

Конкурсное задание
Холодильная техника и системы
кондиционирования
(РЧ-20/21)

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.

1. ФОРМЫ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Индивидуальный конкурс.

2. ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНКУРСА

Конкурсное задание разработано для проверки навыков участников конкурса в соответствии со спецификацией стандартов Worldskills (WSSS) 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.

Окончательные аспекты критериев оценки уточняются экспертами. 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.

3. КОНКУРСНЫЕ МОДУЛИ И НЕОБХОДИМОЕ ВРЕМЯ

Таблица 1

№ п/п	Наименование модуля	Рабочее время	Время на задание
1	Модуль 1: Изготовление компонентов холодильной установки	C1 09.00-12.00	3 часа
2	Модуль 2: Поиск и устранение неисправностей	C1 14.00-18.00	4 часа
3	Модуль 3: Монтаж компонентов холодильной установки, опрессовка	C2 09.00-13.00 C2 14.00-18.00	8 часов
4	Модуль 4: Электромонтаж	C3 09.00-13.00	4 часа
5	Модуль 5: Ввод холодильной установки в эксплуатацию, снятие параметров	C3 14.00-17.00	3 часа

Модуль 1: Изготовление компонентов холодильной установки

Участник должен изготовить 2 компонента холодильной установки RCDE-22: фреоновый теплообменник и участок с электромагнитными клапанами. Фреоновый теплообменник изготавливается из медных труб диаметром 1/2" и 3/8". Рёбра жёсткости должны быть к каждой горизонтальной трубке (16 пак). Участники НЕ проводят опрессовку, проверка теплообменника на герметичность осуществляется экспертами вне конкурсного времени.

Участник, который не успел закончить Модуль 1 в отведенное время, предъявляет для оценки незаконченный результат. Ему будет разрешено попытаться закончить Модуль 1 во время Модулей 3, 4 и 5 после того, как незавершенный компонент будет оценен экспертами и передан ему обратно перед началом Модуля 3. 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; скорость выполнения работ.

Участник должен:

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

Примечание:

- Чертёж участка с электромагнитными клапанами будет утверждён экспертами в С -2. На изготовленном участке будут оцениваться геометрические размеры и качество паяных соединений;
- Участник приступает к огневым работам только с разрешения эксперта;
- Газы из шлангов паяльного поста должны быть стравлены после завершения работ;
- 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 ОБА компонента собраны полностью по чертежу и в них не обнаружена утечка при проверке на герметичность.

Модуль 2: Поиск и устранение неисправностей

Участник должен найти одну неисправность электросхемы и одну неисправность холодильного контура установки FFDE-19.

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 позвать эксперта для фиксации времени нахождения;
- На нахождение электрической неисправности отводится максимум 20 минут. За досрочное нахождение неисправности участник получает дополнительные баллы;
- На нахождение гидравлической 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 $\Delta T_{oi} = 8 \pm 5K$;
 - > Температура переохлаждения $\Delta T_{sc} = 0 \dots 5K$;
 - > Отсутствие пены в смотровом стекле.
- Участники должны позвать экспертов перед началом заполнения ККЗ. Снятие параметров производится под надзором экспертов;
- По завершению заполнения карты контрольных замеров участники должны будут процесс охлаждения воздуха на диаграмме влажного воздуха, рассчитать холодо- и теплопроизводительность установки и отключить от системы манометрический коллектор.

Модуль 3: Монтаж компонентов холодильной установки, опрессовка

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

Участники должны проверить все соединения на герметичность (контур хладагента - избыточным давлением азота, соответствующим проектной Тконд, увеличенной на 5°C ($\pm 0,5$ Бар);

Рекуперативный теплообменник изготавливается участниками произвольных размеров (длина от муфты до муфты не менее 200 мм, расстояние между врезками не менее 100 мм).

Трассировка и размеры трубопроводов выбираются участниками на своё усмотрение, в соответствии со стандартами (за исключение компонентов и трубопроводов, заданных чертежом). В процессе оценки будут рассматриваться прямолинейность, горизонтальность/вертикальность трубопроводов.

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

Участник должен:

- Расставить и закрепить недостающие компоненты холодильной установки в соответствии с принципиальной схемой чертежом;
- Смонтировать фреоновые трубы;
- Выполнить проверку герметичности контура хладагента.

Примечание:

- В процессе оценки будут рассматриваться прямолинейность, горизонтальность/вертикальность трубопроводов, а также их габаритные размеры;
- Время начала и окончания опрессовки в карту контрольных замеров заносит участник;
- Настройка каждого реле давления должно демонстрироваться экспертам на выключенной установке. Правильно настроенное реле давления, срабатывание которого не показано экспертам, будет считаться настроенным неверно;
- Оценка монтажа компонентов и участков холодильного контура, а также опрессовка, оцениваются по завершению времени модуля 3;
- Участник, не успевший выполнить модуль за 8 часов, предъявляет для оценки незавершённый результат. Участник сможет закончить модуль 3 в течение времени модулей 4 и 5. В данном случае опрессовка не дол

Модуль 4: Электромонтаж

Участник должен выполнить подключение электрических потребителей к щиту управления холодильного стенда RCDE-22 в соответствии со схемой внешних подключений.

По окончании 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;
- Подача напряжения производится только с разрешения эксперта, при этом перед подачей напряжения участник должен продемонстрировать эксперту:
 - Отсутствие короткого замыкания;
 - Наличие заземления на следующих компонентах:
 - ✓ Компрессор;
 - ✓ Конденсатор;
 - ✓ Электрический щит;
 - ✓ Медные трубопроводы.
 - Правильное подключение компрессора;
 - Величину сопротивления изоляции следующих компонентов:
 - ✓ Компрессор;
 - ✓ Насос Н1;Оба соленоидных вентиля.
- Подача напряжения на холодильную установку запрещается экспертом в случае, если участник не прошёл успешно электрические испытания.

Модуль 5: Ввод холодильной установки в эксплуатацию, снятие параметров

Участник должен:

- Отвакуумировать контур хладагента до остаточного давления 30 мБар и заправить установку хладагентом (участник должен позвать эксперта для фиксации уровня вакуума и записи давления в карте контрольных замеров);
- 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:

- Участнику запрещено переходить к заправке без успешно пройденной стадии вакуумирования;
- 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.
- При заправке хладагентом масса баллона до и после заправки взвешивается при отсоединенных от баллона шлангов манометрического коллектора;
- 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 ТРЁХ экспертов. После измерения параметров работы холодильной установки цифровой манометрический коллектор не отсоединяется от установки. Заполненная карта контрольных замеров должна быть подписана всеми контролирующими экспертами. Оценка будет производиться по подписанным заполненным картам контрольных замеров без повторного снятия параметров.

Характеристики системы:

- Хладагент R134a;
- Максимальная температура окружающей среды +35 °С;
- Проектная температура кипения фреона -12 °С;
- Температура конденсации $T_{\text{конд}}=45$ °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).

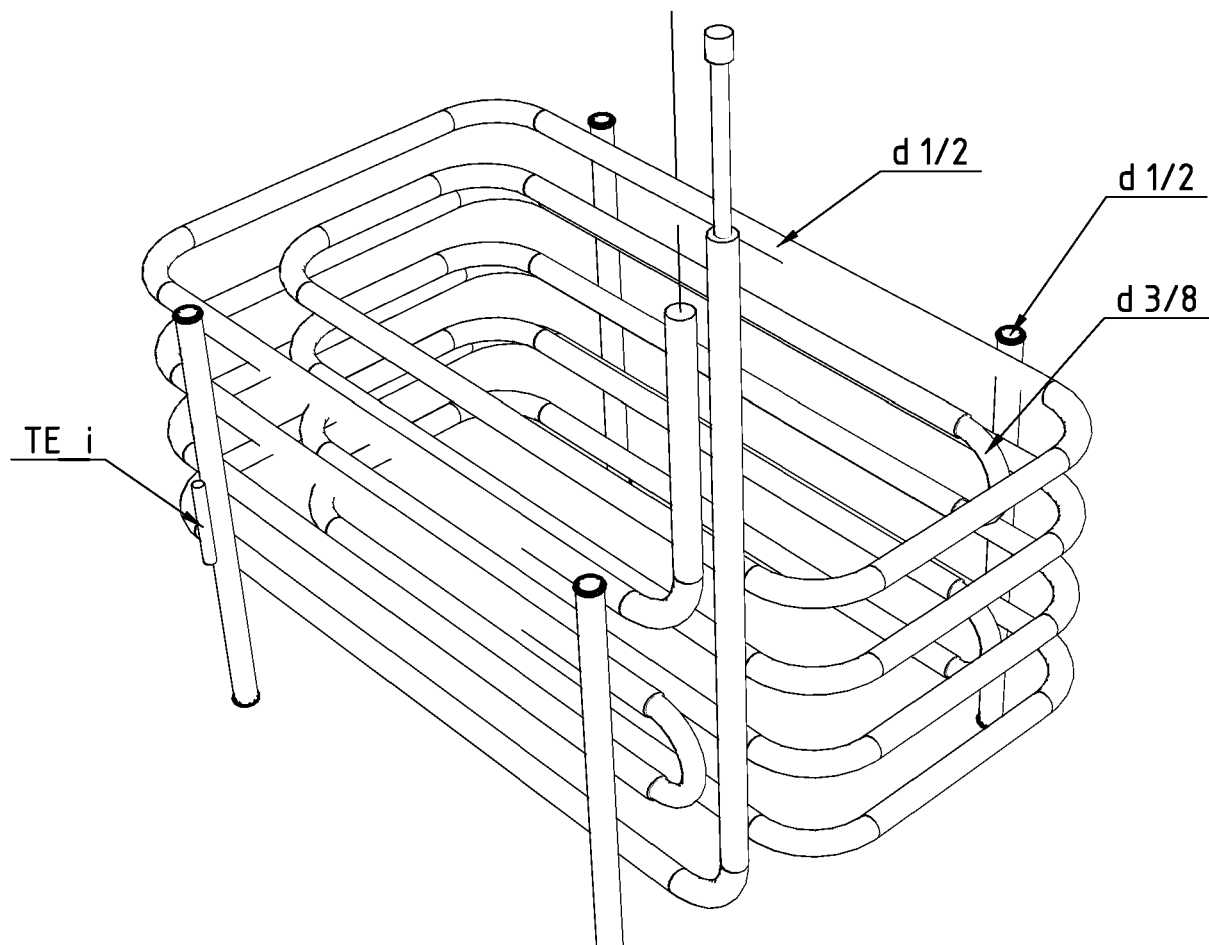
4. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

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

Таблица 2

Раздел	Критерий	Оценки		
		Субъективная	Объективная	Общая
А	Изготовление компонентов холодильной установки	0	21,70	21,70
В	Монтаж компонентов и труб холодильной установки	0	13,00	13,00
С	Опрессовка и вакуумирование холодильного контура	0	10,20	10,20
Д	Электромонтажные работы	0	14,10	14,10
Е	Заправка, контроль утечек, настройка приборов автоматики и запуск в эксплуатацию	0	7,50	7,50
Ф	Измерение и контроль параметров	0	10,00	10,00
Г	Поиск и устранение неисправностей	0	17,50	17,50
Н	Техника безопасности, бережливое производство	0	6,00	6,00
Итого		0	100,00	100,00

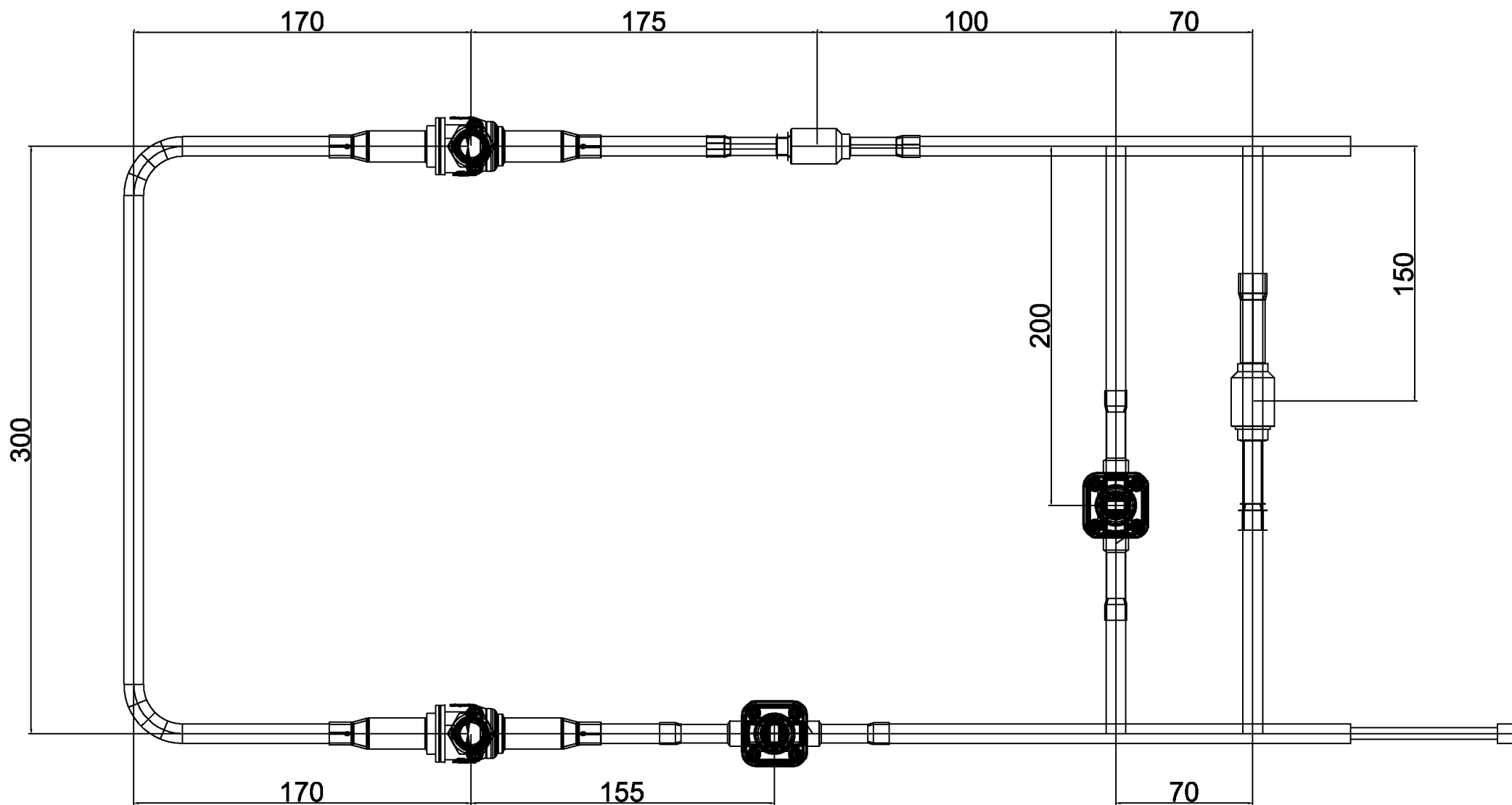
Субъективные оценки - Не применимо.



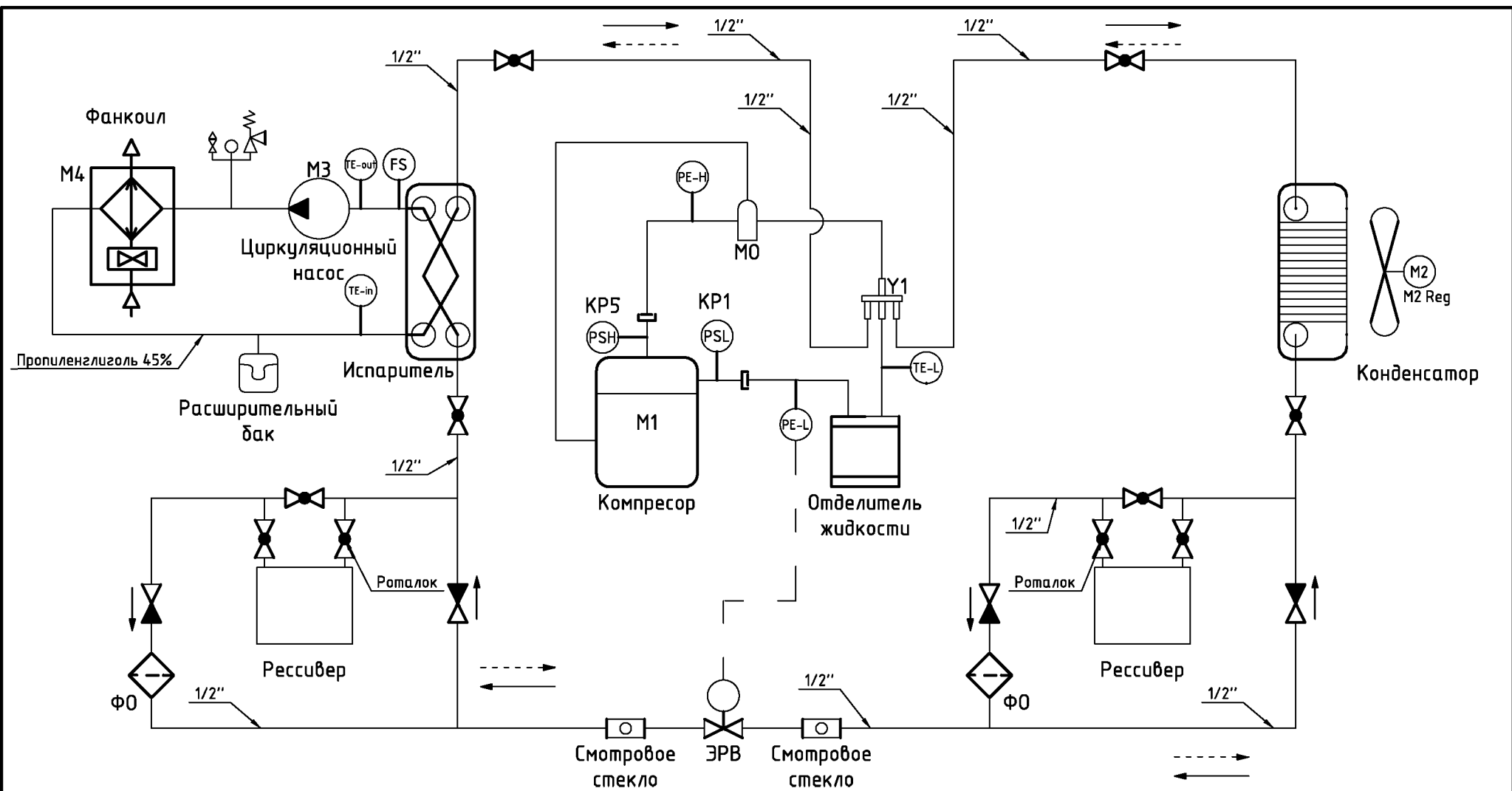
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

	Стадия	Лист



Согласовано					
Инф. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			



Датчик температуры кипения - TE_L
 Датчик температуры гликоля - TE_in
 Датчик температуры гликоля - TE_out
 Датчик давления кипения - PE_L
 Датчик давления конденсации - PE_H
 Реле высокого давления - PSH
 Реле низкого давления - PSL
 Реле протока через испаритель - FS

Управление вентилятором - M2 Reg (0-10 В)
 Компрессор - M1
 4х-ходовой клапан - Y1
 Вентилятор конденсатора - M2
 Циркуляционный насос - M3
 Фанкойл - M4

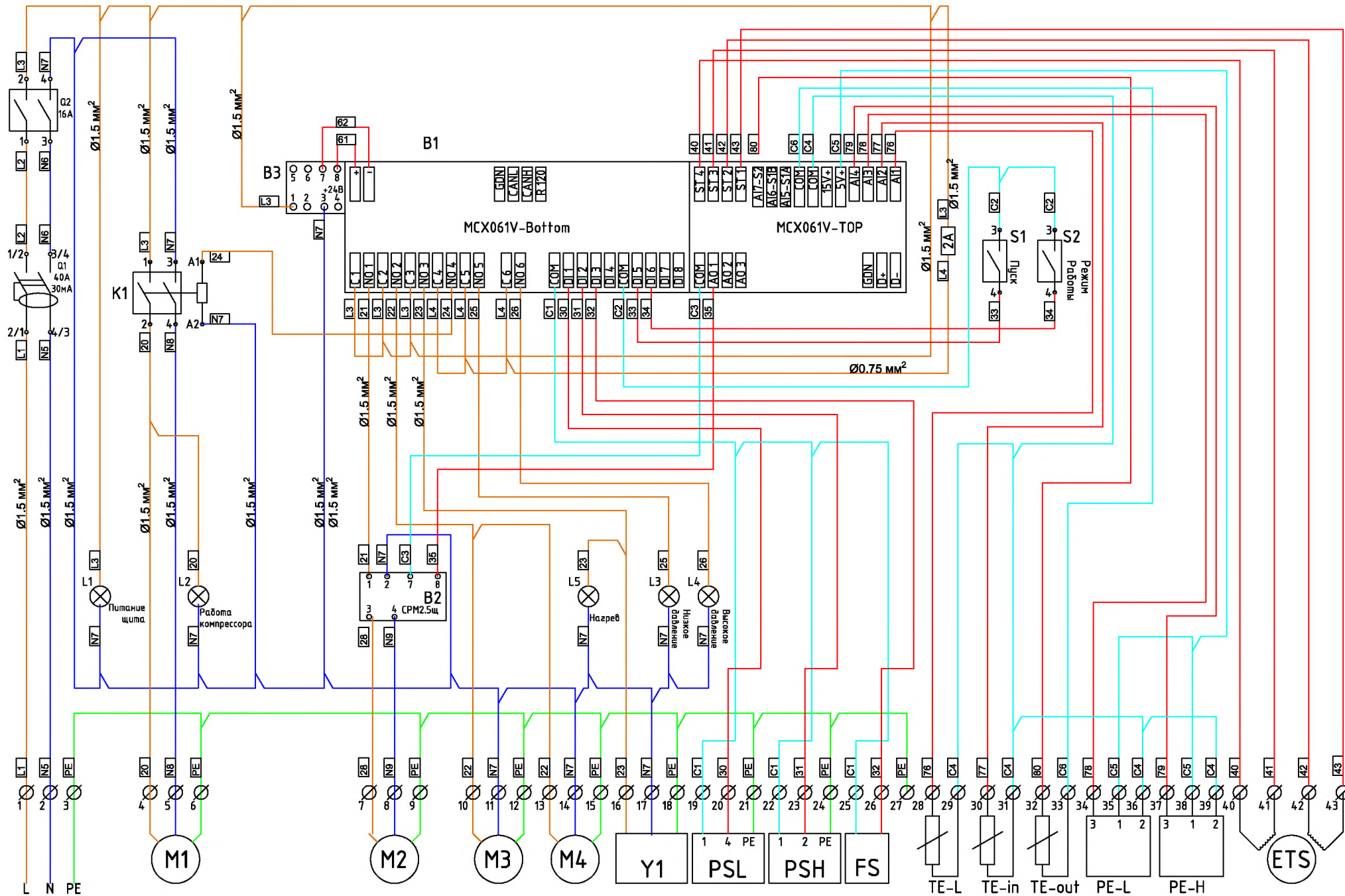
Режим охлаждения —————→
 Режим обогрева ----->

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

FFDE. Принципиальная схема.

Лист
6

Инф. № подл.		Подпись и дата	Взам. инф. №	Согласовано	



Изм.	Количество	Лист	№ док.	Подп.	Дата

FFDE.Электрическая схема щита

Формат А3

Лист
3

Изм.	Кодыч.	Иустм	№ док.	Подп.	Дата

4

Формат А4