

EVC 2

контроллер перегрева (электронный драйвер)



Оглавление

Внимание.....	2
Введение.....	2
1.1 Функции и основные характеристики.....	2
2 Монтаж и подключение.....	4
2.1 Монтаж на DIN-рейку.....	4
2.2 Описание подключений.....	4
2.3 Поддержание перегрева.....	4
2.4 Монтаж.....	5
2.5 Работа клапанов в параллельном и комплементарном режиме.....	5
2.6 Подключение преобразователя USB – RS485	5
2.7 Общая схема подключения.....	7
3 Интерфейс пользователя и меню.....	8
3.1 Индикация и навигация.....	8
3.2 Структура меню. Главное меню.....	8
3.3 Главное меню -> Датчики.....	8
3.4 Главное меню -> Датчики -> S1, S3.....	8
3.5 Главное меню -> Датчики -> S2, S4.....	8
3.6 Главное меню -> Датчики -> DI1, DI2.....	8
3.7 Главное меню -> Датчики -> Реле.....	9
3.8 Главное меню -> Регулятор.....	9
3.9 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: поддержание перегрева.....	9
3.10 Главное меню -> Регулятор -> ПИД.....	10
3.11 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: поддержание перегрева с резервированием.....	10
3.12 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: поддержание давления.....	10
3.13 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: температура.....	11
3.14 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: CO2 транскритика.....	11
3.15 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: аналоговый позиционер 4-20 мА..	12
3.16 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: аналоговый позиционер 0-10 В.....	12
3.17 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: модулирующий термостат.....	12
4. Электронно-регулируемый клапан.....	13
4.1 Особенности использования униполярных ЭРВ.....	13
5. Защиты и сбой.....	14
5.1 Защиты.....	14
5.2 МОР режим защиты компрессора от высокой температуры кипения.....	14
6. Сеть.....	15
6.1 Карта Modbus регистров.....	15
7 Поиск и устранение неисправностей.....	18
Заключение.....	18

Внимание

Компания Infinity занимается разработкой инновационных приборов для управления для систем вентиляции и холодильных машин. Однако специалисты компании не гарантируют полного соответствия выпускаемой продукции и программного обеспечения индивидуальным требованиям отдельных областей применения данной продукции. Вся ответственность и риски при изменении конфигурации оборудования и адаптации для соответствия конечным требованиям Заказчика полностью ложатся на самого Заказчика (производителя, разработчика или наладчика конечной системы). В подобных случаях компания Infinity предлагает заключать дополнительные соглашения, согласно которым специалисты компании могут выступить в качестве экспертов и предоставят необходимые консультации для достижения требуемых результатов по конфигурированию оборудования.

Несоблюдение требований и инструкций, изложенных в руководстве может привести к неправильной работе или поломке изделия. Компания Infinity не несет ответственности за подобные повреждения. К работам по установке и обслуживанию допускается только квалифицированный технический персонал. Кроме предупреждений данного руководства необходимо соблюдать следующие правила:

- Берегите от воздействия влаги, конденсата, дождя и любых коррозионных жидкостей, способных повредить электрические цепи
- Запрещается устанавливать в местах с повышенной температурой
- Берегите изделие от падений и ударов

Компания Infinity не несет ответственности за возможные издержки, потерю данных, порчу продуктов, травмы людей и порчи имущества в следствие халатности установки, использования или невозможности использования оборудования.

Введение

EVC 2 — это второе поколение драйвера для клапанов с шаговым двигателем с двумя обмотками, предназначенный для управления электронным расширительным клапаном (ЭРВ) в контурах охлаждения. Он предназначен для монтажа на DIN-рейку и оснащен вставными винтовыми клеммами.

Драйвер контролирует перегрев хладагента и оптимизирует эффективность контура хладагента, гарантируя максимальную гибкость. EVC совместим с различными типами хладагентов и клапанов, в приложениях с чиллерами, кондиционерами и промышленными холодильными машинами, включая субкритические и транскритические системы CO₂. EVC оснащен защитой от низкого перегрева (LowSH), высокого давления испарения (MOP), низкого давления испарения (LOP) и высокой температуры конденсации (HiTcond) (также для каскадных систем CO₂) и может быть использован не только для контроля перегрева, но для специального функционала, такого как байпас горячего газа, поддержание давления испарителя, поддержание заданной температуры, управление клапаном после охладителя газа в транскритических контурах CO₂.

Кроме того, он оснащен адаптивным управлением который может оценить эффективность контроля перегрева и при необходимости активировать одну или несколько процедур настройки. Вместе с контролем перегрева он может управлять вспомогательной функцией управления, выбираемой между защитой от температуры конденсации и “модулирующим термостатом”.

Драйвер может быть подключен к любому устройству, поддерживающему общепромышленный стандарт RS485/Modbus® в качестве slave устройства. Через сеть можно изменять любые параметры контроллера, а также мониторить состояние прибора.

Включение / выключение регулирования осуществляется через дискретный вход 1 или 2, если он сконфигурирован соответствующим образом. Помимо управления запуском/остановом, дискретные входы 1 и 2 могут быть сконфигурированы для следующего:

- оптимизированное управление клапаном после размораживания;

- Клапан принудительно открыт (100%);
- резервное управление;
- контроль безопасности для аварийного отключения.

Для оптимального управления размораживанием доступен второй цифровой вход. Другая возможность - работа в качестве простого позиционера с аналоговым входным сигналом от 4 до 20 мА или от 0 до 10 В постоянного тока.

EVC поставляется со встроенной панелью, имеющей светодиодную индикацию рабочего состояния и графический дисплей, который может использоваться для выполнения монтажа в соответствии с инструкцией по вводу в эксплуатацию, включающей настройку всего 4 параметров: хладагент, клапан, датчик давления, тип регулирования (регулятор перегрева, модулирующий термостат, аналоговый позиционер и т.д.). Эта процедура также может быть использована для проверки правильности подключения датчика и двигателя клапана. После завершения установки дисплей можно использовать для отображения важных системных переменных, любых сигналов тревоги и для установки параметров управления.

Драйвер также можно настроить с помощью компьютера через служебный последовательный порт. В этом случае приложение FW_Updater необходимо установить, загрузив с nflab.ru, и подключить через конвертер USB-RS485.

1.1 Функции и основные характеристики

- электрические соединения с помощью вставных винтовых клемм;
- встроенный RS485/Modbus®;
- совместимость с различными типами клапанов и хладагентами;
- активация/деактивация управления через дискретный вход или дистанционное управление по сети Modbus;
- контроль перегрева с функциями защиты при низком перегреве, MOP, LOP, высокой температуре конденсации;
- адаптивное управление перегревом;
- настройка с помощью дисплея, компьютера с использованием приложения FW_Updater;
- ввод в эксплуатацию упрощен благодаря дисплею с инструкцией по настройке параметров и проверке электрических соединений;
- цветной графический TFT дисплей с поддержкой многоязычности;
- параметры, защищенные паролем, доступные на уровне сервиса (установщика) и производителя;
- ратиометрический или электронный датчик давления 4-20 мА. Электронный датчик может использоваться совместно до 5 драйверами, что полезно для мультиплексированных приложений;
- возможность использования входов S3 и S4 в качестве резервных датчиков в случае неисправностей на основных датчиках S1 и S2;
- поддержка сигналов 0-5 В, 4-20 мА или 0-10 В на входах S1 и S3 для использования драйвера в качестве позиционера, управляемого внешним сигналом;
- управление перебоями в подаче электроэнергии с закрытием клапана (только для приборов, подключенных к источнику бесперебойного питания с дискретным сигналом сбоя питания);
- расширенное управление сигнализацией.
- источник питания 24 В переменного тока или 24 В постоянного тока;
- время предварительного позиционирования, устанавливаемое с помощью параметра;
- использование дискретного управления для запуска / остановки при отсутствии связи по MODBUS;

- управление новыми хладагентами, доступными на рынке РФ и стран ТС;
- возможность управлять каскадными системами CO₂;
- защита от высокой температуры конденсации (обратный HiCond) для каскадных систем CO₂;
- положение клапана в режиме ожидания настраивается с помощью параметра смещения ПИД.
- управление с помощью датчика уровня для затопленного испарителя по входу S1;
- управление с помощью датчика уровня для затопленного конденсатора.

2 Монтаж и подключение

2.1 Монтаж на DIN-рейку

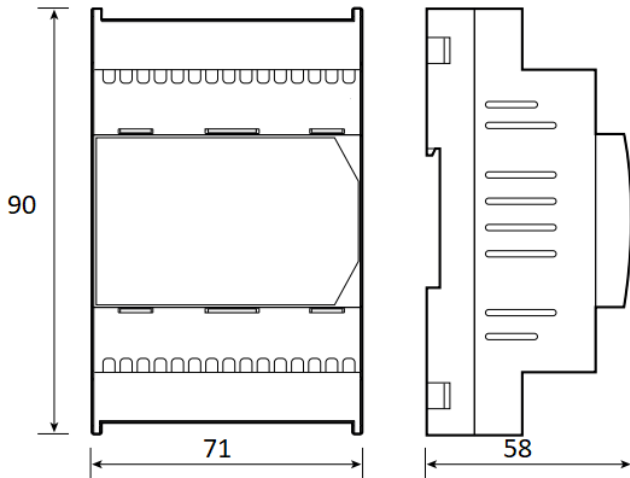


Рис 2.1

2.2 Описание подключений

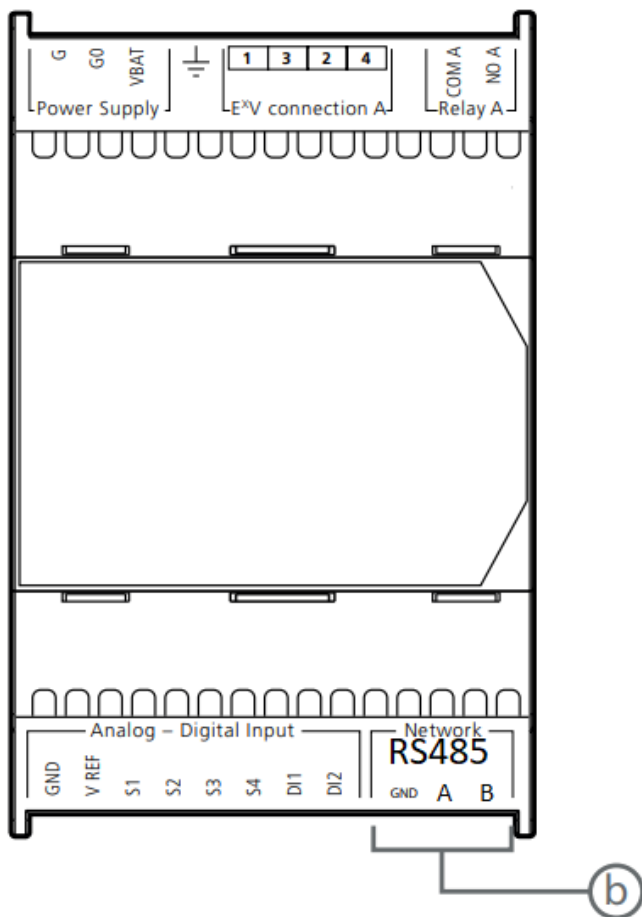


Рис 2.2

Сигнал	Описание
G	+ 24V или ~24V
G0	- 24V или ~24V
VBAT	Источник бесперебойного питания
1,3,2,4	Обмотки шагового двигателя
COM, NO	Релейный выход
GND	Земля для сигналов
VREF	Питание для активных датчиков

S1, S3	Аналоговые входы 1, 3: датчики давления, уровня, внешнего позиционера 0-5В, 4-20мА или 0-10 В
S2, S4	Аналоговые входы 2, 4: датчики температуры NTC, PTC
DI1, DI2	Дискретные входы
A, B	Сеть RS485 / MODBUS

2.3 Поддержание перегрева

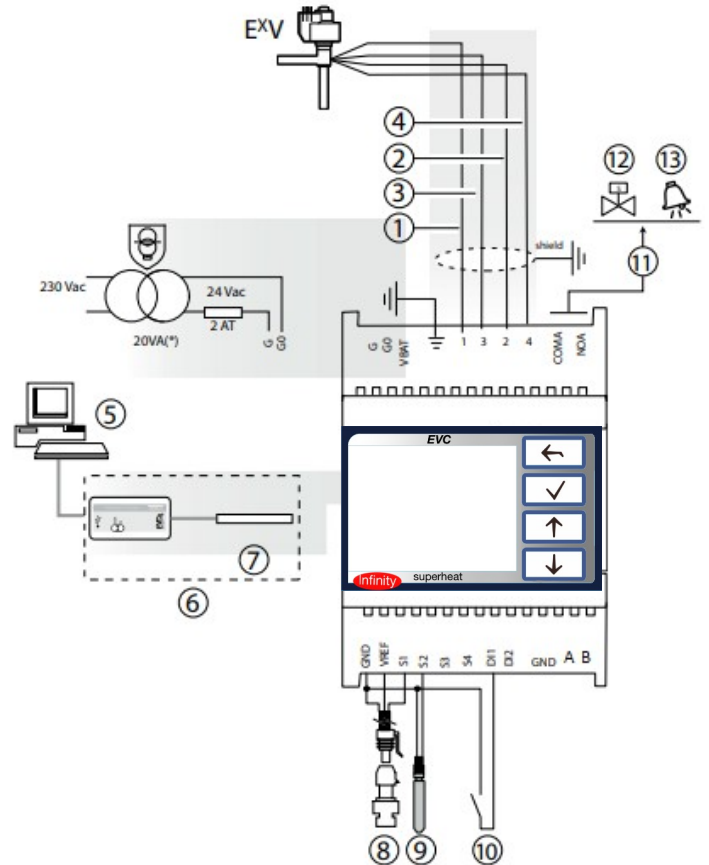


Рис 2.3

1	Зеленый
2	Желтый
3	коричневый
4	белый
5	ПК для настройки
6	USB/RS485 преобразователь
7	Разъем
8	Датчик давления в испарителе ратиометрический 0-5В или 4-20мА
9	NTC датчик температуры всаса
10	Дискретный вход 1 настроен на пуск регулирования
11	Сухой контакт реле (до ~230 В, до 2А при активной нагрузке)
12	Соленойдный клапан
13	Сигнал аварии

Примечание

- подсоедините экран кабеля клапана к заземлению;
- использование драйвера для управления перегревом требует наличия датчика давления испарения S1 и датчика температуры всасывания S2, которые будут установлены после испарителя, и дискретного входа 1 или 2

для пуска регулирования. В качестве альтернативы дискретному входу 1 или 2 управление может быть включено с помощью удаленного сигнала через RS485/Modbus®. Расположение датчиков, относящихся к другим областям применения, см. в главе “Управление”;

- входы S1, S2 настраиваются, а подключение к клеммам зависит от настройки параметров. Смотрите главы “Ввод в эксплуатацию” и “Функции”;
- датчик давления S1 на схеме является ратиометрическим. Смотрите общую схему подключения других электронных датчиков, 4-20 мА или комбинированных;
- для контроля перегрева компрессоров BLDC необходимы четыре датчика: два для измерения перегрева на всасе и два для измерения перегрева и температуры на нагнетании.

2.4 Монтаж

Для монтажа используйте соответствующие электрические схемы:
1. подключите датчики: датчики могут быть установлены на расстоянии не более 10 метров от прибора или не более 30 метров при условии использования экранированных кабелей сечением не менее 1 мм²;
2. подключите дискретные входы, максимальная длина 30 м;

3. подсоедините кабель к обмоткам двигателя клапанов: используйте 4 проводной экранированный кабель 0.5 мм² до 10 м или 2.5 мм² до 50 м;
4. внимательно оцените максимальную нагрузку релейного выхода, указанную в главе “Технические характеристики”;
5. при необходимости используйте развязывающий трансформатор, надлежащим образом защищенный от коротких замыканий и скачков напряжения. Номинальную мощность выбирайте в соответствии с общей схемой подключения и техническими характеристиками.
6. минимальное сечение соединительных кабелей не менее 0,5 мм²
7. После подачи питания на EVC 24 В привод проведет калибровку — полностью откроет, затем закроет клапан.
8. при необходимости настройте прибор: см. главу “Пользовательский интерфейс”;

Требования к окружающей среде

Внимание! Запрещено устанавливать прибор в среде со следующими характеристиками:

- относительная влажность более 90% или образование конденсата;
 - сильные вибрации или ударные нагрузки;
 - воздействие брызг воды;
 - воздействие агрессивной и загрязняющей атмосферы (например: пары серы и аммиака, солевой туман, дым) во избежание коррозии и/или окисления;
 - сильные магнитные и/или радиочастотные помехи. Избегайте установки приборов вблизи передающих антенн, преобразователей частоты с мощными электродвигателями.
 - воздействие на прибор прямых солнечных лучей и наружной атмосферы в целом.
- Важно!** При подключении прибора необходимо соблюдать следующие условия:
- если драйвер используется способом, не указанным в данном руководстве, уровень защиты не гарантируется.
 - неправильное подключение к источнику питания может серьезно повредить прибор;
 - используйте наконечники для проводов, соответствующие сечению винтовых зажимов. Ослабьте каждый винт и вставьте оконечный провод, затем затяните винты и слегка потяните за провод, чтобы проверить надежность соединения;
 - отдалите как можно дальше сигнальные кабели датчиков и дискретных входов от силовых кабелей питания и управления двигателями, чтобы избежать влияние электромагнитных помех. Никогда не прокладывайте

силовые кабели и сигнальные кабели в одних и тех же трубопроводах, лотках или кабельных каналах;

- при монтаже используйте экранированные кабели двигателя клапана, чтобы избежать электромагнитных помех в кабелях датчиков;
- избегайте монтажа кабелей датчиков в непосредственной близости от устройств питания (контакторов, автоматических выключателей и т.д.). Максимально сократите длину кабелей датчиков и избегайте устройств силовой коммутации электропитания;
- избегайте питания прибора непосредственно от одного источника питания в шкафу, если он питает контакторы, электромагнитные клапаны и т.д. Используйте отдельный трансформатор и блок питания;
- EVC - это прибор управления, который должен быть встроен в конечное оборудование (шкаф управления), не используйте для одиночного монтажа

2.5 Работа клапанов в параллельном и комплементарном режиме

EVC может управлять двумя клапанами, соединенными вместе (см. пункт 4.2), в параллельном режиме с идентичным поведением или в дополнительном режиме, при котором, если один клапан открывается, другой закрывается на тот же процент. Чтобы добиться такого поведения, просто выберите в настройке параметров клапана Два клапана, соединенных вместе и подсоедините провода питания двигателя клапана к тому же разъему. В примере, показанном ниже, для работы клапана В_2 с клапаном В_1 в комплементарном режиме просто поменяйте местами провод 1 и 3.

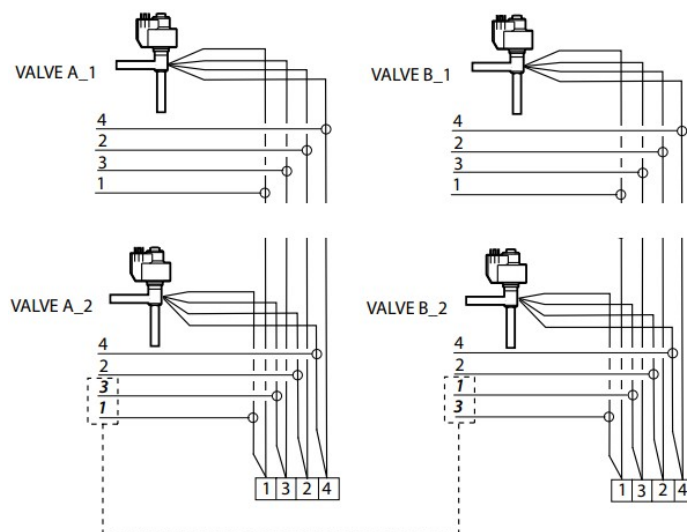


Рис 2.5 Слева клапаны подключены параллельно, справа — по комплементарной схеме.

2.6 Подключение преобразователя USB – RS485

EVC может быть подключен к компьютеру с помощью преобразователя USB – RS485 для настройки параметров.

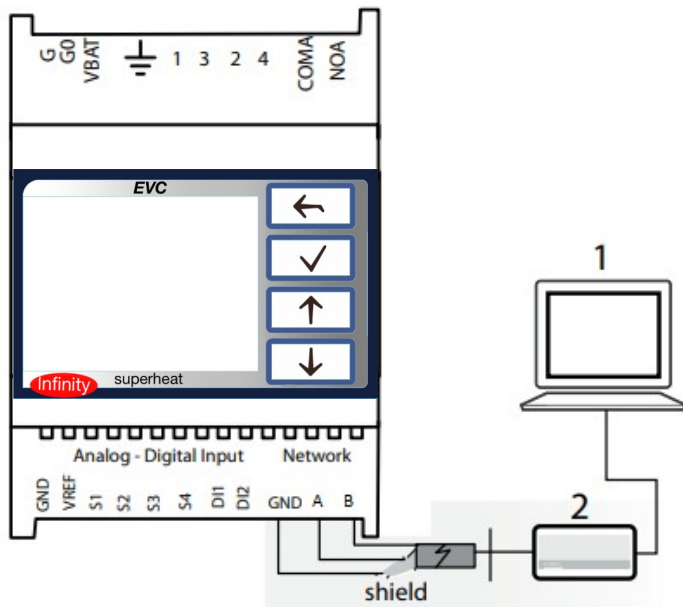


Рис 2.5 1 — ПК, 2 — преобразователь USB – RS485.

Подключение к ПК можно использовать для настройки параметров и обновления прошивки прибора. Приложение можно скачать с nflab.ru

2.7 Общая схема подключения

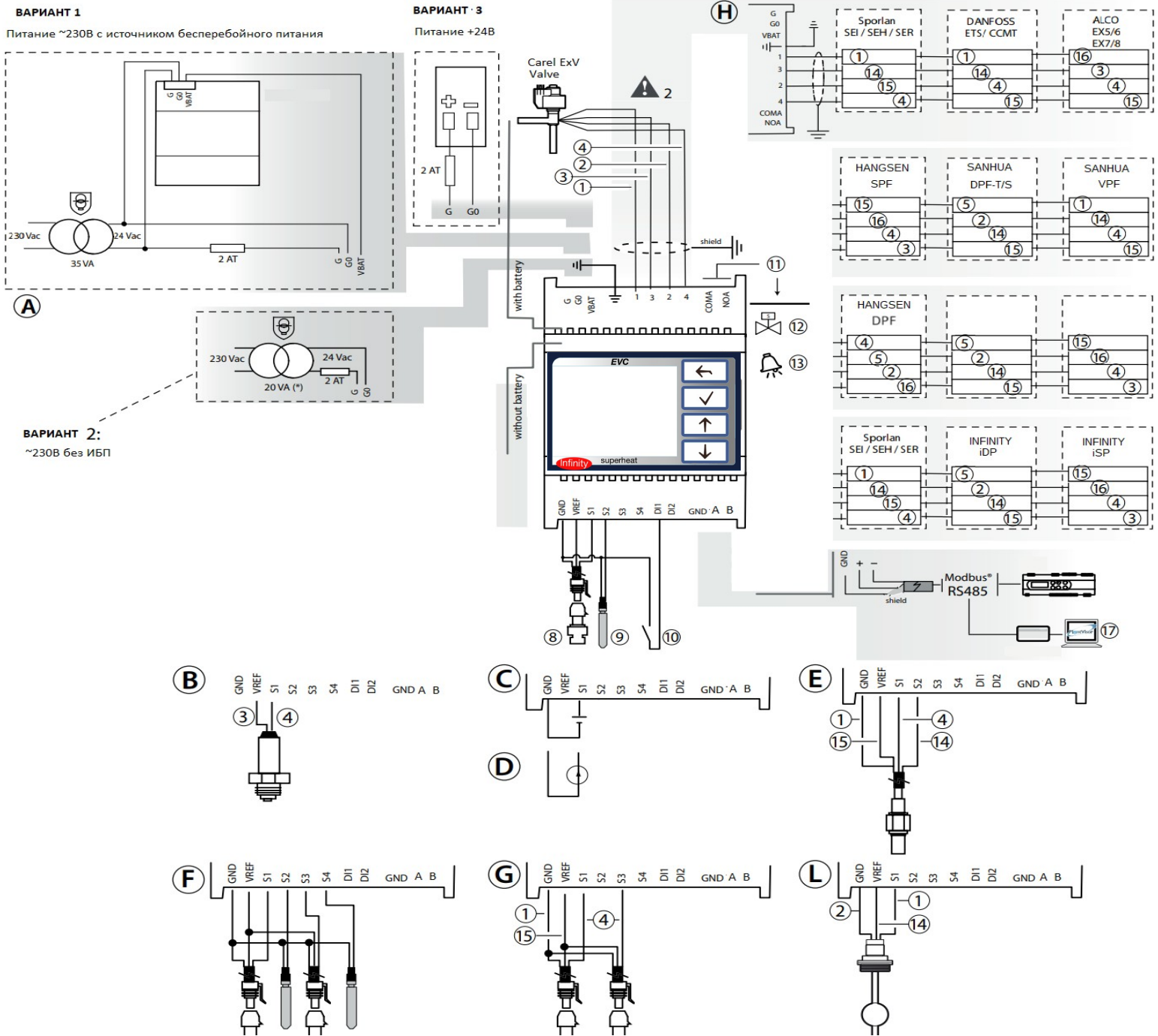


Рис 2.7 Общая схема подключения

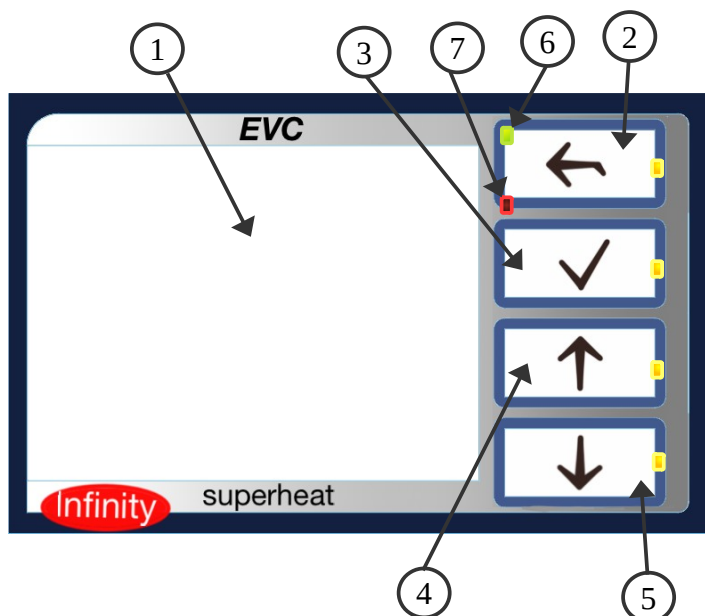
1	зеленый	10	Дискретный вход 1 настроенный на пуск регулирования
2	желтый	11	Реле до ~230В 2А
3	коричневый	12	Соленойдный клапан
4	белый	13	Сигнал аварии
5	оранжевый	14	красный
		15	черный
8	Ратиометрический датчик давления	16	синий
9	NTC датчик температуры	17	ПК

A	Подключение через ИБП
B	Подключение датчика давления 4-20мА
C	Подключение позиционера 0-10В
D	Подключение позиционера 4-20мА
E	Подключение комбинированного датчика давления и температуры
F	Подключение резервных датчиков S3 и S4
G	Подкл. ратиометрического датчика давления 0-5В
H	Подключение остальных клапанов
L	Подключение датчика уровня
	Макс. длина кабеля до ИБП 5 м
	Кабель двигателя должен быть экранированным сечением 0.5 мм ² до 10 м и 2.5 мм ² до 50 м

3 Интерфейс пользователя и меню

3.1 Индикация и навигация

EVC имеет встроенный графический энергоэффективный OLED дисплей с диагональю 1.5". Зеленый светодиод светится при подаче питания на прибор. Навигация по меню прибора осуществляется сенсорными кнопками вниз, вверх, назад (отмена) и ввод.



1	Графический OLED 1.5" дисплей
2	Сенсорная кнопка Назад (отмена)
3	Сенсорная кнопка Ввод
4	Сенсорная кнопка Вверх
5	Сенсорная кнопка Вниз
6	Индикатор питания
7	Красный светодиод: при наличии сбоев - мигает

3.2 Структура меню. Главное меню

ГЛАВ МЕНЮ	Текущий уровень меню
Датчики	Все параметры аналоговых и дискретных входов EVC
Регулятор	Определение схемы ХМ и параметры регулирования, а также настройки ПИД
Клапан	Выбор типа клапана и параметров двигателя
Защиты	Активация защит LoSH, HiCond и т. п. Текущий список сбоев.
Сеть	Параметры сети RS485 / MODBUS
Состояние	Текущее состояние входов, выходов и факт. значения перегрева, Т кипения и т.п.
Сброс настроек	Сброс всех параметров на значения по умолчанию
Выход	Выход в меню верхнего уровня — спящий режим дисплея.

3.3 Главное меню -> Датчики

Датчики	Текущий уровень меню
S1	Датчик давления/уровня (см. схему ХМ)
S2	Датчик температуры NTC / PTC
S3	Резервный датчик давления/уровня (см. схему ХМ)
S4	Резервный датчик температуры NTC / PTC
DI1	Выбор функции дискретного входа 1

DI2	Выбор функции дискретного входа 2
Реле	Выбор функции выхода реле

3.4 Главное меню -> Датчики -> S1, S3

Прибор оснащен аналоговыми входами S1 и S3. Основным является вход S1, предназначенный для измерения давления или уровня жидкости. Поддерживается общепромышленный унифицированный токовый сигнал 4-20 мА, 0-10 В и ратиометрический сигнал 0-5В.

• датчики S1 и S3 должны быть одного типа, поэтому, если S1 является ратиометрическим (датчик давления или датчик уровня жидкости CAREL), S3 также должен быть ратиометрическим, т. к. это влияет на напряжение питания на линии Vref;

Тип	Нет, 4-20 мА, 0-10 В, Carel 0-5В, Sanhua 0-3.5В
Верх предел	Верхний предел измерения датчика, bar (def 9,3)
Ниж предел	Нижний предел измерения датчика, bar (def -1)
Наклон	Множитель для точной подстройки датчика (def 1)
Сдвиг	Слагаемое для точной подстройки датчика (def 0)
4.31 bar	Измеренное показание с датчика, bar

Значения со входа S1 и S3 используются в зависимости от режима работы регулятора, например для вычисления температуры кипения.

3.5 Главное меню -> Датчики -> S2, S4

Основным является вход S2, предназначенный для измерения температуры и вычисления на основе температуры кипения и фактической температуры действительного перегрева. Поддерживается датчики температуры типа NTC, PT, PTC.

Тип	Нет, Carel NTC, Carel NTC HT, Carel NTC LT, NTC с произвольными параметрами, PT100, PT500, PT100, PTC1000
Верх предел	Верхний предел измерения датчика, °C (def 105). Используется для обнаружения сбоя датчика.
Ниж предел	Нижний предел измерения датчика, °C (def -50). Используется для обнаружения сбоя датчика.
Наклон	Наклон для точной подстройки датчика (def 1)
Сдвиг	Сдвиг для точной подстройки датчика, °C (def 0)
NTC R	Номинальное сопротивление для произвольного NTC, Ом (def 10000)
NTC beta	beta для произвольного NTC (def 3435)
-5.1 °C	Измеренное показание с датчика, °C

Значения со входа S2 и S4 используются в зависимости от режима работы регулятора.

3.6 Главное меню -> Датчики -> DI1, DI2

DI1 функция	Реакция на дискретный вход
Оттайка	При оттайке закрывается клапан
Разряд аккумулятора	Низкий уровень заряда ИБП. Приводит к аварийному закрытию клапана
Открыть 100%	Открывает клапан на 100%
Пуск	Старт регулирования
Резерв пуск	Управление стартом регулирования при обрыве связи по MODBUS
Разрешение пуска	Разрешение пуска. При отсутствии разрешения сигнал пуск не приводит к старту регулирования, например через MODBUS

Внимание! Дискретный вход DI1 имеет приоритет при одинаковой функции на DI1 и DI2.

3.7 Главное меню -> Датчики ->

Реле

Реле	Условие работы реле
попе	Реле не используется
Общий сбой	Если есть хоть один сбой (мигает красный светодиод на панели)
Соленойд клапан	Открытие соленойдного клапана при старте регулирования
Соленойд+сбой	Открытие соленойдного клапана при старте регулирования, но при условии, что нет сбоев
~Общий сбой	Инверсия функции «Общий сбой»
Состояние ЭРВ	Если клапан приоткрыт
Управление по сети	Состояние реле задается через MODBUS
Сбой мотора	Сбой мотора клапана

3.8 Главное меню -> Регулятор

Регулятор	Текущий уровень меню
Тип регулятора	Определяет схему ХМ и параметр, который поддерживает прибор. По умолчанию — поддержание перегрева в испарителе.
Фреон	Фреон определяет температуру кипения по давлению.
Вид	Действие регулятора: охладитель или нагреватель. По умолчанию охладитель
Перегрев	Уставка перегрева, °К. Используется если задан соответствующий тип регулятора.
Температура	Уставка температуры, °С. Используется если задан соответствующий тип регулятора.
Давление	Уставка давления, bar. Используется если задан соответствующий тип регулятора.
ПИД	Параметры ПИД.
Задержка регулирования	Задержка в секундах задает время, в течение которого ЭРВ удерживается в положении заданном параметром Начальное открытие
Начальное открытие	% открытия ЭРВ после пуска. В этом положении ЭРВ удерживается в течение времени, указанном в параметре Задержка регулирования
Мод. термостат	Параметры для режима модулирующего термостата
CO2 A	Параметр А для режима CO2 транскритика. По умолчанию 3.3
CO2 B	Параметр В для режима CO2 транскритика. По умолчанию -22.7

Примечание. EVC поддерживает фреоны R12, R22, R23, R32, R134a, R142b, R290, R404A, R406A, R407C, R409A, R410A, R502, R507, R600, R600A, R717, R744

3.9 Главное меню -> Регулятор ->

Тип регулятора: поддержание перегрева

Основное назначение контроллера электронного клапана EVC — обеспечить такую подачу хладагента в испаритель, которая соответствовала бы расходу, требуемому компрессором. При этом процесс испарения будет происходить по всей длине испарителя, и на выходе и в отводе, ведущем к компрессору, не будет жидкости.

Поскольку жидкость не поддается сжатию, попадание жидкости на всас компрессора может привести к повреждению компрессора.

Поддержание перегрева

Параметр, на котором основано управление электронным клапаном, - это температура перегрева, которая эффективно определяет, есть ли жидкость в конце испарителя. Температура перегрева рассчитывается как разница между: температурой перегретого газа (измеряется датчиком температуры, расположенным в конце испарителя) и температурой насыщенного испарения (рассчитывается на основе показаний датчика давления, расположенного в конце испарителя. Давление преобразуется в температуру кипения с использованием кривой преобразования Tsat (P), которая индивидуально для каждого хладагента.

Если температура перегрева высока, это означает, что процесс испарения завершен задолго до окончания работы испарителя, следовательно, расход хладагента через клапан недостаточен. Это приводит к снижению эффективности охлаждения из-за неиспользования части испарителя. Поэтому клапан необходимо открыть еще больше.

И наоборот, если температура перегрева низкая, это означает, что процесс испарения не завершается в конце испарителя, и определенное количество жидкости все еще будет присутствовать на входе в компрессор. Поэтому клапан должен быть закрыт еще больше.

Рабочий диапазон температуры перегрева ограничен снизу: если расход через клапан слишком велик, измеренный перегрев будет близок к 0К. Это указывает на присутствие жидкости, даже если процентное содержание жидкости по отношению к газу не может быть определено количественно. Таким образом, существует определенный риск для компрессора, который необходимо избегать. Более того, высокая температура перегрева, как уже упоминалось, соответствует недостаточному расходу хладагента. Поэтому температура перегрева всегда должна быть выше 0 К и иметь минимальное стабильное значение, допускаемое системой клапанного блока. Низкая температура перегрева фактически соответствует ситуации вероятной нестабильности из-за турбулентного процесса испарения, приближающегося к точке установки датчиков. Поэтому управление расширительным клапаном должно осуществляться с предельной точностью и регулирующей способностью в пределах заданного значения перегрева, что почти всегда варьируется от 3 до 14 К. Значения уставки, выходящие за пределы этого диапазона, довольно редки и относятся к специальным приложениям.

Уставка перегрева задается в Главное меню -> Регулятор -> Перегрев

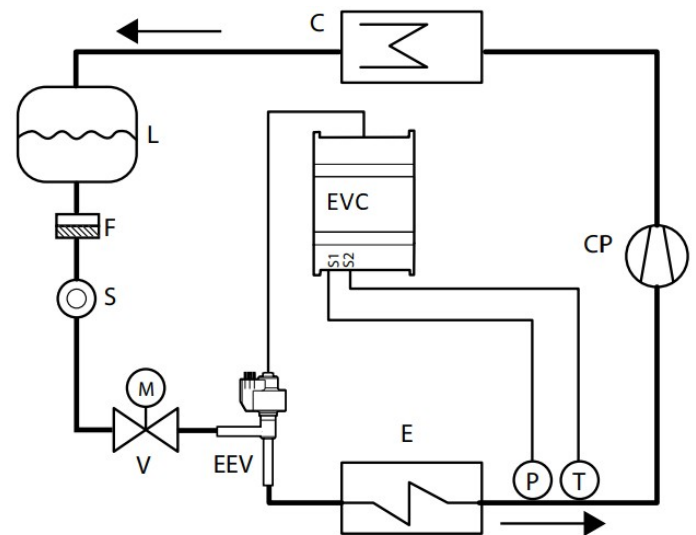


Рис 3.9 Схема ХМ с поддержанием перегрева в испарителе

CP	компрессор	EVC	Электронный расширительный вентиль
C	конденсатор	V	Соленойдный клапан
L	ресивер	E	испаритель
F	фильтр-осушитель	P	Датчик давления
S	Смотровое окно	T	Датчик температуры

3.10 Главное меню -> Регулятор -> ПИД

Для поддержания перегрева, как и для других режимов, который может быть задан в параметре "тип регулятора", осуществляется с помощью ПИД регулирования, которое в своей простой форме определяется законом:

$$u(t) = K \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \right)$$

u(t)	Открытие клапана	Ti	Время интегрирования
e(t)	Ошибка	Td	Время дифференцирования
K	Пропорциональный коэф		

Обратите внимание, что результат рассчитывается как сумма трех отдельных слагаемых: пропорциональный, интегральный и производный.

- пропорциональное действие открывает или закрывает клапан пропорционально изменению температуры перегрева. Таким образом, чем больше K (пропорциональное усиление), тем выше скорость срабатывания клапана.

Пропорциональное действие не учитывает заданное значение перегрева, а скорее реагирует только на изменения. Следовательно, если значение перегрева существенно не изменяется, клапан останется неподвижным и заданное значение не может быть достигнуто без других составляющих;

- интегральное действие связано со временем и перемещает клапан пропорционально отклонению значения перегрева от уставки. Чем больше отклонение, тем интенсивнее интегральное действие; кроме того, чем меньше значение Ti (время интегрирования), тем интенсивнее будет действие.

Таким образом, время интегрирования представляет интенсивность реакции клапана, особенно когда значение перегрева не приближается к заданному значению;

- производное действие связано со скоростью изменения перегрева. Оно имеет тенденцию реагировать на любые внезапные изменения, формируя корректирующее действие, и его интенсивность зависит от значения времени Td (время дифференцирования).

Примечание: Выбор типа регулятора определяет, какое значение уставки (перегрев, температура или давление) попадает на вход ПИД регулятора.

Таким образом подбор параметров ПИД осуществляется опытным путем на реальном объекте, т. к. зависит от типа используемого клапана, характера динамической нагрузки на холодильную машину, например, резкое внесение горячего продукта в холодильную камеру, объема испарителя и других параметров конкретного объекта.

Специалист, проводящий пусконаладочные работы должен обладать навыками настройки ПИД с помощью одной из методик. Приведение методик подбора параметров ПИД выходит за рамки данного руководства.

Дополнительные параметры ПИД

Режим ПИД — автоматический. Регулятор рассчитывает значение выхода (% открытия клапана) по формуле.

Режим ПИД — ручной. Регулятор на выход передает значение, заданное в параметре **Руч выход**. В этом режиме можно протестировать работу клапана вручную задать положение штока.

Действие ПИД — нагреватель. Прямое действие. При увеличении обратной связи значение выхода увеличивается.

Действие ПИД — охладитель. Обратное действие. При увеличении обратной связи значение выхода уменьшается.

Обратите внимание, действие ПИД нужно отдельно задавать в зависимости от выбранного режима работы регулятора.

Смещение ПИД. К рассчитанному по формуле выходу ПИД добавляется значение этого параметра. Можно использовать как начальную загрузку в интегрирующее звено регулятора.

Мин и Макс выход ПИД. Ограничители снизу и сверху к рассчитанному по формуле выходу ПИД. Например, можно ограничить максимальную производительность испарителя.

3.11 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: поддержание перегрева с резервированием

В некоторых приложениях требуется повышенный уровень надежности контролируемого объекта. В этом случае датчики давления S3 и температуры S4 будут использоваться для резервирования датчиков S1 и S2 соответственно. В случае неисправностей на одном или обоих датчиках, значение давления или температуры для расчета перегрева будут взяты с резервного канала.

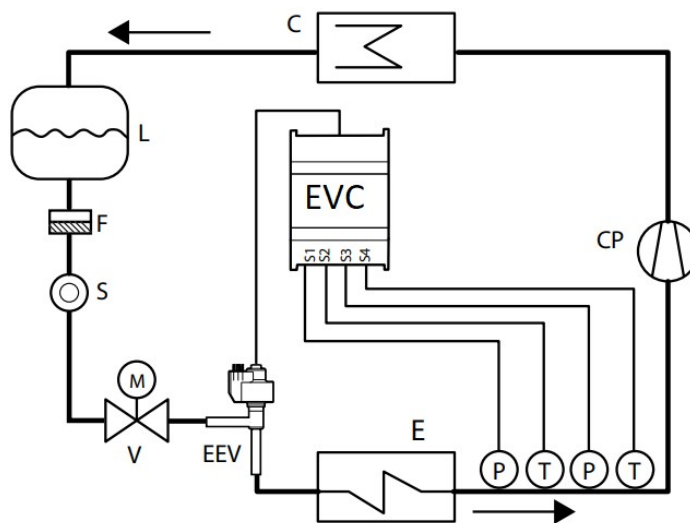


Рис. 3.11

CP	Компрессор	EEV	Электронно-расширительный клапан
C	конденсатор	V	Соленоидный клапан
L	Ресивер	E	Испаритель
F	фильтр-осушитель	P	Датчики давления
S	Смотровое окно	T	Датчики температуры

3.12 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: поддержание давления

Этот тип управления может использоваться во многих областях, где требуется постоянное давление в контуре хладагента. Например, холодильная система может включать в себя различные витрины-холодильники, которые работают при разных температурах (витрины для замороженных продуктов, мяса или молочных продуктов). Различные температуры контуров достигаются с помощью регуляторов давления, установленных последовательно с каждым контуром. Этот тип регулятора используется для поддержания заданного давления в меню **Главное меню** → **Регулятор** → **Давление**

В таком случае эта уставка используется для ПИД-регулирования, а в качестве обратной связи используется значение с датчика S1.

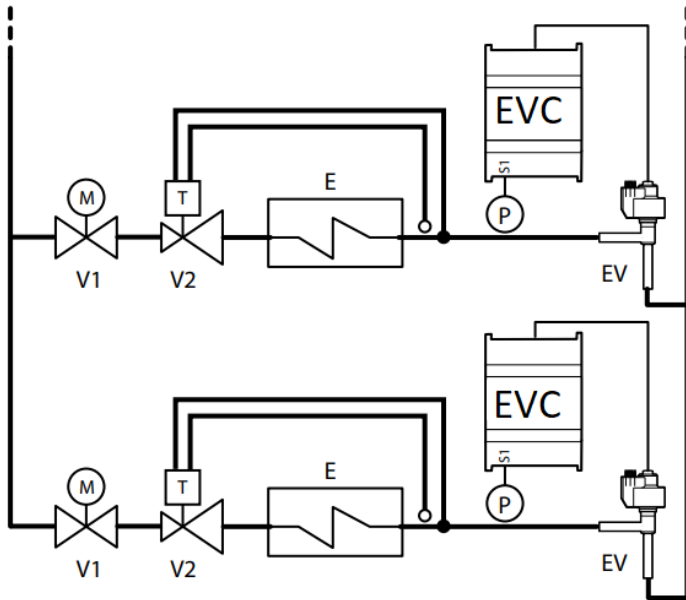


Рис 3.12

V1	Соленоидный клапан	E	Испаритель
V2	Термостатический расширительный клапан	EV	Электронный клапан

Управление осуществляется по значению с датчика давления со входа S1, по сравнению с уставкой. Управление должно быть прямым: при повышении давления клапан открывается и наоборот.

3.13 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: температура

Эта функция может использоваться для управления холодопроизводительностью за счет частичного перепуска горячего газа. Если датчик температуры определяет повышение температуры в холодильной камере, холодопроизводительность также должна увеличиться, поэтому клапан должен закрыться.

Управление происходит по значению с датчика температуры входа S2, по сравнению с уставкой: **Главное меню** → **Регулятор** → **Температура**. Управление должно быть обратное: при повышении температуры клапан закрывается.

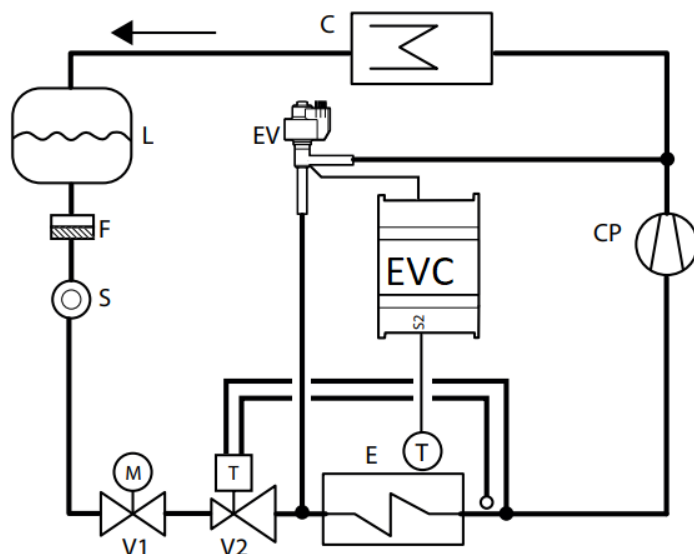


Рис 3.13а

CP	Компрессор	V1	Соленоидный клапан
C	Конденсатор	V2	Термостатический расширительный вентиль
L	Ресивер	EV	Электронный вентиль

F	фильтр-осушитель	E	испаритель
S	Смотровое окно		

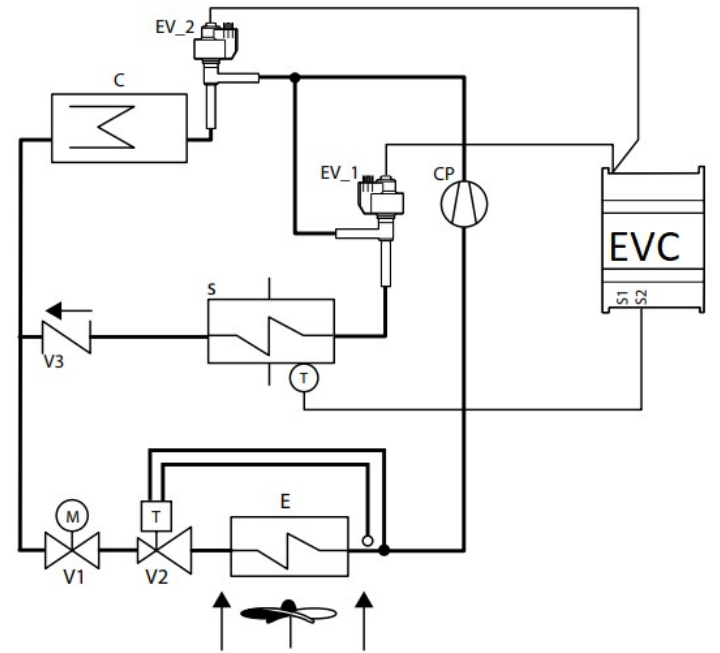


Рис 3.13б

Повторный нагрев с осушением

Другое применение, использующее эту функцию - соединение двух клапанов **EEV** вместе для имитации эффекта трехходового клапана, называемого "повторным нагревом с осушением". Для контроля влажности клапан EV_1 открывается, позволяя хладагенту поступать в теплообменник S. В то же время воздух, проходящий через испаритель E, охлаждается и удаляется избыточная влажность. Однако его температура становится ниже заданной. Затем воздух проходит через теплообменник S, который нагревает его обратно до заданной температуры (повторный нагрев с осушением).

CP	Компрессор	EV1	Электронные вентили, EV2	подключенные комплементарно
C	Конденсатор	T	Датчик температуры	
V1	Соленоидный клапан	E	Испаритель	
V3	Обратный клапан	V2	TPB	
S	теплообменник			

3.14 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: CO2 транскритика

Это решение для использования CO2 в холодильных системах с транскритическим циклом. Вместо конденсатора предполагается использовать газовый охладитель, который представляет собой теплообменник хладагент / воздух, устойчивый к высоким давлениям. В транскритическом режиме эксплуатации для определенной температуры на выходе газового охладителя поддерживается определенное давление, которое оптимизирует эффективность системы:

$$SPp = A * T + B$$

SPp – расчетная уставка давления. Линейно зависит от температуры T

T — температура газа на выходе газового охладителя.

Параметры A = 3.3, B = -22.7 по умолчанию

В упрощенном виде этот подход показан на рисунке. Сложность такой системы — высокое давление и необходимость оптимизации эффективности.

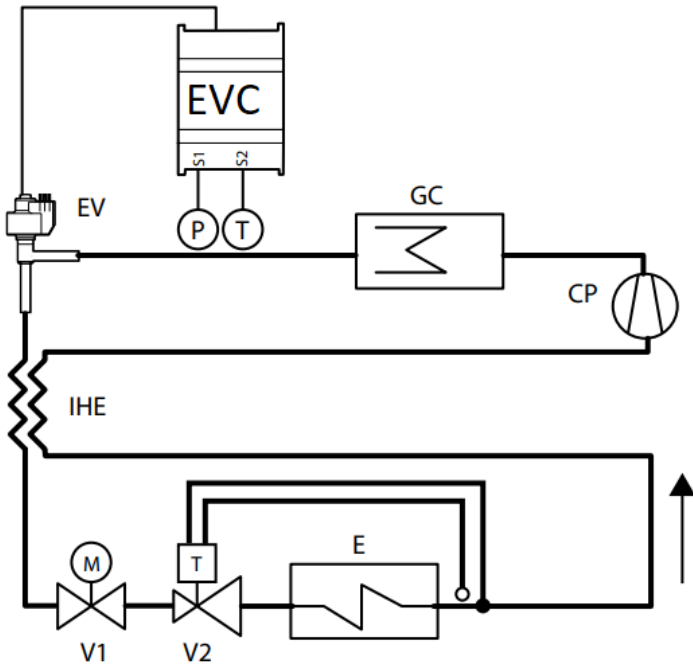


Рис 3.14

CP	Компрессор	V2	ТРВ
GC	Газовый охладитель	EV	ЭРВ
E	испаритель	IHE	теплообменник
V1	Соленойдный клапан		

Управление выполняется по значению датчика давления газового охладителя по входу S1. Уставка давления рассчитывается в зависимости от температуры газового охладителя по входу S2; Формула расчета уставки:

$$SPp = \text{Коэффициент А} * T \text{ газа (S2)} + \text{Коэффициент В.}$$

Рассчитанная уставка давления будет меняться. Величина уставки в **Главное меню → Регулятор → Давление**. Управление должно быть прямое: при повышении давления клапан открывается.

3.15 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: аналоговый позиционер 4-20 мА

Клапан будет спозиционирован пропорционально сигналу со входа S1 4-20 мА. ПИД регулятор при этом не используется.

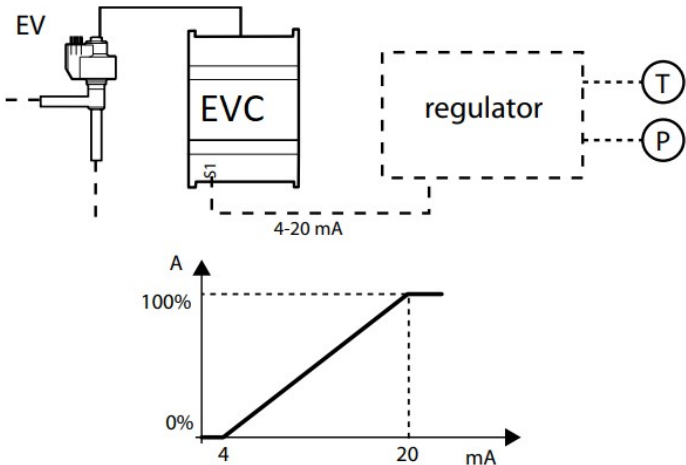


Рис 3.15

Принудительное закрытие произойдет только при отключении дискретного входа DI1, который переводит клапан в режим ожидания. Процедура предварительного открытия перед началом регулирования не выполняется.

3.16 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: аналоговый позиционер 0-10 В

Клапан будет спозиционирован пропорционально сигналу со входа S1 или S3 0-10 В. ПИД регулятор при этом не используется.

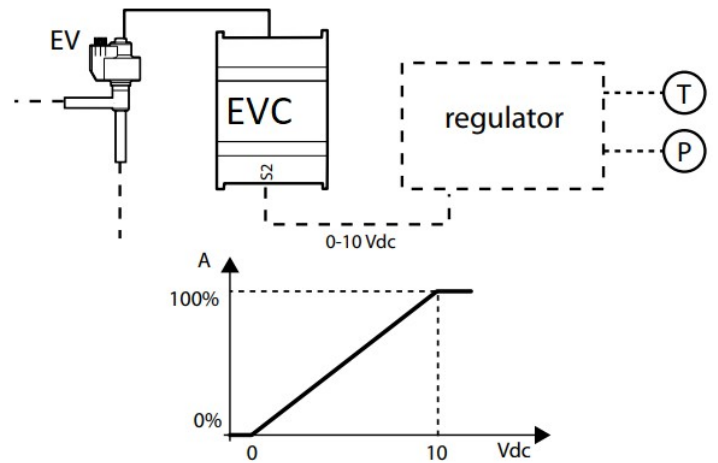


Рис 3.16

Принудительное закрытие произойдет только при отключении дискретного входа DI1, который переводит клапан в режим ожидания. Процедура предварительного открытия перед началом регулирования не выполняется.

3.17 Главное меню -> Регулятор -> Тип регулятора: модулирующий термостат

Для работы этой функции используется датчик температуры входа S4. Открытие электронного клапана модулируется таким образом, чтобы ограничить снижение температуры и достичь уставки по температуре без отключения соленойдного клапана. Это полезно в таких приложениях, как мультиплексные камеры, чтобы избежать колебаний температуры воздуха из-за включения / выключения термостатического регулятора. Датчик температуры должен размещаться в положении, которое используется для контроля температуры в камере. На практике чем ближе контролируемая температура подходит к уставке, тем сильнее регулятор уменьшает холодопроизводительность испарителя за счет закрытия расширительного клапана. При правильной настройке соответствующих параметров можно достичь очень стабильной температуры в камере в районе заданного значения, не закрывая соленойдный клапан. Функция определяется тремя параметрами: уставкой температуры (**Главное меню → Регулятор → Температура**), дифференциалом температуры (**Главное меню → Регулятор → Мод. Термостат → Диф**) и смещением уставки перегрева (**Главное меню → Регулятор → Мод. Термостат → ШНСдвиг**).

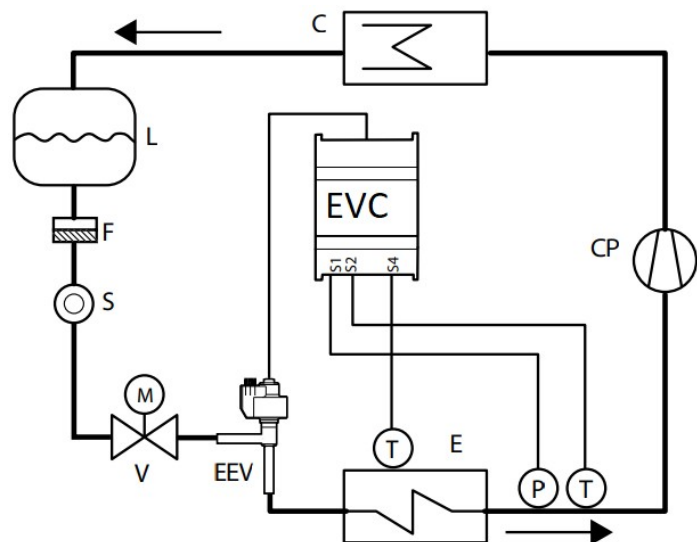


Рис. 3.17а

CP	компрессор	EV	Расширительный клапан
C	конденсатор	V	Соленоидный клапан
L	ресивер	E	Испаритель
F	фильтр-осушитель	P	Датчик давления
S	Смотровое окно	T	Датчики температуры

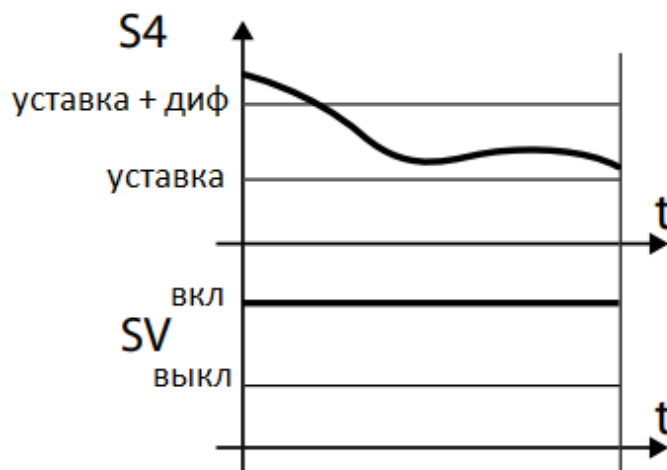


Рис 3.17в Параметры снижения производительности подобраны правильно. Отключение соленоида SV не происходит.

Внимание! функция “Модулирующий термостат” не должна использоваться на отдельных холодильных установках, а только в централизованных системах. Иначе закрытие клапана приведет к снижению давления всаса и остановке компрессора.

4. Электронно-регулируемый клапан

В качестве исполнительного устройства для поддержания заданного параметра (перегрев, давление, температура и т.д.) совместно с EVC используется электронно-регулирующий клапан — ЭРВ с шаговым двигателем с двумя обмотками. Схема подключения представлена на общей схеме Рис. 2.7.

EVC поддерживает большой ассортимент ЭРВ таких производителей Carel, Infinity, Danfoss, Sporlan, Hongsen, Sanhua, Alco, а также любой ЭРВ с известными параметрами.

Ток потребления произвольного двигателя ЭРВ не должен превышать 1.5 А.

Тип ЭРВ	Выбор из списка производителей модель ЭРВ с заданным набором параметров
Мин. открытие	Кол-во шагов двигателя для минимального открытия ЭРВ. Соответствует 0% открытия
Макс. открытие	Кол-во шагов двигателя для максимального открытия ЭРВ. Соответствует 100% открытия
Полное закрытие	Кол-во шагов полного хода двигателя ЭРВ. Используется для калибровки позиции
Ход	Скорость двигателя в режиме регулирования шаг/сек
Ток хода	Ток двигателя для гарантированного движения на скорости из параметра Ход, мА
Ток удержания	Ток двигателя для гарантированного удержания позиции, мА
Ход аварии	Скорость двигателя при аварийном закрытии ЭРВ. шаг/сек
Кол-во ЭРВ	Если параллельно подключены несколько ЭРВ, то соответственно увеличивается ток двигателя
Усиление тока	Коэф усиления подбирается таким, чтобы фактический ток удержания соответствовал заданному параметру тока удержания для правильной работы защиты по сбою ЭРВ
Авто	Автоадаптация усиления тока ЭРВ. При включении параметра контроллер автоматически подберет усиление тока при выключенном регулировании.

4.1 Особенности использования униполярных ЭРВ

На рынке присутствуют ЭРВ созданные под униполярную полумостовую схему управления обмотками двигателя. Такие схемы проще в реализации, но имеют ряд недостатков. ЭРВ для униполярных схем имеют 5 или 6 проводов, т. к. дополнительно с каждой обмотки выведена средняя точка. В 5-проводной схеме средние точки обмоток электрически соединены внутри двигателя ЭРВ.

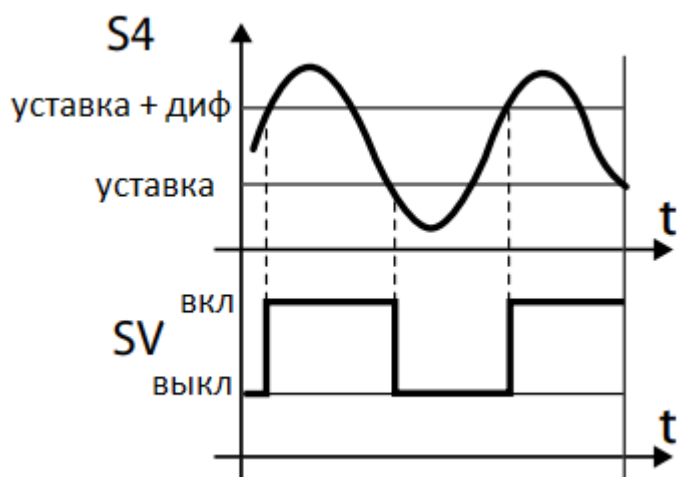


Рис 3.17б Срабатывание соленоида SV. Смещение уставки перегрева слишком мало. Параметры выбраны некорректно.

Смещение уставки перегрева определяет интенсивность снижения производительности электронным клапаном при понижении температуры: чем больше смещение уставки перегрева, тем сильнее будет модулироваться клапан. Функция активна только в диапазоне температур между уставкой температуры и дифференциалом температур.

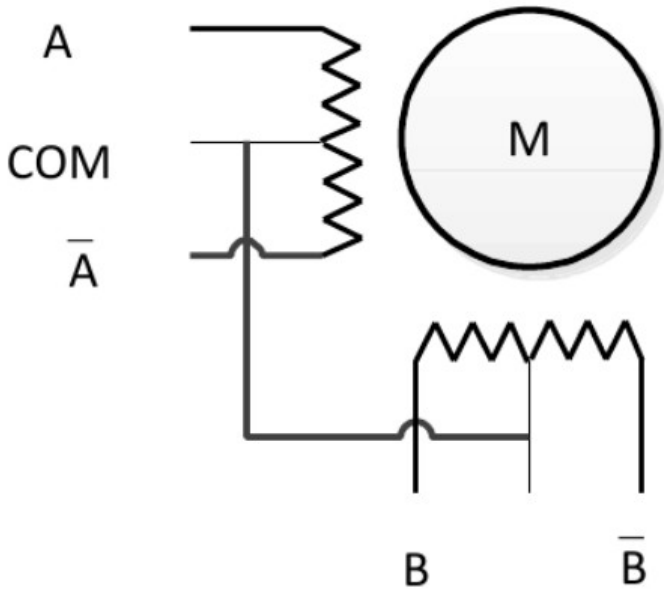


Рис 4.1 Схема соединения обмоток униполярного ЭРВ

В EVC реализована биполярная полномостовая схема управления ЭРВ с 16 микрошагами. Поэтому для управления такими ЭРВ средняя точка ему не нужна. Однако из-за того, что средние точки обмоток соединены, в контуре контроля тока обмотки возникает явление перетока с одной обмотки на другую. Величина перетока зависит от количества витков в обмотках двигателя ЭРВ, а также от длины кабеля, соединяющего контроллер с ЭРВ.

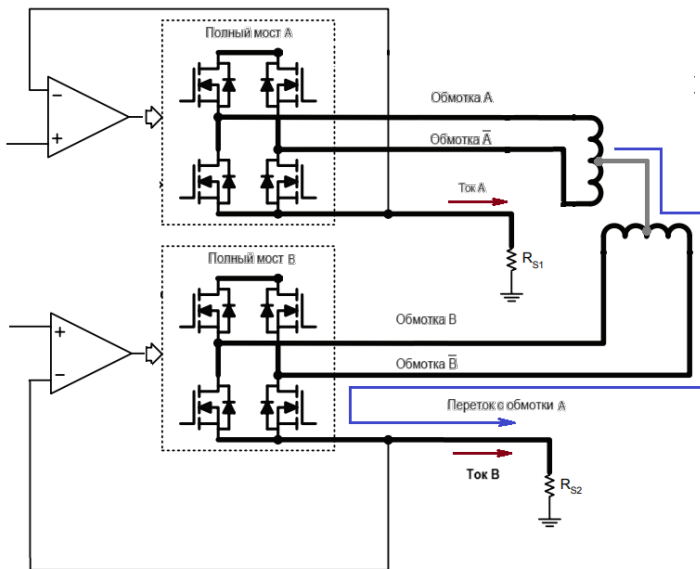


Рис 4.2 Переток с обмотки А на обмотку В

Из-за этого схема контроля тока требует калибровки. Калибровка проводится один раз на объекте с выключенным регулированием. Для автоматического подбора коэффициента усиления тока проведите автоадаптацию.

Внимание! Если не провести калибровку, то защита двигателя ЭРВ будет работать неправильно, а в процессе регулирования ЭРВ может пропускать шаги.

Также для униполярных ЭРВ меняется алгоритм детектирования обрыва провода одной обмотки. В этом случае фактический ток удержания не уменьшается как на биполярных ЭРВ, а наоборот увеличивается!

5. Защиты и сбои

Существует два типа сбоев

- системные сбои: двигатель ЭРВ, EEPROM, датчики и связь;
- сбои регулирования: низкий перегрев LoSH, высокая температура кипения MOP, низкая температура кипения LOP, высокая температура конденсации, низкая температура всасывания.

Срабатывание аварийных сигналов зависит от настройки параметров порога и задержки активации (тайм-аута). Сбой энергонезависимой памяти EEPROM всегда останавливает управление. Сигналы тревоги сбрасываются автоматически, как только устраняется причина их возникновения. Контакт релейного выхода разомкнется, если реле сконфигурировано следующим образом.

Исключением являются сбои с фиксацией, например, сбой долгого нахождения в режиме MOP. Такие сбои не сбрасываются автоматически.

Для сброса сбоев с фиксацией необходимо нажать и удерживать в течение 3-х сек одновременно кнопку Назад + Вниз.

Некоторые сбои, например, сбой резервного датчика температуры не приводят к остановке регулирования.

Оповещение о наличии любого сбоя сопровождается миганием красного светодиода на панели управления прибором.

5.1 Защиты

LoSH	Защита по низкому перегреву
MOP	Защита от перегрева компрессора по высокой температуре кипения.
HiTCond	Защита по высокой температуре конденсации. При срабатывании 0% ЭРВ (датчик S3 в линии нагнетания)
~HiTCond	Защита по высокой температуре конденсации. При срабатывании 100% ЭРВ (датчик S3 в линии нагнетания)
LoP	Защита по низкой температуре кипения (датчик S1 в линии всаса)
LoSucT	Защита по низкой температуре всаса (датчик S2 в линии всаса)
LoPT	Граница срабатывания защиты по низкой температуре кипения (S1), °C
HiT	Граница срабатывания защиты по высокой температуре конденсации (S3), °C
LoTSuc	Граница срабатывания защиты по низкой температуре всаса (S2), °C
Задержка	Задержка срабатывания защит, сек

5.2 MOP режим защиты компрессора от высокой температуры кипения

Производители компрессоров в технической документации указывают максимальную температуру кипения хладагента, поступающего на всас компрессора. Превышение этого параметра может повредить компрессор или существенно сократить срок его службы.

Такая ситуация возможна при пуске холодильной машины или при поступлении большого количества тепла из холодильной камеры. При этом фактический перегрев может значительно вырасти, и регулятор поддержания перегрева будет все сильнее отрывать ЭРВ, подавая все больше горячего газа в компрессор. Что в итоге может привести к перегреву самого компрессора.

Для исключения такой ситуации пользователь может задать параметры защиты MOP, которые при достижении порога срабатывания переводят EVC из режима поддержания перегрева в режим постепенного закрытия ЭРВ. Тем самым плавно снижая подачу горячего газа в компрессор, что позволяет компрессору спокойно откачать газ и снизить температуру кипения. Как только кипение снижается ниже порога, EVC возвращается к задаче поддержания заданного перегрева.

Порог	Порог перехода в режим MOP. Заводское значение 50°C
-------	-----------------------------------------------------

Время Время интегрирования регулятора. Чем меньше, тем быстрее регулятор будет закрывать клапан в режиме MOP. Заводское значение 20 сек. При установке 0 сек защита отключена.

Таймаут сбоя Время непрерывного нахождения в режиме MOP, после которого поднимается флаг сбоя по высокой температуре кипения. Заводское значение 600 сек

MOP Индикация текущего режима. Показывает, включен ли в данный момент режим MOP

5.3 Сбои

LoSH Низкий перегрев (S1, S2). Проверьте параметр «мин перегрев» в настройках регулятора, а также **Задержку срабатывания защит**

HiTCond Высокая температура конденсации (S3). Проверьте параметр HiT и задержку

LoP Низкая температура кипения (S1). Проверьте параметр LoPT и задержку

LoSucT Низкая температура всаса (S2). Проверьте параметр LoTSuc и задержку

Датч S1 Недопустимый уровень сигнала с датчика S1. Проверьте кабель, тип датчика и пределы измерения.

Датч S2 Недопустимый уровень сигнала с датчика S2. Проверьте кабель, тип датчика и пределы измерения.

Датч S3 Недопустимый уровень сигнала с датчика S3. Проверьте кабель, тип датчика и пределы измерения.

Датч S4 Недопустимый уровень сигнала с датчика S4. Проверьте кабель, тип датчика и пределы измерения.

ЭРВ Сбой двигателя ЭРВ. Проверьте кабель, перезапустите прибор для проведения калибровки положения ЭРВ

Перег EVC Перегрев прибора. Температура внутри прибора выше 90 °С. Проверьте перегрузку двигателя и ток на выводе Vref

Впит EVC Внутреннее напряжение питания +3.3В стало ниже 2.7В. Проверьте ток на выходе Vref и исправность питания.

Аккумулятор Сигнал с дискретного входа связан с низким зарядом батареи внешнего ИБП

Flash Сбой обращения к флеш-памяти, хранящей параметры прибора. Произведите сброс настроек на значение по умолчанию в главном меню и настройте прибор заново.

S1-S3 В режиме резервирования датчиков разница показаний давления с S1 и S3 превышает 0.5 bar

S2-S4 В режиме резервирования датчиков разница показаний температуры с S2 и S4 превышает 2 °С

6. Сеть

Прибор имеет интерфейс RS485 и поддерживает стандарт обмена информацией Modbus RTU.

При построении сети RS485 (EIA-485) необходимо соблюдать требования международного стандарта, в особенности:

1. Общая длина шины не превышает 1200 м
2. Для соединения устройств используется исключительно экранированная витая пара
3. На объекте имеется качественное заземление, соответствующее ПУЭ и ГОСТ. Экран и все точки заземления надежно заземлены
4. От шины не допускаются ответвления длиной более 3 м (топология Звезда недопустима)
5. На первом и последнем устройстве шины установлены терминаторы номиналом от 120 до 280 Ом
6. Шина проложена вне лотков с силовыми кабелями и на расстоянии не менее 1 м от них
7. Количество устройств не превышает 12 шт и только одно master-устройство

Внимание! При нарушении любого из этих требований производитель не может гарантировать устойчивый обмен данными в сети.

В терминологии Modbus прибор является Slave устройством и самостоятельно не передает данные в шину, а только отвечает на запросы Master-устройства.

Для опроса прибора рекомендуется использовать пространство Holding-регистров с функцией чтения 03 и функцией записи 16. При этом прибор поддерживает и функции чтения 04 и записи одиночного регистра 06, однако физически все эти пространства объединены в одну память и EVC будет отправлять одни и те же данные.

Действительные числа занимают два соседних 16-битных регистра. При считывании порядок следования - старший регистр вперед.

6.1 Карта Modbus регистров

Первые 20 регистров повторяют карту контроллеров EVD для частичной обратной совместимости действующих проектов. Далее состав карты регистров зависит от версии (рег 26.) Далее приведена карта регистров версии 1.00.

Adr	Var	Описание
Параметры для обратной совместимости только для чтения		
0	int16 Probe_S1	Значение со входа S1 x100
1	int16 Probe_S2	Значение со входа S2 x100
2	int16 Probe_S3	Значение со входа S3 x100
3	int16 Probe_S4	Значение со входа S4 x100
4	int16 SucTemp	Температура всаса, °С x10
5	int16 EvaTemp	Температура кипения, °С x10
6	int16 EvaPres	Давление кипения, bar x10
9	int16 Superheat	Перегрев в испарителе, °С x10
10	int16 CondPres	Давление конденсации, bar x10
11	int16 CondTemp	Температура конденсации, °С x10
12	int16 ModTermostatTemp	Температура модулирующего термостата, °С x100
14	int16 CO2CoolerOutPres	Давление нагнетания в контуре CO2, bar x10
15	int16 CO2CoolerOutTemp	Температура нагнетания в контуре CO2, °С x10
16	int16 ValveOpening	Открытие клапана, % x100
17	int16 CO2CoolerPres SP	Уставка давления охладителя CO2 (только для чтения), bar x100
20	int16 SHSP	Уставка перегрева (только для чтения), °K x10
Параметры регулятора (чтение/запись)		
26	uint16 cfgVer	Версия набора настроек/карты регистров def 100
27	byte regType	Тип регулятора (младший байт): 0 – SuperHeat поддержание перегрева S1 и S2 1 – Temp поддержание температуры S2 2 – Pres поддержание давления S1 3 – ModTermostat мод. термостат S1, S2, S4 4 – Positioner4_20 позиционер 4-20 mA S1 5 – Positioner0_10 позиционер 0-10 В S1 6 – SHBackup резервирование S1, S2, S3, S4 7 – CO2 транскриптика CO2 S1 S2
28	real SHSP	Уставка перегрева (2 per), °K def 7
30	real TSP	Уставка температуры (2 per), °С def 5
32	real PSP	Уставка давления (2 регистра), bar def 4
34	real Mod_dT	Дифференциал для мод. термостата (2 per), °С

		def 2
36	real Mod_SHSP ofst	Смещение уставки перегрева для мод. термостата (2 per), °K def 2
38	real CO2_A	Коеф А для расчета уставки давления в транскритике CO2 def 3.3
40	real CO2_B	Коеф В для расчета уставки давления в транскритике CO2 def -22,7
42	byte refType	Тип хладагента (младший байт): 1 — R12, 2 — R22, 3 — R23, 4 - R32, 5 - R134a, 6 — R142b, 7 — R290, 8 - R404A, 9 - R406A, 10 — R407C, 11 — R409A, 12 — R410A, 13 — R502, 14 - R507, 15 — R600, 16 — R600A, 17 — R717, 18 -R744, 19 - R508B
57	uint16 StrtDelay	Задержка регулирования после пуска, сек def 18
58	uint16 StrtDelay Opening	Начальное открытие ЭРВ во время задержки регулирования, % def 20
Параметры ПИД		
60	real SP	Уставка, которую должен поддерживать регулятор (2 per только чтение)
62	real input	Значение обратной связи для регулятора (2 per только чтение)
64	real Kp	Коеф. пропорциональности (2 per)
66	real Ti	Время интегрирования (2 per), сек
68	real Kd	Время дифференцирования (2 per), сек
70	real man_Y	Ручное значение выхода ПИД при manPIDMode (2 per),%
72	real ofst	Смещение выхода ПИД - начальная загрузка интегратора ПИД, (2 per) %
74	real Y	Выход ПИД — открытие клапана ЭРВ (2 per только чтение)
76	bool manMod	Ручной режим ПИД (младший байт), def false
76	bool Enable	Разрешение работы ПИД (старший байт), def false
77	bool Dir	Направление (младший байт): 0 — нагреватель, 1 — охладитель def 1
78	int16 minY	Минимальный выход ПИД, % def 0
79	int16 maxY	Максимальный выход ПИД, % def 100
Параметры Датчиков		
80	Byte S1 pSensType	Тип датчика давления S1 (младший байт): 0 - None датчик не подключен 1 — 4-20 mA 2 — 0-10 V 3 — 0-5V Carel ratiometric 4 - 0.5-3.5V Sanhua 14 — modbus – значение в регистр S1 Val нужно записывать через сеть def 0
82	real S1 Val	Преобразованное значение с датчика S1 (2 per только чтение), bar
84	real S1 loLim	Нижний предел измерения датчика S1 (2 per), bar def -1
86	real S1 hiLim	Верхний предел измерения датчика S1 (2 per), bar def 9.3
88	real S1 k	Наклон для калибровки показаний датчика S1 (2 per), def 1
90	real S1 ofst	Смещение для калибровки показаний датчика S1 (2 per), def 0
Аналоговый вход S3		
100	byte S3 pSensType	Тип датчика давления S3 (младший байт): 0 - None датчик не подключен 1 — 4-20 mA 2 — 0-10 V 3 — 0-5V Carel ratiometric 4 - 0.5-3.5V Sanhua 5 — Carel NTC 10k 6 — Carel NTC HT 50k 7 — Carel NTC LT 700 8 – NTC датчик с произвольными параметрами 9 — PT1000 10 – PT500 11 – PT100 12 – PTC1000 14 — modbus – значение в регистр S3 Val нужно записывать через сеть def 0
102	real S3 Val	Преобразованное значение с датчика S3 (2 per

		только чтение), bar / °C
104	real S3 loLim	Нижний предел измерения датчика S3 (2 per), bar def -1
106	real S3 hiLim	Верхний предел измерения датчика S3(2 per), bar, def 9.3
108	real S3 k	Наклон для калибровки показаний датчика S3 (2 per), def 1
110	real S3 ofst	Смещение для калибровки показаний датчика S3 (2 per), def 0
112	uint32 S3 R	Сопротивление NTC S3 (2 per), Ом def 10000
114	uint16 S3 B	бета NTC S3 def 3435
118	real S3 Rwire	сопротивление провода для низкоомных датчиков S3 Ом, def 0
Аналоговый вход S2		
120	byte S2 tSensType	Тип датчика температуры S2 (младший байт): 0 - None датчик не подключен 1 — Carel NTC 10k 2 — Carel NTC HT 50k 3 — Carel NTC LT 700 4 – NTC датчик с произвольными параметрами 5 — PT1000 6 – PT500 7 – PT100 8 – PTC1000 9 – Owen50M 10 - modbus – значение в регистр S2 Val нужно записывать через сеть def 0
122	real S2 Val	Преобразованное значение с датчика S2 (2 per только чтение), °C
124	real S2 loLim	Нижний предел измерения датчика S2 (2 per), °C def -50
126	real S2 hiLim	Верхний предел измерения датчика S2 (2 per), °C def 105
128	real S2 k	Наклон для калибровки показаний датчика S2 (2 per), def 1
130	real S2 ofst	Смещение для калибровки показаний датчика S2 (2 per), def 0
132	uint32 S2 R	Сопротивление NTC S2 (2 per), Ом def 10000
134	uint16 S2 B	бета NTC S2, def 3435
138	real S2 Rwire	сопротивление провода для низкоомных датчиков S2, Ом
Аналоговый вход S4		
140	byte S4 tSensType	Тип датчика температуры S4 (младший байт): 0 - None датчик не подключен 1 — Carel NTC 10k 2 — Carel NTC HT 50k 3 — Carel NTC LT 700 4 – NTC датчик с произвольными параметрами 5 — PT1000 6 – PT500 7 – PT100 8 – PTC1000 9 – Owen50M 10 - modbus – значение в регистр S4 Val нужно записывать через сеть def 0
142	real S4 Val	Преобразованное значение с датчика S4 (2 per только чтение), °C
144	real S4 loLim	Нижний предел измерения датчика S4 (2 per), °C def -50
146	real S4 hiLim	Верхний предел измерения датчика S4 (2 per), °C def 105
148	real S4 k	Наклон для калибровки показаний датчика S4 (2 per), def 1
150	real S4 ofst	Смещение для калибровки показаний датчика S4 (2 per), def 0
152	uint32 S4 R	Сопротивление NTC S4 (2 per), Ом def 10000
154	uint16 S4 B	бета NTC S4, def 3435
158	real S4 Rwire	сопротивление провода для низкоомных датчиков S4, Ом
Дискретный вход DI1		
160	byte DIType	Функция дискретного входа di1 (младший байт): 0 - None нет функции 1 - Defrost – оттайка с закрытием ЭРВ 2 - DischBat – низкий заряд аккумулятора ИБП. Закрытие ЭРВ 3 - ValveOpen100 – полное открытие ЭРВ 4 - RegStart пуск регулятора 5 – RegBackup пуск регулятора при отсутствии

		связи по modbus 6 – RegViaNetEn разрешение пуска по modbus
160	Bool Val	Состояние дискретного входа di1 (старший байт)
Дискретный вход DI2		
161	byte DIType	Функция дискретного входа di2 (младший байт): 0 - None нет функции 1 - Defrost – оттайка с закрытием ЭПВ 2 - DischBat – низкий заряд аккумулятора ИБП. Закрытие ЭПВ 3 - ValveOpen100 – полное открытие ЭПВ 4 - RegStart пуск регулятора 5 – RegBackup пуск регулятора при отсутствии связи по modbus 6 – RegViaNetEn разрешение пуска по modbus
161	bool Val	Состояние дискретного входа di2 (старший байт)
Реле выход DO		
162	byte DOType	Функция реле выхода (младший байт): 0 - None нет функции 1 - CmnAlm – общий сбой. Наличие любого сбоя 2 - SolenoidValve – управление соленоидным клапаном 3 - SolenoidValveCmnAlm – то же, что 2, но без сбоев 4 - RevCmnAlm инверсия 1 5 – ValveStatus состояние ЭПВ 6 – DirectCtrl управление реле по modbus 7 – FiledClose разомкнуто при сбое закрытия ЭПВ 8 - RevFiledClose замкнуто при сбое закрытия ЭПВ
162	bool Val	Состояние реле выхода (старший байт)
Параметры ЭПВ		
164	byte VlvType	Тип ЭПВ: 0 — Custom ЭПВ с произвольными параметрами 1 — CrIExV ЭПВ Carel ExV 2 – AlcEx4 ЭПВ Alco Ex4 3 – AlcEx5 ЭПВ Alco Ex5 4 – AlcEx6 ЭПВ Alco Ex6 5 – AlcEx7 ЭПВ Alco Ex7 6 – AlcEx8_330 ЭПВ Alco Ex8 330 Гц 7 – AlcEx8_500 ЭПВ Alco Ex8 500 Гц 8 – SplnSEI0_5_11 ЭПВ Sporlan SEI 0.5-11 9 – SplnSER1_5_20 ЭПВ Sporlan SER 1.5-20 10 – SplnSEI30 ЭПВ Sporlan SEI 30 11 – SplnSEI50 ЭПВ Sporlan SEI 50 12 – SplnSEH100 ЭПВ Sporlan SEH 50 13 – SplnSEH175 ЭПВ Sporlan SEH 175 14 – DfsETS12_5_25B ЭПВ Danfoss ETS 12.5-25B 15 – DfsETS50B ЭПВ Danfoss ETS 50B 16 – DfsETS100B ЭПВ Danfoss ETS 100B 17 – DfsETS250B ЭПВ Danfoss ETS 250B 18 – DfsETS400B ЭПВ Danfoss ETS 400B 19 – CrIExVTwin 2 ЭПВ Carel ExV параллельно 20 – SplnSER1GJK ЭПВ Sporlan SER(1)-GJK 21 – DfsCCM10_20_30 ЭПВ Danfoss CCM 10-30 22 – DfsCCM40 ЭПВ Danfoss CCM 40 23 – DfsCCM2_4_8 ЭПВ Danfoss CCM 2-4-8 24 – None ЭПВ не подключен 25 – CrIE2J17AS1 ЭПВ Carel E2J17AS1 26 – CrIE2J23AT1 ЭПВ Carel E2J23AT1 27 – CrIE3J26AT1 ЭПВ Carel E3J26AT1 28 – CrIE3J33AU2 ЭПВ Carel E3J33AU2 29 – CrIE3J39AV3 ЭПВ Carel E3J39AV3 30 – CrIE6J50AV3 ЭПВ Carel E6J50AV3 31 – DfsCCMT16 ЭПВ Danfoss CCMT 16 32 – DfsCCMT24 ЭПВ Danfoss CCMT 24 33 – DfsCCMT30 ЭПВ Danfoss CCMT 30 34 – DfsCCMT42 ЭПВ Danfoss CCMT 42 35 – DfsColibri ЭПВ Danfoss Colibri 36 – ShaDPFTS1_3_3_2 ЭПВ Sanhua DPF-T/S 1.3-3.2 37 – ShaDPF_TS4_6_5 ЭПВ Sanhua DPF-T/S 4-6.5 38 – ShaVPF12_5_25 ЭПВ Sanhua VPF 12.5-25 39 – ShaVPF50 Sanhua VPF 50 40 – ShaVPF100 ЭПВ Sanhua VPF 100

		41 – ShaVPF150_400 ЭПВ Sanhua VPF 150-400 42 – HsnDPF1_3_3_2 ЭПВ Hangsen DPF-T/S 1.3-3.2 43 – HsnDPF_TS4_6_5 ЭПВ Hangsen DPF-T/S 4-6.5 44 – HsnSPF12_5_25 ЭПВ Hangsen SPF 12.5-25 45 – HsnSPF50 Hangsen SPF 50 46 – HsnSPF100 ЭПВ Hangsen SPF 100 47 – HsnSPF150_400 ЭПВ Hangsen SPF 150-400 48 – IntyIDP1_3_3_2 ЭПВ Infinity iDP 1.3-3.2 49 – IntyDPF_TS4_6_5 ЭПВ Infinity iDP 4-6.5 50 – IntySPF12_5_25 ЭПВ Infinity iSP 12.5-25 51 – IntySPF50 Infinity iSP 50 52 – IntySPF100 ЭПВ Infinity iSP 100 53 – IntySPF150_400 ЭПВ Infinity iSP 150-400
170	int16 minStps	Для Custom Минимальное открытие 0%, шаг def 50
171	int16 maxStps	Для Custom Максимальное открытие 100%, шаг def 480
172	int16 fullCIsStps	Для Custom Полное закрытие, шаг def 500
173	int16 movRate	Для Custom Скорость ЭПВ, шаг/сек def 50
174	int16 movCrrt	Для Custom ток при движении, mA def 450
175	int16 holdCrrt	Для Custom ток удержания, mA def 100
176	int16 ecMovRat	Для Custom Скорость аварийного закрытия, шаг/сек def 150
178	ValveAmount	количество ЭПВ параллельно подключенных, шт def 1
180	real ActualDrvCur	фактический измеренный ток шагового двигателя, mA
261.8	I_k Auto	Пуск автоадаптации (подбор I_k) усиления тока ЭПВ
274	I_k	усиление тока ЭПВ
Защиты		
42	bool HiTCondEn	Включение защиты по высокой температуре конденсации (старший байт), def false
43	bool HiTCondEn Rev	Включение защиты по высокой температуре конденсации инверсно (младший байт), def false
44	int16 HiTCond	Граница высокой температуры конденсации, °C
45	bool LoSHEn	Включение защиты по низкому перегреву (младший байт), def false
46	real minSH	Нижняя граница перегрева, °K def 4
48	real maxSH	Верхняя граница перегрева, °K def 40
50	bool LoPEn	Включение защиты по низкой температуре кипения S1 (младший байт), def false
50	bool LoSucTEn	Включение защиты по низкой температуре всаса S2 (старший байт), °C def false
51	MotorCurEn	защита по низкому току двигателя включена (младший байт) def false
51	MopMode	Перешли в режим регулирования MOP для плавного снижения давления кипения (старший байт)
52	MopTime	время плавного закрытия клапана в MOP режиме, сек. Если 0 - выключена защита def 60
53	MopAlmTime	время срабатывания сбоя по высокой темп кипения сек, def 600
54	MopTemp	Порог срабатывания защита от высокой температуры испарения (по давлению), °C def 50
55	int16 LoPTemp	Граница для защиты LoPEn, °C, def -30
56	int16 LoSucTemp	Граница для защиты LoSucTEn, °C, def -30
262	LoSucPress	граница давления для сбоя по низкому давлению всаса, bar
Флаги сбоев		
182	uint16 AlmTimeout	Таймаут установки флага шибок, сек def 3
191	uint16 Alarms1	Флаги ошибок, биты 0-15: 0 – IoSHAlm низкий перегрев 1 – IoPAlm низкая температура кипения 2 – IoSucTAlm низкая температура всаса 3 – S1probeAlm сбой датчика S1 4 – S2probeAlm сбой датчика S2

		5 — S3probeAlm сбой датчика S3 6 — S4probeAlm сбой датчика S4 7 — MotorAlm сбой двигателя ЭРВ 8 - smnAlm общий сбой EVC 9 — evcOverHeatAlm перегрев платы EVC > 90 °C 10 — SupplyVolageAlm питание МК ниже 2.7В 11 — flashAlm сбой flash памяти 12 — HiTCondAlm высокая температура конденсации 13 — DischargBatAlm низкий заряд ИБП 14 — PresDifAlm разница между S1 и S3 > 0.5 bar 15 — TempDifAlm разница между S1 и S3 > 2 °C
244	uint16 Alarms2	Флаги ошибок ,биты 11-15: 11 - HardAlm 12 — ExtCmnAlm – внешний общий сбой 13 – ComprAlm – сбой компрессора 14 – FanAlm – сбой вентилятора возд. испарителя 15 – MorAlm – сбой МОР
Сеть Modbus		
194	uint32 BaudRt	Скорость передачи данных по RS485 def 19200
196	uint32 StpBits	Стоп биты: 0 — 1 стоп бит def 0x2000 – 2 стоп бит
198	uint32 Parity	Контроль четности: 0 — нет контроля def 0x400 — чет 0x600 — нечет
200	uint16 mbAddr	Адрес EVC в сети Modbus. def 24
261.0	netReinit	Применить сетевые настройки (бит 0)
Часы реального времени		
245	bool Time set	установить время в МК при записи через модбас (младший байт)
245	byte Time Hour	текущий час (старший байт)
246	byte Time Minute	текущая минута (младший байт)
246	byte Time second	текущая секунда (старший байт)
249	bool Date set	установить дату в МК при записи через модбас (младший байт)
249	byte Date day	текущий день (старший байт)
250	byte Date WeekDay	текущий день недели (младший байт)
250	byte Date Month	текущий месяц (старший байт)
251	Date year	текущий год
252	byte TimeZone	часовой пояс (младший байт)
252	bool DayLightSavi ng	переход на летнее время +час (старший байт)
Параметры дисплея		
253	Brightness	яркость дисплея 10-100% def 50
254	SleepTimeout	Таймаут перехода в сон, сек def 600
255	autoLockTime out	таймаут автоблокировки клавиатуры, мин 2
258	autoLock	автоблокировка включена (автовыход из superUser) (старший байт) def выкл
259	DisplaySleep	отключение дисплея и подсветки в спящем режиме (старший байт) def выкл
260	SaveConfig2F lash	Сохранить настройки во флеш память. Все изменения в параметров по сети сохраняются только после записи сюда 1 (бит 0)
260	cfgSet2Def	флаг для сброса конфы к заводским через модбас (бит 8)
Состояние EVC (только чтение)		
202	real mkTemp	Температура платы EVC (2 per), °C
204	Real Vref	Напряжение питания МК (2 per), В
206	real SH	Фактический перегрев, °K
208	real evaTemp	Температура кипения, °C
210	real sucTemp	Температура всаса, °C
212	real sucPres	Давление всаса, bar
214	real dischTemp	Температура нагнетания, °C
216	real dischPres	Давление нагнетания, bar
218	real	Температура конденсации, °C

	condTemp	
220	real dischSH	Фактический перегрев в нагнетании, °K
222	Real MainsVoltage	Основное напряжение питания, В

7 Поиск и устранение неисправностей

В таблице приведены возможные неисправности, которые могут встречаться при запуске и в процессе работы устройства. В таблице представлены наиболее распространенные неисправности, которые можно попробовать устранить самостоятельно.

Неисправн ость	Возможная причина	Метод устранения
Величина перегрева измерена не правильно	Датчик не правильно измеряет перегрев	Проверьте правильность измерения давления и температуры и корректность установки датчиков. Убедитесь в отсутствии обрывов соединений датчиков с прибором
В процессе возврата компрессор	- не правильно выбран тип ЭРВ - не правильно подключен вентиль (работает в обратном направлении) - слишком низкий перегрев - не работает защита о низкого перегрева - вентиль постоянно открыт	- установите корректный тип ЭРВ - Проверьте работу ЭРВ в ручную. Попробуйте его открыть и закрыть. При полностью открытом ЭРВ перегрев должен опуститься - плавно увеличивайте уставку перегрева, чтобы жидкость перестала возвращаться в компрессор - увеличте порог срабатывания защиты - проверьте правильность соединений с ЭРВ/замените ЭРВ
Температура перегрева колеблется вокруг уставки	- Скачки давления конденсации - не правильно настроен ПИД регулятор перегреварегулятора перегрева - помехи сигналов с датчика температуры/давления	- Настройте контроллер, управляющий конденсатором - настройте параметры ПИД регулятора перегрева - разнесите с силовыми и заэкранируйте сигналы с датчиков температуры и давления
Высокое давление кипения и высокая температура хладагента в испарителе при запуске	- Защита МОР выключены или не справляется - Слишком много	- настройте защиту МОР - Используйте методику «плавного» пуска по группам испарителей в системах с многими испарителями.

Заключение

Произведено ООО Инфинити Тульская область, Новомосковский р-н п. Ширинский, ул. Огородная 8а.

Месяц и год изготовления указан на этикетке на корпусе прибора.