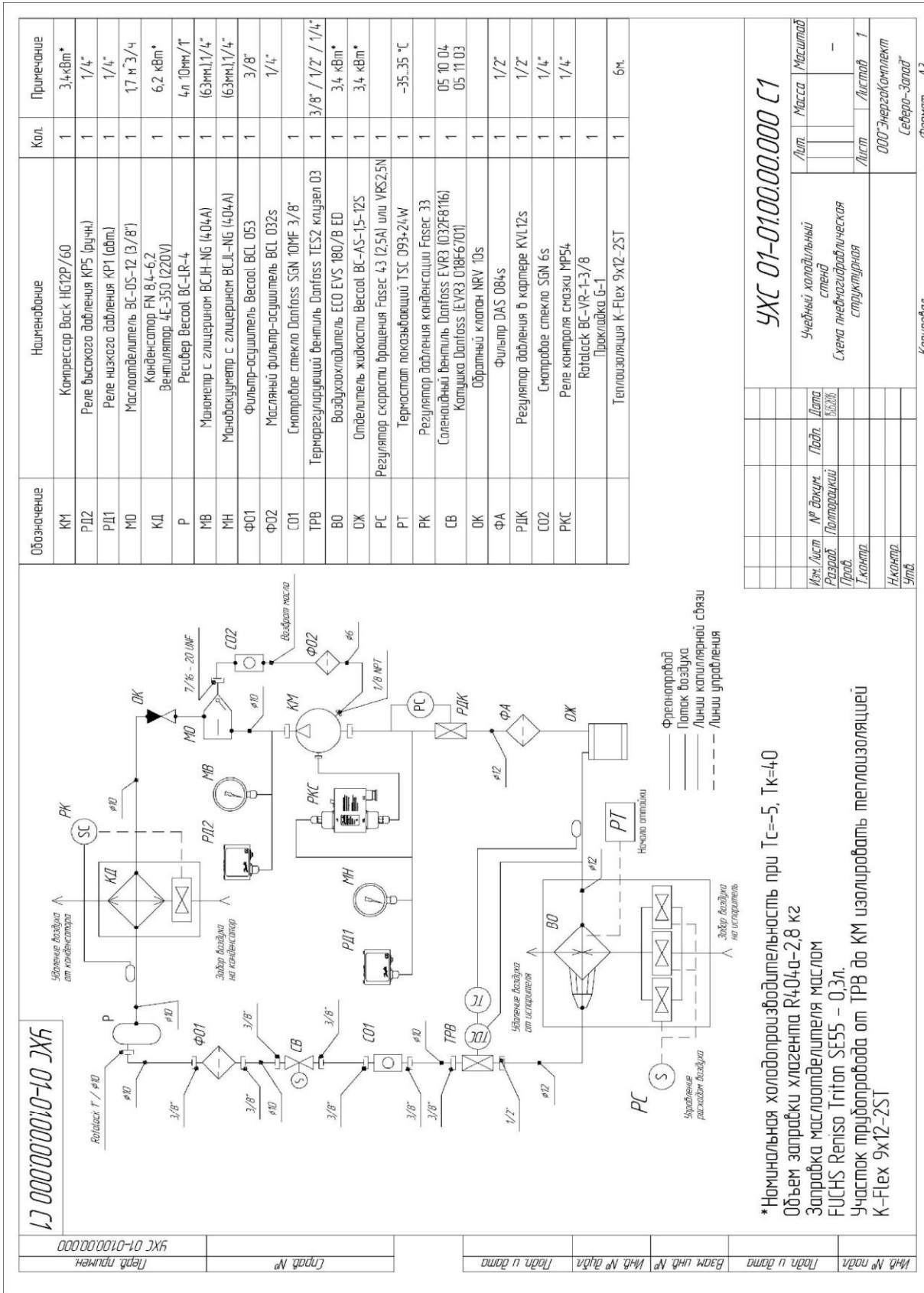
| | | |
|------|----------|---------|
| Лист | Масса | Масштаб |
| | | |
| Лист | Листов 1 | |

ООО "ЭнергоКомплект
Северо-Запад"

Копировал

Формат А4

R.004 Гидравлическая схема холодильной установки №2



17 0000000010-10 ЖУС
 Перв. примен. ЖУС 01-0100000000
 Справ. №

| | | | | | |
|--------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Инд. № подл. | Инд. № дил. | Инд. № инв. № | Инд. № инв. № | Инд. № инв. № | Инд. № инв. № |
| Дата | Дата | Дата | Дата | Дата | Дата |

| Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|-------------|---|------|-----------------------|
| КМ | Компрессор Vosk HGT2P/60 | 1 | 3,4 кВт* |
| РД2 | Реле высокого давления КР5 (ручн.) | 1 | 1/4" |
| РД1 | Реле низкого давления КР1 (авт.) | 1 | 1/4" |
| МО | Маслоотделитель BC-05-12 (3/8") | 1 | 1,7 м ³ /ч |
| КД | Конденсатор FN 8,4-6,2 Вентилятор 4С-350 (220V) | 1 | 6,2 кВт* |
| Р | Ресивер Vescoat BC-LR-4 | 1 | 4л 10мм/1" |
| МВ | Манометр с глицирином ВС-Н-NG (404А) | 1 | (63мм), 1/4" |
| МН | Манометр с глицирином ВС-Л-NG (404А) | 1 | (63мм), 1/4" |
| Ф01 | Фильтр-осушитель Vescoat VCL 053 | 1 | 3/8" |
| Ф02 | Масляный фильтр-осушитель VCL 032s | 1 | 1/4" |
| СО1 | Смотровое стекло Danfoss SGN 10MF 3/8" | 1 | |
| ТРВ | Терморегулирующий вентиль Danfoss TES2 клапан 03 | 1 | 3/8" / 1/2" / 1/4" |
| ВО | Воздухоохладитель ECO EYS 180/B ED | 1 | 3,4 кВт* |
| ОЖ | Отделитель жидкости Vescoat BC-AS-15-12S | 1 | 3,4 кВт* |
| РС | Регулятор скорости вращения Fases 43 (2,5A) или VRS2,5N | 1 | |
| РТ | Термостат показывающий TSC 093-21W | 1 | -35...35 °C |
| РК | Регулятор давления конденсации Fases 33 | 1 | |
| СВ | Соленонный вентиль Danfoss EVR3 (03ZF8716) Клапана Danfoss EVR3 018F6701 | 1 | 05 10 04 05 11 03 |
| ОК | Обратный клапан NRV 10s | 1 | |
| ФА | Фильтр DAS 084s | 1 | 1/2" |
| РДК | Регулятор давления в картере KVI12s | 1 | 1/2" |
| СО2 | Смотровое стекло SGN 6s | 1 | 1/4" |
| РКС | Реле контроля смазки MP54 Rotalock BC-VR-1-3/8 Практика G-1 | 1 | 1/4" |
| | Теплоизоляция K-Flex 9x12-2ST | 1 | 6м |

ЖУС 01-0100000000 С1

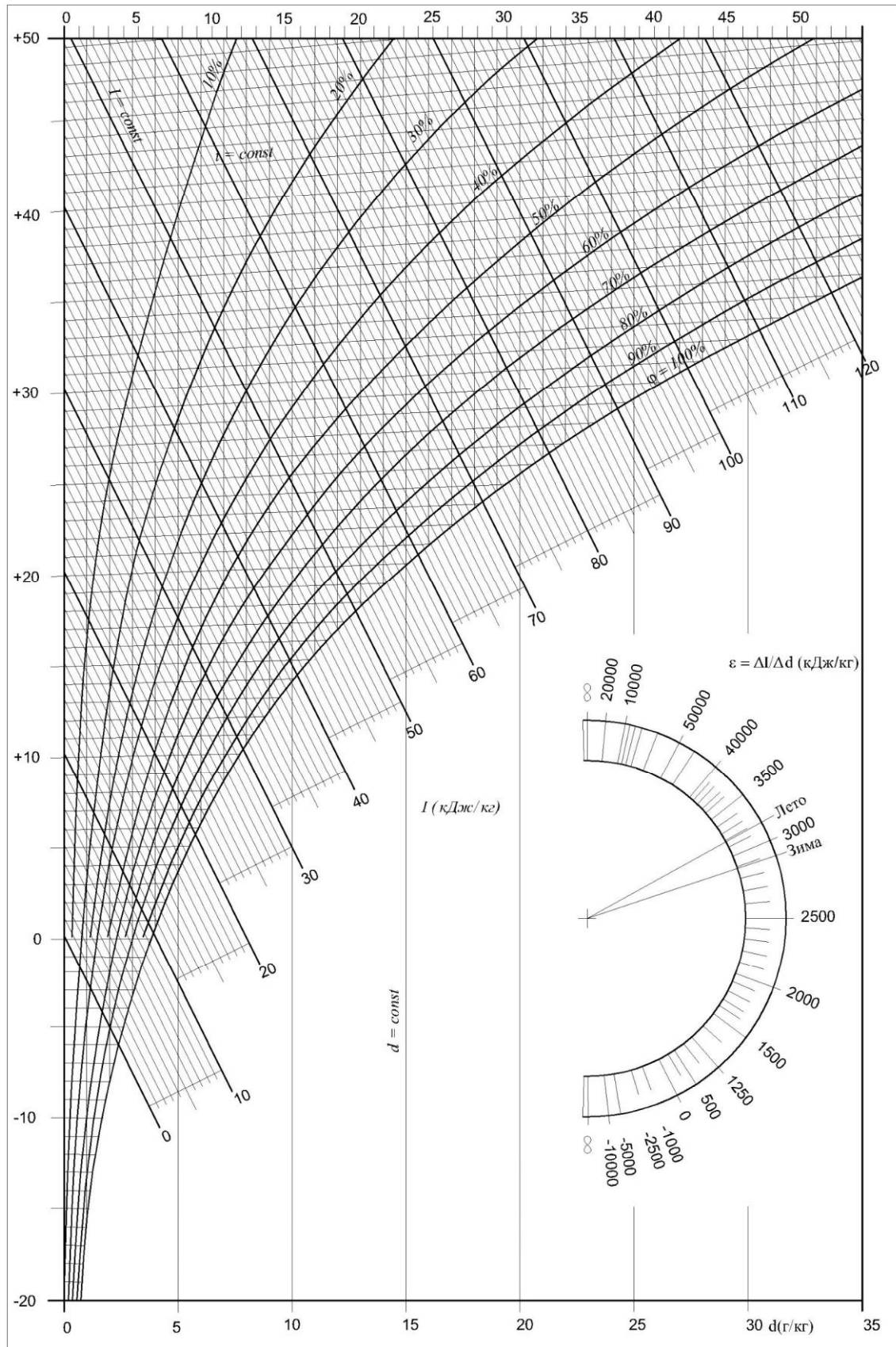
| | | | | | |
|-----------|-------------|------|------|-------|---------|
| Изм./Лист | № докум. | Лист | Дата | Масса | Масштаб |
| Разраб. | Полторацкий | 1 | | | |
| Проф. | | | | | |
| Т.контр. | | | | | |
| И.контр. | | | | | |
| Упр. | | | | | |

*Номинальная холодопроизводительность при Tс=-5, Tк=40
 Объем заправки хладагента R404a-2,8 кг
 Заправка маслоотделителя маслом
 FUCHS Remiso Triton SE55 - 0,3л.
 Участок трубопровода от ТРВ до КМ изолировать теплоизоляцией
 K-Flex 9x12-2ST

Перечень элементов электрической схемы холодильной установки №2

| Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|-----------------|------------------------------------|------|-------------|
| QF1 | Выключатель автоматический | 1 | 16А |
| QF2 | Выключатель автоматический | 1 | 6А |
| KM1 | Контактор | 1 | 9А |
| KM2 | Контактор | 1 | 18А |
| PВ | Реле времени РВ0-ПЗ-08 | 1 | |
| S1 | Аварийный выключатель "гриб" | 1 | |
| S2,S3 | Выключатель поворотный с фиксацией | 1 | |
| S4 | Кнопка без фиксации | 1 | |
| A1 | Преобразователь | 1 | 1Ф-3Ф |
| LP1,LP2,LP3,LP4 | Лампа сигнальная красная | 4 | |
| LP5 | Лампа сигнальная зеленая | 2 | |
| Ш | Шкаф стальной IP65 | 1 | 300x400x210 |
| | | | |
| KM | Компрессор | 1 | |
| СВ | Соленоидный вентиль | 1 | |
| ВК | Мотор вентилятора конденсатора КД | 1 | |
| ПВ | Моторы вентилятора из состава ВО | 1 | |
| РД2 | Реле высокого давления | 1 | |
| РД1 | Реле низкого давления | 1 | |
| РКС | Реле контроля смазки | 1 | |
| РТ | Термостат показывающий | 1 | |
| РС | Регулятор скорости вращения | 1 | испаритель |
| РК | Регулятор скорости вращения | 1 | конденсатор |
| E1 | Подогреватель картера | 1 | |

R.006 Диаграмма состояний влажного воздуха



R.007 Общий вид холодильной установки №1

Фото 1

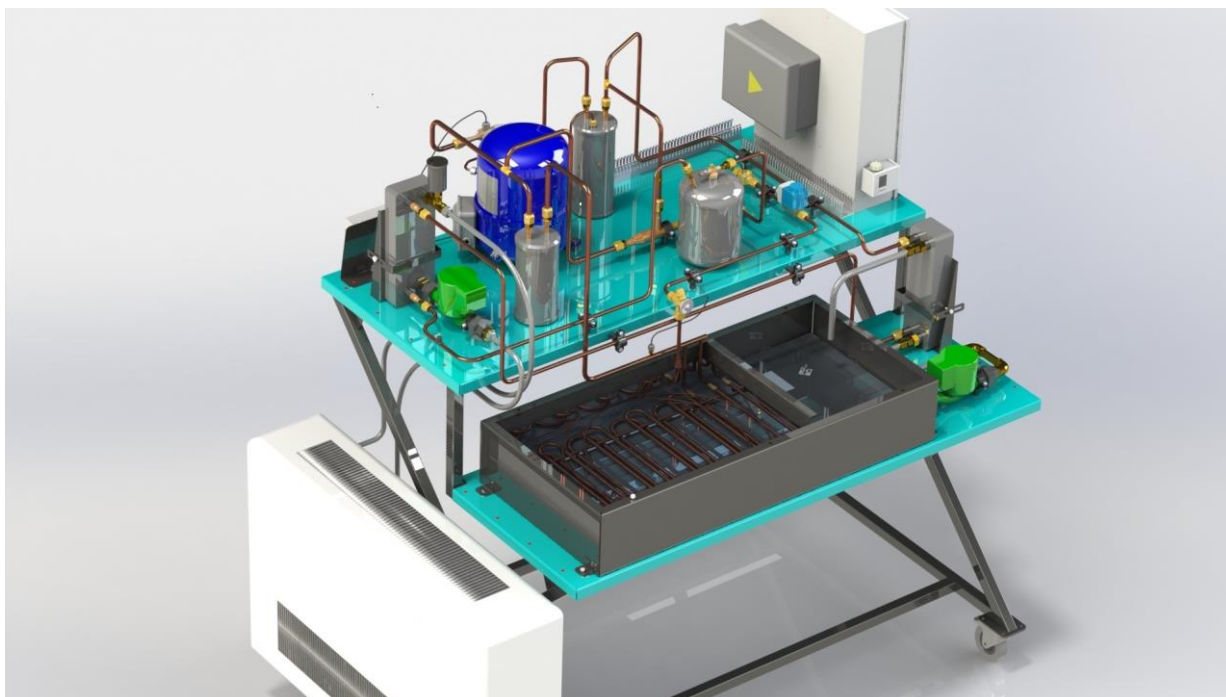


Фото 2

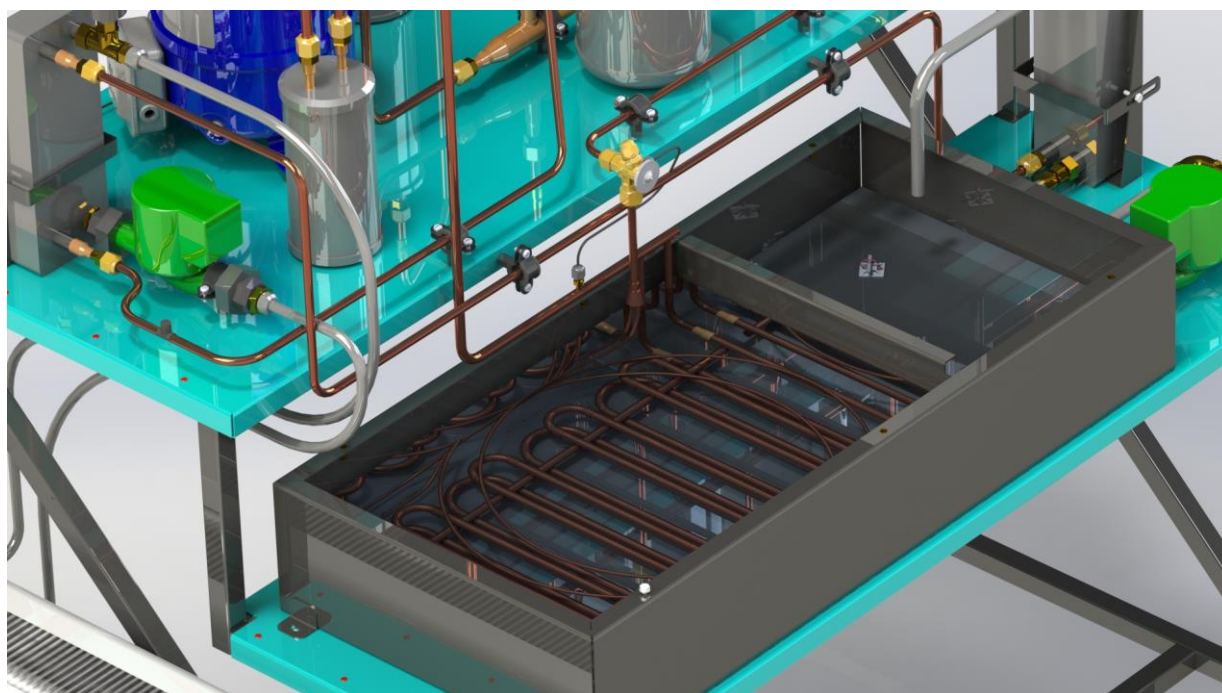
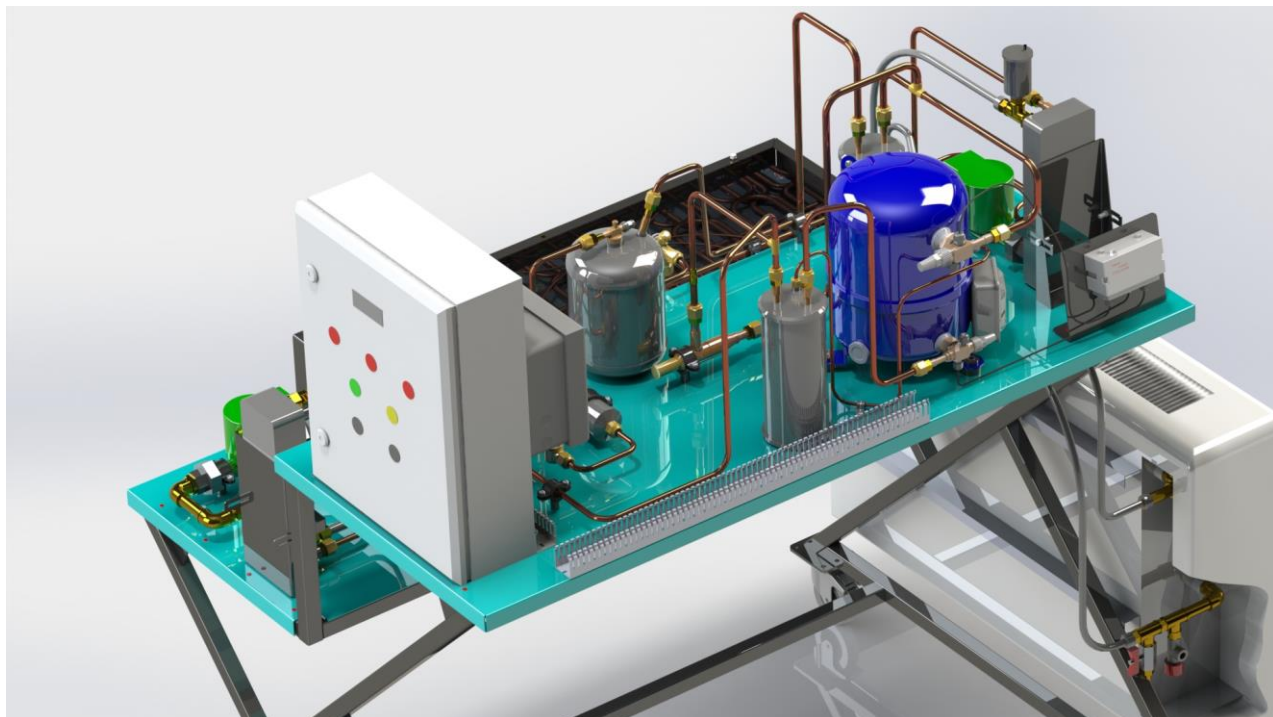


Фото 3



R.008 Общий вид холодильной установки №2

