

xEVC

air evaporation controller



Оглавление

Введение.....	3
1.1 Функции и основные характеристики.....	3
2 Монтаж и подключение.....	4
2.1 Монтаж на DIN-рейку.....	4
2.2 Описание подключений.....	4
2.3 Поддержание температуры в холодильной камере.....	4
2.4 Поддержание перегрева.....	5
2.5 Управление конденсатором общие принципы.....	5
2.6 Ступенчатое управление воздушным конденсатором.....	5
2.7 Плавное управление воздушным/жидкостным конденсатором с ПЧ.....	6
2.8 Управление жидкостным конденсатором в насосно-смесительной схеме.....	7
2.9 Монтаж.....	7
2.10 Работа клапанов в параллельном и комплементарном режиме.....	7
2.11 Подключение преобразователя USB – RS485.....	8
2.12 Общая схема подключения.....	9
2.13 Схема подключения твердотельного реле SSR.....	10
2.14 Схема подключения аналогового выхода 4-20 мА.....	10
2.15 Схема подключения внешнего дисплея.....	10
3 Интерфейс пользователя и меню.....	10
3.1 Индикация и навигация.....	10
3.2 Структура меню. Главное меню.....	10
3.3 Главное меню -> Датчики.....	11
3.4 Главное меню -> Датчики -> S1, S3.....	11
3.5 Главное меню -> Датчики -> S2, S4.....	11
3.6 Главное меню -> Датчики -> DI1, DI2.....	11
3.7 Главное меню -> Регулятор.....	11
3.8 Главное меню -> Регулятор->Термостат.....	11
3.9 Главное меню -> Регулятор->Термостат-> ПИД.....	12
4. Регулятор расширительных вентилей.....	12
4.1 Главное меню -> Регулятор->Перегрев.....	12
4.2 Главное меню -> Регулятор ->Перегрев-> Тип регулятора: поддержание перегрева.....	12
4.3 Главное меню -> Регулятор ->Перегрев-> ПИД.....	13
4.4 Главное меню -> Регулятор ->Перегрев-> Тип регулятора: поддержание перегрева с резервированием.....	14
4.5 Главное меню -> Регулятор ->Перегрев-> Тип регулятора: поддержание давления.....	14
4.6 Главное меню -> Регулятор ->Перегрев-> Тип регулятора: температура.....	14
4.7 Главное меню -> Регулятор ->Перегрев-> Тип регулятора: CO2 транскритика.....	15

4.8 Главное меню -> Регулятор ->Перегрев-> Тип регулятора: аналоговый позиционер 4-20 мА.....	15
4.9 Главное меню -> Регулятор ->Перегрев-> Тип регулятора: аналоговый позиционер 0-10 В.....	16
4.10 Главное меню -> Регулятор -> Перегрев -> Тип регулятора: модулирующий термостат.....	16
5. Оттайка.....	17
5.1 Главное меню -> Регулятор -> Оттайка.....	17
6. Конденсатор.....	17
6.1 Главное меню -> Регулятор->Конденсатор.....	17
6.2 Главное меню -> Регулятор->Конденсатор-> ПИД.....	18
7. Электронно-регулируемый клапан.....	18
7.1 Главное меню -> ЭРВ.....	18
7.2 Главное меню -> Выходы.....	18
7.3 Главное меню -> Выходы -> АО1.....	18
7.4 Главное меню -> Выходы -> ТвРеле1.....	18
7.5 Главное меню -> Выходы -> Реле2-4.....	18
8. Защиты и сбои.....	18
8.1 Защиты.....	19
8.2 МОР режим защиты компрессора от высокой температуры кипения.....	19
8.3 Сбои.....	19
9. Сеть.....	19
9.1 Карта Modbus регистров.....	19

Введение

xEVC — это параметризуемый контроллер, предназначенный:

- для управления воздушным испарителем с поддержанием заданной температуры в холодильной камере.
- для управления воздушным или жидкостным конденсатором с поддержанием заданного давления конденсации

xEVC полностью включает в себя функционал контроллера EVC, имеет встроенный драйвер для шаговых двигателей с двумя обмотками для управления электронным расширительным клапаном (ЭРВ) в контурах охлаждения.

xEVC является регулятором температуры в холодильной камере, позволяет управлять вентилятором, пуском компрессора / соленойдного вентиля жидкостной линии, режимом оттайки.

Помимо шаговых ЭРВ xEVC имеет встроенное твердотельное реле для управления импульсными вентилями в режиме ШИМ, а также аналоговый выход, позволяющий управлять клапанами с сигналом 4-20 мА, преобразователями частоты в схемах поддержания давления конденсации воздушных конденсаторов или 3-х ходовыми клапанами в насосно-смесительных схемах конденсаторов с жидкостным охлаждением.

Прибор монтируется на DIN-рейку и оснащен вставными винтовыми клеммами. В режиме термостата он непрерывно контролирует температуру в холодильной камере и при необходимости запускает компрессор, открывает жидкостную линию и, контролируя перегрев хладагента, обеспечивает заданную температуру хранения.

xEVC совместим с различными типами хладагентов и клапанов, в приложениях с чиллерами, кондиционерами и промышленными холодильными машинами, включая субкритические и транскритические системы CO₂. xEVC оснащен защитой от низкого перегрева (LowSH), высокой температуры кипения (MOP), низкого давления испарения (LOP) и высокой температуры конденсации (HiTcond) 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.

Специальный режим работы позволяет поддерживать заданное давление воздушного конденсатора с управлением до 4-х групп вентиляторов или путем изменения оборотов всех вентиляторов посредством преобразователя частоты. Также можно управлять конденсацией для конденсаторов с жидкостным охлаждением при помощи 3-х ходового клапана и пуска насоса. Этот режим позволяет одновременно поддерживать перегрев в испарителе.

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.

xEVC 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 5 параметров: уставка температуры в камере, хладагент, клапан, датчик давления, тип регулирования (термостат камеры, 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.

Прибор также можно настроить с помощью компьютера. В этом случае приложение Infinity FWUpdater 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®;

- поддержание температуры в камере при помощи релейного термостата или ПИД регулятора температуры

- 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 Infinity FWUpdater;

- ввод в эксплуатацию упрощен благодаря дисплею с инструкцией по настройке параметров и проверке электрических соединений;

- графический цветной 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;

- поддержка сигналов 0-5 В, 0.5-3.5В, 4-20 мА или 0-10 В и на входах S1 и S3 для использования драйвера в качестве позиционера, управляемого внешним сигналом;

- управление переборами 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;

- 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

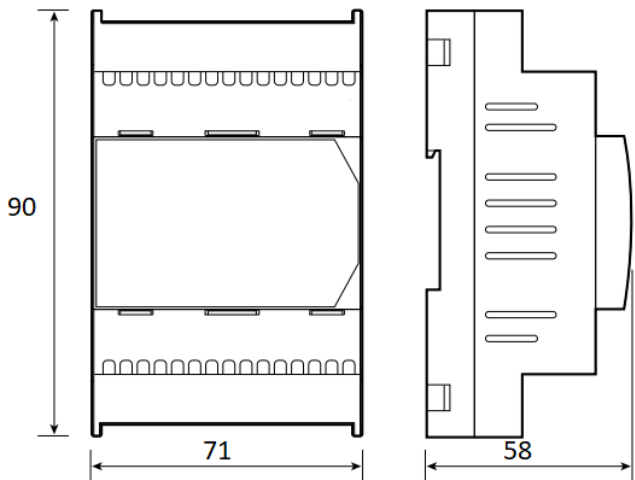


Рис 2.1

2.2 Описание подключений

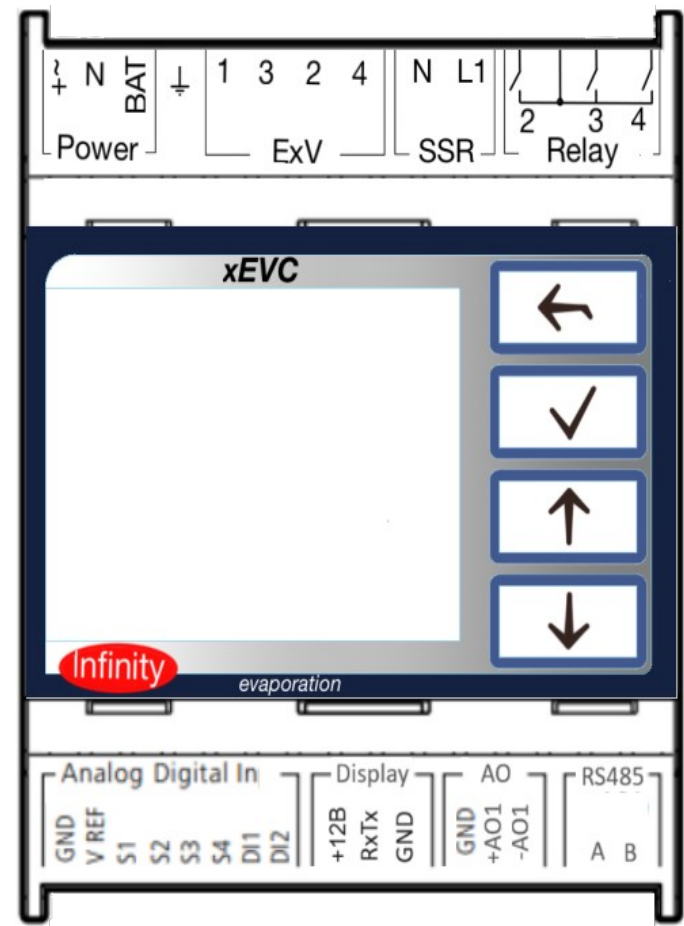


Рис 2.2

Сигнал	Описание
+~	+24В Питания или ~24В
N	- питания или нейтраль от ~24В
VBAT	Источник бесперебойного питания +24В
1,3,2,4	Обмотки шагового двигателя
N, L1	Контакты встроенного твердотельного реле.
Relay 2, 3, 4	Реле 2, 3, 4 с одним общим выводом
GND	Земля для сигналов
VREF	Стабилизированный выход питания для

	активных датчиков либо +12В (для датчиков 4-20 мА), либо +5В для ратиометрических датчиков
S1, S3	Аналоговые входы 1, 3: датчики давления, уровня, внешнего позиционера 0-5В, 4-20мА, 4-20 мА. На вход S3 также можно подключать термосопротивления NTC, РТ и РТС номиналом от 700 Ом до 50кОм
S2, S4	Аналоговые входы 2, 4: датчики температуры NTC, РТ, РТС номиналом от 700 Ом до 50кОм, а также низкоомные датчики типа М50
DI1, DI2	Дискретные входы
+12В	Выход для питания внешнего дисплея
RxTx	Линия данных для обмена с внешним дисплеем
АО	Аналоговый выход 4-20мА. Максимальное сопротивление токовой петли 600 Ом
A, B	Сеть RS485 / MODBUS

2.3 Поддержание температуры в холодильной камере

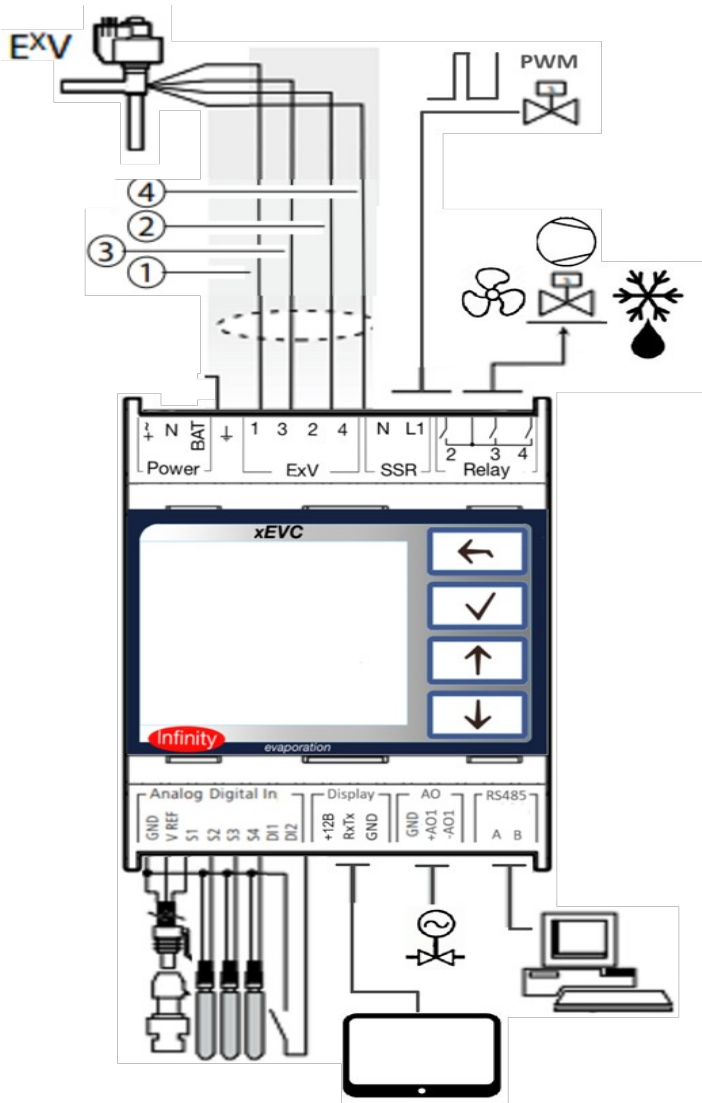


Рис 2.3.1 Схема включения для управления воздушным испарителем

Это основной режим работы контроллера. На входы Power подается переменное напряжение ~24В через понижающий трансформатор или постоянное напряжение +24В от блока питания.

На выходы ExV подключается расширительный вентиль для управления впрыском хладагента в испаритель.

В схемах без шаговых ЭРВ выход твердотельного реле SSR может быть сконфигурирован также для поддержания перегрева при помощи

импульсного клапана в режиме ШИМ. При необходимости выход SSR может работать как обычное реле, например для управления катушкой электромагнитного пускателя блока вентиляторов или управления пуском компрессора.

Внимание! Выход твердотельного реле SSR может корректно коммутировать только сигналы переменного тока!

К Релейным выходам 2, 3, 4 можно подключить функцию пуска вентилятора, пуска компрессора или соленойдного вентиля жидкостной линии, а также управление ТЭНами оттайки или клапанами в схемах с оттайкой горячим газом.

На вход S1 подключается датчик давления для определения температуры кипения в испарителе.

На вход S2 - датчик фактической температуры на выходе испарителя.

По данным датчиков S1 и S2 система непрерывно рассчитывает фактический перегрев.

На вход S3 – датчик температуры испарителя для работы алгоритма оттайки

На вход S4 – датчик температуры для поддержания заданной температуры в холодильной камере

Ко входу DI1 может быть подключен сигнал пуска

Ко входу DI2, обобщенная готовность от компрессора, конденсатора и других узлов холодильной машины

После пуска xEVC открывается жидкостная линия/пускается компрессор, регулятор перегрева управляет ЭРВ так, чтобы поддерживать заданный перегрев. Теплообменник постепенно начинает снижать температуру и как только достигнет уставки термостата + дифференциал, включается вентилятор и начинается активное охлаждение холодильной камеры.

Для индикации температуры в камере и других параметров может быть использован выносной дисплей, подключаемый по 3-х проводной схеме в соответствующим контактам Display.

Внимание! Выход +12В является маломощным и предназначен исключительно для питания внешнего дисплея. Подключение других приборов приведет в появлению помех на внутренних шинах xEVC и его нестабильной работе.

Аналоговый выход АО используется для подключения регулирующих вентилей с сигналом 4-20 мА в схемах без шаговых и импульсных ЭРВ. Используется также для регулирования подачи хладагента в испаритель.

Линия связи с интерфейсом RS485 и протоколом modbus RTU может использоваться для объединения прибора в информационную систему SCADA предприятия или для удаленного мониторинга всех параметров прибора. Также эта линия позволит обновлять встроенное ПО контроллера, а также конфигурировать и сохранять все настройки прибора в файл для быстрой настройки нескольких приборов.

2.4 Поддержание перегрева

Этот режим работы полностью аналогичен работе контроллера перегрева EVC, за тем исключением, что для регулирования подачи хладагента в испаритель кроме шагового ЭРВ можно использовать импульсный клапан или клапан с сигналом 4-20 мА. Также в качестве параметра, который поддерживает регулятор может быть выбран не перегрев, а например температура или давление. Такой режим можно использовать не только в системах охлаждения, но и в системах отопления, приготовления горячей воды и водоснабжения, например, как терморегулятор.

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.

2.5 Управление конденсатором
общие принципы

К аналоговому входу S3 подключен датчик давления, установленный на линии конденсатора. Датчик температуры конденсации S4 устанавливаются непосредственно после конденсатора на жидкостной линии.

Дискретный вход DI1 можно сконфигурировать для сигнала внешнего пуска, также пуском можно управлять через сеть modbus.

Встроенный ПИД регулятор имеет уставку давления конденсации и на основании сигнала обратной связи с датчика давления рассчитывает величину управляющего воздействия в процентах. Чем выше фактическое давление отклоняется от уставки, тем больше процент управляющего воздействия. Сам ПИД регулятор конденсации работает аналогично регулятора перегрева, описанного в разделе 4.1

Внимание! Прибор позволяет одновременно управлять конденсатором и перегревом в испарителе.

2.6 Ступенчатое управление
воздушным конденсатором

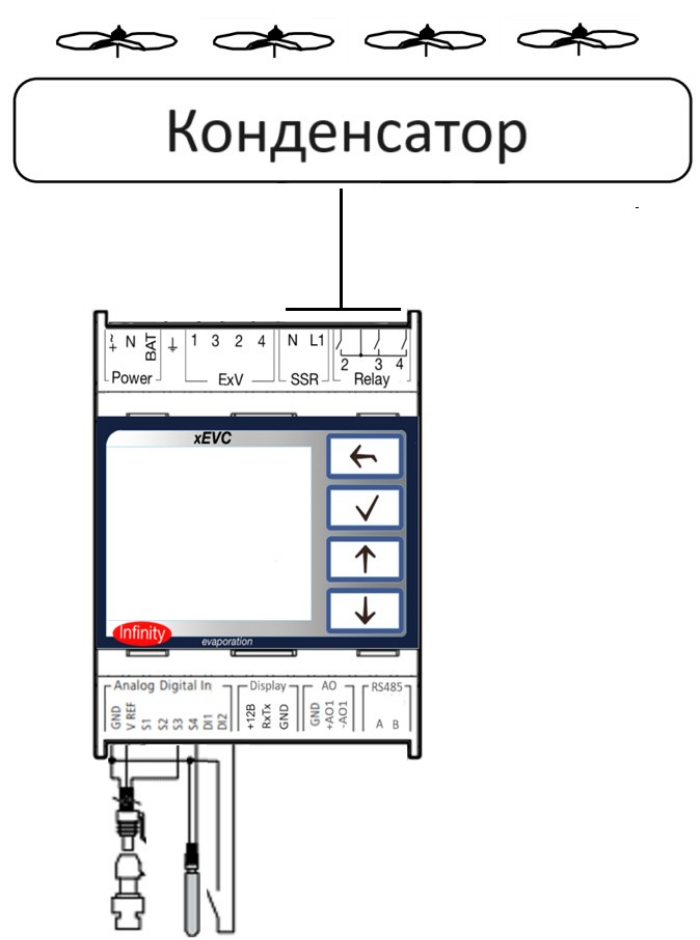


Рис 2.5.1 Схема ступенчатого управления воздушным конденсатором

Это классический вариант ступенчатого поддержания давления конденсации. Рассчитанный ПИД регулятором процент воздействия сравнивается порогом срабатывания каждой ступени вентиляторов. Например, для 3-х ступенчатого регулятора пороги срабатывания составляют 16%, 49%, 83%. А для 4-х ступенчатого: 12%, 37%, 62%, 87%

Для корректной работы необходимо задать кол-во ступеней вентиляторов. Поддерживается до 4х ступеней. Включение ступеней можно привязать к дискретным выходам контроллера. К дискретным входам можно привязать свои вентиляторы конденсатора.

2.7 Плавное управление воздушным/жидкостным конденсатором с ПЧ

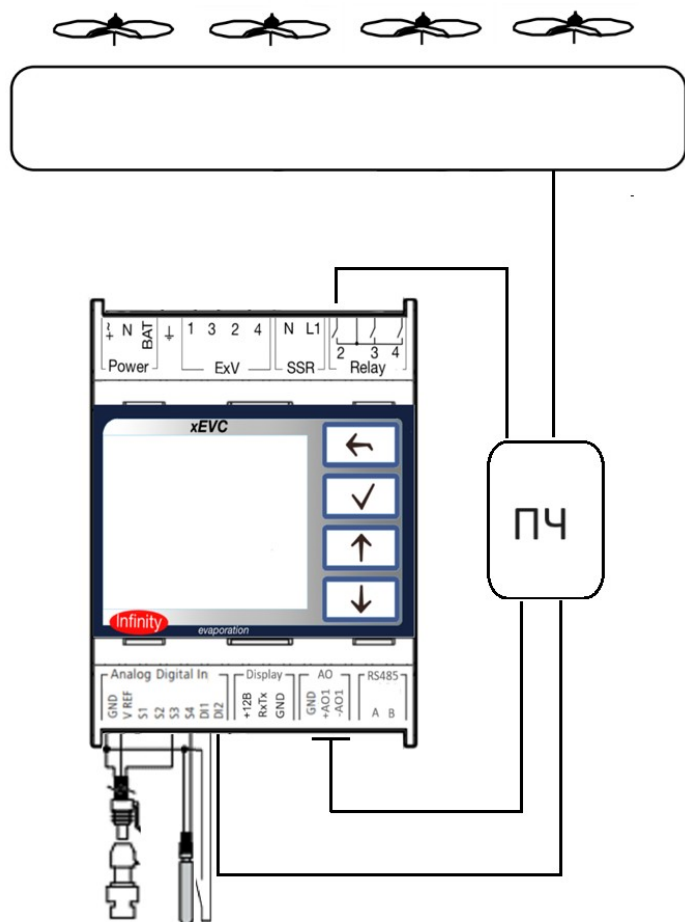


Рис 2.7.1 Схема плавного управления воздушным конденсатором с ПЧ (преобразователем частоты)

Это более продвинутый вариант управления конденсацией. Здесь управляющее воздействие ПИД регулятора преобразуется в аналоговый сигнал 4-20мА и подается на вход ПЧ. ПЧ плавно изменяет обороты вентиляторов конденсатора. Таким образом достигается более точное регулирование и стабильное давление в жидкостной линии. Процесс конденсации идет равномерно по всей площади теплообменника.

Один из дискретных выходов прибора управляет пуском ПЧ. А сигнал готовности с ПЧ через встроенное реле подается на дискретный вход DI2. При этом DI2 необходимо сконфигурировать на свой ПЧ конденсатора.

В случае жидкостного конденсатора к ПЧ подключается насос, регулирующий подачу холодного теплоносителя через конденсатор.

Пуск ПЧ происходит при превышении давления конденсации нижней границы регулирования на половину дифференциала. Остановка — при снижении давления ниже нижней границы регулирования (SP - dP)

2.8 Управление жидкостным конденсатором в насосно-смесительной схеме



Рис 2.7.1 Схема плавного управления жидкостным конденсатором в насосно-смесительной схеме.

Как и схема с ПЧ эта схема позволяет плавно и точно поддерживать давление конденсации. Такой вариант используется для утилизации тепла, вырабатываемого конденсатором. Насос постоянно циркулирует теплоноситель через конденсатор. При увеличении давления конденсации смесительный клапан увеличивает подмес холодного теплоносителя в контур циркуляции, что приводит к снижению давления. Клапан управляется сигналом 4-20 мА, который вырабатывает xEVC. Управляющее воздействие ПИД регулятора конденсатора преобразуется в аналоговый сигнал 4-20мА.

Пуск насоса происходит при превышении давления конденсации нижней границы регулирования на половину дифференциала. Остановка — при снижении давления ниже нижней границы регулирования (SP - dP)

2.9 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 xEVC 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 прибор 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 оконеченный провод, затем затяните винты и слегка потяните за провод, чтобы проверить надежность соединения;
- отдайте как можно дальше сигнальные кабели датчиков и дискретных входов от силовых кабелей питания и управления двигателями, чтобы избежать влияние электромагнитные помехи. 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;
- xEVC - это прибор управления, который должен быть встроен в конечное оборудование (шкаф управления), не используйте для одиночного монтажа

2.10 Работа клапанов в параллельном и комплементарном режиме

xEVC может управлять двумя шаговыми 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.

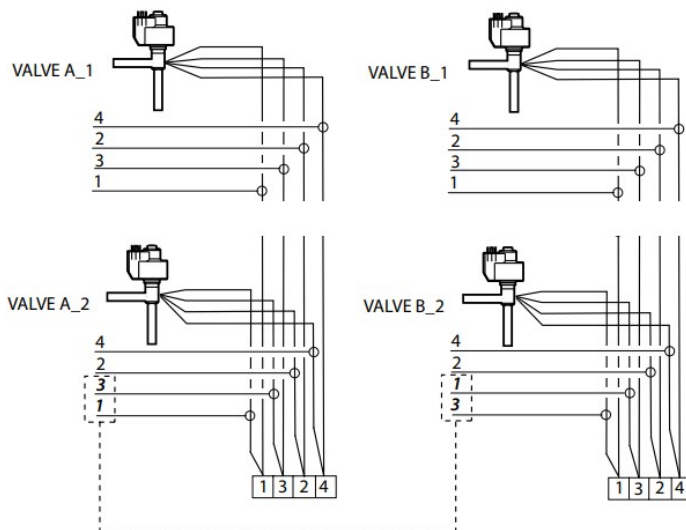


Рис 2.5 Слева клапаны подключены параллельно, справа — по комплементарной схеме.

2.11 Подключение преобразователя USB – RS485

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

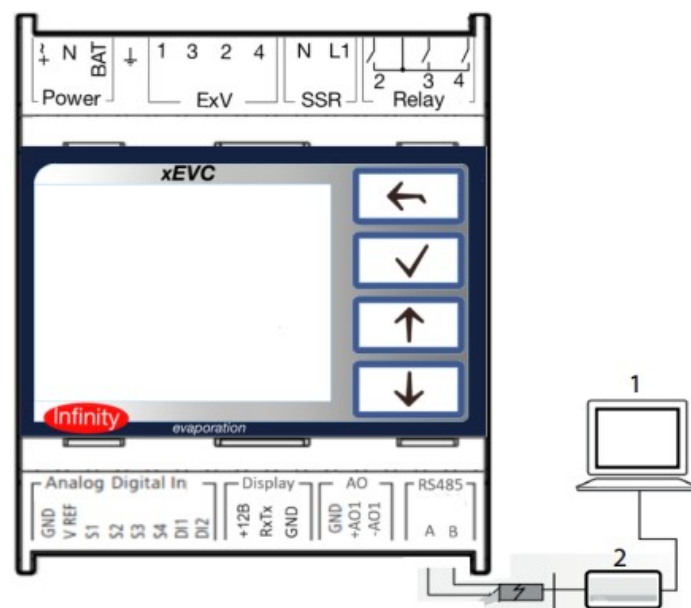


Рис 2.5 1 — ПК, 2 — преобразователь USB – RS485.

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

2.12 Общая схема подключения

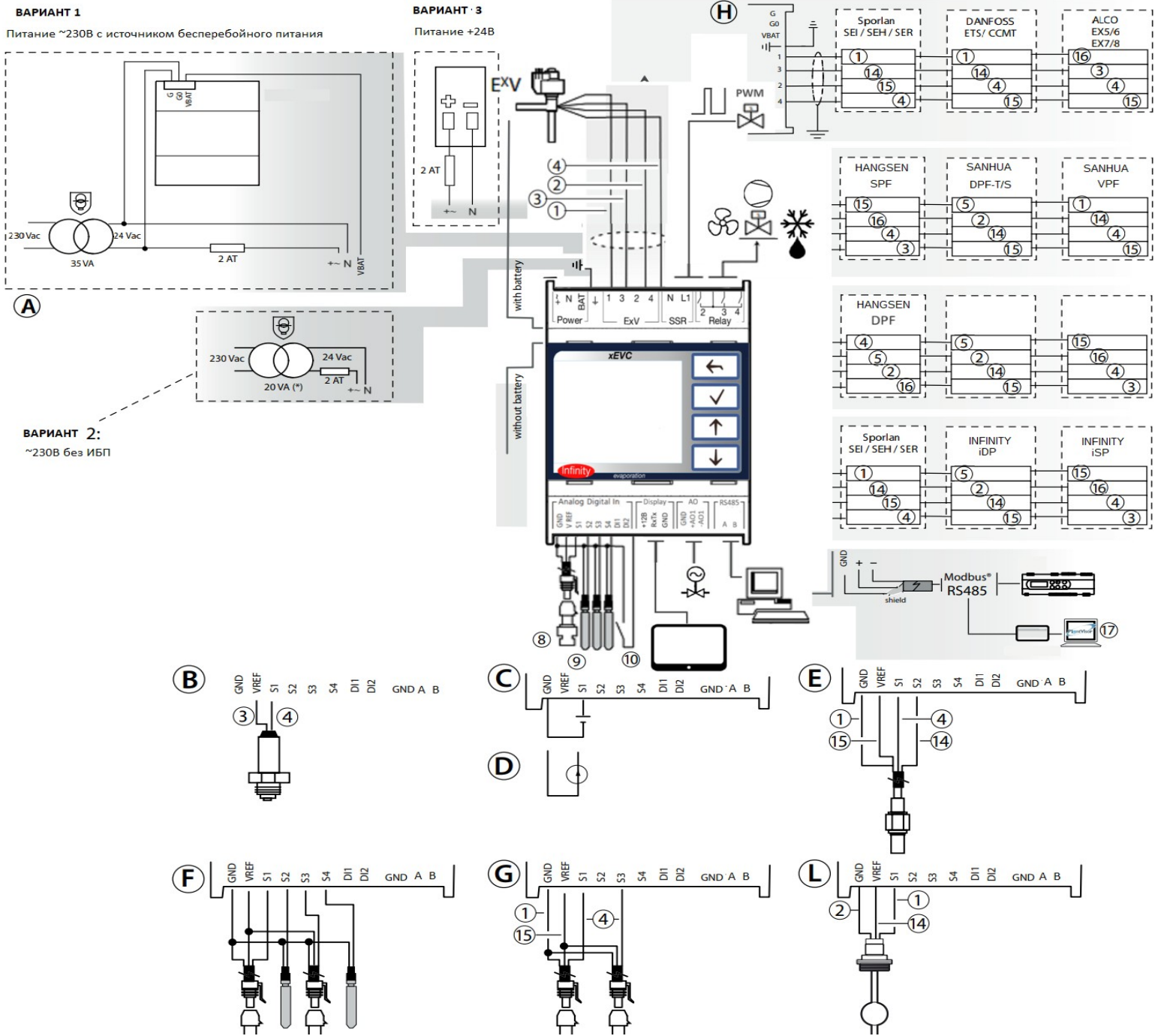


Рис 2.7 Общая схема подключения

1	зеленый	10	Дискретный вход 1 настроенный на пуск регулирования	А	Подключение через ИБП
2	желтый	11	Реле до ~230В 2А	В	Подключение датчика давления 4-20мА
3	коричневый	12	Соленойдный клапан	С	Подключение позиционера 0-10В
4	белый	13	Сигнал аварии	Д	Подключение позиционера 4-20мА
5	оранжевый	14	красный	Е	Подключение комбинированного датчика давления и температуры
		15	черный	Н	Подключение остальных клапанов
8	Ратиометрический датчик давления	16	синий	Л	Подключение датчика уровня
9	датчик температуры (NTC, PT, PTC)	17	ПК		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

2.13 Схема подключения твердотельного реле SSR

Встроенное твердотельное реле SSR (solid state relay) позволяет управлять нагрузкой в цепи переменного тока напряжением от ~24 до ~230В. Максимальный продолжительный ток SSR не должен превышать 2А.

Выход SSR может работать как обычный дискретный выход для коммутации цепей переменного тока, а также в режиме широтно-импульсной модуляции (ШИМ) для плавного регулирования мощности охлаждения и поддержания заданного перегрева в испарителе совместно с импульсным клапаном специального исполнения.

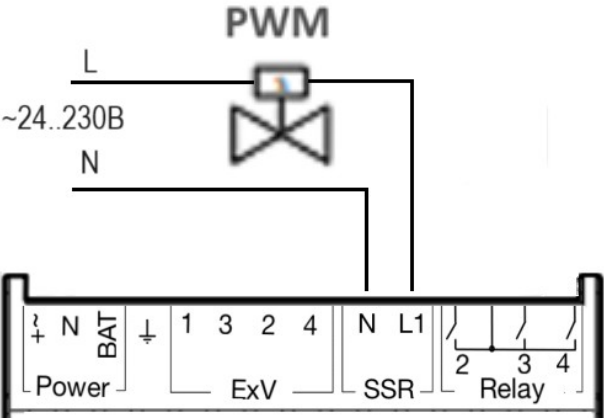
Период ШИМ можно задавать в широких пределах от 0.5 до 10 сек.

При использовании прибора в качестве терморегулятора, допускается прямое управление ТЭНами с током до 2А. При использовании индуктивной нагрузки не рекомендуется превышать ток 0.5А.

Внутренняя схема управления твердотельным реле имеет детектор пересечения нуля, что снижает помехи от коммутации нагрузки.

Внимание! Подключение выхода SSR в цепь постоянного тока приведет к невозможности отключения нагрузки и выходу прибора из строя.

Рис 2.11



Подключение импульсного клапана к выходу SSR

2.14 Схема подключения аналогового выхода 4-20 мА

Токовый выход поддерживает в токовой петле ток в диапазоне от 4 до 20 мА, где 4 мА соответствует полностью закрытому состоянию регулятора, а 20 мА — полностью открытому.

Обрыв токовой пели можно определить по току менее 4 мА.

Rн — внутренне сопротивление аналогового входа исполнительного устройства, например регулирующего вентиля, трехходового клапана или преобразователя частоты. Rн должно быть менее 600 Ом.

Важно! Внешний источник питания напряжением от 12 до 24В должен иметь гальваническую развязку с источником питания xEVC

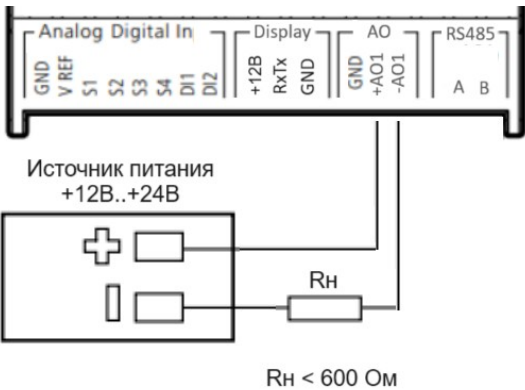


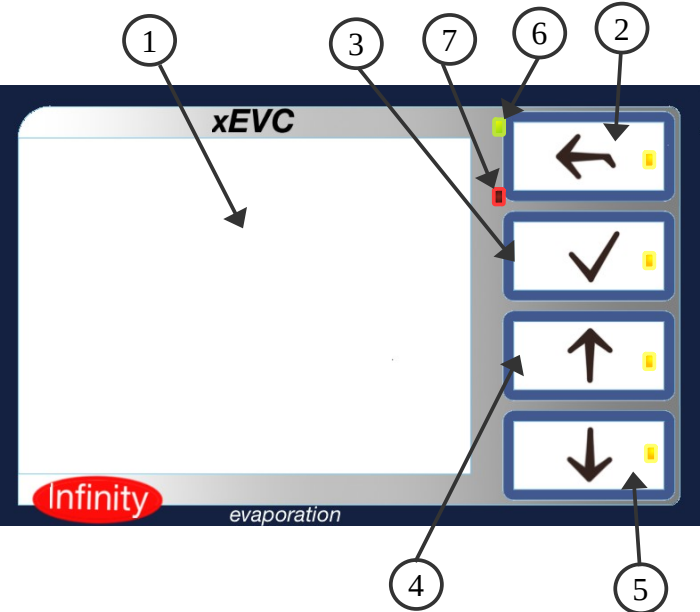
Рис 2.10 Токовая петля аналогового выхода 4-20 мА

2.15 Схема подключения внешнего дисплея

3 Интерфейс пользователя и меню

3.1 Индикация и навигация

EVC имеет встроенный графический TFT дисплей с диагональю 2“. Зеленый светодиод светится при подаче питания на прибор. Навигация по меню прибора осуществляется сенсорными кнопками вниз, вверх, назад (отмена) и ввод.



1	Графический цветной TFT 2“ 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
Состояние	Текущее состояние входов, выходов и факт. значения перегрева, Т кипения и т.п.
Датчики	Все параметры аналоговых и дискретных входов xEVC
Регулятор	Определение схемы ХМ, настройки термостата, ПИД, оттайки
ЭРВ	Выбор типа клапана и параметров двигателя
Выходы	Параметры аналогового выхода, SSR и дискретных выходов,
Защиты	Активация защит LoSH, MOP, HiCond и т. п.
Сеть	Параметры сети RS485 / MODBUS
Сбои	Список текущих сбоев
Часы	Текущее время и дата
Дисплей	Подсветка и сберегающий режим
Сброс настроек	Сброс всех параметров на значения по умолчанию
Выход	Выход в меню верхнего уровня — режим

ожидания дисплея.

3.3 Главное меню -> Датчики

Датчики	Текущий уровень меню
S1	Датчик давления/уровня 0-5В, 0.5-3.5В, 0-10В, 4-20мА (см. схему ХМ)
S2	Датчик температуры NTC / PTC, 50М
S3	Датчик температуры NTC / PTC, давления/уровня 0-5В, 0.5-3.5В, 0-10В, 4-20мА (см. схему ХМ)
S4	Датчик температуры NTC / PTC, 50М
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, сигнал напряжения 0-10В и ратиометрический сигнал 0-5В и 0.5-3.5В.

Вход S3 также позволяет подключать датчики температуры NTC, PT, PTC от 500 Ом до 50 кОм.

• тип датчика S1 задает напряжение питания на выходе Vref; Тип S1 0-10В и 4-20мА задает Vref 12В, остальные – Vref 5В.

Тип	Нет, 4-20 мА, 0-10В, Carel 0-5 В, Sanhua 0.5-3.5В
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 используются в зависимости от режима работы регулятора, например для вычисления температуры кипения, уровня жидкости, давления конденсации и т. п.

Вход S3 используется для определения температуры испарителя в режиме оттайки.

3.5 Главное меню -> Датчики -> S2, S4

Вход S2 предназначен для измерения температуры и вычисления на основе температуры кипения и фактической температуры действительного перегрева. Поддерживается датчики температуры типа NTC, PT, PTC, 50М.

Тип	Нет, Carel NTC, Carel NTC HT, Carel NTC LT, NTC с произвольными параметрами, PT1000, PT500, PT100, PTC1000, Овен 50М
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 S4 используются для определения фактической температуры в холодильной камере в режиме термостата.

3.6 Главное меню -> Датчики -> DI1, DI2

DI1 функция	Реакция на дискретный вход
Разряд аккумулятора	Низкий уровень заряда ИБП. Приводит к аварийному закрытию клапана. Только DI2
попе	Вход не подключен
Оттайка	Принудительный запуск оттайки
Открыть 100%	Открывает клапан на 100%
Старт	Пуск 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
Сбой вентилятора	Доп. контакт мотор-автомата защиты вентилятора
Сбой компрессора	Дискретный сигнал сбоя компрессора
Внеш сбой	Обобщенный сигнал внешнего сбоя холодильной машины
разрешение конденсатора	разрешение работы конденсатора в режиме управления конденсацией
сбой ПЧ насоса/вент	сбой ПЧ насоса/вентилятора в режиме управления конденсацией
сбой вент1..4	сбой вентилятора 1..4 в режиме управления конденсацией
Только Вент	режим перемешивания воздуха в камере для фруктохранилищ с приостановкой охлаждения и оттайки

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

3.7 Главное меню -> Регулятор

Регулятор	
Режим прибора	Перегрев — режим, в котором прибор становится контроллером поддержания перегрева, аналогично EVC2 (см инструкцию от EVC2) Вкл/выкл (def)— режим релейного термостата с гистерезисом. Этот режим используется для регулирования в схеме с одним испарителем и компрессором, не поддерживающим регулирование производительности. При достижении уставки по температуре в камере компрессор будет выключен. Включение компрессора происходит при повышении температуру в камере выше уставки на dT ПИД — режим, в котором используется ПИД регулятор температуры в камере. Этот ПИД рассчитывает уставку регулятора перегрева, тем самым позволяет плавно регулировать хладопроизводительность системы. Используется в схемах с несколькими испарителями или с компрессором с регулируемой производительностью. Конденсатор — режим, в котором прибор становится регулятором давления конденсации.
Термостат	Параметры термостата холодильной камеры
Перегрев	Параметры расчета и поддержания перегрева
Оттайка	Параметры режима оттайки воздушного испарителя
Конденсатор	Параметры управления конденсатором

3.8 Главное меню -> Регулятор->Термостат

Термостат	
Уст.	Заданная температура в холодильной камере,

температуры	которую стремиться поддерживать хEVC. Для релейного термостата определяет границу выключения охлаждения испарителя. Для режима ПИД является уставкой темпреатуры в камере, °C (def 3)
dT	Дифференциал температуры. Для режима релейного термостата определяет границу включения охлаждения испарителя. Для режима ПИД является шириной зоны пропорциональности регулятора. Определяет пропорциональный коэф. ПИД. Если фактическое отклонение от уставки температуры в камере превышает dT, то выход ПИД рассчитывает минимальную уставку для регулятора перегрева, которая соответствует максимальной хладопроизводительности. Чем меньше зона пропорциональности dT, тем острее система реагирует на изменение температуры в камере. Слишком маленькая значение dT может привести к возникновению автоколебательных процессов в системе и постоянному включению и выключению компрессора, °C (def 2)
Стоп вентилятора	Параметр определяет, нужно ли выключать вентилятор при достижении уставки по температуре в камере. В некоторых случаях это полезно для перемешивания воздуха и более равномерного охлаждения продукта, , (def выкл)
Темп Пуска Вент	Граница температуры испарителя (по датчику Т оттайки) для пуска вентилятора испарителя
Только Вент	режим перемешивания воздуха в камере для фруктохранилищ с отключением подачи холода и оттайки
Мин работа компрессора	Если произошло включение компрессора, то хEVC удерживает компрессор включенным в течение этого времени, даже если холод больше не нужен, сек (def 20)
Мин стоп компрессора	Если произошла остановка компрессора, то хEVC удерживает компрессор выключенным в течение этого времени, даже если появляется запрос на холод, сек (def 15)
ПИД	Параметры ПИД регулятора температуры в камере для расчета уставки перегрева. Используются только если задан тип регулятора ПИД
Темп. камеры	Фактическая температура в камере, °C
Включен	Состояние термостата: холодит или выключен

3.9 Главное меню -> Регулятор->Термостат-> ПИД

ПИД	Параметры ПИД температуры
П	Пропорциональный коэф. ПИД. Это расчетная величина. Ее определяет зона пропорциональности dT
И	Время интегрирования, сек (def 180)
Д	Дифференциальный коэф. 0 — отключен. сек (def 0)
ПИД	Режим авто или ручной. В ручном режиме на выходе ПИД будет значение из параметра Руч. (def Авто)
Ручное значение	Выход ПИД можно задать вручную, если в меню ПИД стоит ручной режим. Выходом ПИД является уставка для регулятора перегрева.°K (def 0)
Смещение	Это слагаемое добавляется к выходу ПИД.°K (def 0)
Макс	Максимальный выход ПИД.°K (def 30)
Мин	Максимальный выход ПИД.°K (def 7)

Если выбрать тип регулятора **ПИД** и оставить параметры ПИД по умолчанию, то хEVC самостоятельно будет регулировать хладопроизводительность в зависимости от теплопритока в холодильную камеру и рассчитывать уставку перегрева в диапазоне от 7 до 30 °K.

При помощи зоны пропорциональности dT, времени интегрирования, макс и минимального выхода ПИД можно настроить холодильную машину на

широкий диапазон мощностей и работу без тактования компрессора с точным поддержанием заданной температуры в холодильной камере.

Такой тип регулирования применим в системе с несколькими испарителями или с компрессором с регулируемой производительностью.

4. Регулятор расширительных вентилей

Основное назначение этого регулятора — управление исполнительными механизмами:

- Расширительным вентилем с шаговым двигателем
- Регулирующим вентилем (расширительным или 3—ходовым) с управлением 4-20 МА
- Преобразователем частоты с управлением 4-20мА или 0-20 мА или 0-10В
- Импульсным вентилем или ТЭНом в режиме ШИМ

Регулятор рассчитывает управляющее воздействие 0-100%, а потом транслирует его либо в количество шагов ЭРВ, либо токовый сигнал 4-20 мА, либо в скважность ШИМ для импульсных клапанов.

В качестве уставки для регулятора можно использовать:

- Перегрев, рассчитанный по входам S1 и S2
- Температуру со входа S2
- Давление со входа S1
- Уровень — со входа S1

Также можно хEVC использовать как электронный драйвер для прямого управления положением расширительного вентиля. Этот режим называется аналоговый позиционер. Позицию клапана можно задать по входу S1 сигналом 4-20мА или 0-10В.

4.1 Главное меню -> Регулятор->Перегрев

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. (def R507)
Вид	Действие регулятора: охладитель или нагреватель. По умолчанию охладитель
Перегрев	Уставка перегрева, °K. Используется если задан соответствующий тип регулятора . В случае использования термостата в режиме ПИД — уставку перегрева нельзя задать вручную. Можно задать только мин и макс границы.
Температура	Уставка температуры, °C. 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 А	Параметр А для режима CO2 транскритика . По умолчанию 3.3
CO2 В	Параметр В для режима CO2 транскритика . По умолчанию -22.7

Примечание. xEVC поддерживает фреоны R12, R22, R23, R32, R134a, R142b, R290, R404A, R406A, R407C, R409A, R410A, R502, R507, R508 R600, R600A, R717, R744

4.2 Главное меню -> Регулятор -> Перегрев-> Тип регулятора: поддержание перегрева

Основное назначение регулятора перегрева в части управления электронным клапаном — 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, ведущем к всасу компрессора, не будет жидкости. Поскольку жидкость не поддается сжатию, попадание жидкости на всас компрессора может привести к его повреждению.

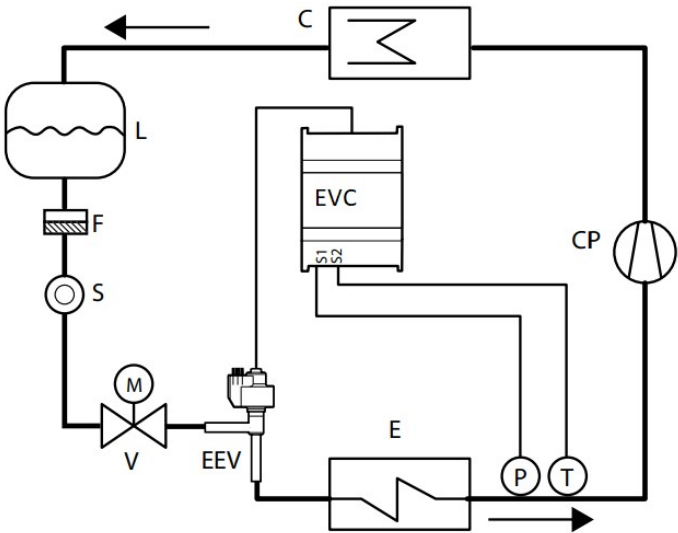
Поддержание перегрева

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 4.2 Схема ХМ с поддержанием перегрева в испарителе

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

4.3 Главное меню -> Регулятор -> Перегрев-> 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.

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

Этот вариант доступен, только когда тип термостата выбран **только перегрев**. 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.

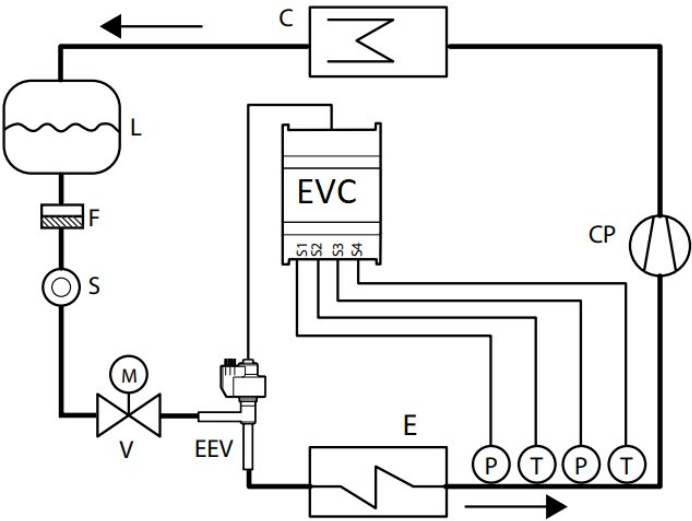


Рис. 4.4

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

4.5 Главное меню -> Регулятор -> Перегрев-> 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.

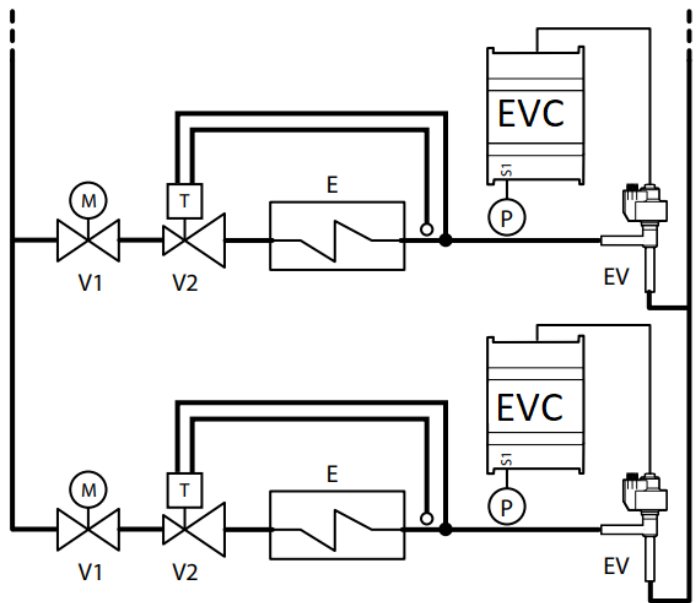


Рис 4.5

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.

4.6 Главное меню -> Регулятор -> Перегрев-> 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.

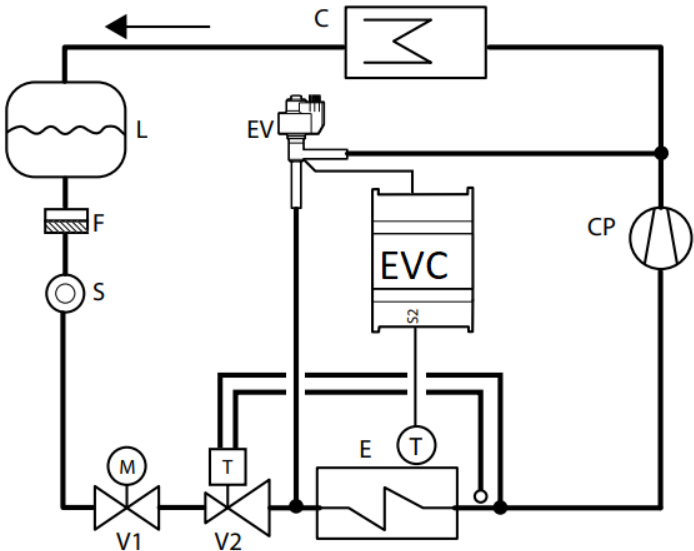


Рис 4.6a

CP	Компрессор	V1	Солёныйднй клапан
C	Конденсатор	V2	Термостатический расширительный вентиль
L	Ресивер	EV	Электронный вентиль
F	фильтр-осушитель	E	испаритель
S	Смотровое окно		

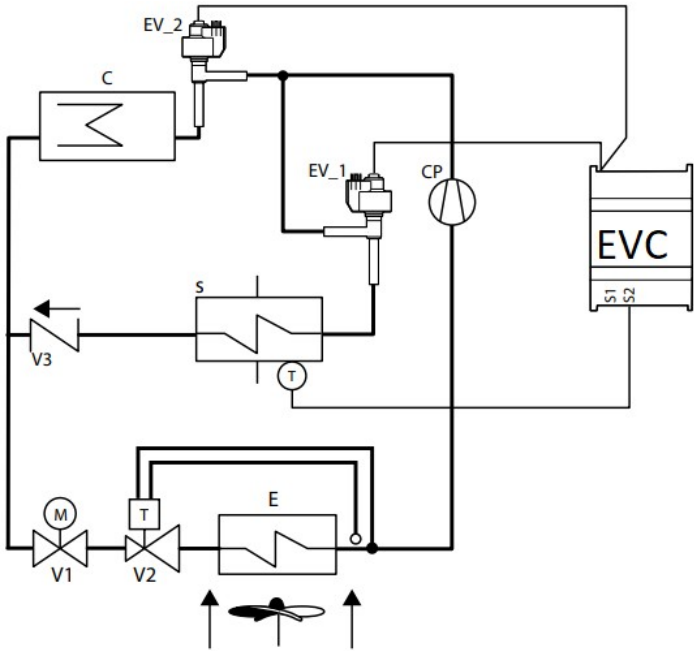


Рис 4.6б

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	Солёныйднй клапан	E	Испаритель
V3	Обратный клапан	V2	TPB

S	теплообменник		
---	---------------	--	--

4.7 Главное меню -> Регулятор -> Перегрев-> 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.

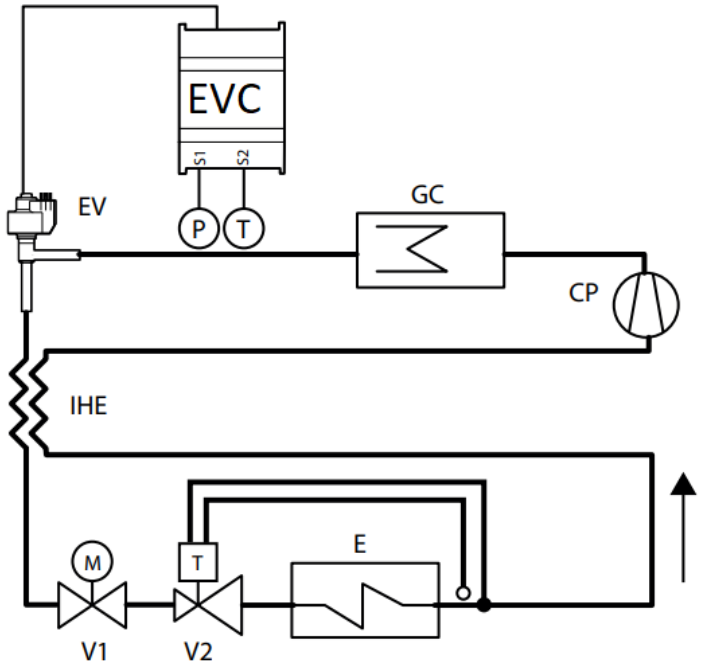


Рис 4.7

CP	Компрессор	V2	TPB
GC	Газовый охладитель	EV	ЭРВ
E	испаритель	IHE	теплообменник
V1	Солёныйднй 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:

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

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

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

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

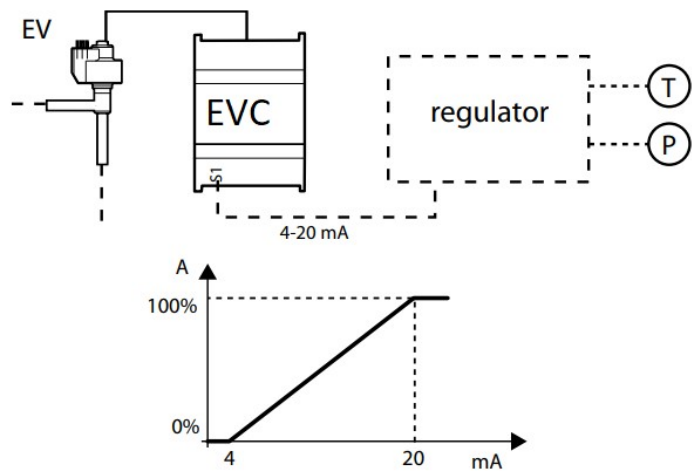


Рис 4.8
Принудительное закрытие произойдет только при отключении дискретного входа DI1, который переводит клапан в режим ожидания. Процедура предварительного открытия перед началом регулирования не выполняется.

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

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

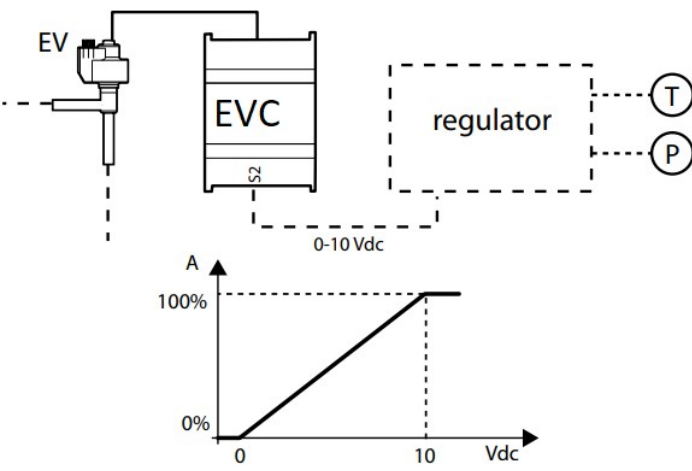


Рис 4.9
Принудительное закрытие произойдет только при отключении дискретного входа DI1, который переводит клапан в режим ожидания. Процедура предварительного открытия перед началом регулирования не выполняется.

4.10 Главное меню -> Регулятор ->Перегрев -> Тип регулятора: модулирующий термостат

Этот режим доступен, когда выбран тип термостата **перегрев**. 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 соленоидного 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 соленоидный 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 -> SHCдвиг**).

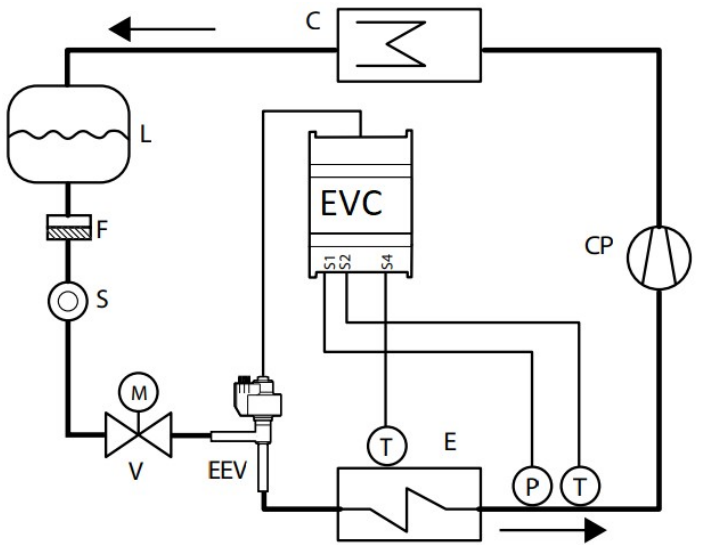


Рис. 4.10a

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

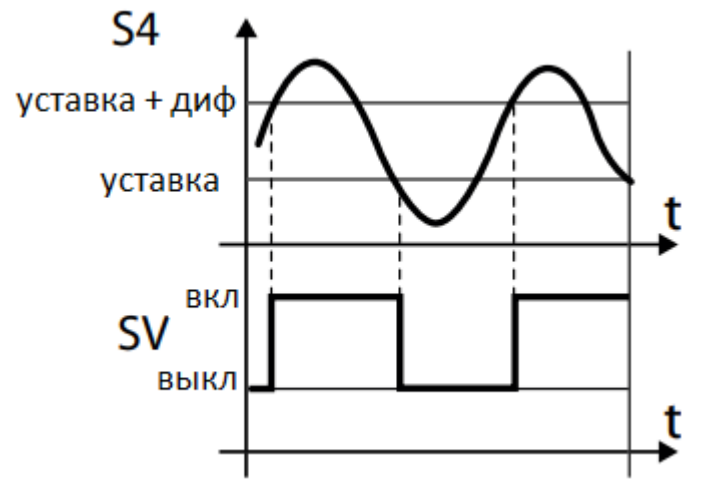


Рис 4.10б Срабатывание соленоидного клапана SV. Смещение уставки перегрева слишком мало. Параметры выбраны некорректно.

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 температуры.

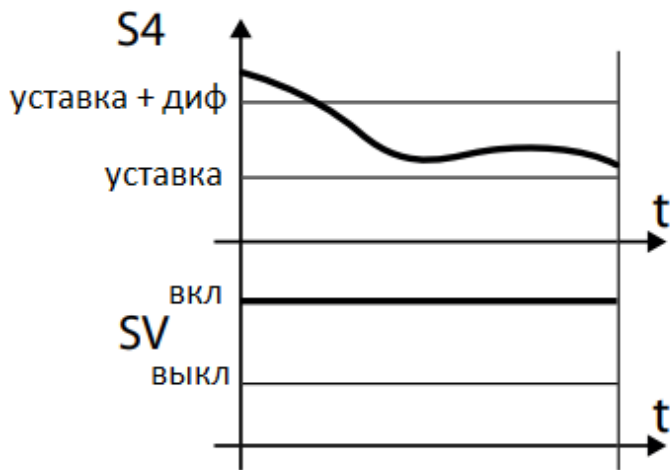


Рис 4.10в Параметры снижения производительности подобраны правильно. Отключение соленоида SV не происходит.

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.

5. Оттайка

В процессе работы воздушного испарителя на поверхности теплообменника может происходить намерзание ледяной шубы. Лед препятствует теплообмену и эффективность работы испарителя снижается.

Чтобы избежать этого достаточно растопить ледяную шубу. В высокотемпературных камерах может быть достаточно отключения подачи хладагента в испаритель и периодического обдува при помощи вентилятора.

Другой способ — использовать ТЭНы, встроенные в испаритель. Это ускоряет процесс оттайки.

В энергоэффективных схемах может быть применена схема с подачей горячего газа с линии нагнетания компрессора.

В общем случае алгоритм оттайки выглядит так:

- 1. В настройках контроллера задается периодичность оттайки и время первого выхода в оттайку. Время первого выхода, при наличии батарейки часов реального времени позволяет в системах с несколькими испарителями исключить выход в оттайку одновременно нескольких испарителей.
- 2. Если началась оттайка, то перекрывается подача жидкости в испаритель, при этом вентилятор продолжает работать еще некоторое время, чтобы остатки хладагента полностью испарились и запасенный холод внутри испарителя можно было «выдуть» в камеру.
- 3. Если выбран режим оттайки вентилятором, то обдув продолжается. Если выбрана оттайка ТЭНами, то срабатывает дискретный выход пуска ТЭНов.
- 4. Подогрев ТЭНами продолжается до достижения температуры оттайки по датчику S3 или времени продолжительности оттайки, заданной в настройках
- 5. ТЭНы отключаются и хEVC переходит в режим стекания талого конденсата в дренаж. Если не выждать это время — дренажный канал может замерзнуть и в поддоне воздушного испарителя начнет скапливаться лед, а при оттайке талый конденсат будет переливаться через край.
- 6. Цикл оттайки завершается и хEVC переходит в режим поддержания температуры в холодильной камере до следующей оттайки.

5.1 Главное меню -> Регулятор -> Оттайка

Оттайка

Тип	None – оттайка отключена Вент — оттайка обдувом вентилятором ТЭН — оттайка ТЭНом Газ — оттайка горячим газом
Период	Период автоматического перехода в режим оттайки, мин (def 480)
Оттайка	Максимальная длительность оттайки по времени. В случае перегорания ТЭНа испаритель не сможет набрать нужную температуру, и через это время оттайка завершиться принудительно, мин (def 20)
Задержка нагрева	Время «выдувания» остатков холода между отключением подачи хладагента и включением нагрева, сек (def 5с)
ВремяКлВсас а	Задержка закрытия клапана всаса компрессора при оттайке горячим газом, сек (def 10)
Т оттайки	Температура оттайки. При достижении заданной температуры оттайка завершается, °C (def 30)
Ниж предел	Нижний предел температуры испарителя. В процессе работы при достижении этой температуры через время, заданное в таймере нижнего предела хEVC автоматически переходит в режим оттайки, считая что испаритель обмерз. Ниж предел, °C (def -30) Таймер, сек (def 30)
Слив	Таймер слива конденсата после оттайки, сек (def 60)
Т испарителя	Фактическая температура испарителя со входа S3, °C
Время оттайки	Время первого перехода в оттайку. Для исключения перехода в оттайку нескольких испарителей одновременно нужно установить разное время начала первой оттайки
Слив	Показывает, идет ли слив талого конденсата в данный момент
Оттайка	Показывает, идет ли оттайка в данный момент

6. Конденсатор

6.1 Главное меню -> Регулятор -> Конденсатор

Термостат	
Уст. давления	Заданное давление конденсатора, которое стремится поддерживать хEVC, bar (def 16)
dP	Дифференциал давления. Определяет границу включения охлаждения конденсатора и является шириной зоны пропорциональности регулятора. Определяет пропорциональный коэф. ПИД. Если фактическое отклонение от уставки давления конденсации превышает dP, то выход ПИД соответствует максимальной производительности. Чем меньше зона пропорциональности dP, тем острее система реагирует на изменение давления. Слишком маленькая значение d3 может привести к возникновению автоколебательных процессов в системе и постоянному включению и выключению вентиляторов/ПЧ/насоса, bar (def 2)
Состояние	Подмену состояния конденсатора, показывает фактическое давление и температуру конденсации, включение ступеней вентиляторов, производительность ПЧ / 3-х ходового клапана
Сбои	Отображает сбои вентиляторов и ПЧ
Кол-во вентиляторов	Задает количество ступеней вентиляторов при ступенчатом управлении, шт (def 1)
Датчик давления	Задает аналоговый вход для датчика давления конденсации. При выборе modbus значение давления необходимо обновлять по сети modbus, (def S3)
Аналоговый выход	Задает порт аналогового выхода для записи в него значения с выхода ПИД конденсатора (def none)
DI1, DI2	Задает функцию дискретных входов DI1 и DI2. (рек DI1 – пуск конденсатора, DI2 – сбой ПЧ)
Макс давление конденсации	Макс давление конденсации, при превышении включается флаг сбоя по высокому давлению конденсации.
ПИД	Параметры ПИД регулятора давления конденсации, коэффициенты П, И, Д, ручной режим управления

Разрешение работы	выходом, мин и макс граница выхода регулятора Разрешение работы конденсатора
-------------------	---

6.2 Главное меню -> Регулятор->Конденсатор-> ПИД

ПИД	Параметры ПИД температуры
П	Пропорциональный коэф. ПИД. Это расчетная величина. Ее определяет зона пропорциональности dP
И	Время интегрирования, сек (def 120)
Д	Дифференциальный коэф. 0 — отключен. сек (def 0)
ПИД	Режим авто или ручной . В ручном режиме на выходе ПИД будет значение из параметра Руч. (def Авто)
Ручное значение	Выход ПИД можно задать вручную, если в меню ПИД стоит ручной режим.% (def 0)
Смещение	Это слагаемое добавляется к выходу ПИД.% (def 0)
Макс	Максимальный выход ПИД.% (def 100)
Мин	Минимальный выход ПИД.% (def 0)

7. Электронно-регулируемый клапан

В качестве исполнительного устройства для поддержания заданного параметра (перегрев, давление, температура и т. д.) совместно с хEVC используется электронно-регулирующий клапан — ЭРВ с шаговым двигателем с двумя обмотками. Схема подключения представлена на общей схеме Рис. 2.3.1

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

Ток потребления произвольного двигателя ЭРВ не должен превышать 2 А.

7.1 Главное меню -> ЭРВ

Модель	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	Прибор позволяет одновременно подключать до 2-х ЭРВ. Ток, потребляемый двигателями, соответственно удваивается, шт (def 1)
I	Фактический ток, потребляемый ЭРВ, мА

7.2 Главное меню -> Выходы

Выходы	
АО1	Параметры аналогового выхода 4-20мА
ТвРеле1	Параметры встроенного твердотельного реле SSR
Реле2	Функция, связанная с Реле2
Реле3	Функция, связанная с Реле3
Реле4	Функция, связанная с Реле4

7.3 Главное меню -> Выходы -> АО1

АО1	
Тип	Ручной — позволяет вручную задать ток АО1 Клапан — в токовый сигнал преобразуется процент открытия расширительного вентилля (0% - 4мА, 100% - 20мА)
Сигнал	4-20мА 0-20мА — этот тип сигнала можно преобразовать в сигнал 0-10В при помощи внешнего резистора
Наклон	Множитель, для перевода %открытия клапана в токовый сигнал (def 1)
Сдвиг	Слагаемое к токовому сигналу, мА для точной коррекции тока АО1 (def 0)
4 мА	Фактический ток АО1. Можно задать вручную для тестирования

7.4 Главное меню -> Выходы -> ТвРеле1

ТвРеле	
Тип	Ручной — позволяет вручную задать скважность ШИМ ШИМ Клапан — в скважность ШИМ преобразуется процент открытия расширительного вентилля. Соленойд клапан — Твердотельное реле работает как обычное реле для управления соленойдного клапана жидкостной линии или пуска компрессора Оттайка - Твердотельное реле работает как обычное реле для управления оттайкой ТЭНом или горячим газом Вентилятор - Твердотельное реле работает как обычное реле для управления пуском вертилятора испарителя
Нижний предел	Импульсные клапаны не успеваю открыться за слишком короткий импульс ШИМ. Параметр ограничивает мин скважность. % (def 30)
Период ШИМ	Период следования импульсов ШИМ, мсек (def 6000)
0.0%	Фактическая скважность ШИМ. Можно задать вручную

7.5 Главное меню -> Выходы -> Реле2-4

РелеX	Условие работы реле
попе	Реле не используется
Общий сбой	Если есть хоть один сбой (мигает красный светодиод на панели)
Соленойд клапан	Открытие соленойдного клапана / пуск компрессора при старте регулирования
Соленойд+сбой	Открытие соленойдного клапана / пуск компрессора 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
~Сбой мотора	Нет сбоя мотора клапана
Оттайка	Управление ТЭНом оттайки или клапаном горячего газа
Вентилятор	Управление пуском вентилятора воздушного испарителя

8. Защиты и сбои

Существует два типа сбоев

- системные сбои: двигатель ЭРВ, EEPROM, датчики и связь;
- сбои регулирования: низкий перегрев LoSH, высокая температура кипения MOR, 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. Все 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 MOR. 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 сбоя сопровождается миганием красного светодиода на панели управления прибором.

8.1 Защиты

LoSH	Защита по низкому перегреву
MOR	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

8.2 MOR 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 MOR, которые при достижении порога срабатывания переводят xEVC из режима поддержания перегрева в режим постепенного закрытия ЭРВ. Тем самым плавно снижая подачу горячего газа в компрессор, что позволяет компрессору спокойно откатать газ и снизить температуру кипения. Как только кипение снижается ниже порога, xEVC возвращается к задаче поддержания заданного перегрева.

Порог	Порог перехода в режим MOR. Заводское значение 50°C
Время	Время интегрирования регулятора. Чем меньше, тем быстрее регулятор будет закрывать клапан в режиме MOR. Заводское значение 20 сек. При установке 0 сек защита отключена.
Таймаут сбоя	Время непрерывного нахождения в режиме MOR, после которого поднимается флаг сбоя по высокой температуре кипения. Заводское значение 600 сек
MOR	Индикация текущего режима. Показывает, включен ли в данный момент режим MOR

8.3 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 xEVC	Перегрев прибора. Температура внутри прибора выше 90 °C. Проверьте перегрузку двигателя и ток на выводе Vref
Впит xEVC	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 °C

9. Сеть

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

9.1 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 1.3.

Adr	Var	Описание
Параметры для обратной совместимости только для чтения		
0	int16 Probe_S1	Значение со входа S1 x10
1	int16 Probe_S2	Значение со входа S2 x10
2	int16 Probe_S3	Значение со входа S3 x10
3	int16 Probe_S4	Значение со входа S4 x10
4	int16 SucTemp	Температура всаса, °C x10
5	int16 EvaTemp	Температура кипения, °C x10
6	int16 EvaPres	Давление кипения, bar x10
9	int16 Superheat	Перегрев в испарителе, °C x10
10	int16 CondPres	Давление конденсации, bar x10
11	int16 CondTemp	Температура конденсации, °C x10
12	int16 ModTermostat Temp	Температура модулирующего термостата, °C x100
14	Int16 CO2CoolerOut Pres	Давление нагнетания в контуре CO2, bar x100
15	Int16 CO2CoolerOut Temp	Температура нагнетания в контуре CO2, °C x100
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 x100
Параметры термостата		
258	TSType	Режим работы прибора (младший байт), def 1: 0 — Только перегрев как EVC 1 — Релейный термостат 2 — ПИД регулятор температуры в камере. Рассчитывает уставку для регулятора перегрева 3 — контроллер конденсатора
258	TSenable	Состояние - разрешена работа термостата по дискретному входу или MB (старший байт)
259	tsRun	Состояние - пуск охлаждения в релейном режиме (младший байт)
259	FanRun	Состояние - вентилятор работает (старший байт)
348	FanRunTemp	температура теплообменника (датчик Т оттайки) для пуска вентилятора
260	FanStopTS	останавливать вентилятор при остановке подачи хладона (младший байт), def вкл
260	FanMixOnly	режим, в котором выключается подача холода и работает только вентилятор для перемешивания воздуха в камере для фруктохранилищ (старший байт) def Выкл
261	minComprRun	минимальное время включения компрессора /соленойда, сек def 20
262	minComprStop	минимальное время простоя компрессора/соленойда, сек def 15
264	TS dT	дифференциал Температуры для релейного термостата, °C def 2
266	TS ambiTemp	температура в камере с датчика S4
268	TS SP	Уставка температуры в камере, которую должен поддерживать регулятор (2 per) , def 3 °C
270	pid input	Значение обратной связи для регулятора (2 per только чтение)
272	pid Kp	Козф. пропорциональности (2 per только чтение, зависит от TS dT) def 0.2
274	pid Ti	Время интегрирования (2 per), сек def 180
276	pid Kd	Время дифференцирования (2 per), сек def 0
278	pid man_Y	Ручное значение выхода ПИД при manPIDMode (2 per), °K def 7
280	pid ofst	Смещение выхода ПИД - начальная загрузка интегратора ПИД, (2 per) °K def 0
282	pid Y	Выход ПИД — уставка регулятора перегрева (только чтение) °K
284	pid manMod	Ручной режим ПИД (младший байт) def 0
284	pid Enable	Разрешение работы ПИД (старший байт)
285	pid Dir	Направление (младший байт): 0 — нагреватель, 1 — охладитель
286	pid minY	Минимальный выход ПИД, °K , def 7

287	pid maxY	Максимальный выход ПИД, °K , def 30
Параметры регулятора перегрева (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 — Темр 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 транскритика CO2 S1 S2
28	real SHSP	Уставка перегрева (2 per), °K def 7
30	real TSP	Уставка температуры (2 per), °C def 5
32	real PSP	Уставка давления (2 регистра), bar def 4
34	real Mod_dT	Дифференциал для мод. термостата (2 per), °C def 2
36	real Mod_SHSP ofst	Смещение уставки перегрева для мод. термостата (2 per), °K def 2
38	real CO2_A	Козф А для расчета уставки давления в транскритике CO2 def 3.3
40	real CO2_B	Козф 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
57	uint16 StrtDelay	Задержка регулирования после пуска, сек def 18
58	uint16 StrtDelay Openening	Начальное открытие ЭПВ во время задержки регулирования, % def 20
Параметры ПИД перегрева		
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	Козф. 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 ЭПВ (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 оттайки		
228	defrostType	Тип оттайки (младший байт) def 2 0 — отключено 1 — Вентилятор 2 — ТЭН 3 — горячий газ
229	defrostTimer	Период оттайки, мин def 360
230	defrostTimeout	макс длительность оттайки, мин def 20
231	endTemp	температура окончания прогрева, °C def 30
232	loLimTemp	нижний предел для определения обмерзания испарителя, °C , def -30
233	loLimTempTime out	таймаут нижнего предела для определения обмерзания испарителя и запуска оттайки, сек def 30
234	leakTimeout	таймер стекания воды с испарителя после оттайки, сек def 60
235	heatRunDelay	включение подогрева с задержкой для откачки газа из испарителя, сек def 30
236	SucSolenoidCloseTimeout	время закрытия капана перекрытия всаса после испарителя при оттайке горячим газом, сек def 10
238	actTemp	фактическая температура испарителя, °C
240	state	состояние оттайки (младший байт)
240	heatRun	Состояние подогрева (с задержкой после начала оттайки) (старший байт)

241	SucSolenoIdRun	клапан перекрытия всаса после испарителя при оттайке горячим газом (младший байт)
241	leakState	состояние стекания (старший байт)
Параметры конденсатора		
308	CondPort	аналоговый вход для давления конденсации (младший байт) def 1: 0 — значение устанавливается по modbus 1 – s1 2 – s2 3 – s3 4 - s4
308	FanAmount	кол-во 1..4 вентиляторов для ступенчатого управления конденсацией (старший байт) def 1
309	Fan1Run	Состояние пуск вентилятора1 (младший байт)
309	Fan2Run	Состояние пуск вентилятора2 (старший байт)
310	Fan3Run	Состояние пуск вентилятора3 (младший байт)
310	Fan4Run	Состояние пуск вентилятора4 (старший байт)
311	Fan1Alm	Состояние сбой вентилятора1 (младший байт)
311	Fan2Alm	Состояние сбой вентилятора2 (старший байт)
312	Fan3Alm	Состояние сбой вентилятора3 (младший байт)
312	Fan4Alm	Состояние сбой вентилятора4 (старший байт)
313	FCPumpFanRun	Состояние пуск ПЧ вентиляторов или насоса в кожухотрубном конденсаторе (младший байт)
313	FCPumpFanAlm	сбой ПЧ вентиляторов или насоса в кожухотрубном конденсаторе (старший байт)
314	FCPumpAOPort	аналоговый выход для выхода PID конденсатора (младший байт) def 0 0 – none 1 – AO1 2- AO2 3 – AO3 4 - AO4
314	HiPressAlm	сбой высокое давление конденсации (старший байт)
315	enable	разрешение работы конденсатора (младший байт)
318	dP	дифференциал для регулятора давления, bar def 2
320	condPres	фактическое давление конденсации с датчика
322	MaxCondPress	макс давление конденсации , bar def 22
324	condTemp	фактическая температура жидкости на выходе конденсатора °C
326	pid SP	Уставка давления конденсации, bar def 16
328	pid input	Значение обратной связи для регулятора (2 per только чтение), bar
330	pid Kp	Коеф. пропорциональности (только чтение, зависит от дифференциала dP)
332	pid Ti	Время интегрирования (2 per), сек def 120
334	pid Kd	Время дифференцирования (2 per), сек def 0
336	pid man_Y	Ручное значение выхода ПИД при manPIDMode (2 per),%
338	pid ofst	Смещение выхода ПИД - начальная загрузка интегратора ПИД, (2 per) %
340	pid Y	Выход ПИД (только чтение) %
342	pid manMod	Ручной режим ПИД (младший байт)
342	pid Enable	Разрешение работы ПИД (старший байт)
343	pid Dir	Направление (младший байт): 0 — нагреватель, 1 — охладитель def 1
344	pid minY	Минимальный выход ПИД, % def 0
345	pid maxY	Максимальный выход ПИД, % def 100
Параметры Датчиков		
Аналоговый вход S1		
80	S1 pSensType	Тип датчика давления S1 def 3 (младший байт): 0 - None датчик не подключен 1 — 4-20 mA 2 — 0-10 V 3 — 0-5B Carel ratiometric 4 – 0.5-3.5B Sanhua 14 — modbus – значение в регистр S1 Val нужно записывать через сеть
82	S1 Val	Преобразованное значение с датчика S1 (2 per), bar
84	S1 loLim	Нижний предел измерения датчика S1 (2 per), bar def -1
86	S1 hiLim	Верхний предел измерения датчика S1 (2 per), bar def 9.3
88	S1 k	Наклон для калибровки показаний датчика S1 (2 per), def 1

90	S1 ofst	Смещение для калибровки показаний датчика S1 (2 per), def 0
Аналоговый вход S3		
100	S3 pSensType	Тип датчика давления S3 (младший байт): 0 - None датчик не подключен 1 — 4-20 mA 2 — 0-10 V 3 — 0-5B Carel ratiometric 4 – 0.5-3.5B 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	S3 Val	Преобразованное значение с датчика S3 (2 per только чтение), bar
104	S3 loLim	Нижний предел измерения датчика S3 (2 per), bar def -1
106	S3 hiLim	Верхний предел измерения датчика S3(2 per), bar, def 9.3
108	S3 k	Наклон для калибровки показаний датчика S3 (2 per), def 1
110	S3 ofst	Смещение для калибровки показаний датчика S3 (2 per), def 0
112	S3 R	Сопротивление NTC S3 (2 per), Ом def 10000
114	S3 B	бета NTC S3 def 3435
118	S3 Rwire	сопротивление провода для низкоомных датчиков S3 Ом, def 0
Аналоговый вход S2		
120	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 S3 Val нужно записывать через сеть def 1
122	S2 Val	Преобразованное значение с датчика S2 (2 per), °C
124	S2 loLim	Нижний предел измерения датчика S2 (2 per), °C
126	S2 hiLim	Верхний предел измерения датчика S2 (2 per), °C
128	S2 k	Наклон для калибровки показаний датчика S2 (2 per)
130	S2 ofst	Смещение для калибровки показаний датчика S2 (2 per)
132	S2 R	Сопротивление NTC S2 (2 per), Ом def 10000
134	S2 B	бета NTC S2, def 3435
138	S2 Rwire	Смещение для калибровки показаний датчика S2 (2 per), def 0
Аналоговый вход S4		
140	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 1
142	S4 Val	Преобразованное значение с датчика S4 (2 per только чтение), °C
144	S4 loLim	Нижний предел измерения датчика S4 (2 per), °C

		def -50
146	S4 hiLim	Верхний предел измерения датчика S4 (2 per), °C def 105
148	S4 k	Наклон для калибровки показаний датчика S4 (2 per), def 1
150	S4 ofst	Смещение для калибровки показаний датчика S4 (2 per), def 0
152	S4 R	Сопротивление NTC S4 (2 per), Ом def 10000
154	S4 B	бета NTC S4, def 3435
158	S4 Rwire	сопротивление провода для низкоомных датчиков S4
Дискретный вход DI1		
160	DI1 Type	Функция дискретного входа (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 7 – испаритель — сбой вентилятора 8 — сбой компрессора 9 — внешний общий сбой 10 — конденсатор — разрешение работы 11 — конденсатор — сбой ПЧ 12 — конденсатор — сбой вентилятора1 13 — конденсатор — сбой вентилятора2 14 — конденсатор — сбой вентилятора3 15 — конденсатор — сбой вентилятора4 16 — Только вент — вентилятор испарителя перемешивает воздух в камере для фруктохранилищ
160	DI1 Val	Состояние дискретного входа (старший байт)
Дискретный вход DI2		
161	DI2 Type	Функция дискретного входа (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 7 – испаритель — сбой вентилятора 8 — сбой компрессора 9 — внешний общий сбой 10 — конденсатор — разрешение работы 11 — конденсатор — сбой ПЧ 12 — конденсатор — сбой вентилятора1 13 — конденсатор — сбой вентилятора2 14 — конденсатор — сбой вентилятора3 15 — конденсатор — сбой вентилятора4 16 — Только вент — вентилятор испарителя перемешивает воздух в камере для фруктохранилищ
161	DI2 Val	Состояние дискретного входа (старший байт)
Реле выход DO2		
162	DO2 Type	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 ЭРВ 6 – DirectCtrl управление реле по modbus 7 — FiledClose разомкнуто при сбое закрытия ЭРВ 8 - RevFiledClose замкнуто при сбое закрытия ЭРВ 9 – Оттайка пуск ТЭНа 10 — оттайка газом — клапан перекрытия всаса после испарителя 11 — испаритель — пуск вентилятора 12 — конденсатор - пуск ПЧ вентилятора/насоса 13 — конденсатор — пуск вентилятора1

		14 — конденсатор — пуск вентилятора2 15 — конденсатор — пуск вентилятора3 16 — конденсатор — пуск вентилятора4 17 — Только вент — вентилятор испарителя перемешивает воздух в камере для фруктохранилищ
162	DO2 Val	Состояние реле выхода (старший байт)
Реле выход DO3		
242	DO3 Type	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 ЭРВ 6 – DirectCtrl управление реле по modbus 7 — FiledClose разомкнуто при сбое закрытия ЭРВ 8 - RevFiledClose замкнуто при сбое закрытия ЭРВ 9 – Оттайка пуск ТЭНа 10 — оттайка газом — клапан перекрытия всаса после испарителя 11 — испаритель — пуск вентилятора 12 — конденсатор - пуск ПЧ вентилятора/насоса 13 — конденсатор — пуск вентилятора1 14 — конденсатор — пуск вентилятора2 15 — конденсатор — пуск вентилятора3 16 — конденсатор — пуск вентилятора4
242	DO3 Val	Состояние реле выхода (старший байт)
Реле выход DO4		
243	DO4 Type	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 ЭРВ 6 – DirectCtrl управление реле по modbus 7 — FiledClose разомкнуто при сбое закрытия ЭРВ 8 - RevFiledClose замкнуто при сбое закрытия ЭРВ 9 – Оттайка пуск ТЭНа 10 — оттайка газом — клапан перекрытия всаса после испарителя 11 — испаритель — пуск вентилятора 12 — конденсатор - пуск ПЧ вентилятора/насоса 13 — конденсатор — пуск вентилятора1 14 — конденсатор — пуск вентилятора2 15 — конденсатор — пуск вентилятора3 16 — конденсатор — пуск вентилятора4
243	DO4 Val	Состояние реле выхода (старший байт)
Аналоговый выход		
244	AOType	привязка сигнала АО к выходу ПИД def 1: 0 – ручной режим 1 — регулятор перегрева 2 — регулятор конденсации
244	AORange	диапазон сигнала АО def 0: 0 – 4-20mA 1 – 0-20mA
246	AO k	АО наклон для калибровки def 1
248	AO ofst	АО смещение для калибровки, mA def 0
250	AO val	АО значение входа, mA
Твердотельное реле		
252	SSR Type	SSR функция твердотельного реле def: 0 – ручное задание скважности ШИМ 1 — регулятор перегрева 2 — компрессор/соленоидный клапан 3 — соленоидный клапан без сбоев 4 — управление оттайкой ТЭН 5 — пуск вентилятор испарителя 6 — конденсатор — пуск ПЧ_вентилятора/насоса 7 — конденсатор — пуск вентилятор1

		8 — конденсатор — пуск вентилятор2 9 — конденсатор — пуск вентилятор3 10 — конденсатор — пуск вентилятор4
253	SSR Trpwm	Период ШИМ, мс def 6000
254	SSR IoLim	мин значение ШИМ, % def 10
256	SSR Val	значение входа ШИМ %
Параметры ЭРВ		
164	VlvType	Тип ЭРВ def 1: 0 — Custom ЭРВ с произвольными параметрами 1 — CrlExV ЭРВ Carel ExV 2 — AlcEx4 ЭРВ Alco Ex4 3 — AlcEx5 ЭРВ Alco Ex5 4 — AlcEx6 ЭРВ Alco Ex6 5 — AlcEx7 ЭРВ Alco Ex7 6 — AlcEx8_330 ЭРВ Alco Ex8 330 Гц 7 — AlcEx8_500 ЭРВ Alco Ex8 500 Гц 8 — SplnSEI0_5_11 ЭРВ Sporlan SEI 0.5-11 9 — SplnSER1_5_20 ЭРВ Sporlan SER 1.5-20 10 — SplnSEI30 ЭРВ Sporlan SEI 30 11 — SplnSEI50 ЭРВ Sporlan SEI 50 12 — SplnSEH100 ЭРВ Sporlan SEH 50 13 — SplnSEH175 ЭРВ Sporlan SEH 175 14 — DfsETS12_5_25B ЭРВ Danfoss ETS 12.5-25B 15 — DfsETS50B ЭРВ Danfoss ETS 50B 16 — DfsETS100B ЭРВ Danfoss ETS 100B 17 — DfsETS250B ЭРВ Danfoss ETS 250B 18 — DfsETS400B ЭРВ Danfoss ETS 400B 19 — CrlExVTwin 2 ЭРВ Carel ExV параллельно 20 — SplnSER1GJK ЭРВ Sporlan SER(1)-GJK 21 — DfsCCM10_20_30 ЭРВ Danfoss CCM 10-30 22 — DfsCCM40 ЭРВ Danfoss CCM 40 23 — DfsCCM2_4_8 ЭРВ Danfoss CCM 2-4-8 24 — None ЭРВ не подключен 25 — CrIE2J17AS1 ЭРВ Carel E2J17AS1 26 — CrIE2J23AT1 ЭРВ Carel E2J23AT1 27 — CrIE3J26AT1 ЭРВ Carel E3J26AT1 28 — CrIE3J33AU2 ЭРВ Carel E3J33AU2 29 — CrIE3J39AV3 ЭРВ Carel E3J39AV3 30 — CrIE6J50AV3 ЭРВ Carel E6J50AV3 31 — DfsCCMT16 ЭРВ Danfoss CCMT 16 32 — DfsCCMT24 ЭРВ Danfoss CCMT 24 33 — DfsCCMT30 ЭРВ Danfoss CCMT 30 34 — DfsCCMT42 ЭРВ Danfoss CCMT 42 35 — DfsColibri ЭРВ Danfoss Colibri 36 — ShaDPF1_3_3_2 ЭРВ Sanhua DPF-T/S 1.3-3.2 37 — ShaDPF_TS4_6_5 ЭРВ Sanhua DPF-T/S 4-6.5 38 — ShaVPF12_5_25 ЭРВ Sanhua VPF 12.5-25 39 — ShaVPF50 Sanhua VPF 50 40 — ShaVPF100 ЭРВ Sanhua VPF 100 41 — ShaVPF150_400 ЭРВ Sanhua VPF 150-400 42 — HsnDPF1_3_3_2 ЭРВ Hangsen DPF-T/S 1.3-3.2 43 — HsnDPF_TS4_6_5 ЭРВ Hangsen DPF-T/S 4-6.5 44 — HsnSPF12_5_25 ЭРВ Hangsen SPF 12.5-25 45 — HsnSPF50 Hangsen SPF 50 46 — HsnSPF100 ЭРВ Hangsen SPF 100 47 — HsnSPF150_400 ЭРВ Hangsen SPF 150-400 48 — IntyIDP1_3_3_2 ЭРВ Infinity iDP 1.3-3.2 49 — IntyDPF_TS4_6_5 ЭРВ Infinity iDP 4-6.5 50 — IntySPF12_5_25 ЭРВ Infinity iSP 12.5-25 51 — IntySPF50 Infinity iSP 50 52 — IntySPF100 ЭРВ Infinity iSP 100 53 — IntySPF150_400 ЭРВ Infinity iSP 150-400
170	int16 minStps	Для Custom Минимальное открытие 0%, шар def 50
171	int16 maxStps	Для Custom Максимальное открытие 100%, шар def 480
172	int16 fulClsStps	Для Custom Полное закрытие, шар def 500
173	int16 movRate	Для Custom Скорость ЭРВ, шар/сек def 50
174	int16 movCrrt	Для Custom ток при движении, мА def 450
175	int16 holdCrrt	Для Custom ток удержания, мА def 100
176	int16 ecMovRat	Для Custom Скорость аварийного закрытия, шар/сек def 150
178	int16 ValveAmount	количество ЭРВ параллельно подключенных def 1
180	float ActualDrvCur	фактический измеренный ток шагового двигателя, мА

Защиты		
42	bool HiTCondEn	Включение защиты по высокой температуре конденсации (старший байт), def false
43	bool HiTCondEnRev	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 МОР для плавного снижения давления кипения (старший байт)
52	MopTime	время плавного закрытия клапана в МОП 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
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 — IoPAIm низкая температура кипения 2 — IoSucTAIm 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 - cmnAlm 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
290	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 — MopAlm – сбой МОР
Сеть Modbus		
194	uint32 BaudRt	Скорость передачи данных по RS485 def 19200
196	uint32 StpBits	Стоповые биты: 0 — 1 стоп бит def 0x2000 — 2 стоп бит
198	uint32 Parity	Контроль четности: 0 — нет контроля def 0x400 — чёт 0x600 — нечет
200	uint16 mbAddr	Адрес EVC в сети Modbus. def 24
Часы реального времени		
291	bool Time set	установить время в МК при записи через модбас (младший байт)
291	byte Time Hour	текущий час (старший байт)
292	byte Time Minute	текущая минута (младший байт)
292	byte Time second	текущая секунда (старший байт)
293	bool Defrost time set	установить время первой оттайки в МК при записи через модбас (младший байт)
293	byte Defrost time Hour	время первой оттайки час (старший байт)
294	byte Defrost	время первой оттайки мин (младший байт)

	time Minute	
294	byte Defrost time second	время первой оттайки сек (старший байт)
295	bool Date set	установить дату в МК при записи через модбас (младший байт)
295	byte Date day	текущий день (старший байт)
296	byte Date WeekDay	текущий день недели (младший байт)
296	byte Date Month	текущий месяц (старший байт)
297	Date year	текущий год
298	byte TimeZone	часовой пояс (младший байт)
298	bool DayLightSaving	переход на летнее время +час (старший байт)
Параметры дисплея		
299	Brightness	яркость дисплея 10-100% def 50
300	SleepTimeout	Таймаут перехода в сон, сек def 600
301	autoLockTimeout	таймаут автоблокировки клавиатуры, мин 2
304	autoLock	автоблокировка включена (автовыход из superUser) (старший байт) def выкл
305	DisplaySleep	отключение дисплея и подсветки в спящем режиме (старший байт) def выкл
306	SaveConfig2Flash	Сохранить настройки во флеш память. Все изменения в параметров по сети сохраняются только после записи сюда 1 (младший байт)
Состояние EVC (только чтение)		
206	real SH	Фактический перегрев, °K
208	real evaTemp	Температура кипения, °C
210	real sucTemp	Температура всаса, °C
212	real sucPres	Давление всаса, bar
202	real mkTemp	Температура платы EVC (2 per), °C
204	real Vref	Напряжение питания МК (2 per), В
214	real dischTemp	Температура нагнетания, °C
216	real dischPres	Давление нагнетания, bar
218	real condTemp	Температура конденсации, °C
220	real dischSH	Фактический перегрев в нагнетании, °K
222	Real MainsVoltage	Основное напряжение питания, В